

Rocas y metales de labor en las culturas andinas

Recibido: 10/10/2011
Aprobado: 14/11/2011

Alberto Bueno Mendoza
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
<abuenomendoza@hotmail.com>
Carmela Esther Bueno San Miguel
Hochschule Niederrhein /
University Applied Sciences, Alemania

RESUMEN

Los estudios arqueológicos actuales acerca de los orígenes del trabajo de metales y su tecnología comporta muchas dificultades, pues las minas antiguas casi han desaparecido ante la industrialización minera desde el siglo XVI (invasión española) o la explotación de los lavaderos que desde entonces continúan hasta el presente.

PALABRAS CLAVE: rocas, metales, minería, lavaderos, vetas, ornamentos.

Rock and metal labor in Andean cultures

ABSTRACT

Current archaeological studies of the origins of metal working and its technology involves many difficulties, because the old mines have almost disappeared before mining industrialization since the sixteenth century (Spanish invasion) or the operation of the laundry since then continue to the present.

KEYWORDS: rocks, metals, mining, laundries, veins, ornaments.

Introducción

Buscando piedras aptas para ser trabajadas el hombre encontró los metales. Estos habríanse presentado en vetas aflorantes o en núcleos sueltos y tanto el cobre, como el oro y la plata, atraieron la atención por su color y brillo. Andando el tiempo conocieron que se trataba de materias diferentes a las rocas comunes pero igualmente útiles.

Las piedras se usaron para instrumentos y artefactos líticos y los metales para ornamentos, joyas y acicalamiento personal. Más tarde fueron dedicados a herramientas, armas, vajilla, ídolos, cuentas, dijes, etc.

Piedras y metales están asociados en la geomorfología terrestre en cualquier cordillera planetaria, por tanto, es necesario conocer tales asociaciones y diferencias naturales, pues de allí fueron seleccionados, trabajados y utilizados por los hombres antiguos.

Las investigaciones de campo actuales otorgan mucha importancia a las prospecciones geológicas y conocimiento de las rocas por su asociación inmediata a los metales, con los cuales múltiples objetos arqueológicos fueron elaborados en ambas materias primas.

Por otro lado, la tecnología contemporánea ha desarrollado los entes microscópicos llamados nanopartículas, cuyas diminutas partículas tendrán poderosos impactos en los ecosistemas, los seres vivos y la ciencia en general. Los nanomateriales con base de carbón, de base metálica, (polímeros sintéticos) y composites (resinas compuestas con materiales sintéticos) pueden ser puntos cuánticos de un solo electrón, esféricos, elipsoidales o tubulares. Se viene trabajando intensamente con las nanopartículas de oro, plata y metales reactivos como el dióxido de titanio. En medicina constituye gran expectativa, especialmente las nanopartículas de oro para detectar tempranamente las células malignas del cáncer. Se tiene mucha esperanza en los estudios dendrímeros o polímeros nanométricos por su muy reducido peso, mayor dureza, elasticidad y mayor conductividad eléctrica. Es el futuro cierto.

I. Minerales, rocas y metales

Los minerales son materias naturales de composición química más o menos definidas y estructura cristalina constitutiva, las que en la naturaleza adoptan formas geométricas de cierta regularidad. Los minerales se caracterizan por presentar origen natural, unidad material y constituir el geosistema sólido de placas rocosas del planeta. La materia de los minerales está formada por la sistemática ordenación de partículas elementales conocidas como iones, átomos o moléculas, formantes de un medio homogéneo denominado materia cristalina.

Así entonces, un mineral determinado es una sustancia natural inorgánica con una composición química casi constante y características físicas cristalinas. Las rocas son una variedad muy grande de minerales compactados y endurecidos conformantes de las placas rocosas del planeta.

Los metales son compuestos sólidos o líquidos (mercurio), conformados por moléculas químicas constitutivos de la tabla periódica de los elementos.

II. Estudio de minerales y rocas

Una mena es roca o mineral que contienen uno o varios metales en cantidad suficiente para que sea beneficiosa su extracción. El valor en metal de la mena varía considerablemente. Una mena aurífera que da unos 30 gramos de oro por tonelada se considera como de buena calidad. Es raro encontrar metales en estado nativo puro. Muchos minerales interesantes para explotar son los óxidos, los sulfuros y los carbonatos. Ciertas propiedades o características permiten determinar a qué especie pertenece un mineral. Algunos, de entre ellos, son fáciles de reconocer, mientras que otros exigen un examen minucioso y a menudo un análisis químico.

Las propiedades de los minerales son las siguientes:

- a) El color de ciertos minerales está bien determinado. Por ejemplo, la azurita es siempre azul-oscuro. Además ciertos minerales tales como el cuarzo se presentan en variedades de matices del blanco lechoso.
- b) La raya de un mineral es el color que deja cuando se hace deslizar sobre porcelana. Ejemplos: la raya es negra en el grafito, pardo-rojiza en la hematita y verde-claro en la malaquita.
- c) La fractura de ciertos minerales da superficies planas y lisas. Es lo que se llama clivaje. La galena, por ejemplo, se cliva en tres planos que se cortan en ángulo recto, lo que permite fraccionar un trozo grande de galena en muchos cubos.
- d) El brillo de un mineral es su manera de reflejar la luz. Muchos minerales tienen un brillo metálico. El diamante tiene un brillo particular llamado adamantino. La crisolita usada para fabricar amianto tiene un aspecto sedoso; el caolín, especie de arcilla dura, tiene un aspecto mate, etc.
- e) La dureza de los minerales está clasificada de 1 a 10, según la escala de Mohs. El talco, que puede ser fácilmente rayado con la uña, tiene dureza 1. El extremo opuesto está representado por el diamante, la sustancia más dura que se conoce y cuya dureza es 10. El rayado con la uña avanza más o menos hasta 2,5 y el de la hoja del cuchillo hasta 5,5 aproximadamente. Se determina la dureza de un ejemplar comparándolo con el orden de minerales enumerados adelante.

Escala de Mohs para dureza de las rocas:

	Dureza		Dureza
Talco	1	Feldespatos	6
Yeso	2	Cuarzo	7
Calcita	3	Topacio	8
Fluorita	4	Corindón	9
Apatita	5	Diamante	10

- f) La estructura cristalina varía mucho según los minerales. Sólo se mencionarán acá 4 formas de cristales: el cristal cúbico representado por la galena y halita (sal común); el cristal hexagonal (cuarzo); octaédrico (pirita y diamante) y romboédrico (calcita).

III. Clases de rocas utilizadas en arqueología

Una roca, en principio, está compuesta de dos o más minerales; ciertas rocas están constituidas casi exclusivamente por un solo mineral. La arena y la cuarcita están formadas en su mayor parte de cuarzo, mientras que la piedra caliza y el mármol están compuestos principalmente de calcita. Conviene recordar que, contrariamente a lo que ocurre con los minerales, las rocas no tienen una composición química constante.

Se distinguen las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Las rocas ígneas tienen su origen en el enfriamiento y la solidificación de rocas en fusión. Ejemplos: 1) El granito: rojo o gris, compuesto principalmente de cuarzo, feldespatos y mica; su aspecto moteado se debe a los distintos minerales que son visibles; 2) El basalto: de un color negro-verdoso, presenta a veces pequeñas cavidades, probablemente debidas a la acción del vapor; es una forma común de lava solidificada; 3) La obsidiana o vidrio volcánico: negro, pardo, verde, etc.; 4) Piedra pómez: blanca o gris, porosa, más liviana que el agua.

