

## *Arqueología de la Minería: Propuesta de un Marco Teórico*

*Diego Salazar S.*

### RESUMEN

*Se presenta una propuesta teórica para el estudio de la minería desde una perspectiva arqueológica. A partir de ella, se busca entender los sistemas de explotación mineros desde cuatro perspectivas complementarias, intentando dar cuenta de las principales variables que articulan la organización de un sistema productivo. El artículo aspira aportar algunos fundamentos teóricos que sirvan de base para una posterior reconstrucción de la identidad minera de nuestro territorio.*

### INTRODUCCIÓN

*La minería está presente en la sangre misma de los pueblos andinos, como parte de su historia y cultura, como medio de subsistencia, pero también como contaminación y amenaza.*

Gilberto Pauwels

En territorio chileno, los primeros artefactos metálicos reconocidos por la arqueología datan del período Formativo Temprano del Norte Grande (fases Azapa de Arica y Tilocalar del Salar de Atacama) (Muñoz, 1989; Núñez, 1987 y 1994; Cuadra & Arenas, 2001), y han sido fechados alrededor del 1200 a.C. En este momento se han documentado también las primeras evidencias de producción metalúrgica en los Andes Centro-Sur, a partir de escorias de cobre reportadas por Ponce en Wankarani (Ponce, 1971). Estas tempranas evidencias han sido consideradas como prueba de la existencia de un foco de desarrollo metalúrgico temprano en los Andes del Sur, independiente de los Andes Centrales (Núñez, 1987, 1999).

Desde entonces, la producción de cobre ha constituido uno de los ejes centrales de la economía y organización social de las poblaciones indígenas que han habitado entre la I y la IV Región del actual territorio nacional. Para muchos arqueólogos e historiadores, las abundantes reservas de mineral cuprífero del norte de Chile han sido

el principal atractivo para sociedades complejas del altiplano boliviano, o de los Andes Centrales, que hoy sabemos ocuparon y dominaron el territorio al sur del río Lluta.

Tras la conquista hispana de América, la minería y la metalurgia indígena fueron reemplazadas por la industria colonial y luego republicana, ambas organizadas bajo racionalidades económicas completamente distintas a la indígena. A contar de las primeras décadas del siglo XX, la minería se convirtió en el principal motor de la economía nacional, absorbiendo importantes contingentes de mano de obra indígena y atrayendo a numerosos extranjeros a desolados rincones de la geografía andina de Chile.

Así, de ser por casi 2000 años eje importante de los modos de vida de las sociedades originarias del norte de nuestro territorio, la minería se convirtió a partir del siglo XVI en uno de los agentes de mayor impacto sobre ellas y de transformación de sus estructuras tradicionales (F. Rivera, 1997). Esta paradoja histórica queda bien expresada en la cita de Gilberto Pauwels que hemos elegido como epígrafe de este artículo.

El desarrollo de la industria minera es, por lo tanto, un fenómeno central para comprender los procesos histórico-culturales que han devenido en la conformación de la situación actual de las sociedades indígenas del norte de Chile, e incluso para estudiar la identidad y dinámica social en centros urbanos y rurales de gran parte del territorio de nuestro país. Conocer la historia de la minería no es sólo conocer la historia de un proceso económico y tecnológico, sino que es la historia de una cultura, de una manera de ser en el mundo, y de sus dramáticas transformaciones.

Poder reconstruir esta historia es sin duda un aporte a los procesos de fortalecimiento de identidades culturales en buena parte del Chile multiétnico actual, considerado históricamente como una nación eminentemente agrícola. En este contexto, la arqueología tiene la responsabilidad de develar la historia más antigua -y también la más larga- de esta tecnología, esta cultura y esta identidad que es la minería andina.

Desafortunadamente, hasta el momento existen pocas investigaciones arqueológicas sistemáticas centradas en torno a este tema. Una de las principales razones para ello es que son extraordinariamente pocas las oportunidades en que las evidencias directas de actividades mineras precolombinas han sobrevivido a los siglos posteriores de explotación a mediana y gran escala. Al mismo tiempo, los documentos coloniales tempranos proveen poca información acerca de la minería indígena del cobre, y cuando en el siglo XVIII el metal rojo adquiere una preponderancia mayor en los sistemas económicos impuestos por la Corona Española, las industrias mineras precolombinas habían sido sumamente modificadas por la tecnología europea.

Pero, por otro lado, tampoco se han diseñado proyectos de investigación que aborden las zonas mineras de nuestro territorio desde una perspectiva regional e integrando las evidencias materiales del proceso en el correspondiente contexto histórico-social. Antes bien, vemos que nuestra principal aproximación a la minería y metalurgia prehispánica ha sido a través de la descripción de objetos metálicos provenientes, en su mayoría, de contextos funerarios.

Por medio de este artículo pretendemos ofrecer una modesta contribución a la reflexión sobre la industria minera desde una perspectiva arqueológica. Esperamos a través de ella incentivar el debate y el desarrollo de una línea de investigación que ha sido hasta el momento injustamente dejada de lado por nuestra disciplina.

## ANTECEDENTES

Desgraciadamente, la arqueología de la minería se encuentra hoy en día escasamente desarrollada en Los Andes y por ello se carecen de antecedentes de investigaciones sistemáticas en torno al tema.

Este hecho es en gran medida coherente con la situación a nivel mundial, ya que en la bibliografía se aprecia que también en otras partes del mundo la arqueología de la minería es un fenómeno sumamente reciente. No debe extrañarnos lo anterior al considerar que incluso la antropología de comunidades mineras comenzó a desarrollarse tímidamente recién en la década de 1980 (Knapp & Piggott, 1997), justamente cuando éstas comenzaban rápidamente a desaparecer. Al decir de Godoy (1985: 199), "if the interest in mining came late, systematic studies of mining are yet to arrive. Paraphrasing Geertz, one is not likely to find ideas, much less a coherent system of ideas, in anthropological studies of mining".

Pese a ello, durante los últimos años han aumentado notablemente los estudios sobre minería prehistórica, particularmente en el Viejo Mundo. Destacan por sobre todo las investigaciones en Gran Bretaña (David, 1996; Wager, 1998; Budd, 2000) y el Mediterráneo (Raber, 1987; Constantinou, 1992; Given & Knapp, 1996; Kassianidou, 1998; Knapp, 1999), a lo que podríamos añadir la Europa Continental (Shennan, 1998, 1999), el Medio Oriente (Yesner y Özbal, 1986; Shalev, 1994) y el norte de África (Shaw, 1994, 1998; Meyer, 1997, 1998). Junto a ellos, tenemos los trabajos realizados en Mesoamérica y el Suroeste de Estados Unidos, los que, desafortunadamente, aún no han sido publicados en detalle (Weigand, 1994; West, 1994; Mathien, 1998, 2001).<sup>1</sup>

Frente al patrimonio monumental que se aprecia en algunos de estos trabajos, la zona andina aparece sumamente empobrecida. De hecho, cuando a comienzos de la década de 1970 Heather Lechtman se propuso estudiar evidencias de minería en el Perú prehispánico, los resultados fueron poco promisorios. Lechtman no pudo identificar ni siquiera una mina indígena que fuese indiscutiblemente prehispánica en todo el territorio peruano y el altiplano surandino (Lechtman, 1976). No obstante lo anterior, estudios durante las últimas décadas en la costa norte del Perú han logrado detectar algunas operaciones mineras claramente prehispánicas, aunque todas de pequeñas dimensiones (Shimada, 1994).<sup>2</sup>

Para el norte de Chile, la situación respecto de la minería prehispánica no es mucho más alentadora que la que exhiben los Andes Centrales. Pese a ello, debemos destacar los significativos aportes realizados por Iribarren (1962, 1971), quien identificó una serie de operaciones mineras prehispánicas tanto en la III como en la IV Región. Entre ellas destacan los sitios ubicados en la quebrada Solapor, en la IV Región, así como la mina Indio Muerto en el Salvador, III Región.

Se trata de las primeras descripciones sistemáticas de evidencias de operaciones mineras prehispánicas en Chile. Según Iribarren (1962), las operaciones mineras de Los Infieles (o Almirante Latorre), las más importantes del interfluvio Huasco-Limarí, se

<sup>1</sup> Craddock (1995) ofrece algunos antecedentes importantes de las más célebres minas prehistóricas estudiadas arqueológicamente en el Viejo Mundo, entre ellas las de Great Orme y Cwmystwytl en Gales, Mount Gabriel en Irlanda, Timna en Israel, Rudra Glava en la exYugoeslavia y Dariba en el Rajastán Indio. La importancia de estos antecedentes radica en que gran parte de los informes especializados sobre estos sitios no son accesibles en nuestro país.

