

Luis Rodríguez O.*

Alcances del estudio de la metalurgia en la región andina

* INSTITUTO OTAVALEÑO DE ANTROPOLOGIA

Dentro del estudio de las sociedades andinas en el período prehispánico, fundamentalmente se han utilizado las evidencias que pueden proveer el estudio de la cerámica u otros aspectos de su cultura material. Sin embargo, se ha dejado de lado un aspecto que ha demostrado con el tiempo, ser de tanta importancia y frecuente aparición como los demás antes mencionados: la producción metalúrgica.

Sin embargo a través de su historia, la sociedad andina en su conjunto ha considerado dicha actividad como uno de los elementos importantes de su economía, presentando un gran interés por su ejecución y el control de las fuentes productoras de metal. La industria metalúrgica puede haber tenido a través del tiempo dimensiones diferentes así como niveles progresivos de conocimiento tecnológico, sin embargo ha conservado una connotación que le ha conferido su importancia dentro de la economía global de cada sociedad. La producción metalúrgica ha tenido una tal importancia super-estructural para sus manufacturas, que la ha transformado en un elemento básico dentro del conjunto de bienes producidos, debido al gran valor intrínseco que se le da al producto final de este proceso de trabajo. De tal manera, podemos comprender que una producción solo accesible en muchos casos a un cierto sector de la población, ligado generalmente a la clase detentora del poder, haya alcanzado una importancia relativa para la sociedad, poniéndola a la altura de producciones básicas tales como la agricultura, la ganadería o la fabricación de cerámica.

Es por eso que el estudio de ésta particular forma de producción pueda ser fuente de muchos indicadores valiosos para la mayor

comprensión de dichas sociedades.

La producción de metales ofrece características particulares dentro del estudio arqueológico de una formación social. Se trata de un tipo de producción donde los patrones de asentamiento como los implementos que se emplean resultan claramente individualizables y en general no se pueden prestar más que para ese fin específico. Además, hay gran probabilidad que tanto las herramientas que intervienen en el proceso productivo como el producto final, se conservan a través del tiempo, pues en particular el oro y los utensillos de piedras resisten con éxito la acción destructiva de éste.

La producción de los objetos de metal, cuenta con varias fases claramente identificables:

La primera fase consiste en la obtención de la materia prima. Esto implica la existencia de un lugar específico donde se extrae el mineral que para el caso llamaremos "la mina" donde se encuentra una cierta cantidad de individuos que efectúan el trabajo de extracción (sin preocuparnos por el momento si esto lo hacen como tarea adicional a otras, o es un trabajo de tiempo completo).

La segunda fase consiste en la transformación de la materia prima en el metal ya elaborado. Este es un proceso tecnológico que si bien no necesariamente requiere de un lugar específico para su ejecución, si requiere de un instrumental especializado. En particular, por tratarse generalmente de un proceso de transformación por alta temperatura, precisa recipientes donde se pueda depositar el mineral, y luego de la aplicación directa o indirecta de temperatura, obtener por fundición y colada

el metal deseado.

La tercera fase se refiere a la manufacturación de la materia prima, previamente transformada, para obtener el objeto deseado que será el producto final de este proceso. En general dicho objeto se obtiene aplicando un trabajo manual sobre el metal antes obtenido, aunque algunas veces (sobre todo en estudios ya avanzados de tecnología) se aplicaba temperatura, fundiendo nuevamente el metal para mezclarlo con otros o verterlo en moldes con las formas de los objetos que se pretendían fabricar.

Esta tercera fase es la más difícil de identificar ya que en muchos niveles de desarrollo, no presenta un lugar de trabajo claramente identificable pues se hace como tarea complementaria de otras, quizás más importantes para el conjunto de la sociedad. Es por eso que muchas veces encontramos evidencias de artesanía metalúrgica mezclada con otros elementos, en los lugares destinados a la vivienda (esto sucede sobre todo en culturas del período medio).

*En general este conjunto de tres fases se las divide en dos procesos que se consideran separados. A la primera fase se le ha denominado minería y a las dos segundas metalurgia. Sin embargo, creo que debido a que la minería precolombina está en gran medida ligada a la producción de metales, llamaremos al conjunto de las tres, el proceso metalúrgico.**

* No olvidemos que en la actualidad la extracción de minerales no solo se efectúa para obtener metales, pues hay una gran cantidad de no metales que se presentan en la naturaleza mezclados con minerales metalíferos.