Las rocas sedimentarias están formadas por sedimentos depositados por el agua. Ejemplo: 1) La piedra caliza: blanca o gris se compone en su mayor parte de calcita y contiene a menudo numerosos fósiles de animales marinos; produce efervescencia con un ácido y puede tomar una coloración amarillo-parduzca en contacto con la limonita (óxido de hierro); 2) La arenisca: gris, blanca o roja, se compone principalmente de cuarzo; son visibles las partículas de arena; 3) El esquisto: gris oscuro, negro o rojo, puede ser normalmente separado en delgadas láminas; tiene un aspecto arcilloso cuando está húmedo; el esquisto bituminoso es negro; 4) La hulla bituminosa: negra, compuesta de carbón y cuerpos carbonosos, puede contener también impurezas, especialmente esquistos endurecidos. 5) Conglomerado: constituido por guijarros redondeados y aglomerados por arenas, grava y arcilla.

Las rocas metamórficas provienen de minerales de otras clases que se han transformado por efecto de la presión y del calor.

Ejemplos: 1) El gneis: se compone especialmente de granito metamorfoseado: el cuarzo, el feldespato y la mica se encuentran a menudo en láminas; la mica puede ser de la variedad blanca (moscovita) o negra (biotita); 2) El mármol: roca calcárea metamorfoseada; existe en diversos colores y es muy bonito cuando está pulido; bajo el efecto de un ácido, produce efervescencia; 3) La cuarcita es arenisca metamorfoseada, muy dura y compacta; gris, marrón o negra roja, compuesta de partículas de arena sólidamente aglomeradas; 4) La pizarra: esquisto metamorfoseado, generalmente negro; se parte en láminas delgadas y es más dura que el esquisto; 5) La antracita; más dura y menos pulverulenta que la hulla bituminosa; es un combustible de calidad superior para altos hornos. Veamos las rocas identificadas con mayor frecuencia en los materiales arqueológicos:

1. **Ágata: ver sílice.** Mineral de cuarzo, duro y traslúcido (de colores muy vivos) con franjas de diversas formas y colores. Fue descubierto por los griegos en Sicilia a orillas del río Achatos, de donde deriva su nombre. Una de sus variedades más interesantes es la piedra preciosa que para los antiguos tuvo virtudes de talismán medicinal. En nuestros días se le estima en el mercado de joyas como una gema semipreciosa y la industria la aprovecha en la fabricación de mangos de paraguas y quitasoles, cortapapeles, revestimientos de polveras, y en diversas incrustaciones ornamentales. Su resistencia a la humedad y a la acción de los vapores la hace muy eficaz en la construcción de balanzas de precisión. Esta piedra ofrece numerosas variedades, que se distinguen por la forma ondulada, jaspeada o listada de sus franjas y los colores diversos resultantes. Así vemos el color azulado en la calcedonia, el rojizo en la cornalina, tonos abigarrados en la jaspeada y veteados en la ondulante, rojo anaranjado u oscuro en la sardónice y celeste en la zabarina. Se le atribuye a la mayoría de estas piedras un origen volcánico suponiéndose que las emanaciones gaseosas horadaron las rocas y luego el agua fue depositando las sílices, que combinadas con cuarzo formaron la gema. Brasil y Uruguay son riquísimos en estas piedras, que también abundan en algunas partes de América del Norte, Europa, África del Sur y Australia. En Guatemala se localiza en El Progreso, Chiquimula e Izabal. Es una de las variedades criptocristalinas del cuarzo; tiene agregados duros y homogéneos con estructura fibrosa microscópica, traslúcida, frecuentemente con bellas coloraciones y presenta oquedades amigdaloides. En el Perú se le encuentra en poca cantidad por las áreas interandinas.
2. **Alabastro.** Las estalagmitas y estalactitas son una clase de este material. Su nombre viene de Alabastro, ciudad del antiguo Egipto. Variedad del yeso (alabastro yesoso); es de grano fino y denso cuyos colores varían de blanco a ro-

jizo, pálido, traslúcido, fácil de girar y pulir; con el uso se vuelve gaseoso. Es muy utilizado artísticamente. Hay alabastro en el norte del Perú.

3. **Arenisca.** Roca sedimentaria permeable procedente de la compactación de la arena; su dureza y color dependen del elemento cohesionante. Roca formada de sílice (gres: sinónimo); toda la orogenia andina sedimentaria contiene esta roca.
4. **Basalto.** Roca efusiva joven, básica, de color gris a negro y de estructura densa; como lava de volcanes forma domos, mantos y colados. Su nombre es una palabra etíope y significa piedra negra que contiene hierro. Es de grano fino generalmente, compuesto esencialmente de plagioclasa, angita y olivina. Son las más abundantes de todas las rocas volcánicas. Es de color negro o verdoso, muy duro y a veces de estructura prismática. En el Perú lo encontramos en todos los andes.
5. **Calcedonia: ver Sílice.** Es una variedad de cuarzo de color azulado y muy traslúcida, dispuesta en zonas concéntricas o constituídas por un agregado de fibras microscópicas entrecruzadas.
6. **Calcita.** Carbonato de cal natural. Carbonato Cálcico Anhidro que contiene cuando es puro 44% de anhídrido carbónico y 56% de óxido cálcico. Las principales variedades son: la cristalizada que abunda en los filones metalíferos; la cristalina: que la componen las estalactitas y estalagmitas, incrustaciones y revestimientos de la cuevas del período terciario y cuya formación se explica por la precipitación lenta del carbonato cálcico del agua en que está disuelto, y la caliza, que se halla en el yacimiento rocoso. En el concepto científico, la calcita es la especie más importante de la mineralogía, por sus cristales de limpieza absoluta y que son valiosos a causa de su enérgica birrefracción. Se la encuentra en todo el Perú.
7. **Caliza.** Roca simple constituida principalmente por carbonato de calcio, ya sea en estado puro o combinado con arcilla u otras impurezas (rocas formadas por corales, conchas y restos de diversos animales, con la presencia de cal natural). No todas las calizas presentan igual contextura: unas se desmenuzan fácilmente y otras adquieren un grado variable de dureza, según contengan sílice, sales ferruginosas o esquistos bituminosos, sustancias que a la vez producen toda la variadísima gama de colores que distinguen las muchas calizas existentes. Puede tener dos orígenes: uno netamente mineral y otro orgánico. Se raya fácilmente con navaja. En el Perú es famoso el gigantesco batolito de roca caliza de La Oroya, que incluso avanza hasta las márgenes altas izquierda y derecha del río Santa Eulalia (distrito de San Pedro de Casta y Chaqlla: figuraciones naturales aflorantes).
8. **Caolín.** Silicato de alúmina hidratada que procede de la descomposición del granito y el gneis; se presenta en una forma de arcilla de color blanco –grisáceo

o amarillento mezclado con cantidades menores de cuarzo y caliza pulverizada; se usa como principal materia prima para la fabricación de la porcelana. Se le encuentra en todas partes. Se convierte en polvo entre los dedos. Se reduce a una mezcla de tres minerales:

- a) **Caolinita:** formada a temperatura ambiente por meteorización de feldespatos, siendo principal componente de los caolines de importancia técnica.
 - b) **Dickita:** igual composición en condiciones hidrotermales.
 - c) **Nacrita:** originada a temperaturas superiores. En el Perú varias culturas regionales elaboraron cerámica con caolín como materia prima: Cultura Pashash (Ancash); Cultura Markaguamachuco (La Libertad); Cultura Cajamarca (Cajamarca), etc.
9. **Carbonato.** Sal formada por el ácido carbónico. El mármol es carbonato de cal. Estas sales obtenidas del ácido carbónico (HCO) sustituyen los átomos de hidrógeno por un metal. Los más conocidos con carbonato de calcio (existente en la naturaleza en forma de piedra caliza, Creta aragonita, espato, etc.); carbonato de sodio (sosa o soda: empleada en la fabricación de jabón y vidrio); carbohidrato de plomo delbayalde (pintura blanca); carbonato de amonio, bario, litio, manganeso y plata; carbonatos o ácidos o bicarbonatos en los que sólo se sustituye un átomo de hidrógeno. Existe en todos los Andes.
 10. **Carbono.** Metaloides simple, sólido, sin olor ni sabor. En estado cristalino puro constituye el diamante y el grafito; en estado amorfo se presenta como una masa negra y solamente se disuelve en el hierro y en algún otro metal fundido.
 11. **Ceniza volcánica: ver tufa.** Es el material sólido más fino arrojado por los volcanes; lo compone magna desmenuzada y material rocoso pulverizado; es producto de volcanes de tipo explosivo. Andes del Centro y Sur del Perú, especialmente Arequipa y Moquegua.
 12. **Cinabrio: ver mercurio.** Es confundido a veces con la cuprita, realgar y la hematita. El sulfuro de mercurio natural es de color encarnado y del que se saca mercurio por destilación.
 13. **Cristal de Roca.** Lo encontramos en todos los Andes. Es sílice puro. Lo trabajaron todas las culturas de los Andes Centrales.
 14. **Cuarzo: ver Sílice.** Compuesto de sílice y oxígeno; al natural presenta aspecto de roca lechosa y también en estado cristalino. Comprende variedades cuyos colores cambian con las sustancias que contienen. Uno de los cuarzos más límpidos y transparentes es el cristal de roca; caracterizado por ser completamente incoloro. El cuarzo es una variedad amorfa, es decir sin forma constante, representado por el sílex y el pedernal. Algunas de sus variantes son: Calcedonia, Jaspe, Topacio, etc. Es duro, frágil y piezoeléctrico, fenómeno que

sólo presentan los cristales no centrados, motivo por el cual es de gran importancia técnica en los ultrasonidos. Químicamente es SiO_2 puro, algunas veces con mínimas cantidades de impurezas que le impregnan matices de colores. Es el mineral más frecuente y extendido en la corteza terrestre, como material exponente de las variedades eruptivas, sedimentarias y metamórficas. Es de morfología romboédrica.

15. **Diorita.** Se clasifica generalmente como roca intermedia porque su contenido de sílice varía entre 52% a 62% aunque muchas no contienen nada de cuarzo. Consistencia esencialmente plagioclasódica. Es de tonos oscuros, grises o rosados. Es de estructura granulada, generalmente de grano fino. Es una roca eruptiva formada por cristales blancos (feldespato) y oscuros o verdes (anfíbol), existente mayormente en el centro y sur del Perú.
16. **Esquistos.** Roca arcillosa de origen sedimentario, se caracteriza por su estructura laminar en la que se alternan con frecuencia capas de arenisca con otras de caliza (de textura pizarrosa); los esquistos que se pliegan mantienen sus capas sensiblemente paralelas entre sí y las fallas producidas por sus roturas son paralelas a la superficie de sus capas. Cuando geológicamente estas rocas han sido sometidas a grandes presiones y elevadas temperatura, se transforman en pizarra. Los esquistos calcáreos se emplean para la fabricación de cementos (yacimientos de Atocongo, Lima) y de los bituminosos se puede obtener petróleo y otros productos afines.
17. **Granito.** Roca de gran dureza compuesta de minerales cristalizados con predominio del cuarzo, feldespato y mica. Generalmente es de color gris o rojo y sus cristales pueden ser apreciados a simple vista. Según la composición formante se divide en granito de grano grueso y de grano fino. Forma con frecuencia suelos arenosos o se acumula en bloques redondeados. La labra es generalmente difícil, lenta y costosa; la pulimentación, verdadero alarde económico, es excelente, subiendo notablemente el tono gris de la roca. El color depende de la tonalidad que tengan los feldespatos aglutinantes. En Europa y América existen grandes macizos de formación granítica, como los Pirineos y la Cordillera de los Andes.
18. **Hematites o Hematita.** Mineral de hierro de color rojizo, formado por cristales romboédricos de aspecto granular o fibroso. Generalmente se encuentra asociado al cuarzo; los yacimientos más importantes se hallan en Suecia, Noruega, Rusia y Estados Unidos. Existen variedades pardas, rojizas y negras. Se explora principalmente para extraerle el hierro. Por su dureza se usa para pulir metales. Hay muchas vetas en los Andes.
 - **Hematites Roja: Oligisto.** Su nombre verdadero es oligisto. Va del gris-acerado a negro de hierro, pero pasado por la luz muestra un color de sangre. Molido presenta el color rojo.

- Hematites Parda o Limonita.** Se diferencia de la anterior porque contiene agua. Va del color pardo al amarillo parduzco. En el territorio americano es localizado en: Alta y Baja Verapaz, Chiquimula, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Izabal, Jutiapa, El Progreso, Quiché, San Marcos, Totonicapan, etc., y en todos los Andes sudamericanos.
19. **Jaspe.** Se hacían de él ídolos. Piedra compuesta de óxido de hierro y cuarzo, que presenta diversos colores: verde, amarillo, negro, rojo y rosa. Son muchas las variedades que existen. Sus coloraciones suelen presentarse en capas. Es de gran dureza opaca y raya el vidrio; pulido ofrece hermosas gamas. Las variedades más bellas proceden de Esmirna, Silesia, Siberia y la India, caracterizándose el de Siberia por su color verdoso. El jaspe negro, conocido también con el nombre de piedra de toque, se usa mucho en orfebrería, para el reconocimiento del oro. Sus yacimientos grandes son detectados en el Brasil pero existen también en la vertiente occidental de los andes sudamericanos.
20. **Jaspe Sanguíneo.** Variedad de calcedonia verde; ofrece manchas rojas sobre fondo verde y se utiliza mucho en joyería. El egipcio de color pardo y rojo se presenta en trozos ovoideos arriñonados. Su uso en arquitectura data de muchos siglos. Los antiguos pueblos de Grecia y Roma le atribuían propiedades medicinales. En Sudamérica detectamos su existencia en el territorio brasileño.
21. **Mercurio.** Elemento químico; metal líquido a la temperatura constante de color plateado metálico. Es 13.5 veces más pesado que el mismo volumen del agua, por lo que en el mercurio flotan muchos metales como el hierro, cobre, etc. Tiene por símbolo Hg y su peso atómico es de 200.61. Se solidifica a la temperatura de 38.78° bajo cero y hierve a los 37°C. Tiene la propiedad de combinarse con algunos metales disolviéndolos, formando lo que se llama amalgama del metal que se ha disuelto con él. Se usa también para la obtención de metales alcalinos, siendo otra propiedad la de dilatarse y contraerse de manera muy regular en relación a las temperaturas a que se le somete. Tiene varios usos industriales. Los compuestos de mercurio se emplean en los usos más diversos. Con el cloro forma el calomelano (usado en medicina) y el sublimado corrosivo (veneno, microbicida y desinfectante de uso externo). Con el azufre forma el sulfuro de mercurio o cinabrio de característico color rojo, utilizado en pintura con el nombre de bermellón. Casi todo el mercurio se extrae de las minas de cinabrio. Cristaliza en el sistema romboédrico, en la misma clase que el cuarzo, aunque raramente se presenta en cristales bien conformados, y aún es difícil de hallarlo cristalizado. Generalmente lo encontramos en masas uniformes o diseminado o en eflorescencias: color rojo cochinilla y brillante puede presentarse en agregados rojo escarlata y rojo oscuro. Existen grandes yacimientos en los andes centrales. En la Colonia destacó la Mina Santa Bárbara de Huancavelica, Perú.

22. **Mica.** Mineral compuesto por silicatos de alúmina y álcali o magnesio, que cristaliza en el sistema monoclinico. Se le utiliza como antiplástico o desgrasante.

Es de fácil exfoliación y puede dividirse en láminas delgadas, brillantes, flexibles y más o menos transparentes. Existe en multitud de rocas y constituye uno de los elementos fundamentales del granito. Sus propiedades de buen dieléctrico, su resistencia a las elevadas temperaturas y su poco poder higroscópico le hacen utilísimos en electricidad como aislante, en todas las formas de planchas, cilindros, arandelas, etc., siendo en muchos casos de difícil sustitución. Su precio varía mucho según el tamaño y transparencia, por ser compleja la obtención de hojas de gran tamaño y cambiar mucho su resistencia eléctrica con las impurezas.