<sup>2</sup> El escaso avance de la arqueología minera en los Andes ha redundado también en el hecho que aún prevalece la impresión sobre la minería indígena que nos legaron los primeros conquistadores españoles (Cf. Boman, 1908; Latham, 1938; Petersen, 1970; Ravines, 1978, 1988).

localizan en un área estimada de "40 ó 50 m. de longitud y 15 ó 20 m. de ancho. La tierra retirada forma bordes compactos, completando la apariencia de alvéolos extensos, pero de una profundidad que no supera los 5 m" (Iribarren, 1962: 63).

En la III Región, Iribarren también estudió la mina Indio Muerto (o El Salvador) Debido a las actividades modernas, la mina indígena se encuentra bastante deteriorada, pero las observaciones de Iribarren indican que existieron por lo menos 3 socavones y una galería estrecha. Desgraciadamente, en las décadas posteriores los trabajos de Iribarren han caído en el olvido, y las minas reportadas por él no han sido trabajadas en forma sistemática desde entonces.

Más recientemente, Lautaro Núñez descubre un complejo minero prehispánico en la localidad de San José del Abra, en la II Región (Núñez, 1999). Esta instalación correspondiente a la época del Tawantinsuyu constituye la evidencia más compleja y mejor preservada de minería prehispánica conocida hasta el momento en nuestro país. Cuatro operaciones a cielo abierto, más algunos piques y cortes más pequeños, se asocian a talleres de chancado, poblados, pequeños asentamientos satélite y rutas de tráfico. En investigaciones posteriores que hemos conducido en esta localidad, hemos encontrado evidencias más modestas de minería preincaica, así como un nuevo complejo minero de grandes proporciones, también correspondiente al Período Tardío (Salazar, 2002).<sup>3</sup>

A pesar de la importancia y el gran interés que despiertan todos estos estudios, la mayoría de ellos ha privilegiado las descripciones sistemáticas o las reconstrucciones tecnológicas por sobre la proposición de metodologías y marcos teóricos específicos para el estudio de las evidencias de minería antigua. De ahí que como línea de investigación, la arqueología de la minería aún no se haya desarrollado suficientemente.

A nivel mundial, posiblemente las contribuciones más importantes para la elaboración de un marco teórico específico para la arqueología de la minería sean el volumen editado por Knapp et.al. (1998) y el clásico libro de Paul Craddock (1995), aun cuando ambos presenten marcadas diferencias de enfoque. Para nuestro país, por su parte, los trabajos de Lautaro Núñez (1987, 1999; Lynch & Núñez, 1994) constituyen casi el único intento de avanzar en una arqueología de la minería propiamente tal, aun cuando no han tenido continuidad como proyecto de investigación. Junto a ellos, debe destacarse el clásico estudio de Latcham (1938) y la *Memoria de Título* de Luis Rodríguez (1974).

El tema de la metalurgia prehispánica, en cambio, ha recibido una atención más sistemática por parte de los investigadores. Sólo en nuestro país la bibliografía es bastante más copiosa, destacándose los trabajos de Boman (1908), Latcham (op.cit.), Alvarez (1959, 1991-92), Iribarren (1969, 1974), Barón & Serracino (1980), Niemeyer (1986) y Niemeyer et.al. (1983), Mayer (1986), Cervellino (1991), Graffam et.al. (1994, 1996), Rivera et.al. (1995-96). Considerando la relevancia de las investigaciones arqueometalúrgicas para reconstruir la historia minera de nuestro territorio, hemos considerado necesario profundizar la revisión de antecedentes en torno a este tema.

---

<sup>3</sup> A esta lista de antecedentes puede agregarse la descripción que realiza Junius Bird del contexto asociado al malogrado y famoso "hombre de cobre" de Chuquicamata (Bird, 1979).

## EL APORTE DE LA ARQUEOMETALURGIA

A excepción quizás de la obra de Latcham, la mayoría de los trabajos orientados al estudio de la metalurgia prehispánica en los Andes del Sur, han abordado el estudio desde una perspectiva estilística y/o tecnológica<sup>4</sup>. Más aún, las principales tradiciones metalúrgicas americanas han sido conocidas fundamentalmente a partir del estudio de conjuntos de artefactos metálicos de cobre, oro, plata y aleaciones, muchos de ellos sin contexto o provenientes de ámbitos funerarios (Shimada, 1994). Por lo tanto, el estudio de estos ámbitos de las culturas precolombinas ha estado especialmente enfocado en objetos aislados.

En concordancia con lo anterior, gran parte de los estudios arqueológicos relacionados con metalurgia surandina han privilegiado el enfoque histórico-cultural, a partir del cual la tecnología y la morfología de los artefactos son tratadas como indicadores cronológicos y de fenómenos de difusión. Es decir, se trata de reconstruir la "historia cultural" de la metalurgia, identificando tipos de objetos, en algunos casos su composición química y su contexto histórico-cultural (A.R. González, 1979 y 1992; Barón & Serracino, 1980; Boman, 1908; Cervellino, 1991; Iribarren, 1969; Núñez Regueiro, 1991-1992; Ryden, 1944).

También ha prevalecido una orientación evolucionista, que asume que hay un desarrollo evolutivo lineal desde las tecnologías más rudimentarias hacia las expresiones más sofisticadas de la metalurgia preindustrial, y cuya culminación corresponde al uso utilitario extendido de los instrumentos de metal.<sup>5</sup>

No obstante la importancia de este enfoque, una de sus principales limitaciones para el estudio de los sistemas tecnológicos es que el concepto mismo de tecnología aparece limitado al *inventario físico* de objetos terminados: herramientas, instrumentos, artefactos y maquinarias (Vid. Lechtman, 1993). Es decir, al producto final de un proceso a menudo complejo y que integra una serie de variables tanto materiales como inmateriales.

Con todo, paralelo al enfoque anterior, y como un complemento del mismo, desde temprano los investigadores interesados en el tema de la metalurgia también desarrollaron una segunda estrategia de análisis; a saber, los análisis técnicos especializados, tanto de objetos metálicos terminados como de subproductos y desechos del proceso de producción. A partir de este tipo de análisis se han logrado identificar y definir los procesos técnicos específicos que caracterizaron a cada tradición metalúrgica (Gordon, 1986; Lechtman, 1976; 1979; 1980; 1991a; 1991b; Lechtman & González, 1991; Rutledge & Gordon, 1987), de manera que contribuyen sobremanera a la reconstrucción de los procesos productivos prehispánicos. En muchos casos, sin embargo, estos estudios se han referido a una fase o aspecto muy limitado dentro del proceso productivo total (Shimada, 1994) y, como ya hemos dicho, no integran las primeras fases del mismo, es decir, la actividad minera propiamente tal.

De singular interés han sido los esfuerzos por rastrear fuentes de origen de los minerales a partir de estudios de elementos traza en las muestras arqueológicas. En teoría, este tipo de análisis permite rastrear el movimiento de minerales y bienes terminados en el pasado, lo cual es de singular importancia para caracterizar en forma completa los sistemas productivos (Núñez, 1987). Desafortunadamente, experiencias

<sup>4</sup> Los trabajos de Luis González durante la década de 1990 constituyen una importante excepción.

<sup>5</sup> Heather Lechtman (1993) ofrece una sólida crítica a esta perspectiva en el caso del área andina.

modernas han cuestionado la validez de estos análisis y muchos arqueólogos han perdido el optimismo original (Shennan, 1999; Ixer, 1999; Budd et.al., 1994; Nielsen. com. pers., 2001). En la actualidad el estudio de isótopos de plomo está entregando resultados más confiables (Lechtman, 1996 y 1997) y esperamos con optimismo el desarrollo favorable de esta técnica, aún cuando ya ha enfrentado diversas dificultades y ha sido causa de encontradas polémicas en la arqueología mediterránea (Knapp, 2002).

Como puede apreciarse, la gran mayoría de los estudios sobre minería o metalurgia prehispánica Andina se centran en alguna fase específica dentro del proceso, ya sea por la disponibilidad de antecedentes empíricos, o bien por los objetivos específicos que guían cada investigación. Aún cuando nuestra racionalidad implica la necesidad de desmembrar un objeto para estudiar en detalle sus partes componentes, sostenemos que los sistemas de producción prehispánicos no deben ser considerados como realidades discretas factibles de ser estudiadas como totalidades en sí mismas. Antes bien, manejamos el supuesto que estos sistemas de producción deben estudiarse como totalidades directamente dependientes de los contextos de distribución y consumo (Costin, 1991; D'Altroy et.al., 1994), y de las estrategias de financiamiento, las relaciones e instituciones sociales existentes y la manera en que cada sociedad concibe la realidad y el papel de los seres humanos y la tecnología en ella.