Tenemos así definida una tecnología con etapas claramente identificables y que ofrece elementos diagnósticos generalmente bastante precisos para su identificación. Desde luego que las etapas antes definidas están relacionadas con el grado de desarrollo tecnológico, siendo ellas más visibles, a medida que el nivel técnico que haya alcanzado la sociedad productora, vaya en aumento.

Es así que en un primer nivel, el producto de metal consistirá en una simple transformación, por medio de golpes y pulimiento, de un núcleo metalífero muy puro o liza y llanamente de oro aluvial. Posteriormente, por medio de una experiencia empírica o en forma causal, se habrá descubierto el proceso de transformación del mineral en metal por medio del calor, lo cual a su vez abrirá el camino para el desarrollo de esta técnica, por medio de la experimentación, por parte de los pueblos productores, llegando a los niveles de satisfacción que hemos visto en algunas de las sociedades andinas conocidas.

Pero inevitablemente surge la pregunta: ¿Cuál es la utilidad que puede tener, dentro del contexto del estudio de una sociedad, el conocimiento sobre el dominio de una tecnología específica, que en sus primeras fases no reportó grandes beneficios para la producción económica básica que proveerá el sustento de los individuos?. Creo que en ese sentido la respuesta es múltiple. Quizás el estudio de la técnica en sí no reporte más que los resultados específicos sobre cómo se efectuaban. Pero lo que resulta esclarecedor para comprender el conjunto de la sociedad que la utiliza, con las implicancias que de todo el proceso de trabajo, podemos obtener. Tenemos así que, en primer lugar, pa-

ra la producción metalúrgica por parte de una sociedad, sea en la escala que sea, tenemos que ver una intencionalidad valorativa precisa. No se trata de objetos que se produzcan en forma casual en momentos de ocio por parte de un individuo. Requiere un proceso de trabajo, muchas veces largo y complicado, debiendo existir por lo tanto una cierta idea del por qué se lo quiere producir. Eso, desde ya le otorga al producto final, un gran valor económico intrínseco, por lo tanto un indicador por lo menos para quien lo produce, teniendo por lo tanto mucha importancia social el destino final del objeto así como la posesión general de piezas de metal. Se produce entonces un fenómeno muy particular que ha caracterizado a éste tipo de actividad a través de su historia. A pesar de ser en su gran mayoría un producto que solo sirve a fines no utilitarios, su valor dentro de la economía total ha sido lo suficientemente alto como para llegar a tener su producción y posesión una gran importancia para aquellas sociedades o grupos sociales que pudieron acceder a tales elementos. Por lo tanto tenemos ya aquí un indicador más, proporcionado por la metalurgia; el grado de poder o importancia de los individuos que poseen el metal, con relación al conjunto de su sociedad, y la importancia de la sociedad productora de metal con relación a las no productoras.

A medida que pasa el tiempo y esta producción se consolida y crece en importancia y nivel tecnológico, la organización social de la producción se hace más compleja. Por lo tanto, cuando nos topamos con una pieza finamente acabada, debemos tener presente que detrás de ella no hay solo la pericia de un artesano, sino que todo un proceso que comenzó con la extracción de un cierto mineral el que fue siendo

transformado en un proceso que muchas veces empleó a un número importante de personas y cuya organización trasciende los niveles de la mera relación familiar. Por lo tanto la sociedad que puede distraer un número de "individuos-hora de trabajo" de las actividades productivas básicas, debe en primer lugar tener un interesante excedente para mantener a esos miembros "no activos", y en segundo lugar debe otorgarle un gran valor a esos productos que no satisfacen ninguna de las necesidades elementales del grupo social. Vemos entonces una vez más que desde muchos aspectos, la producción metalúrgica nos da gran cantidad de elementos de juicio sobre una sociedad.

Finalmente, en los últimos niveles de desarrollo comienza a aparecer una producción de herramientas de trabajo de metal, pero que alcanzaron diversos grados de popularidad en las diferentes regiones del área andina. Desgraciadamente la irrupción de la conquista española no permitió que esta innovación se asentara definitivamente dentro de la población y solo podemos estudiar su impacto primero en algunas regiones, aunque estimo que este paso ya nos dice mucho de los niveles tecnológicos que se estaban alcanzando en ésta región y que hubieran cambiado quizás sustancialmente su historia futura, de haber podido seguir su desarrollo independiente.