Es una de las impurezas del barro pues se le encuentra en muchos caolines crudos. En mecánica se usa, por su transparencia y resistencia a elevadas temperaturas, en mirillas de hornos y estufas. En polvo o en pequeños fragmentos forma conglomerados aislantes. En la construcción se utiliza para la composición de ciertas piedras artificiales y en las fachadas de edificios con fines de darles brillo. La biotita es una variedad de mica negra que conforma el granito y otras rocas ígneas.

23. **Obsidiana.** Vidrio natural de origen volcánico formado por enfriamiento rápido y solidificación de lavas ácidas del tipo feldespático. Es de color negro, algunas veces gris verdoso, sin inclusiones cristálicas y los trozos obtenidos por fractura tienen superficies concoideas y bordes cortantes. Es inatacable por los ácidos. De composición idéntica a la piedra pómez, se encuentra frecuentemente asociada a esta en los mismos mantos de lava, dependiendo, que se forma una u otra, según las condiciones de consolidación. Los antiguos mexicanos la empleaban para fabricar instrumentos cortantes y armas (espadas de filos dentados, puntas de flechas, etc.). Las superficies pulimentadas se empleaban en América como espejos, de donde le viene el nombre de Espejo de los Incas, y actualmente se emplea en aparatos de física para polarizar la luz reflejada en su superficie. La variedad llamada «vidrio volcánico» posee agua. El método arqueológico para cronología se llama «hidratación de la obsidiana».

24. **Pedernal: ver Sílice.** Variedad de cuarzo muy común de color amarillento que da chispas con el eslabón. Hay yacimientos en Chiapas, en Maxuiquil, más arriba de San Cristóbal las Casas. Se le utilizaba mucho para punta de flechas y lanzas. En Guatemala se le localiza en: Baja Verapaz, Huehuetenango, El Progreso, Sacatepéquez, Guatemala (blanco sucio) y Zacapa (con cuarzo). Es sílice criptocristalino, compacto; puede ser negro o gris, o en diversas tonalidades. Se presenta en bandas o generalmente en nódulos irregulares.

25. **Piedra Pómez: Pumus.** Roca volcánica muy porosa y ligera; en su seno quedaron burbujas de gases mientras el magma se endurecía. Es una variedad de lava, de estructura parecida a una esponja: se compone de tres cuartas partes de sílice y pequeñas cantidades de feldespato, alúmina, hierro, etc., suele ser de colores claros, gris-ceniza o amarillo; su estructura es cavernosa o celular, áspera al tacto y muy porosa. El aire encerrado en sus cavidades la hace tan liviana que flota en el agua; cuando la lava se solidifica rápidamente se convierte en esta piedra. Los poros se forman cuando los gases expansivos de la lava salen al exterior. Reducida a polvo se utiliza para pulir madera, marfil, cueros y pergaminos en todos los tiempos.
26. **Pirita.** Con este mineral se fabrican espejos e ídolos arqueológicos. Es un mineral lustroso, amarillento como el oro dando reflejos dorados y tan duro que produce chispas en el eslabón. Es un sulfuro de hierro (o de cobre: calcopirita) que cristaliza en el sistema cúbico y cuya densidad es de 4.7 a 5.2; es de singular belleza y susceptible de pulimento, llegando incluso a servir de espejo. Es frágil y se electriza con el calor: calentado en un matraz se descompone y da

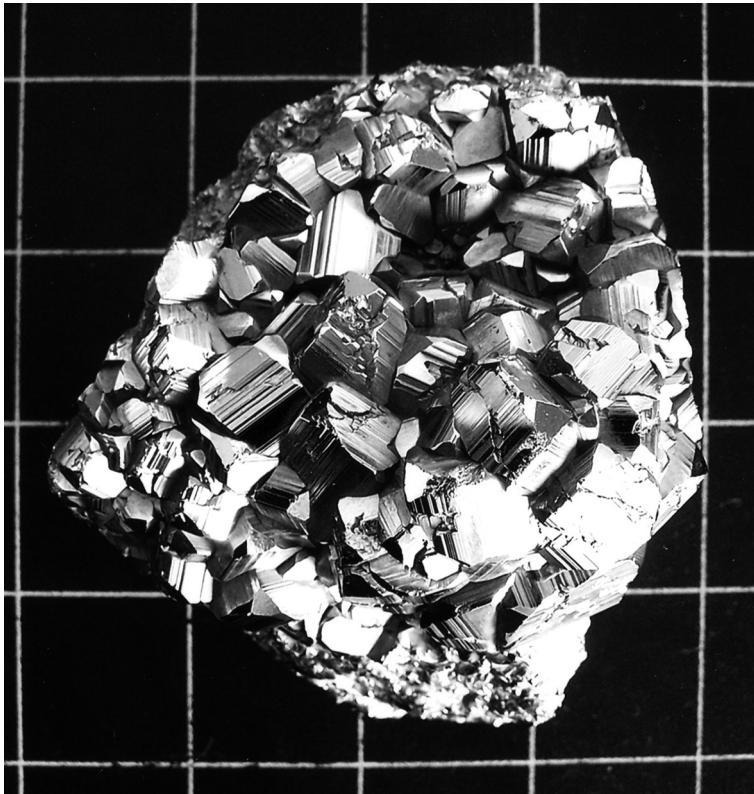


Foto 1. Nódulo natural de pirita, color amarillo, procedente de Cerro de Pasco.

un sublimado de azufre. El aire lo altera, produciendo sulfato ferroso y ácido sulfúrico que actúa sobre los minerales próximos. Por acción del agua que lleva en disolución, además del oxígeno y los carbonatos se transforma en goetita y por último en hematitas. Es uno de los minerales más esparcidos en la corteza terrestre y muy frecuentemente en los filones metálicos. Suele confundirse con el oro por lo que se le ha llamado «oro de tontos». Se le encuentra en todas partes.

Además de su color amarillo latón, algunas veces presenta superficie abigarrada, o bien pardo por alteración superficial en presencia de limonita. Brillo metálico, raya negro-verdosa, opaca; a la luz reflejada tiene coloración blanca o crema; su dureza varía entre 6 a 6.5; por percusión produce chispas y olor a azufre. Es paramagnético, buen conductor y termoelectrico; algunas veces contiene calcopirita interpuesta, dando las más llamadas piritas cupríferas. Es el más universal y abundante de todos los sulfuros, presentándose bajo todas las condiciones de deposición mineralógica, siendo un ejemplo de mineral persistente. Los agentes atmosféricos la meteorizan rápidamente, pasándola a limonita; en los yacimientos de este mineral, se halla siempre hematites parda, en su parte superior, constituyendo la montera de hierro del depósito. La piritita es materia prima para la obtención de ácido sulfúrico en la industria.