Por lo tanto, si bien los enfoques que hemos expuesto aportan con datos específicos para reconstruir procesos técnicos dentro de un sistema de producción, para entender este sistema adecuadamente es necesario considerar el contexto más amplio donde se desarrolló. Adaptando el ejemplo que aporta Weigand (1994: 26-27), podríamos argumentar que desconocer el contexto más amplio de los sistemas de producción sería como intentar comprender la organización de la industria petrolera en Arabia Saudita sin hacer referencia al mercado mundial o a las características culturales de dicho país. Hacerlo es posible, pero como bien dice Weigand (ibid.) sería poco creíble.

Nos parece necesario, entonces, adoptar un enfoque antropológico más amplio desde el cual evaluar los resultados de los análisis técnicos más específicos. Un enfoque que considere la minería y la metalurgia a partir de un contexto económico, social y cultural determinado, ya que es en última instancia este contexto el que le da sentido y, por lo tanto explica, la organización de un sistema de producción.

Estrategias de análisis como la que proponemos han sido desarrolladas y aplicadas con éxito en algunas investigaciones recientes fuera del área andina. En ellas es posible apreciar el interés de los investigadores en extender el marco de análisis de los sistemas de producción minero-metalúrgicos a otros aspectos del sistema social estrechamente vinculados con la organización de la producción (Raber, 1987; Pollard, 1987; Shaw, 1994, 1998; Shalev, 1994; Weigand, 1994; Hosler, 1995; Budd & Taylor, 1995; Given & Knapp, 1996; Knapp, 1998, 1999; Wager, 1998; Given et.al., 1999; Shennan, 1999; Matliien, 2001). Estas investigaciones han volcado su interés preferentemente sobre los contextos sociales y económicos de los procesos de producción y, en menor medida, sobre las variables simbólicas que influyen una estrategia tecnológica.

En el área andina, esta propuesta para encarar el estudio de la metalurgia ha sido defendida por Lechtman (1976, 1979, 1980, 1991a, 1993) desde sus primeros trabajos. De hecho, a menudo se citan las publicaciones de Lechtman como ejemplos tempranos del interés en las dimensiones simbólicas de la tecnología (Vid. Dobres, 1995). A los trabajos pioneros de Lechtman se le han sumado más recientemente los esfuerzos del equipo que dirige I. Shimada en la costa norte del Perú, quien ha intentado definir y

desarrollar un *enfoque holístico* al tema de la metalurgia precolombina (Shimada, 1994: 55-56; véase también Shimada, 1987; Shimada et.al., 1983). Por su parte, en los Andes del Sur, en esta línea destacan los recientes trabajos de L.R. González en el Noroeste Argentino (L. González, 1992, 1995, 1997a, 1997b). El clásico estudio de L. Núñez sobre el "tráfico de metales en el Centro Sur Andino" (Núñez, 1987), también debe ser considerado como un antecedente importante para los enfoques antropológicos al estudio de la metalurgia precolombina.

A partir del aporte de estas nuevas tendencias teóricas en el estudio arqueológico de los sistemas productivos, y en particular de los sistemas minero-metalúrgicos, quisiéramos ofrecer a continuación un modelo de análisis para observar e interpretar las evidencias de actividades mineras en contextos prehispánicos e históricos. El modelo intenta integrar en un todo coherente las distintas variables que condicionan la organización de un sistema productivo minero. Esta propuesta constituye una versión revisada del marco teórico de nuestra Tesis de Magister (Salazar, 2002).

### LOS DETERMINANTES DE LA EXPLOTACIÓN MINERA

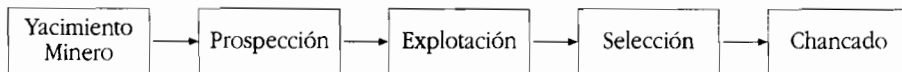
Todo proceso de producción minero es el resultado de la aplicación de tecnologías y técnicas específicas sobre un sustrato geológico previo. Este sustrato geológico es, evidentemente, resultado de procesos naturales, independientes de la intervención humana.

Existen dos procesos fundamentales de formación de yacimientos de minerales metálicos: En primer lugar, un proceso denominado sinérgico, consistente en intrusiones de magma que acarrear elementos metálicos provenientes de las capas inferiores de la geósfera, los cuales cristalizan al ascender, separándose del resto de las rocas. En segundo lugar, procesos llamados epigenéticos, que consisten en aguas que circulan a gran temperatura por las capas inferiores de la litosfera y que por presión generan grietas y fisuras en las rocas superiores por las cuales salen a superficie y en las que, al cristalizar, se generan vetas o filones de minerales metálicos en asociación con sílice, carbonatos y/o minerales ferrosos. En ambos casos, los depósitos mineralógicos conformados están sujetos a transformaciones y modificaciones por agentes geológicos y climáticos posteriores, que determinan en último término el estado en que los minerales se presentan ante los grupos humanos en un momento específico del tiempo (es el caso, por ejemplo, de los conocidos "placers" o depósitos aluviales de minerales metálicos, en especial de oro y estaño, o bien de la conformación de capas de oxidados de cobre en la superficie de ciertos yacimientos, como resultado de la acción del agua y el aire sobre depósitos originales de sulfuros).

Dada la gran complejidad en la conformación de los depósitos mineralógicos, y las transformaciones locales que enfrentan a través del tiempo, los minerales metálicos aparecen casi siempre en asociación con otros elementos, tales como oxígeno y azufre, y por lo tanto no se presentan en la naturaleza en estado de pureza. Evidentes excepciones a esta regla la constituyen los metales auríferos y los metales nativos, como el cobre, el hierro y la plata, por ejemplo.

Pero en los yacimientos donde los minerales metálicos se encuentran en asociación con otros elementos, son necesarios una serie de procedimientos adicionales para separarlos y así desechar los minerales no deseados presentes en la roca (ganga). El primero de ellos corresponde a la selección y el chancado del mineral metálico. Junto

con las labores de prospección y explotación de las menas metalíferas desde la roca de caja original, constituyen las etapas necesarias dentro de todo proceso de producción minero. Esquemáticamente pueden graficarse de la siguiente manera:



*Lámina 1: Modelo esquemático de las etapas fundamentales dentro de la fase minera del proceso productivo.*

Las etapas esquematizadas hacen referencia a un primer momento en el cual el depósito metalífero es conformado y transformado sobre la base de procesos geológicos y climáticos específicos. Una segunda etapa necesaria consiste en la prospección o reconocimiento de las menas metalíferas superficiales o subterráneas por parte de un grupo humano interesado en su explotación. Luego de haber localizado el yacimiento, comienza la labor de explotación propiamente tal. Salvo en el caso de los metales nativos y el oro, después de la explotación de las menas metalíferas desde la roca de caja, se deben seleccionar las rocas que contienen mayor proporción de mineral metálico y someterlas a una etapa de reducción o chancado, para separar la mena de la ganga.

Como veremos luego, la manera específica que adopten estas etapas o las subetapas en que pueden ser descompuestas (p.e. transporte o chancado-selección en varias etapas), depende de diversas variables que deben ser identificadas durante el análisis de un sistema de producción minero particular. No obstante lo anterior, todo proceso minero debe contemplar las cinco etapas descritas anteriormente, de tal manera que deben considerarse como categorías esenciales para estudiar la minería prehispánica.

Así, podemos afirmar que el primer paso dentro del análisis de la minería prehispánica, sea cual sea el contexto específico en la que es observada, consiste en identificar y describir la forma particular que adquiere cada una de las etapas que son indispensables en el proceso productivo: la conformación de un yacimiento geológico, la prospección, la explotación o extracción, la selección y el chancado, así como las variantes locales. Sobre la base de esta información se puede realizar una comparación interregional y una tipología.

Pero, esto no es suficiente para los objetivos de **comprender** un sistema de producción minero o minero-metalúrgico. Si bien la estructura geológica y biogeográfica de una localidad influyen en gran parte la forma particular que adopte un sistema histórico específico de producción minera, esta variable no explica por sí sola el fenómeno. Antes bien, el sistema productivo es también dependiente de una serie de variables externas al proceso mismo, y por lo tanto es indispensable dar cuenta de ellas y sus interrelaciones para entender la variabilidad histórica en la minería andina. En otras palabras, lo que es necesario para realizar una hermenéutica del fenómeno minero, es vincular las etapas productivas identificadas y debidamente descritas con una serie de variables externas que las influyen, infiriendo luego sus relaciones causales.

Creemos que de esta manera podremos caracterizar adecuadamente un sistema minero específico, y al mismo tiempo contribuir a la reconstrucción de una historia social de la minería en nuestro territorio.