Creo que resulta pues evidente, el interés que puede revestir el estudio de esta rama de la actividad humana que alcanzó notables expresiones en la región, resultando curioso que no haya sido encarada con mayor sistemática a pesar de su importancia si consideramos que tanto en el pasado como en la actualidad casi todos los grupos sociales presentes en la región

de co-tradición andina, han estado vinculados a actividades metalúrgicas o extractivas en algún momento de su historia.

Considero necesario por lo demás hacer un alcance final sobre lo que ha significado esta producción para la región andina en toda su historia. Si bien durante la época pre-hispánica, la actividad metalúrgica tuvo un papel destacado, fue con la conquista que ella pasó a ocupar el primer plano del interés como rubro de explotación, por parte de los españoles. Esto llevó a que se iniciara un trabajo intensivo de los yacimientos ya conocidos, llegando a agotarse la mayoría de éstos. Pero no fue suficiente para los nuevos dueños e iniciaron la prospección y labores en nuevos yacimientos que fueron descubriendo o que pudieron atacar con técnicas más eficientes que las de los indígenas. Poco a poco fue cambiando el panorama económico de toda la región, marcándose el acento en la característica minera de ella. Aparecieron zonas donde la población, tradicionalmente agricultora, fue forzada a efectuar tareas extractivas, e incluso la producción de otras regiones agrícolas fue desviada de sus tradicionales centros de distribución para servir a las necesidades de los trabajadores de las mismas. Así se explica que muchas regiones de gran potencialidad agrícola hayan sido abandonadas en beneficio de la minería local. Desgraciadamente, la nueva distribución económica se consolidó, cambiando en gran medida el sentido de la explotación de los recursos naturales de la región andina, no solo en tiempos de la colonia sino que en épocas posteriores. Por eso se entiende el hecho, que aunque la colonia haya terminado, la región siguió ocupando la misma posición relativa dentro del concierto mundial que le fuera otorgado por

la presencia española; la de una región que dentro del marco de la distribución internacional del trabajo, le correspondía la tarea de suministrar materia prima, fundamentalmente minerales que serían luego transformados por los países de mayor nivel de industrialización, (esto es válido para muchos de los países que se formaron luego en ella). Es así como se ha continuado hasta hoy en día con la explotación en gran escala y muchas veces en forma desmedida, de los recursos minerales, en detrimento de otros rubros, quizás más necesarios para la economía interna, confiriéndole a algunos países de la región andina una fisonomía monoprodutora, a pesar de sus múltiples posibilidades en otros rubros tradicionales de explotación.

Ahora bien, creo que una modesta contribución que puede ser hecha desde el punto de vista de la arqueología, con el estudio de la metalúrgica de la época anterior a nuestra aparición en el contexto mundial con las características ya anotadas, consistiría en una visión del sentido de la explotación de los recursos naturales (en lo que a minería se refiere) por parte de una sociedad con intereses económicos diferentes a todos los grupos de poder que le sucedieron. No digo esto que la sociedad prehispánica haya tenido un sentido racional y acertado en cuanto a la explotación de dichos recursos, pero nos da un aspecto diferente de lo que se puede hacer con los mismos recursos, pero bajo una óptica económica diferente. Eso quizás nos ayude en algún momento, cuando deseemos cambiar el destino económico y social de los pueblos de la región, a encontrar la manera de utilizar de modo más racional los insospechados recursos que disponemos.

Voy a exponer a continuación, de mane-

ra sucinta y a modo de información un ejemplo de lo que ha sido la explotación metalúrgica desde el punto de vista tecnológico y sus implicancias sociales, en el mundo andino correspondiente al período tardío y más específicamente de algunos pueblos que vivieron bajo la dominación Incaica, tanto en el noroeste Argentino, norte Chileno, y el Ecuador, por ser ésta mi experiencia más próxima.

II.- ASPECTOS TECNICOS DE LA MINERIA Y LA METALURGICA

Veamos ahora de una manera muy general, cuáles son los procedimientos técnicos utilizados en las diferentes fases del proceso productivo y cuáles son las limitaciones en cuanto a explotación de materia prima, que existen.