27. **Pizarra:** Roca homogénea de grano muy fino de color negro azulado, opaca, tenaz y que se fractura con facilidad en hojas planas y delgadas. Es muy utilizada en la industria para la construcción por ser muy liviana y absorber muy poco la humedad. Existe una pizarra arenosa y fina que se emplea para el vaciado de herramientas. Las diversas clases de pizarra son: clorítica: compuesta de clorita y cuarzo; anfibólica: a base de anfíbol negro y cuarzo con algo de feldespato, a veces, micácea; compuesta de cuarzo y mica, acinótica: de color verde-oscuro a causa del predominio de la actinota; de color verde-oscuro a causa del predominio de la actinota; ampelítica o grafitica: arcilla negra con grafitos, más o menos lustrosa, arcillosa, luminosa; grafitica; carbonosa, se compone de silicato de aluminio, bituminosa, que contiene en impregnación sustancias hidrocarbурadas, susceptibles de separarse por destilación rindiendo petróleo bruto; chiastólica negra y atravesada por cristalización; glucófana, bastante rara, de color azul grisácea o azul-verdoso; cristalino: cuando hay cristalización de los elementos terráqueos por presencia de talco y cuarzo, con algo de feldespato y otras sustancias accesorias. Hemos descubierto puntas de pizarra pulidas y cuchillos de punta aserrada para destazar pieles arqueológicas de los cazadores precerámicos.
28. **Sílex: ver Sílice.** Nombre genérico de algunas variedades de sílice impuro; su color varia de gris-claro a negro, conservando su alto punto de fusión y resistencia a los ataques químicos. El pedernal constituye el prototipo de esta

clase de compuestos naturales. Se encuentra en los lugares donde se localiza el pedernal.

29. **Sílice.** Compuesto natural de silicio y oxígeno (SiO_2), óxido de silicio. Muy abundante en nuestro planeta, en el que se encuentra en formas distintas, entre ellas las de cuarzo, cristal de roca, ópalo, etc.; los geólogos determinan la temperatura a que estuvieron sometidas las rocas por la forma en que se encuentra el sílice. Es un sólido cuyo color varía de blanco al gris oscuro, dependiendo de sus impurezas; insoluble en todos los ácidos, excepto al ácido fluorhídrico que la disuelve; las bases fuertes como la sosa y potasa forman silicatos al reaccionar con la sílice. Funde a elevadas temperaturas y tiene, cuando está pura, un coeficiente de dilatación térmica extremadamente bajo. Es un componente indispensable del vidrio y de los silicatos solubles. Mezclada con carbón y tratada en hornos eléctricos, se reduce transformándose en carborundo, de una dureza muy parecida a la del diamante. En el reino vegetal y animal aparece el sílice como material morfológico que imparte resistencia mecánica a los organismos. Es un elemento importante en el barro y se le usó como desgrasante y materia refractaria para la cerámica antigua y actual.

IV. Descubrir y conocer metales

Diversos procesos geológicos ocurridos en el tiempo antiguo han sido propicios para que encontremos los metales distribuidos por los sistemas orogénicos del planeta. Es en las regiones con sistemas geológicos de altas montañas o cadenas orogénicas localizadas donde se hallan los depósitos metalíferos descubiertos: Minas Gerais (Brasil), Cordillera de los Andes (Chile-Bolivia-Perú-Ecuador-Colombia-Noroeste Argentino, etc.).

Los estudios generales sobre Geología General y Geografía Económica indican que los yacimientos metalíferos se han formado por segregación de elementos químicos que se encuentran libres en la naturaleza y que a temperatura ambiente son sólidos o líquidos o mezclas homogéneas a partir del magma enfriado; otros metales se han originado en la superficie terrestre por procesos químico-naturales, precipitación físico-química natural o factores mecánicos de concentración con el agua, intermezclas con el oxígeno o interpenetración de elementos naturales varios.

En los trabajos mineros antiguos de todo el mundo no se tuvo en cuenta, ni diferenció teóricamente las sustancias minerales, pero se distinguió sus caracteres metálicos y no-metálicos; la acumulación de la experiencia empírica y los progresos en técnicas metalíferas han permitido que se llegue al dominio científico-técnico de nuestros días.

Los minerales, que son materias inorgánicas naturales, es el substrato de los cuales extraemos los metales, que se presentan en mezclas isomorfas indistintamente.

En los trabajos de extracción de minerales metálicos de la antigüedad es posible que no distinguieran bien entre menas y gangas hasta tiempos tardíos, pero tales agregados naturales de minerales cupríferos, auríferos, argentíferos, etc., fueron conocidos y explotados en forma sencilla, según datos obtenidos cuyos ejemplares estudiamos ahora.

Normalmente sabemos que los minerales metálicos pueden ser conocidos en el estado nativo (oro, cobre, plata, platino, etc.), raramente (el estaño y mercurio), también se encuentran en este estado y cuyo laboreo incluso es por medios mecánicos. En cambio los minerales metálicos sulfurados son de tratamiento complejo no alcanzado en las técnicas metalíferas andinas arqueológicas. Finalmente están los minerales metálicos oxidados por descomposición de minerales sulfurados en presencia de agua saturada de oxígeno, anhídrido carbónico, humedad relativa a cielo abierto, etc. Estos dos últimos rubros es materia de la industria minera moderna mundial.

Los metales importantes trabajados durante los tiempos arqueológicos en los Andes fueron en gran medida nativos. Veamos sus características:

El Oro (Au): color amarillo intenso con raya del mismo color; se le encuentra en asociación con pirita, sulfuros y como metal nativo. En cualesquiera de sus formas nativas lo encontramos asociado con la plata y el cobre en distintas proporciones, aunque en forma normal se expone en los minerales de zinc, cobre y plomo. En láminas muy finas tiene tonalidades azul/verdosas por transparencia. El oro de minas está contenido en filones que descansan en estratos rocosos graníticos o granítico-cuarcíferos, como ya vimos, asociados a otros minerales. Por acción de las aguas se forman los depósitos llamados «placeres auríferos» u «oro de placer», donde señalase que el oro está «libre». Aquí se trata del proceso de concentración de polvos y/o láminas auríferas transportadas por las aguas y acumuladas en sectores de playas, riberas o arenas, donde la corriente, torrente o escorrentía disminuyen su fuerza de arrastre.

Por ejemplo, el oro de aluvión o aluviones auríferos, constituyen una buena parte del oro obtenido en tiempos arqueológicos. Es el caso del nororiente peruano, los sectores de los ríos interandinos o de aquellos que drenan a la hoya del Océano Pacífico (Chuquicara-Santa, Tumbes-Puyango, La Leche-Chancay, etc.). Este oro de aluviones proviene de las mineralizaciones de filones de oro localizados, luego erosionados y desplomados hasta el piedemonte, para después ser trasladados por los ríos, los cuales al perder fuerza de transporte en los terrenos planos, depositan sus sedimentos en terrazas aluvionales, playas fluviales o desembocadura de los ríos a su colector mayor.

En contraste, el oro de filones se considera relacionado a intrusiones hidrotermales emplazadas en las fracturas de las mismas formaciones orogénicas ígneas

(granodiorita, granito y cuarzo-diorita del Jurásico) o rocas metamórficas. De modo general señalaremos que en los Andes, la roca madre encajante de los filones aureos son mantos de granitos, pórfidos dacíticos (quizá relacionados a la génesis de la mineralización filoniana) y anfibolitas de alto grado de metamorfismo. En relación multigénesis, el oro y la plata están asociados con galena, calcopirita, pirita o tetrahedrita indistintamente.

El Cobre (Cu): el cobre nativo se encuentra en todas partes; entre sus minerales sulfurados fue conocida la Chalcopirita. De los minerales cupríferos oxidados se conoció y trabajó:

- la azurita: también es llamada «azul montaña».
- Crisocola: variedad romboédrica de Diopiasa (Achirita).
- Cuprita: óxido de base, cristaliza en el sistema hemihédrico regular.

El cobre nativo tiene color rojo y raya del mismo color; se le encuentra alterado por pátina verdi-azul debido a los carbonatos de cobre eflorescentes; fue encontrado y conocido por la gente antigua en pequeñas cantidades entremezclado a minerales del cobre y/o asociados a oro y plata y paragénesis variables extensas. En caso de yacimientos polimetálicos ubicados en contacto con dioritas cuarcíferas o mantos porfiríticos, están sus vetas profundizadas, por tanto, difíciles de aflorar naturalmente. El cobre, igual que el oro y la plata, son blandos, de allí que se puedan trabajar golpeándolos al frío; el cobre tiene peso, calienta levemente al ser golpeado para laminarse y tiene brillo al pulirse friccionando; son buenos conductores del calor y la electricidad, propiedades al parecer no conocidas por los antiguos peruanos debido a razones obvias.