En este trabajo, proponemos cuatro niveles de análisis complementarios; cuatro conjuntos de variables generales que actúan como determinantes sobre un sistema de producción minero: medioambiente, tecnología, organización social y cosmovisión.

### HACIA UNA HERMENÉUTICA DEL PROCESO PRODUCTIVO MINERO

El arqueólogo argentino Luis González, quien ha desarrollado una investigación arqueometalúrgica sistemática en el Noroeste de ese país, ha sugerido que en la organización de un proceso de producción metalúrgico intervienen tres variables fundamentales:

*Dos de ellas tienen que ver con aspectos sociales: la habilidad y entrenamiento de los operadores y las prescripciones establecidas por la demanda de productos terminados. El grupo restante, por su parte, se refiere a la base regional de recursos intervinientes en el procesamiento (menas metalíferas y combustibles). De ello se desprende que los análisis sobre estas cuestiones deben ser precisados sobre bloques sociohistóricos y regionales específicos.*  
(González, 1992: 53)

El "bloque sociohistórico" que menciona González es indispensable de considerar en el análisis ya que la producción minero-metalúrgica no se organiza sólo como una respuesta adaptativa optimizadora frente a las condicionantes ambientales y tecnológicas, sino que también como resultado de la estructura económica y social de una sociedad, tal como hemos venido señalando.

En los análisis que ha realizado este autor en el Noroeste argentino, y en especial en el valle de Santa María, se ha puesto el énfasis en la variable sociopolítica a la hora de explicar la articulación y transformaciones del sistema productivo minero-metalúrgico en el pasado: "...el cambio tecnológico sólo puede entenderse en relación dialéctica con precisas condiciones materiales de existencia, las que propiciaron y legitimaron las actividades de producción metalúrgica" (González, 1997a: 176).

González está haciendo uso de un marco conceptual materialista histórico que tiene el gran valor de entender la tecnología y el medioambiente en un contexto social e histórico definido, aportando una serie de categorías de análisis fundamentales para comprender la relación entre tecnología y sociedad en general. Sin embargo, este marco conceptual también corre el riesgo de asumir una percepción y actitud universal en las sociedades humanas frente al problema del poder, privilegio que los antropólogos no están dispuestos a otorgarle a ningún otro componente de lo social.

Más aún, si estamos proponiendo que la organización de una tecnología y su producción se encuentra determinada por una serie de variables interdependientes, creemos que determinar la jerarquía y articulación de estas variables en una situación histórica específica debe ser uno de los ejes centrales de la investigación arqueológica, y no un supuesto axiomático a partir del cual observar la realidad.

Limitar la explicación de las características y transformaciones históricas a los conflictos de intereses políticos es negar el rol creador y explicativo que los sistemas religiosos y simbólicos adquieren en el seno de las sociedades tradicionales, así como el hecho indiscutible que las relaciones asimétricas surgieron en un sistema social que

ya contaba con una construcción cultural del mundo en donde adquirieron sentido y que, por lo tanto, deben comprenderse "en sus propios términos".

Así, además de las variables reconocidas por González, nosotros proponemos la incorporación, como un conjunto de variables independientes, de los sistemas simbólicos o ideacionales que funcionan en un momento dado otorgándole coherencia a una organización social, y a las metas e intereses de los individuos. La importancia en la tecnología minero-metalúrgica de los sistemas simbólicos y, particularmente, de las creencias y la religión, está bien documentada a partir de diversos estudios etnográficos y de la Historia de las Religiones en general, incluso para el área andina (Aguilar, 1996; Budd & Taylor, 1995; Eliade, 1974; Falchetti, 1999; Godoy, 1985; Hosler, 1995; Lechtman, 1993; Nash, 1981; Reid & MacLean, 1995).

Como bien expresan Budd & Taylor (1995: 141):

*In line with the indications from the material itself, from folklore and from a large body of social-anthropological work on the indigenous metal-making of non-literate, "traditional societies", we feel that it is the potential magico-religious aspect of ore-finding and metal-making activities which now must become a focus of research. It is perhaps contra Childe & Co. not the rise of science which accounts for the trajectory of Old World metallurgy, but the power of magic.*

Esta cita es tanto más relevante para el estudio y comprensión de la metalurgia precolombina Americana, toda vez que ésta estuvo mayoritariamente destinada a cumplir "funciones" simbólicas y no domésticas, como sucedió con la metalurgia del Viejo Mundo (Lechtman, 1991a; González, 1997b).

Así pues, sostenemos que para la comprensión de un sistema de producción minero en la prehistoria andina, deben tenerse en consideración las evidencias arqueológicas locales bajo cuatro perspectivas complementarias, las cuales constituyen cuatro niveles de análisis interdigitados pero independientes:

- a) Medioambiente natural y geológico.
- b) Tecnología y procesos técnicos.
- c) Organización social y económica del proceso productivo.
- d) Contexto cultural de la sociedad, especialmente las categorías y concepciones simbólico-religiosas.

Identificar las variables específicas comprometidas en cada uno de estos niveles de análisis, así como su articulación y jerarquía, constituye a nuestro juicio la forma más adecuada de caracterizar y comprender un sistema productivo y sus transformaciones históricas. A continuación veremos en mayor detalle las características generales de cada uno de estos niveles de análisis.

#### *a) El Escenario Natural*

El primero de ellos compromete fundamentalmente la comprensión de las condicionantes naturales del proceso de producción y los recursos naturales que están siendo usados o transformados por el sistema. Ya nos hemos referido en algún detalle a los procesos geológicos y climáticos que conforman un yacimiento mineralógico.

Lo importante de agregar aquí, es que al análisis de realidades arqueológicas concretas debe dilucidar las características geológicas particulares del yacimiento estudiado, lo cual incluye las propiedades específicas de las menas metalíferas explotadas (el tipo y la ley del mineral, por ejemplo), las características de la roca donde se alojan dichas menas (roca de caja) y, en términos generales, la geomorfología e incluso las características biogeográficas del lugar donde se desarrolla la labor extractiva<sup>6</sup>.

Creemos que la importancia de precisar estas características en una investigación de arqueología de la minería es del todo evidente, y difícilmente puede ser puesta en duda. Sólo como sencillos ejemplos, mencionemos que las características naturales de los minerales metálicos argentíferos requieren un sistema de explotación muy diferente del necesario para extraer cobre metálico o para explotar yacimientos de oro detrítico. Lo mismo sucede con los depósitos de óxidos y sulfuros de cobre, tal como se ha discutido en la literatura arqueológica en abundancia. Como caso arqueológico concreto, podríamos aportar nuestra propia experiencia en San José del Abra, en donde dos complejo mineros separados por tan sólo 10 kilómetros, y organizados durante el mismo período Tardío, usando la misma tecnología y bajo el mismo control estatal del Imperio Inca, estructuraron tipos de operaciones mineras radicalmente diferentes, dada la estructura mineralógica específica, el tipo de roca de caja y las menas deseadas. Así, en un caso tenemos grandes piques a cielo abierto para extraer turquesa, mientras que en el otro una estrecha pero larga trinchera de más de 100 metros de largo se excavó para la extracción de crisocola y ópalo (Salazar, 2002). Reiteramos que ambas minas (sitios AB-39 y AB-99 respectivamente), compartieron las restantes tres variables que hemos identificado como fundamentales para caracterizar un sistema minero en el pasado.

### *b) Tecnología y técnicas extractivas*

La tecnología y los procesos técnicos específicos constituyen, evidentemente, un segundo conjunto de variables que contribuyen a organizar un sistema de producción y que, por lo tanto, deben ser consideradas en los análisis. Dentro de la arqueología de la minería se deben identificar los artefactos, ecofactos y rasgos que intervienen en las diversas etapas del proceso productivo, en la transformación de las menas metalíferas en artefactos terminados.

Análisis específicos deben caracterizar los instrumentos de trabajo (martillos, cuñas, palas, barretas, yunques, etc.) y la forma en que éstos son utilizados, tanto en la prospección (si es que es arqueológicamente observable), como en el trabajo al interior de la mina, en las áreas de chancado, en las tareas de selección de las menas y en el traslado del material que se realiza entre una fase y otra. Naturalmente, un análisis completo debiera comprender la cadena de elaboración y distribución de los propios artefactos y ecofactos requeridos por la faena minera: materias primas, cadena operativa, actividades de reparación de instrumentos, etc.

Los procesos técnicos específicos involucrados también deben ser reconstruidos sobre la base de la información disponible arqueológicamente (por ejemplo: uso de fuego sobre las paredes expuestas de una mina para fracturar la roca; o bien, procedimientos de chancado y selección). Esto evidentemente tiene que ver con la experiencia y el conocimiento de los propios actores sociales.

<sup>6</sup> Es evidente la importancia de contar con la participación de especialistas geólogos en esta fase del análisis.