La extracción de los minerales está condicionada al nivel tecnológico alcanzado, no solo en esta operación sino que en las posteriores. Es así como, por ejemplo, no explotan los sulfatos ni los sulfuros de cobre (Cu) debido a que no poseen los conocimientos necesarios como para extraer el azufre del mineral de Cu, lo que resulta perjudicial para los usos que se le dará luego a dicho metal. Se limitan entonces a la explotación de Silicatos de Cu (crysocolas), carbonatos de Cu (malaquita y azurita) y oxicluros de Cu (atacamita). Otros minerales que explotan corrientemente son, la casiterita de donde obtienen el estaño (Sn) que les permitirá luego fabricar la aleación de bronce. El oro que lo extraen normalmente por lavado de arenas auríferas o por explotación de filones de gran pureza, y la plata en sus formas nativas o en vetas plumbo-argentíferas de fácil explotación.

La extracción del oro es la más fácil de todas pues ésta se encuentra en estado casi puro. Se limitan a explotar las vetas auríferas que afloran, generalmente en alturas elevadas, debido a la erosión Pleistocénica, o bien, las arenas auríferas donde, por un sistema de lavado, se obtienen pepitas de oro casi puro. Para efectuar este lavado, se han dispuesto muchas veces ingeniosos sistemas de canales por donde se hacen circular las aguas y donde en pequeños saltos en su trayectoria depositan las arenas con gran contenido aurífero.

La plata la explotan en su forma nativa y en los yacimientos plumbo-argentíferos superficiales, en su mayoría, y que son bastante abundantes en toda la región andina. Para la extracción del metal, aplican fuego directamente a la veta, fundiendo el plomo contenido y obteniendo entonces la plata casi pura (Peterson, 1970:27).

En cuanto a la extracción de los minerales de Cu y Sn, los métodos son más sofisticados debido a las condiciones en que se encuentran éstos en la naturaleza. En general también se limitan a explotar las vetas más superficiales pero muchas veces deben introducirse en las profundidades del cerro para buscar la continuación de vetas de alta ley. Las explotaciones se hacen entonces en dos formas. Una de ellas es la de tajo abierto que consiste en la extracción de mineral directamente rebajando los flancos de la montaña. De esta manera se obtienen terrazas con taludes de material de desperdicios, producto de las excavaciones. En cuanto a la segunda forma se trata de la excavación de galerías de profundidad, adentrándose en la montaña. Debido a que las herramientas eran bastante poco resistentes, se trataba de

excavar a lo largo de las vetas más puras y en tramos cortos. Los túneles por lo tanto eran pequeños (cabían en ellos no más de un hombre) y de escasa profundidad. El promedio era de 20 m y lo más largo que se ha podido detectar es de cerca de los 75 m en Perú (Peterson Ibid). La extracción, en ambos casos, se hace con la combinación de dos técnicas. Se aplica fuego a la veta de manera de obtener un profundido de la roca y luego se la ataca con utensilios consistentes en cuñas de madera dura, cinceles de piedra o hueso y martillos o combos de piedra. El mineral es sacado con capachos, hechos en cuero y llevados a la primera fase de su tratamiento, el molido (Peterson Ibid: 38).

En cuanto al detalle de los utensilios, el Dr. Georg Peterson hace una detallada exposición de los tipos diferentes que se han encontrado. En general responden todos a la técnica antes descrita y puede variar el material del cual están confeccionados. Tenemos así en piedra, cinceles, hachas y cuñas grandes, martillos mazos y grandes rapadores, confeccionados en piedra dura, generalmente granodiorita, diorita y basalto. Herramientas de metal suelen estar presentes en forma de martillos, hachas y barras de Cu o bronce. En hueso hay cuñas y picos confeccionados con huesos duros, generalmente hasta de cérvidos o huesos ilíaco de venado o de llama. Se han encontrado, aunque raramente, huesos de ballena en lugares cerca de la costa.

Luego de ser extraído, el mineral se lleva a su primera fase de procesamiento. Esta consiste en la molienda. La molienda se hace en lugares próximos a corrientes de agua la que suele usarse para el lavado de los residuos. El

mineral se muele por medio de grandes piedras asentadas sobre una superficie rocosa. Estas piedras son conocidas con el nombre de Maray y tenemos bastantes datos sobre su existencia en el Noroeste Argentino. Están los marayes descritos por Ambrosetti en Capillitas y Huasán, Catamarca (Ambrosetti 1904). Se trata de piedras de grandes dimensiones (por ejemplo 0,95 m x 0,60 m de base x 0,60 m de alto) con la base cóncava hacia afuera de manera que puede oscilar sobre la superficie en que se encuentra asentada. En las paredes laterales cerca del borde superior, tiene 2 agujeros por lado, los cuales supuestamente fueron hechos para insertar palos con los cuales, haciendo palanca, se movería dicha piedra.