La Plata (Ag): Resalta su color blanco brillante con raya del mismo color; sus minerales se encuentran conjuntamente con los del plomo, zinc y cobre, u oro en disoluciones sólidas naturales. El plomo fue sólo experimentado parcialmente por Moche, siendo el zinc desconocido. Al oxidarse la plata efloresce una pátina gris-negruzca. La plata nativa tiene poca importancia como mena del metal, al presentarse en yacimientos asociados a los minerales auríferos. Los minerales de plata, quizá conocidos por los antiguos peruanos son:

- la argentita: color gris-plomo oscuro y brillo metálico.
- la pirargirita: color rojo oscuro a gris de plomo.

Los estudios arqueológicos señalan que el oro, cobre y la plata fueron los principales metales trabajados: el oro fue conseguido de placeres morrénicos de altura (Poto y Anticona), terrazas aluvionales (Ricaplaya, Puyango, Chuquicara, etc.) y en el territorio septentrional los placeres auríferos de (Aguarico, Chinchipe, Santiago, Alto Ucayali, etc.).

Minas de oro antiguas venimos estudiándolas en las faldas norte del Illimani (Bolivia), Poto (Puno), Carabaya (Puno), Orcopampa (Arequipa), Quebrada Seca (Nasca), Cordillera de Ticlio (Yauyos-Huarochirí), Cerro de Pasco, Cajamarca-Hualgayoc (Cajamarca), Callejón de Huaylas (Ancash), etc.

En las minas de oro también se recuperó y extrajo plata y cobre, de allí la importancia de definir los estudios orientados a determinar las áreas geográficas que empezaron a explotar los españoles en el siglo XVI, las cuales continuaron en los siguientes siglos coloniales llegando a los tiempos republicanos en muchos casos; para nosotros son datos básicos o derroteros que nos proyectan a ubicar los socavones y minas antiguas. Al presente ningún especialista ha descrito una mina original de algún período arqueológico.

V. El proceso arqueológico antes de los inka

Los territorios andinos diversos fueron recorridos y observados directamente por la gente de todos los períodos arqueológicos. En efecto, desde muy temprano (1,000 a. C.) hay evidencias tangibles del descubrimiento y uso de los metales en nuestro país y los datos empíricos obtenidos son muestras de cobre (costa central: valle de Pachacamac) y Oro (Costa Norte y Sierra Norte); (Sierra Sur: Apurímac). El descubrimiento de los metales ha tenido como método la observación directa en las formaciones geomorfológicas, tierras, quebradas secas, laderas y cerros en general; de allí que consideramos a los hombre tempranos como grandes observadores del territorio, buenos caminantes interregionales y experimentadores manuales y bucales (mordiendo y probando con la boca). Así pudieron descubrir la dureza, los colores, sabores y otras características de los metales.

Lo primero que descubrieron fueron las rocas y sus variedades pues desde los cazadores y recolectores precerámicos ya estaban observando y experimentando con ellas para fabricar herramientas líticas. Con el correr de los siglos y los milenios acumularon una gran experiencia en el conocimiento de rocas, ubicar canteras y crear técnicas para percutir, golpear, partir, tallar y refinar objetos de piedra de distintas naturaleza.

Por esto consideramos que primero es necesario estudiar las rocas utilizadas por el hombre antiguo y que la investigación arqueológica viene identificando y localizando en los respectivos territorios. La ubicación de canteras antiguas y luego de minas, es un trabajo técnico emprendido recientemente.

La minería arqueológica pre-Tawantinsuyo tiene que ser situada en el espacio regional donde ocurrió en tiempos antiguos, pues su estudio permitiría una serie de determinaciones técnicas que practicaron quienes abrieron y/o tajaron las minas, descubrieron los yacimientos auríferos o encontraron los placeres auríferos fluviales o aluvionales.

En los últimos cincuenta años los estudios arqueológicos vienen determinando e identificando la serie de minerales, rocas arsénicas, antracita, azurita, basalto, calcedonia, calcita, caliza, caolín, carbonato, ceniza volcánica (tufo), cinabrio, cristal de roca, cuarzo, cope (brea), cuarcita, diorita, esquisto, granito, hematita, jaspe, jaspe sanguíneo, mercurio, mica, obsidiana, pedernal (sílice), piedra pómez (pumus) pórfidos, pirita, pizarra, sílex, sílice, sulfuro, etc., que conoció el hombre andino pre-español mediante métodos prácticos.

Los minerales metálicos y metales utilizados son los siguientes: cobre (Cu), chalcopirita, crisocola, plomo (Pb), oro (Au), plata (Ag), mercurio (Hg), el que se encuentra en forma de sulfuro de mercurio (SHg), el hierro (Fe), en sus formas de hierro nativo, meteórico, óxidos ferruginoso-férricos, y sus menas: la hematita y limonita, utilizados por sus colores rojo y amarillo molidos como tierras de colores; el estaño (Sn) aleado al cobre permitió obtener el bronce estannífero (siglo XV d. C.) desde el Altiplano pasando por el Cusco, hasta la Costa y Sierra Norte, respectivamente. El cobre arsenical fue trabajado en Lambayeque (cultura Sicán, 900 d. C.).

En el altiplano, sierra y la costa peruana los metales como el oro y el cobre fueron conocidos hacia el primer milenio antes de nuestra era.

En Waywaka, departamento de Apurímac el norteamericano Joel Grossman descubrió objetos de oro que estaban siendo trabajados en forma experimental al frío (800 a. C.). En el altiplano, primero los metales como el cobre (700 a. C.) en Chiripa y luego Tiwanaku II (500 a. C.) están trabajándolo en frío para convertirlo en láminas para usos relacionados a la arquitectura (grapas) y religión tiwanakota.

En la costa central, valle de Pachacamac al sur de Lima, el norteamericano Richard Burger (1993) descubrió en el sitio de Mina Perdida, al este del pueblo actual de Pachacamac, pequeños ejemplares de cobre laminado entre los rellenos del montículo central del conjunto arquitectónico en «U» (período formativo, 850 a. C.).

La costa norte es una región del país donde se ha experimentado con el trabajo de metales desde el primer milenio antes de nuestra era: la cultura Vicús (Piura) trabajó el cobre por los 800 a. C. y al mismo tiempo los hallazgos de objetos de oro producidos en Chongoyape (Lambayeque), son indicadores de que aquellas gentes conocían canteras y/o practicaban lavaderos en los ríos para obtener tales metales.

A partir de los comienzos tempranos del uso y trabajo de los metales, su laboreo y/o extracción se hizo cada vez más frecuente conforme avanzaban los siglos, para después trabajarse en pequeñas minas a tajo abierto y socavones estrechos de escasa profundidad, así como obtener el oro de los placeres auríferos fluviales (río La Leche, Lambayeque; río Chuquicara entre Huamachuco y Pallasca, sierra norte, etc.).

Los minerales metálicos tempranos usados en las antiguas sociedades andinas secuencialmente se conocen:

1. Cobre nativo.
2. Cobre en azurita.
3. Relave de cobre (Pilagpata, prov. de Puno).
4. Chalcopirita (sulfuro de cobre + hierro).
5. Galena; plata + plomo.
6. Pirargirita rosicler (sulfuro de plata).
7. Sulfuro de plomo (galena).
8. Crisocola (óxido de cobre), piedra semipreciosa.
9. Turquesa (piedra semipreciosa por oxidación metálica).
10. Hierro nativo (oligisto), etc.
11. Oro en pepitas, láminas y pequeños trozos.