Gran parte de la arqueología se ha desarrollado considerando las restricciones que impone la tecnología y, en menor medida, el conocimiento y la experiencia social, sobre la conformación de un sistema productivo. De ahí que la importancia de este conjunto de variables sea fácilmente reconocida por todos los especialistas. Incluso podríamos afirmar que el arqueólogo tiene un bagaje teórico y metodológico especializado en cuestiones tecnológicas.

Como ejemplo de su importancia en el caso de la industria minera, sin embargo, podemos mencionar los cambios radicales en los sistemas productivos que pueden observarse en un mismo yacimiento a lo largo del tiempo, en especial luego de la Conquista de América, o bien luego de la adquisición del hierro en el Viejo Mundo. También en este sentido la localidad de San José del Abra constituye una situación ejemplar, ya que en un mismo yacimiento metalífero es posible apreciar en la actualidad notorias diferencias en las minas correspondientes a las distintas épocas de explotación de dicho mineral, diferencias que son por sobre todo el resultado de cambios en la tecnología, las técnicas y los conocimientos disponibles para los distintos grupos humanos que han trabajado en dicha zona hasta nuestros días.

### *c) La organización social del proceso productivo*

Los dos primeros niveles de análisis que hemos propuesto constituyen los aspectos del proceso productivo minero que dejan rastros materiales más directos, y por lo tanto son los más fáciles de rastrear arqueológicamente. No debe extrañarnos, por lo tanto, que sean justamente los aspectos que más atención han recibido por parte de los arqueólogos de la minería. Para algunos autores, estos aspectos más empíricos pueden estudiarse en forma independiente de los niveles más abstractos que hemos propuesto más arriba (Vid. Craddock, 1995). Dean Arnold, por ejemplo, al referirse a la producción cerámica ha sostenido que "hay que dar prioridad metodológica a las relaciones tecnológico-ambientales antes de relacionarlas a los fenómenos políticos y sociales más amplios" (citado por D'Altroy et.al., 1994: 400).

Si bien esta afirmación puede resultar válida en cuanto estrategia analítica, es arriesgado intentar comprender los sistemas productivos como entidades aisladas de sus contextos más amplios, ya que se corre el riesgo de una visión parcial e incompleta del fenómeno. Sobre todo en el caso de sociedades complejas, donde tanto los distribuidores como los consumidores de los bienes suelen tener una mayor incidencia sobre la organización del sistema de producción que los propios productores (Ibid.).

Por lo tanto, segregar la etapa minera dentro del proceso productivo es una estrategia necesaria para caracterizarla en detalle, pero la comprensión de la misma sólo se logra cuando la insertamos en el contexto mayor que incide sobre su dinámica específica. Este contexto mayor comprende distintos aspectos que es necesario considerar al momento de interpretar las evidencias arqueológicas concretas de una localidad de estudio.

El primer punto que es importante considerar, se refiere a las etapas sucesivas dentro del propio proceso productivo. Vale decir, la minería forma parte de un proceso de producción mayor que ha organizado una sociedad con el objeto de darle usos específicos a los productos terminados. El subproducto de la fase minera del proceso, el mineral chancado, constituye tan sólo una fase intermedia dentro del proceso productivo completo y evidentemente algunas de las determinantes sobre la forma que

adquiera la organización minera se encuentran en las características de las fases posteriores del proceso.

En este sentido, existen dos grandes sistemas productivos, independientes entre sí, que continúan la cadena operativa luego del chancado del mineral. El primero de ellos es obviamente la metalurgia, la etapa del proceso más estudiada arqueológicamente en Chile y el resto del mundo. El segundo, en cambio, ha recibido más esporádica atención por parte de los investigadores: se trata de la industria lapidaria<sup>7</sup>.

Tanto la metalurgia como la lapidaria constan de subfases que un análisis holístico debiera aspirar considerar. Así, por ejemplo, en la metalurgia encontramos una primera fase, habitualmente denominada "metalurgia extractiva", en la cual se obtienen metales base a partir de la fusión de las menas metalíferas y los fundentes seleccionados en la etapa anterior. Aquí se incluyen actividades específicas como el tostado, la fundición primaria (fusión del metal) y la elaboración de aleaciones en lingotes. Estas actividades presentan sus propios determinantes ambientales (disponibilidad de combustible, fuentes de agua y fuertes vientos, por ejemplo) y se organizan en función de tecnologías y procesos técnicos específicos (p.e procesos pirometalúrgicos en hornos tipo huayra), de manera que debe considerarse la forma en que estos elementos se articulan en una situación específica.

Luego de la metalurgia extractiva encontramos una última fase dentro del proceso productivo, conocida comúnmente como "orfebrería", la que se refiere a la elaboración de artefactos terminados a partir de los lingotes de metales base o aleaciones producidos en la etapa anterior.<sup>8</sup>

Ahora bien, al momento de analizar un sistema minero es importante tener en cuenta que la metalurgia no es la única posibilidad de convertir las menas metalíferas en artefactos terminados de función y significado social relevante. Es decir, junto con la metalurgia encontramos una segunda industria, de gran relevancia en la prehistoria andina, que consume y demanda altas cantidades de mineral de color debidamente seleccionado. Nos referimos a la ya mencionada industria lapidaria. En ella, la fase minera es sucedida inmediatamente por la producción de bienes terminados en talleres líticos artesanales, que se encargan de cortar, pulir y "esculpir" los minerales y piedras preciosas o semipreciosas. Sólo en sistemas altamente especializados es esperable que esta fase se divida aún más, con especialistas dedicados a trabajos acotados dentro de la cadena operativa.

Como ya está dicho, cada una de las etapas o incluso las subfases que conforman un proceso minero-metalúrgico o lapidario, presentan sus propios requerimientos organizacionales, tecnológicos y ambientales, influyéndose mutuamente en forma constante. Estas características de dichas cadenas productivas generan finalmente un sistema altamente complejo que articula conjuntos de actividades alternadas en el tiempo y generalmente separadas en el espacio (Lechtman, 1976; Núñez, 1987, 1999; L. González, 1992, 1997a). Esto implica adoptar un enfoque regional, tal como proponía González en la cita reproducida más arriba, para poder visualizar el proceso productivo completo y de esta manera entender su variabilidad interna.

Ahora bien, caracterizar la cadena operativa completa, desde la conformación de yacimientos minerales hasta la obtención de productos terminados es una tarea

<sup>7</sup> Una interesante excepción a esta regla la constituye el reciente estudio de Rees y De Souza (2000) acerca del proceso de producción de cuentas de collar en el Formativo del Loa Superior.

<sup>8</sup> Un modelo esquemático como el que ofrecimos para la minería, pero aplicado al proceso minero-metalúrgico completo puede encontrarse en Shimada et al. (1983).

necesaria en el análisis global, pero tampoco es suficiente por sí misma, ya que, como han señalado numerosos investigadores anteriormente, esta cadena existe en un contexto económico, social y político mayor que debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar las evidencias materiales de los sistemas tecnológicos. Vale decir, existen instituciones, costumbres y creencias que actúan como un sustrato a partir del cual se organizan los sistemas productivos.

Por lo tanto, además de caracterizar el sistema productivo completo, el análisis de la minería antigua debe tener en cuenta las variables sociales mayores que le dan sentido a dicho proceso: en primer término, la distribución, el consumo y el descarte de los bienes manufacturados (Costin, 1991), variables que imprimen sus propias restricciones y presiones sobre la organización de un sistema de producción minero.

Junto a ellas, la caracterización de un sistema debe incluir aspectos fundamentales tales como su financiamiento y logística (cómo se procura alimento, vestido, abrigo, entre otros, para quienes participan de él); y relacionado con esto, la infraestructura asociada a la minería (transporte, almacenamiento). Aunque arqueológicamente es un tema difícil de aprehender, el análisis debiera aspirar incluso a comprender cómo se organiza la fuerza de trabajo (temas como especialización y propiedad, relaciones sociales de producción, relaciones de género y/o interétnicas, etc.).

En síntesis, el tercer nivel de análisis que estamos proponiendo trata de entender la mineralogía, la tecnología, los procesos técnicos, y sus referentes materiales, en función de:

- 1) La cadena operativa completa (incluyendo distribución y consumo);
- 2) La infraestructura, financiamiento y logística del sistema de producción; y,
- 3) Las características de la "comunidad minera" (Knapp, et.al., 1998).