El mineral una vez molido, es llevado a su fase de fundición. Esta se efectuaba en hornos ubicados en lugares especiales debido a que aprovechaban las condiciones meteorológicas para llevar a cabo su trabajo, pues se servían de los fuertes vientos existentes para obtener las temperaturas de combustión necesarias en el proceso. Estos hornos conocidos con el nombre de Huairas, afectaban varias formas. Pueden ser torres hechas con piedra, sin argamasa de modo que permiten un libre acceso del oxígeno. Otra forma es la misma torre pero con argamasa y toberas de manera tal que pueda haber una circulación del aire en su interior. Finalmente se encuentran pequeños hornos portátiles confeccionados con los mismos principios que los anteriores pero en escala reducida, no superando los 90 cm. de altura, con hileras de agujeros de aireación y una cazuela en su base para recoger el metal fundido. El proceso de fundición se debía hacer en lugares adecuados porque al no conocer el fuelle o algún instrumento que insuflara el oxígeno necesario

para lograr la combustión y temperatura requerida para fundir el mineral, debían aprovechar las corrientes de aire que naturalmente se formaban. Es así como se encuentran los hornos o Huairas siempre ubicados en lugares particularmente ventosos. Los huairas portátiles servían para ser transportados en diferentes momentos del día a los lugares donde el viento fuese más intenso, normalmente se mezclaba en el horno el mineral, previamente molido, con madera, que en el Noreste Argentino y en Chile era algarrobo (*Prosopis Chilensis*) y llareta, (*Llaretia compacta*) y se procedía a quemar todo junto. La acción del viento permitía obtener la temperatura de fusión del mineral que era vaciado a crisoles situados bajo o a los costados del horno. En general el proceso no ofrecía mayores complicaciones. Sin embargo se ha tenido noticias de fundiciones que han trabajado con minerales de Cu con un contenido de azufre, que como sabemos es perjudicial para la obtención del Cu. En ese caso se procedía primero a un tostado del mineral para así reducir el azufre contenido y luego se continuaba con el proceso normal (Peterson, *Ibid*; Peterson 1971: 7).

La presencia de estos hornos es bastante conocida en toda la región andina. Se comprende que los portátiles son más difíciles de detectar. De los fijos hay en todo el Noreste Argentino, tales como el Capillitas, Cachiuyuyo y Antofagasta en la Sierra de la Provincia de Catamarca y Pampa Grande y Janlié en Salta. En el valle de Copiopó se han detectado 3 sitios con tales hornos que son los de San Antonio (Strube 1928), Cerrillos (Iribarren 1958) y Viña del Cerro, que ha sido trabajado el año 1973 y anteriores por Hans Niemeyer, y donde he excavado los hornos. Parece ser éste un centro

de importancia en la zona ya que se encuentran 26 hornos dispuestos en batería, número desusadamente grande para la generalidad y para la zona.

El proceso de fundición de mayor nivel tecnológico alcanzado por los pueblos andinos fue de la obtención de aleaciones de bronce. En cuanto a la calidad del bronce obtenido nos referimos más adelante en este capítulo, pero puedo adelantar que en general se trata de un metal donde la proporción del estaño presente es bastante irregular. Las posibilidades que tenemos para el proceso de obtención de este mineral son varias. Se puede haber obtenido por medio de la mezcla en el horno, de los minerales cupríferos y estañíferos en proporciones adecuadas. Otra posibilidad es que se haya mezclado en el horno Cu previamente obtenido y mineral de Sn (Casiterita), y, finalmente, está la posible mezcla de metal de Cu y Sn previamente obtenido. Aparentemente, como lo adelantara, el control técnico sobre esta operación no es muy ajustado ya que las proporciones de Sn que se encuentran son bastantes variables. En general las proporciones varían desde un 3%, que es el mínimo tolerable en una aleación de esta especie, hasta un 13% de Sn, alcanzando raramente un 16%, por lo tanto todos los bronce andinos son bronce que se caracterizan por ser bastantes blandos, aumentando su dureza a medida que aumenta su proporción de Sn. Según Peterson "el tenor del Sn en los bronce Peruanos y Bolivianos, varía entre el 2% y el 12%; el de los bronce Chilenos entre el 3% y el 10%. Bronce con un tenor hasta de un 6% Sn con forjables, pequeñas cantidades de Pb mejoran el vaciado y la elaboración de utensillos, porque en esta aleación el bronce continúa siendo moldeable"

(Trucco 1967).