Los sitios detectados para el uso de metales antes de los Inka son:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| - Vicús | - Piura. |
| - Chongoyape | - Lambayeque. |
| - Batán Grande | - Lambayeque. |
| - Cupisnique | - La Libertad. |
| - Ancón | - Lima. |
| - Mina Perdida | - Valle de Pachacamac, Lima. |
| - Waywaka | - Apurímac. |
| - Chiripa | - Bolivia. |
| - Tiwanaku | - Bolivia. |
| - Samaypata | - Santa Cruz, Bolivia. |
| - Potosí | - Potosí, Bolivia. |
| - Paracas | - Sur medio, Ica. |
| - Loma Negra | - Piura. |
| - Sipán | - Lambayeque. |
| - Sicán | - Batán Grande, Lambayeque. |
| - Huacas del Sol y La Luna | - Moche, La Libertad. |
| - Virú | - Sur de Trujillo. |
| - Pakatnamú | - Valle del Río Jequetepeque. |
| - Tukume Viejo | - Lambayeque. |
| - Cerro de los Cementerios | - Lambayeque. |
| - Isla San Lorenzo | - Callao. |
| - Pachacamac | - Valle de Pachacamac. |
| - Chincha | - Sur Medio, Ica. |
| - Kawachi (Nanaska) | - Nasca, Ica. |
| - Ayacucho | - Ayacucho pre-Tawantinsuyu |

- Kunturwasi - San Pablo, Cajamarca.
- Yanacocha - Prov. de Cajamarca, Cajamarca.
- Maqui-Maqui - Prov. de Cajamarca, Cajamarca.
- Cerro de Pasco - Departamento de Pasco.
- Macchupicchu - Departamento de Cusco.
- Sillustani - Departamento de Puno.
- La Oroya - Prov. de Yauli, Junín.
- Pashash - Cabana, Ancash.
- Cusco Pre-Tawantinsuyu - Departamento del Cusco.
- Amarumayo o Río Madre de Dios.
- Otros numerosos ríos con lavaderos de oro, etc.

En los lugares arqueológicos encontramos evidencias del beneficio de metales al identificar áreas con escorias y vestigios de hornos: Cerro de los Cementerios (Batán Grande, Lambayeque); Túcume Viejo (Lambayeque), Chanchán (Trujillo); Pachacamac (Lima), etc. En otros sitios encontramos los objetos de metal en tumbas selladas (Sicán, Sipán, Loma Negra, Moche, etc.) u ofrendas asociados a entierros con arte lítico fino y cerámica (sitios Tiwanaku, Altiplano; Pashash, Ancash; sitios Chimú, etc.).

Las técnicas inventadas para el laboreo de metales fueron las siguientes:

- a) Martillado en frío: para laminar y hacer piezas sencillas.
- b) Laminado: para manufacturar piezas unidas con alambres.
- c) Técnicas laminares:
 - Cincelado.
 - Calandrado.
 - Calado.
 - Recortado.
 - Repujado.
 - Hendido.
 - Embutido.
 - Fundido/vaciado.
 - Enchapado.
 - Soldado.
 - Engrapado.
 - Alambrado.
 - Encarrujado, etc.
- d) Herramientas e implementos:
 - Cinceles.
 - Martillos pétreos.
 - Matrices.
 - Crisoles.
 - Moldes.
 - Buriles líticos.
 - Punzones de piedra o metal.
 - Pinzas de metal.
 - Embutidores de madera o metal.
 - Moldes de piedra, madera, metal o cerámica.
 - Cucharetas para calentamiento de cinabrio, etc.

La construcción de piezas por medio de láminas en vez de vaciados implica una manufactura laboriosa y compleja, además del uso de herramientas e implementos específicos en los procedimientos de elaboración de objetos metálicos. La



Foto 2. Martillos en piedra andesita negra de grano fino; proceden de la Costa Central, sitios pre-Tawantinsuyu.

variedad de instrumentos está inferida al estudiar los ejemplares descubiertos que muestran resultados técnicos sofisticados y muy valiosos.

La mayoría de las herramientas de los metales andinos fueron fabricaciones en piedra, cerámica, madera y metal, así como los accesorios de moldes, lingoteras, toberas para soldar y crisoles fijos o móviles.

Si comparamos los instrumentos usados por metalisteros antiguos con los artesanos actuales de la costa norte peruana, encontraremos similitudes entrambos, según forma, peso y tamaño, pues se les escoge para uso constante de impacto y trabajo de fuerza.

Con los metales se fabricaron objetos (idolillos, máscaras, ídolos, menajes, enseres, etc.); instrumentos (anzuelos, agujas, porras redondas y estrelladas, puntas

metálicas, etc.); herramientas (cinces, leznas, cuchillos, cortadores, etc.); armas (lanzas, puntas, venablos, protectores coxales, pectorales, rodela, etc.); ornamentos (cetros, planchas de diversos tamaños, láminas, cascabeles, etc.); artefactos (grapas, alambres, tubos, boquillas, copas, vasos, vajillas, etc.); adornos corporales (narigueras, aretes, aros, anillos, brazaletes, pectorales, ajorcas, diademas, tembetas, cuentas, dijes, colgajos, bolas de diversos espesores y tamaños, pinzas, etc.); adornos de vestidos (lentejuelas, tupu, impermeables, discos de diversos tamaños, discos flecados, pequeños cascabeles en forma de estrella para colgar de las bolsas o filetes varios, etc.), etc.

Los estudios de arqueología metalífera y su gran antigüedad en nuestro país, así como las variadas técnicas y métodos sistemáticos de extracción y explotación, demuestran capacidades de descubrimiento, invención, experimentación, organización social, aplicaciones técnicas y desarrollo alcanzado en forma autónoma.



Foto 3. Hacha de piedra granítica perteneciente al periodo Tawantinsuyu.

Los métodos y técnicas al frío y posteriormente aquellas practicadas al calor son estudiadas como rescate de tecnologías nativas.

VI. El trabajo de los metales en el Tawantinsuyu

Los métodos arqueológicos aplicados a los estudios de los metales implican el trabajo de campo, ubicación de las minas arqueológicas, análisis cultural de los metales descubiertos, análisis de laboratorios especializados en física y química de los metales, análisis histórico-social del manejo y usos sociales de los metales, análisis técnico para descubrir aleaciones de dos y tres metales (oro, cobre, plata) y otros. Los procedimientos metodológicos comportan ubicación física de las minas en el territorio nacional, determinar los instrumentos de trabajo minero, identificar instrumentos y métodos de lavado en los placeres, ríos auríferos y yacimientos varios. Revisión bibliográfica de las fuentes arqueológicas y documentales (crónicas y viajeros), que permitan ampliar las perspectivas de los datos y establecer el progreso de sus técnicas.

En los Andes Centrales Sudamericanos (siglos xv y xvi de nuestra era) se expandió el Imperio Tawantinsuyu gobernado por los Inka del Cusco. El trabajo de los metales arqueológicos del Período Tawantinsuyu (1440-1533 d. C.) no está estudiado todavía con la importancia que merece, a pesar que la minería y metalistería de los Inka fue la base de la actividad minera colonial, proveyendo además la mano de obra técnica y laboral.

Los hallazgos arqueológicos aportan evidencias incontrovertibles acerca del profuso uso de los metales relacionados a la arquitectura (Koricancha del Cusco, Templo del Sol de Pachacamac, etc.); ídolos antropomorfos, ídolos zoomorfos, reproducciones de vegetales al tamaño natural, discos solares (Punchao), menaje variado, ornamentos, etc.

Dado el carácter restringido de este trabajo veremos los datos acerca del Koricancha y el rescate de Ataowallpa.