#### *d) Categorías culturales y Cosmovisión*

Por último, el cuarto nivel de análisis propuesto debe considerar las concepciones culturales acerca de las materias primas, los objetos terminados y las actividades productivas. Ya hemos mencionado el aporte de diversos investigadores que reconocen la relevancia de estas variables en la organización de la producción, tanto en contextos etnográficos como históricos. Para el caso de los Andes existe bastante evidencia documental adicional que grafica claramente la influencia de estos factores en la organización de la minería prehispánica.<sup>9</sup> De hecho, es justamente la fundamental diferencia en la *racionalidad productiva* una de las principales causas de la profunda diferencia entre los sistemas de producción mineros de la sociedad indígena respecto del sistema implantado por la Corona Española en América (Lechtman, 1991a; West, 1994).

Este último nivel de análisis es sumamente relevante ya que es transversal a las dimensiones ambientales, tecnológica y socioeconómica. Vale decir, las concepciones culturales están interviniendo activamente en los restantes aspectos del sistema, otorgándole coherencia y sentido al proceso productivo y las instituciones que lo organizan. Los trabajos etnográficos de Van Kessel (1996) en comunidades Aymaras del norte de Chile constituyen un claro ejemplo del rol que juegan los sistemas simbólicos en la organización de la tecnología y los sistemas productivos en las sociedades tradicionales.

---

<sup>9</sup> Una síntesis puede encontrarse en Petersen (1970), o bien en Olivari (1994), entre otros.

Después de todo, no podemos suponer que los metales surgen para legitimar diferenciaciones sociales si no asumimos previamente que existe una concepción cultural compartida que convierte a los metales en bienes aptos para cumplir dicha función.

Baste recordar el caso Mesoamericano, donde la metalurgia del oro, la plata y el bronce se encuentran extendidos por todo el territorio durante el Postclásico, pero donde la turquesa y hasta cierto punto el jade siguen teniendo un valor simbólico mayor que los propios metales, y por lo tanto se asocian más frecuentemente a las élites políticas y sacerdotales (Weigand, 1994).

¿Por qué se enfatiza, en contextos históricos específicos, la producción de ciertos metales y aleaciones a expensas de otros? (Por ejemplo, el bronce estañífero durante el Tawantinsuyu que reemplaza la centenaria tradición de bronce arsenical de la costa norte del Perú). ¿Por qué se intensifica la producción de ciertos objetos y no de otros? (como en el caso de los artefactos *simbólicos* con escasa utilidad doméstica que predominan ampliamente en gran parte de la prehistoria americana). ¿Cómo se distribuyen los objetos terminados? (Considérense las restricciones en la acumulación de oro y plata en el Imperio Inca) ¿En qué contextos se usa y descarta el metal?

Estas y otras muchas interrogantes similares no pueden ser explicadas adecuadamente si prescindimos de las categorías culturales con las cuales una sociedad le da sentido y explicación a su propia realidad. Incluso nos parece recomendable explorar los temas de negociación y conflicto político en sociedades tradicionales desde la propia lógica que organiza su cosmovisión, y no desde nuestra realidad secular y materialista contemporánea.

Ahora bien, es evidente que en arqueología resulta sumamente complejo aproximarse a estos ámbitos de las culturas del pasado. En ausencia de documentación etnohistórica o de la posibilidad de aplicar el método histórico-directo, la literatura etnográfica mundial podría servir como fuente de inspiración e hipótesis de trabajo. En este sentido, debemos destacar la pionera obra de Mircea Eliade (1974)<sup>10</sup>. Adicionalmente, la arqueología contextual propuesta por Hodder (1987) puede convertirse en una metodología interesante para generar una base empírica de asociaciones y oposiciones en los contextos de uso de minerales y metales, permitiendo de esa manera proponer interpretaciones simbólicas con cierto grado de validez.

## CONCLUSIONES

La arqueología de la minería constituye una compleja línea de investigación que hasta el momento ha experimentado un desarrollo sumamente marginal en nuestro país. Hemos de esperar el surgimiento de proyectos dedicados específicamente a este tema, de manera de poder contribuir a la reconstrucción de una historia social de la minería que contribuya a su vez a procesos de fortalecimiento de identidades culturales en sociedades indígenas, e incluso en grupos urbanos de buena parte del norte de Chile.

Esperando poder incentivar la reflexión y el interés por estas temáticas, en el presente artículo hemos propuesto un modelo general de análisis de las evidencias materiales de minería antigua, el cual es aplicable tanto a contextos prehispánicos como históricos.

<sup>10</sup> Para el caso de la minería andina existen trabajos interesantes que han estudiado el simbolismo contemporáneo del "tío" o diablo en algunas minas andinas (Cf. Aguilar, 1996; Nash, 1981; véase también Godoy, 1985).

Este modelo parte del supuesto que todo proceso minero contempla el cumplimiento de una serie de etapas sucesivas dentro del proceso productivo, que permiten que el mineral, incrustado en la roca, esté en condiciones de ser trabajado ya sea por la industria lapidaria o metalúrgica. Entre ellas, las más relevantes desde el punto de vista arqueológico son la explotación, el chancado, la selección y el transporte. Adicionalmente hemos sugerido que, si bien toda actividad minera necesariamente debe atravesar por estas etapas, la forma específica que adquiera cada una de ellas y la manera como se organicen espacial y temporalmente en un contexto específico dependerá de cuatro conjuntos de variables interdependientes.

Estos conjuntos de variables conforman cuatro niveles de análisis simultáneos y complementarios en el estudio arqueológico de la minería: el medioambiente natural; la tecnología y los procesos técnicos; la organización social y económica del sistema en su conjunto; y las concepciones culturales que actúan como un sistema de referencia simbólico que le otorga coherencia a las actividades y metas humanas en el mundo.

Sostenemos que cada caso histórico particular debe entenderse *en sus propios términos*, por lo que el rol que juega en la organización de un sistema productivo cada uno de los conjuntos de variables enunciadas, debe ser evaluado por medio de investigaciones sistemáticas en contextos históricos concretos.

De este modo, a lo largo de estas páginas hemos puesto énfasis en la necesidad de abordar los estudios de la minería antigua desde una perspectiva holística que integre las variables tradicionales en el análisis arqueológico de los sistemas productivos en sus correspondientes contextos social y cultural. Como bien señalan Given et.al. (1999: 36), una arqueología de la minería sólo tiene sentido "if the technology of mining, and the productive process overall, are examined in the context of the mining community and its social, economic and ideological dimensions".

Vale decir, hemos defendido el supuesto que la actividad minera debe comprenderse como parte de una realidad social más amplia que incluye a la industria minera local propiamente tal (financiamiento, logística, etc.), su integración con otras etapas dentro del proceso productivo (lapidaria y metalurgia fundamentalmente), y las estructuras regionales de distribución, consumo y descarte de los bienes terminados. A estas tres dimensiones del análisis le hemos agregado las concepciones simbólicas. En efecto, hemos defendido la importancia y la independencia de los marcos de significado con los que una sociedad particular le da sentido a su experiencia, y por lo tanto la necesidad de dar cuenta de estas estructuras simbólicas a la hora de comprender un sistema minero particular.

Si consideramos los aportes a la arqueología de la minería en nuestro país, tenemos que los trabajos clásicos de Iribarren se orientan (parcialmente) al análisis de la industria minera local, mientras que el clásico estudio de Núñez (1987) se construye sobre partes del segundo y tercer nivel de análisis del contexto social de los sistemas productivos (en especial estructuras regionales de distribución y consumo de minerales y metales en la prehistoria del Norte Grande de Chile). Con el estudio de sistemas mineros empíricos en la década del noventa, Núñez (1999; Lynch & Núñez, 1994), amplía su modelo para cubrir aspectos importantes de la industria minera local.

Junto a un estudio más profundo de las dimensiones ambientales, tecnológicas y sociales de los sistemas productivos caracterizados por este autor, creemos importante darle énfasis a los aspectos simbólicos ya que suelen ser los menos considerados en nuestra disciplina.



## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a los colegas Paula Campo, de la Universidad de Buenos Aires, y Bernard Knapp, de la Universidad de Glasgow (Escocia), por su generosidad al facilitarme bibliografía que de otro modo no hubiese podido revisar. Asimismo, quisiera agradecer a Carlos Thomas, de la Universidad de Chile, por su contribución a la gestación y maduración de algunas de las ideas centrales de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Luis** 1959 "Descripción de los objetos metalúrgicos y líticos obtenidos de una tumba de La Lisera". *Boletín del Museo Regional de Arica* 1, Arica.
- Álvarez, Luis** 1992-93 "Metalurgia prehispánica Inca en un sector costero marginal del imperio". *Diálogo Andino* 11-12, Arica. pp. 65-75 .
- Aguilar, L.A.** 1996 "El tío de los mineros. Resistencia y solidaridad en la mina". Revista *Eco Andino* Año 1 (2), pp. 7-40.
- Barón A. M. y G. Serracino** 1980 "Rol social de los metales en San Pedro de Atacama". Trabajo presentado al VI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Salvador de Jujuy (Ms.).
- Bird, J.** 1979 "The "Copper man": a prehistoric miner and his tools from northern Chile", en *Precolumbian metallurgy of South America*, E. Benson (ed.), Washington, Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- Boman, E.** 1908 *Antiquites de la Region Andine et du Desert d'Atacama*, 2 vols. Imprimerie Nationale, Paris.
- Budd, P.**, 2000 "Meet the metal makers". *British Archaeology* 56, London.
- Budd, P.; R. Haggerty, A. Pollard, B. Scaife & R. Thomas** 1996 "Rethinking the quest for provenance". *Antiquity* 70: pp. 168-174.
- Budd, P. y T. Taylor** 1995 "The faerie meets the bronze industry: magic versus science in the interpretation of prehistoric metal-making". *World Archaeology* 27 (1), pp. 133-143.
- Cervellino, M.** 1991 *Minería prehispánica en la región de Atacama*. Ediciones Universitarias, Universidad de Atacama, Copiapó.

- Constantinou, G.** 1992 "Ancient copper mining in Cyprus" En: A. Marangou y K. Psillides (editors), *Cyprus, copper and the sea*, pp. 43-74. Nicosia, Republic of Cyprus.
- Costin, C.**, 1991 "Craft specialization: issues in defining, documenting and explaining the organization of production". En *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol. 3, M. Schiffer (ed.). Arizona University Press, Tucson pp. 1-56.
- Craddock, P.** *Early metal mining and production*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Cuadra, W. y M. Arenas** 2001 *El oro de Chile. Desde los tiempos prehispanicos (900 a.C.) hasta nuestra independencia (1810)*. LOM Ediciones, Santiago.
- D'Altroy, T., A. M. Lorandi y V. Williams** 1994 "Producción y uso de cerámica en la economía política Inka". En: I. Shimada (ed.) *Tecnología y organización de la producción de cerámica prehispanica en los Andes*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, Lima.
- David, G. C.** 1996 "Great Orme mine excavations since 1991". Informe inédito de excavación. Disponible en [www.greatorme.freemove.co.uk/excavation.html](http://www.greatorme.freemove.co.uk/excavation.html). Acceso 30 de Mayo de 2003.
- Dobres, A.M.** 1995 "Gender and prehistoric technology: on the social agency of technical strategies". *World Archaeology* 27 (1).
- Eliade, Mircea** *Herreros y alquimistas*. Madrid, Alianza Editorial, 1974.
- Falchetti, A.M.** 1999 "El poder simbólico de los metales: la tumbaga y las transformaciones metalúrgicas". *Boletín de Arqueología* 14 (2), pp. 52-82, Bogotá.
- Given, M. y B. Knapp** 1996 "The Sydney Cyprus Survey Project and the archaeology of mining". Trabajo presentado en el *3<sup>rd</sup> Congress of Cyprus Studies*, Ms.
- Given, M; B. Knapp, N. Meyer, T. Gregory, V. Kassianidou, J. Noller, L. Wells, N. Urwin & H. Wright** 1999 "The Sydney Cyprus Survey Project: an interdisciplinary investigation of long-term change in the North Central Troodos, Cyprus". *Journal of Field Archaeology* 26 (1), pp. 19-40.
- Godoy, R.** 1985 "Mining: anthropological perspectives". *Annual Review of Anthropology* 14, pp. 199-217.

- González, A.R.** 1979 "Pre-Columbian metallurgy of Northwestern Argentina: Historical development and cultural process". En: E. Benson (ed.): *Pre-Columbian metallurgy of South America*. Dumbarton Oaks, Washington.
- González, A.R.** 1992 La metalurgia precolombina de Sudamérica y la búsqueda de los mecanismos de la evolución cultural. En, B. Meggers (ed.): *Prehistoria Sudamericana. Nuevas Perspectivas*. Editorial Universitaria S.A., Santiago.
- González, Luis R.** 1992 "Fundir es morir un poco: restos de actividades metalúrgicas prehispánicas en el valle de Santa María, Catamarca". *Palimpsesto* 2, Buenos Aires.
- González, Luis R.** 1994 "El caso de la cera perdida. Metalurgia prehispánica y recursos en el valle de Yocavil". *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 19, Buenos Aires.
- González, Luis R.** 1995 "Recursos y organización de la producción metalúrgica prehispánica en la región centro-sur. Un caso de estudio". En *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Antofagasta.
- González, Luis R.** 1997 "Cuerpos ardientes: interacción surandina y tecnología metalúrgica". *Estudios Atacameños* 14, San Pedro de Atacama.
- Gordon, R.** 1986 Metallurgy of bronze tools from Machu Picchu. En: J. Olin & M. Blackman (eds.), *Proceedings of the 24<sup>th</sup> International Archaeometry Symposium*. Smithsonian Institution, Washington D.C.
- Graffam, G.; M. Rivera & A. Carevic** 1994 "Copper smelting in the Atacama: Ancient metallurgy at the Ramaditas Site, Northern Chile". En: A. Craig y R. Wets (eds.), *In quest of mineral wealth: Aboriginal and Colonial mining and metallurgy in Spanish America*. Geoscience and Man Vol. 33, Louisiana State University.
- Graffam, G.; M. Rivera & A. Carevic** 1996 "Ancient metallurgy in the Atacama: evidence for copper smelting during Chile's Early Ceramic Period". *Latin American Antiquity* 7 (2).
- Hodder, I.** 1987 "The contextual analysis of symbolic meanings". En: I. Hodder (ed.), *The archaeology of contextual meanings*, pp. 1-10. Cambridge University Press, Cambridge.

- Hosler, D.** 1995 "Sound, color and meaning in the metallurgy of Ancient West Mexico". *World Archaeology* 27, 1: pp. 100-115.
- Iribarren, J.** 1962 "Minas de explotación por los Incas y otros yacimientos arqueológicos en la zona de Almirante Latorre, Departamento de La Serena". *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 13, La Serena.
- Iribarren, J.** 1969 "Análisis metalúrgico de discos metálicos de la cultura El Molle". *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 13: pp. 50-51.
- Iribarren, J.** 1971 "Una mina de explotación Incaica: El Salvador-Provincia de Atacama". *Actas del VI Congreso Chileno de Arqueología. Boletín de Prehistoria número especial* (1972-73).
- Iribarren, J.** 1974 "La Metalurgia en Chile en época precolombina". Trabajo presentado al Segundo Congreso Peruano del Hombre y la Cultura. Trujillo, Perú. *Publicación N° 2* del Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, sede La Serena.
- Ixer, R.** 1999 "The role of ore geology and ores in the archaeological provenance of metals". En: S. Young, M. Pollard, P. Budd & R. Ixer (eds.), *Metals in Antiquity*. BAR International Series, Oxford.
- Kassianidou, V.** 1998 Small-scale mining and smelting in ancient Cyprus. En: B. Knapp et.al (editors), *Social approaches to an industrial past. The archaeology and anthropology of mining*, pp. 226-241. Routledge, Londres.
- Knapp, B.** 1998 "Social approaches to the archaeology and anthropology of mining". En: B. Knapp et.al (editors), *Social approaches to an industrial past. The archaeology and anthropology of mining*, pp. 1-24. Routledge, Londres.
- Knapp, B.** 1999 "The archaeology of mining: fieldwork perspectives from the Sydney Cyprus Survey Project (SCSP)". En: S. Young, M. Pollard, P. Budd & R. Ixer (eds.), *Metals in Antiquity*, pp. 98-109. BAR International Series, Oxford.
- Knapp, B.** 2002 "Disciplinary fault lines: science and social archaeology". *Mediterranean archaeology and archaeometry* 2, 1: pp. 37-44.