Tenemos así una idea del nivel técnico alcanzado en este rubro de la economía que se desarrolla fundamentalmente en base a un conocimiento empírico del medio ambiente y de las posibilidades que éste brinda. Veamos entonces ahora y de una manera sucinta cuál fue el valor socio-económico que tal actividad tuvo para los pueblos que la ejecutaron.

III.- VALOR SOCIO ECONOMICO DE LA ACTIVIDAD MINERO METALURGICA

En el Noroeste Argentino, esta rama de la producción alcanza un notable desarrollo previo a la llegada del imperio incaico. En cambio en el Norte Chico de Chile, éste no es tan alto. Sabemos además, que en el sur andino, el nivel tecnológico alcanzado en la producción de bronce es tan alto como en las zonas nucleares del imperio.

En cuanto al Ecuador, la producción metalúrgica es bastante grande aunque tiene una parte importante de ella basada en el trabajo del oro. Se alcanzaron refinadas técnicas de elaboración que indicarían un grado considerable de desarrollo en este aspecto, sin embargo extraña el hecho que no se hayan encontrado por ahora importantes muestras de metalurgia en otros metales. Veamos estos aspectos en mayor detalle.

En la región Andina, existe una producción excedentaria de bronce. Sin embargo, esta no es asumida por un sector especializado de la población sino que por la generalidad de sus componentes, quienes distraen tiempo de sus tareas habituales para dedicarlo a este trabajo. En cambio, en las fases de extracción y

elaboración del metal, que requieren de una mayor dedicación, deben estar a cargo de sectores que tengan como actividad normal, las antes mencionadas. Queda por determinar entonces, el modo de apropiación del producto elaborado para su manufacturación y posteriormente para su utilización. Debemos tener en cuenta que la sociedad que produce este metal, es una sociedad con un grado de organización bastante desarrollado. Si nos atenemos al modelo que se da para la generalidad del mundo andino, podemos sostener entonces, que se trata de pequeños reinos o señoríos, hegemonizados por una clase gobernante que se estructura en torno a lazos familiares y que tienen la propiedad nominal sobre todos los bienes producidos, y el control de la economía. Es muy probable, entonces que haya monopolizado, esta clase, la producción del metal, distribuyéndolo entre sus miembros u otorgándolo como distinción a integrantes de la comunidad. También pudieron haber distribuido o permitido la propiedad de herramientas de metal por parte de otros sectores de la sociedad, porque el elemento de prestigio no es la posesión en sí del metal, sino la posesión de objetos de adorno manufacturados en dichos materiales. El hecho que en estas sociedades no haya habido una popularización de la metalurgia con fines utilitarios (creo que esto es más exacto que decir que la metalurgia era con fines no utilitarios) responde a varios factores: Por una parte la imposibilidad de obtener una producción masiva de un metal de buena calidad, por la imposibilidad de un control más ajustado sobre la técnica de la producción. Esto implica que no se logre plasmar un sector destinado a la manufactura de metales como actividad exclusiva, lo que sirve como elemento adicional para

reforzar esta imposibilidad de obtener mayor control sobre la técnica de la metalurgia. Por otra parte, la estructura social no se da lugar al surgimiento de individuos que se dediquen a la investigación de estos aspectos, dentro del eventual artesanado metalurgista. Nos encontramos entonces frente al hecho que el metal es usado en forma restringida para fines utilitarios, es un objeto preciado debido a la connotación de prestigio que tiene y se convierte en un elemento que, manufacturado como objeto de adorno, es propiedad de las clases gobernantes en la sociedad.

Indudablemente en este esquema, es muy difícil que surja la posibilidad de lograr un salto cualitativo debido a la falta de posibilidades de experimentación que permita lograr una acumulación de conocimientos sobre el proceso técnico de producción. En el caso del Norte Chico de Chile, se agudiza esta imposibilidad debido a la menor población y a la existencia en ciertas zonas, de otras actividades, como la recolección marítima, que hace más difícil que parte de la población se pueda dedicar a las actividades metalúrgicas. Esto, sumado a las razones de tipo mineralógicas enunciadas en el capítulo anterior, es lo que podría explicar el menor volumen y nivel tecnológico alcanzado en la producción metalúrgica de estas regiones.