El Koricancha del Cusco

Tenia este templo un circuito de cuatrocientos pasos, todo cercado de una muralla fuerte. Había muchas puertas y las portadas muy bien labradas; a media pared, una cinta de oro de dos palmos de ancho y cuatro dedos de alto. Las portadas y puertas estaban chapadas con planchas de este metal. Más adentro estaban cuatro casas muy grandes labradas de esta manera y las paredes de dentro y de fuera chapadas de oro, y lo mismo el encuadernamiento. Había dos escaños e los cuales daba el sol en saliendo y estaban las piedras sutilmente horadadas y puestas en los agujeros muchas piedras preciosas y esmeraldas. En estos escaños se sentaban los reyes. En una de estas casas, que era la más rica, estaban en aquella algunos de los bultos de

los incas pasados que habían reinado en el Cusco, con gran multitud de tesoros». «Tenían un jardín que los terrones era pedazos de oro fino y estaba artificiosamente sembrado de maizales los cuales eran de oro, así las cañas de ellos como las hojas y mazorcas; tenían hechas más de veinte ovejas (llamas) de oro con sus corderos, los pastores con sus hondas y cayados que las guardaban, hechas de este metal.

Así describía Pedro Cieza de León el que fue el templo mayor de los Inka en el Cusco, el Koricancha, la casa del Sol, símbolo de su poder y su realeza, cuyo maravilloso jardín de oro es aun más minuciosamente descrito por el inca Garcilaso de la Vega: tenía «muchas hierbas y flores de diversas suertes, muchas plantas menores, muchos árboles mayores, muchos animales chicos y grandes, bravos y domésticos, sabandijas como culebras, lagartos, lagartijas y caracoles, mariposas y pájaros y otras aves mayores del aire, cada cosa puesta en el lugar que más al propio contrahiciese que la natural remedaba». «Había un gran maizal y quinua y otras legumbres y árboles frutales con una fruta toda de oro y plata [...]; había también en la casa rimeros de leña, contrahecha de oro y plata, también había grandes figuras de hombres y mujeres y niños vaciados y muchos graneros y trojes». Y «no había en aquella casa alguna de que echar mano para cualquier ministerio que todo no fuese de oro y plata, hasta lo que servía de azadas y aradillas para limpiar los jardines».

Toda esta riqueza procedía indudablemente de las muchas ofrendas que se hacían al templo en forma de oro y plata, sobre todo con ocasión de las festividades más importantes. Había además, orfebres dedicados exclusivamente al servicio del Sol y existe incluso testimonios de otro tipo, referentes a la existencia de tan maravilloso jardín, como son los inventarios de la Casa de Contratación de Sevilla, donde algunos envíos desde el Perú figuran cañas de maíz de oro y llamas en oro de alta ley.

Ahora bien, el trabajo de orfebrería no se limitó solamente al servicio del Templo Mayor del Cusco. En otros muchos templos el oro y la plata tenían también un destacado papel. Por ejemplo, en Cusco se encontraba el templo principal de Wiracocha, el dios creador, que contenía una imagen de forma humana hecha de oro macizo y del tamaño de un niño de diez años.

Dentro de las características andinas del Tawantinsuyu, más orientadas hacia el efectismo y la espectacularidad que al preciosismo y la delicadeza, destaca la joyería utilizada por la nobleza, sobre todo las infaltables orejeras circulares, en general, en forma de carrete de gran tamaño. Los hombres llevaban también adornos pectorales de oro y plata y las mujeres los tupu, o grandes alfileres de metal de cabeza plana, para sujetar los mantos. El mismo Inka llevaba sobre su cabeza en los actos ceremoniales una especie de mitra de oro en forma de media luna flanqueada de plumas y coronada por un largo penacho.

Pero tal vez los objetos más conocidos que han podido llegar hasta nosotros, salvados probablemente por su aparente insignificancia, sean toda una serie de pequeñas figurillas: hombres y mujeres desnudos, de pie, en rígida posición con los brazos doblados sobre el pecho. Hay también figuras de llamas y alpacas, huecas, con orejas en punta y cuatro patas verticales que junto con las figurillas humanas, son de los mejores exponentes de las técnicas de fundición arqueológicas.

El rescate de Ataowallpa

Entre los diversos episodios de la invasión española destaca el de la prisión y asesinato del soberano Ataowallpa, como muestra de la enorme abundancia de metales preciosos usados en el Tawantinsuyu, pero sobre todo, es un ejemplo de cómo el oro jugó en ciertos momentos un papel protagonista debido a la ambición de los españoles.

En el año 1532, Ataowallpa, uno de los dos soberanos del Tawantinsuyu después de Wayna Capac, había sido capturado por Pizarro de modo sorpresivo y traicionero en Cajamarca, a donde había acudido en medio de toda su pompa y magnificencia a encontrarse con los españoles.

El cronista Agustín de Zárate narra como, una vez preso Ataowallpa, los españoles fueron al campamento del mismo y «que era maravilla de ver tantas vasijas de plata y muy buenas». Al saber del interés que los españoles mostraban por el oro y la plata, Ataowallpa mandó decir a Pizarro que ya que estaba preso fuera bien tratado, y le prometió, si era liberado, «una cuadra que allí había llena de vasijas y de piezas de oro y tanta plata, que llevar no la pudiese». Viendo que el español parecía no creerle, repitió su ofrecimiento precisando que llenaría la estancia hasta donde el mismo Ataowallpa alcanzase con la mano estando de pie, para lo que hizo señalar la altura con una línea roja y envió una serie de mensajeros, especialmente al Cusco, para recoger el oro y la plata que había prometido para su rescate.

Aunque cada día entraba gran número de objetos preciosos a los españoles les parecía que la cantidad aumentaba muy lentamente y que no iba ser posible reunir la cantidad convenida, por lo que se comenzó a hablar de una posible traición de Ataowallpa. En vista del descontento existente, por iniciativa de Ataowallpa y dado que la mayoría del tesoro debía venir del Cusco, a considerable distancia, fueron enviados allí a Hernando de Soto y Pedro del Barco. Por el camino toparon con gentes de Ataowallpa que llevaban preso a Wáscar, quien suplicó a los españoles por su vida, la que temía a manos de su hermano, y enterado del ofrecimiento hecho por Ataowallpa para su liberación, dijo que a él le sería más fácil cumplir esa promesa, ya que para ello había que deshacer el Templo del Sol en Cusco y además él tenía en su poder los tesoros de su padre Wayna Cápac. A pesar de ello

y siguiendo órdenes, los capitanes españoles decidieron continuar su viaje, aunque prometiendo interceder por él a su vuelta.

Sin embargo, Ataowallpa, por temor a que las ofertas de Wascar fuesen gratas a Pizarro, temiendo que este se volviese contra él y para eliminar de paso a su competidor por el imperio, mandó matar inmediatamente a su hermano, fingiendo luego gran pesar por su muerte.

En Cajamarca, mientras tanto, se fue juntando gran parte del rescate del soberano «con grande admiración de los unos y de los otros, porque no creían haberse visto en el mundo tanto oro y plata como allí había». Pero el rescate nunca se completó del todo. A Diego de Almagro y sus gentes, recién llegados a Cajamarca, se le negó toda participación en el botín, ya que no había colaborado en la captura del soberano, y aunque se barajaran otras causas, es probable que, a instancias del cura Valverde y quizá Almagro, se mandara matar a Ataowallpa aprovechando la partida de Hernando Pizarro hacia España con el quinto real del tesoro para el Rey.

El oro y la plata se fundieron rápidamente: «del oro cupo a su majestad de quinto ciento y veinte cuentas de maravedíes; de manera que a cada hombre de a caballo le tocaron más de doce mil pesos en oro, sin la plata, porque éstos llevaban una cuarta parte más que los peones y aun con toda esa suma no se había concluido la centésima parte de lo que Atabaliba (Ataowallpa) había prometido por su rescate».

Pero algunas piezas no se fundieron allí. Como el caso de Cortés en México, los ejemplares más vistosos fueron embarcados intactos con destino a España, donde fueron fundidos inmediatamente. Del tesoro de Wayna Cápac, que se dice había sido enterrado, y de quienes lo hicieron, hasta el presente no se ha llegado a descubrir todavía.