- Knapp, B. & V. Pigott** 1997 "The archaeology and anthropology of mining: Social approaches to an industrial past". *Current Anthropology* 38, 2: pp. 300-304.
- Knapp, B.; V. Pigott & E. Herbert** (eds.) 1998 *Social approaches to an industrial past. The archaeology and anthropology of mining.* Routledge, Londres.
- Latcham, R.** 1938 *Arqueología de la región atacameña.* Prensas de la Universidad de Chile, Santiago.
- Lechtman, H.** 1976 "A metallurgical site survey of the Peruvian Andes. *Journal of Field Archaeology* 3, 1.
- Lechtman, H.** 1979 "Issues in Andean Metallurgy". En: E. Benson (ed.), *Pre-Columbian metallurgy of South America.* Dumbarton Oaks, Washington.
- Lechtman, H.** 1980 "The Central Andes: metallurgy without iron". En: T. Wertime & J. Muhly (eds.), *The coming of the age of iron.* Yale University Press.
- Lechtman, H.** 1991a "La metalurgia precolombina: tecnología y valores". En, *Los orfebres olvidados de América.* Museo Chileno de Arte Precolombino, Santiago.
- Lechtman, H.** 1991b "The production of copper-arsenic alloys in the Central Andes: Highland ores and coastal smelters?" *Journal of Field Archaeology* 18, 1.
- Lechtman, H.** 1993 "Technologies of power: the Andean case". En: P. Netherly & J. Henderson (eds.), *Configurations of power in complex society.* Cornell University Press, Ithaca.
- Lechtman, H.** 1996 "El bronce y el Horizonte Medio". *Boletín del Museo del Oro* 41, Bogotá.
- Lechtman, H.** 1997 "El bronce arsenical y el Horizonte Medio". En: *Arqueología, Antropología e Historia en los Andes. Homenaje a María Rostworowski,* pp. 153-186. Instituto de Estudios Peruanos, Banco Central de Reservas, Lima.
- Lechtman, H. & A.R. González** 1991 "Análisis técnico de una campana de bronce estañífero de la cultura de Santa María, Noroeste argentino". *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 3, Santiago.
- Lynch, T. & L. Núñez** 1994 "Nuevas evidencias Inkas entre Kollahuasi y Río Frío (I y II Regiones del norte de Chile)". *Estudios Atacameños* 11, San Pedro de Atacama.

- Mathien, F.** 1998 "Tri-cultural use of the Cerrillos Mines". *Cultural Ressource Management* 7.
- Mathien, F.** 2001 "The organization of turquoise production and consumption by the prehistoric Chacoans". *American Antiquity* 66, 1.
- Mayer, E.F.** 1986 *Armas y herramientas de metal prehispanicas en Argentina y Chile*. Materialien zur Allgemeinen und Vergleichenden Archaelogie. Band 38 Verlag C.H. Beck, Munchen.
- Meyer, C.** 1997 "Bir Umm Fawakhir: insights into ancient Egyptian mining". *Journal of Metals* 49, 3: pp. 64-68.
- Meyer, C.** 1998 "Gold-miners and mining at Bir Umm Fawakhir". En: B. Knapp et.al (editors), *Social approaches to an industrial past. The archaeology and anthropology of mining*, pp. 259-276. Routledge, Londres.
- Muñoz, I.** 1989 "El Período Formativo en el Norte Grande". En: J. Hidalgo et. al. (eds.), *Culturas de Chile. Prehistoria*, pp. 107-128. Ed. Andrés Bello, Santiago.
- Nash, J.** 1981 *We eat the mines and the mines eat us*. Columbia University Press, New York.
- Niemeyer, H.**1986 "La ocupación incaica en la cuenca alta del río Copiapó". *Comechingonia* 4, Número Especial, Córdoba.
- Niemeyer, H.; M. Cervellino & E. Muñoz** 1983 "Viña del Cerro: expresión metalúrgica Inka en el valle de Copiapó". *Creces* 4, 4.
- Núñez, L.** 1987 "Tráfico de metales en el área centro-sur andina: hechos y expectativas". *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* 12, Argentina.
- Núñez, L.** 1994 "Emergencia de complejidad y arquitectura jerarquizada en la Puna de Atacama: las evidencias del sitio Tulán-54". En: M. E. Albeck (ed.), *Taller de Costa a Selva*. Instituto Interdisciplinario de Tilcara. Jujuy.
- Núñez, L.** 1999 "Valoración minero-metalúrgica circumpuneña: menas y mineros para el Inka rey". *Estudios Atacameños* 18: pp. 177-222.
- Núñez Regueiro, V.** 1991-1992 "La metalurgia en Condorhuasi-Alamito (siglos III al V d.C.)". *Anales de Arqueología y Etnología*, Universidad de Cuyo, Mendoza.

- Petersen, G.** 1970 "Minería y metalurgia en el antiguo Perú". *Arqueológicas* 12, Museo Nacional de Antropología y Arqueología, Lima.
- Pollard, H.** 1987 "The political economy of prehispanic Tarascan metallurgy". *American Antiquity* 52, 4.
- Ponce Sanginés, C.** 1971 *Las culturas Wankarani y Chiripa y su relación con Tiwanaku*. Publicación 25, Academia de Ciencias de Bolivia, La Paz.
- Raber, P.** 1987 "Early copper production in the Polis Region, Western Cyprus". *Journal of Field Archaeology* 14, 2.
- Ravines, R.** 1978 "Metalurgia". En: R. Ravines (ed.), *Tecnología Andina*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- Rees, Ch. y P. De Souza** 2000 "Procesos de producción lítica durante el Período Formativo en la subregión del Río Salado (II Región, norte de Chile)". Trabajo presentado al XV Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Arica (en prensa).
- Reid, A. & R. MacLean** 1995 "Symbolism and the social context of iron production in Karagwe". *World Archaeology* 27, 1: pp. 144-160.
- Rivera, F.** 1997 "Procesos de articulaciones socio-identitarias y reformulaciones étnicas en Atacama". *Estudios Atacameños* 13: pp. 61-73.
- Rivera, M.; D. Shea, A. Carevic, G. Graffam** 1995/96 "En torno a los orígenes de las sociedades complejas andinas: excavación en Ramaditas, una aldea formativa del desierto de Atacama". *Diálogo Andino* 14-15, Arica.
- Rodríguez, L.** 1974 *Aspectos de la colonización Incaica caracterizados a través de la minería y la metalurgia*. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Chile.
- Rutledge, J. & R. Gordon** 1987 "The work of metallurgical artificers at Machu Picchu, Perú". *American Antiquity* 52, 3.
- Ryden, S.** 1944 *Contribution to the archaeology of the rio Loa Region*. Elanders Boktrickery Aktiebolag, Goteborg.
- Salazar, D.** 2002 *El complejo minero San José del Abra. II Región (ca. 1450 - 1536 d.C.): Una aproximación a la arqueología de la minería*. Tesis para optar al título de Magíster en Arqueología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

- Shalev, S.** 1994 "The change in metal production from the Chalcolithic period to the Early Bronze Age in Israel and Jordan". *Antiquity* 68, 260: pp. 630-637.
- Shaw, I.** 1994 "Pharaonic quarrying and mining: settlement and procurement in Egypt's marginal regions". *Antiquity* 68, 258: pp. 108-119.
- Shaw, I.** 1998 "Exploiting the desert frontier: the logistics and politics of ancient Egyptian mining expeditions". En: B. Knapp et.al (editors), *Social approaches to an industrial past. The archaeology and anthropology of mining*, pp. 242-258. Routledge, Londres.
- Shennan, S.** 1998 "Producing copper in the Eastern Alps during the second millennium BC". En: B. Knapp et.al (editors), *Social approaches to an industrial past. The archaeology and anthropology of mining*, pp. 191-204. Routledge, Londres.
- Shennan, S.** 1999 "Cost, benefit and value in the organization of early European copper production". *Antiquity* 73, 280: pp. 352-363.
- Shimada, I.** 1987 "Aspectos tecnológicos y productivos de la metalurgia Sicán, costa norte del Perú". *Gaceta Arqueológica Andina* IV, 13, Lima.
- Shimada, I.** 1994 "Pre-Hispanic metallurgy and mining in the Andes: recent advances and future tasks". En: A. Craig & R. West (eds.), *In quest of mineral wealth: aboriginal and colonial mining and metallurgy in Spanish America*. Geoscience and Man vol. 33, Louisiana State University, Baton Rouge.
- Shimada, I.; S. Epstein & A. Craig** 1983 "The metallurgical process in Ancient North Perú". *Archaeology* 36, 5.
- Wager, E.** 1998 "An assessment of recent fieldwork on the Great Orme, North Wales". *Assemblage* 4.
- Weigand, P.** 1994 "Observations on ancient mining within the Northwestern regions of the Mesoamerican civilization, with emphasis on turquoise". En: A. Craig & R. West (eds.), *In quest of mineral wealth: aboriginal and colonial mining and metallurgy in Spanish America*. Geoscience and Man vol. 33, Louisiana State University, Baton Rouge.



**West, R.** 1994

"Aboriginal metallurgy and metalworking in Spanish America. A brief overview". En: A. Craig & R. West (eds.), *In quest of mineral wealth: aboriginal and colonial mining and metallurgy in Spanish America*. Geoscience and Man vol. 33. Louisiana State University, Baton Rouge.

**Yesner, K.A. y H. Özbal** 1986

"Bolkardag mining district survey of silver and lead in ancient Anatolia. En: J. Olin & M. Blackman (eds.), *Proceedings of the 24<sup>th</sup> International Archaeometry Symposium*, pp. 309-320. Smithsonian Institution, Washington D.C.