En el caso del imperio incaico, la organización de la producción no difiere de lo enunciado para las regiones que lo componen. Vemos que el imperio se estructura imitando al modelo regional, patrón general para el mundo andino. La diferencia está en la escala. Y este factor que será decisivo en el futuro de la sociedad.

Habíamos visto, en nuestro análisis tecnológico, que el bronce peruano y el del Noroeste Argentino no tienen grandes diferencias en cuanto a su composición. Por otra parte, el tipo de metalurgia tiene características parecidas. Hay una producción utilitaria y no utilitaria, con un ligero predominio de esta última. Sin embargo, a medida que se va consolidando la unidad política y económica del imperio (que nunca fue total ni tuvo su correlato de unidad cultural y étnica) se van produciendo ciertos fenómenos que vale la pena analizar.

Al aumentar el número de individuos en la sociedad total, y la producción de los elementos básicos de la economía, surgen más posibilidades para destinar sectores de la población a tareas no fundamentales. Es el caso de la metalurgia. Esta, por su parte, al masificarse, abarata los costos de producción, en particular de las herramientas que pueden ser utilizadas en actividades básicas, aumentando el rendimiento del "trabajo-hombre por unidad de tiempo". Todo este cuadro configura por una parte una mayor posibilidad de dedicación a la metalurgia como actividad exclusiva, por ejemplo. Por otra parte, dentro del conjunto del artesanado del imperio, aquel que se encuentra próximo a los grandes centros y particularmente, efectuando manufacturas para los individuos de la clase gobernante, tienen una situación de privilegio con respecto a sus colegas. Esto se traduce en una mayor posibilidad de investigación e incluso, aunque esta investigación no sea intencional, hay mayores posibilidades reales de adquirir conocimientos sobre el proceso técnico de producción, por el solo hecho de aumentar el tiempo disponible para la producción y manufactura de metales y el número de veces que dicha operación se realiza. Esto trae

como consecuencia inmediata la posibilidad de lograr nuevos conocimientos y adelantos técnicos en la materia, los que pueden ser decisivos - en algún momento, para el progreso de la sociedad. En el caso del imperio incaico, se estaba produciendo, sobre todo en los grandes centros, un proceso muy parecido al antes enunciado. Se había logrado una masificación y un mayor y más ajustado control sobre la producción metalúrgica, en particular del bronce. Se había logrado plasmar la existencia de una clase artesanal de volumen no despreciable y con un alto nivel técnico en las manufacturación del metal. Vemos entonces que se estaban dando las condiciones para un rápido salto cualitativo en la materia. Si esto no se produjo, fue por la irrupción española, que produjo el quiebre del imperio y un retroceso general en esta actividad pues, como sabemos, los brazos fueron destinados a otras actividades consideradas como más importantes. La producción metalúrgica, no volvería a resurgir hasta bien avanzada la colonia.

Pero a pesar de todo esto, estimo que ya se estaban logrando adelantos significativos de la metalurgia pre-hispánica. Estos consistían en la masificación de la producción, con la respectiva disminución de costos, cosa que lleva implicado, como causa o efecto, el hecho de tener un mayor control sobre la producción en cuanto a la regularización de las proporciones de los elementos intervinientes en las aleaciones. Creo que se estaba avanzando a grandes pasos hacia la popularización del uso del metal con fines utilitarios lo que implica una consolidación en todo el mundo andino, de una clase artesanal de tiempo completo, dedicada a la metalurgia, lo que hubiera acelerado el proceso de conocimiento, aumentando la posibilidad

do hacer descubrimientos que hubieran cambiado probablemente el curso de la historia de esta sociedad. **

Para el caso del Ecuador, donde por el momento no tenemos mayores antecedentes sobre las fases del proceso productivo, habrá que tratar de ver en qué medida se puede aplicar el esquema general hasta aquí enunciado. Es de

** Algo de esto ya lo insinúa Lanning en "Perú before the Incas".

gran importancia de todas maneras, poder evaluar cuál fue el nivel máximo de desarrollo alcanzado dentro de dicho esquema y qué representaba ese nivel, que de alguna manera implica una especialización, dentro del contexto del mundo andino.

Quedan abiertos, por lo tanto, interesantes caminos para seguir y llegar a un más íntimo y aproximado conocimiento de la historia de esta región considerada como el límite norte del más importante sistema socio-político que existió en la región andina prehispánica.