

## LA METALURGIA ABORIGEN DE AMERICA

S. K. LOTHROP

La metalurgia del Nuevo Mundo se ha conocido por muchos siglos a través de los cuentos o relatos fabulosos de los saqueos y botines de los conquistadores. A través del ojo más prosaico del arqueólogo, parece que desde los esquimales en el Norte hasta los araucanos en el Sur, casi todos los aborígenes de América que tenían acceso a los minerales más o menos puros, habían hecho uso de ellos. Esto lo demuestran los artefactos de metal de muchas regiones, los cuales ya han sido descritos.

En años recientes, sin embargo, se han llevado a cabo nuevas formas de proximidad en el estudio de la metalurgia, incluyendo los espectroscópicos y análisis cuantitativos, y fotomicrografos. Entre los nombres que más se destacan en este campo están los de Arsandaux y Rivet (1) y Root (2). Sus ensayos sobre los metales nativos han tenido correlación con la constante expansión de los conocimientos del desarrollo cultural y orden de sucesión, los cuales ahora se han podido fijar con más exactitud por la dendrocronología y computación radiocarbón. El enfocamiento de los varios estudios técnicos que se han hecho para allegarse a un problema dado ha alterado, y continúa alterando, el asunto.

El resultado primario de los análisis de los metales ha sido la separación de los objetos del metal virgen de las aleaciones. El primero ocurre rara vez en forma pura. La plata y el cobre se presentan generalmente en los minerales de oro, algunas veces en cantidades de más de un 30 por ciento. Los minerales de cobre pueden contener, si bien en cantidades mínimas, plomo, estaño, plata, oro, hierro, arsénico, antimo-

---

(1) Bibliografía en Rivet et Arsandaux, 1946.

(2) Root, 1949, 1951.

nio, bismuto, etc. La presencia o ausencia de estas impurezas tienen un efecto radical en la calidad del metal (su dureza, la temperatura de recocción, la temperatura de derretimiento) y a veces son indicio al origen de las muestras particulares. Hasta qué grado eran sabedores los indios de las cualidades de los diferentes minerales es cosa por resolver. Los metales que los indios empleaban en formas relativamente puras pueden catalogarse de la manera siguiente:

- COBRE: en casi todas las regiones.  
 ORO: del sudeste de los Estados Unidos a la Diaguita, región de Chile.  
 PLATA: del sudeste de los Estados Unidos a la Diaguita, región de Chile.  
 ESTAÑO: En México, Honduras (?), Perú, Bolivia, Ecuador, Chile y Argentina.  
 PLOMO: En México y Perú.  
 PLATINO: Ecuador.

Una aleación de dos o más metales se hace porque la mezcla posee algunas ventajas sobre los elementos básicos. La dureza o maleabilidad pueden ser cualidades estimadas, las cuales pueden lograrse por medio de aleaciones así como por recocción o destemple y martilleo en frío. El color, desde luego, puede ser un factor potente y aun se ha sugerido que el olor del cobre caliente o frotado era de desear (3).

En el Nuevo Mundo, sin embargo, muchas aleaciones poseían la verdadera ventaja de la baja temperatura de derretimiento que los elementos originales. Por ejemplo, un 18 por ciento de cobre agregado al oro reduce el punto de fusión a más de 200°C.

Sir Walter Raleigh describió una tribu de las Guayanas la cual era incapaz de fundir el oro a menos que no le agregara cobre. Esto era verdad también en los indios del sur de Costa Rica (4). Las varias aleaciones se explican mejor cuando se colocan en su lugar histórico. De aquí que ahora volvamos al desarrollo general de la metalurgia del Nuevo Mundo.

TABLA I. — TEMPERATURA DE DERRETIMIENTO DE METALES Y ALEACIONES

ELEMENTO	Temperatura de derretimiento
ORO .....	1063 C.
COBRE .....	1083 C.
PLATA .....	1420 C.
82 por ciento de oro, 18 por ciento de cobre .....	878 C.
77 por ciento de plata, 23 por ciento de cobre .....	779 C.

(3) Las Casas, 1875 - 76, T. I, lib. 1, cap. LXVII.

(4) Root, 1951, p. 76, Zevallos, 1886, p. 158.

TABLA II. — ANALISIS DE METALES ANTIGUOS PERUANOS

OBJETO	Estilo	Oro	Plata	Cobre
nariguera	CHAVIN	52.6	40.0	7.4
nariguera	CHAVIN	71.0	22.0	6.8
nariguera	CHAVIN	71.6	24.2	4.2
gorguera	CHAVIN	72.5	23.7	3.8
disco de oreja	CHAVIN	81.2	14.3	0.0
corona	CHONGOYAPE	100.0	0.0	0.0
alfiler	CHONGOYAPE	26.0	74.0	0.0
ornamento de cabeza	PARACAS	99.0	1.0	0.0
ornamento de cabeza	PARACAS	97.0	0.0	3.0
ornamento de cabeza	PARACAS	97.0	2.0	1.0
ornamento	PARACAS	78.0	18.0	4.0
ornamento	PARACAS	77.0	19.0	4.0

vestigios de platino.

Toda la evidencia que hasta la presente hay asequible indica que la metalurgia más vieja de América procede del Perú y está asociada con las culturas de Chavín, Cavernas de Paracas y Nazca. Las fechas del radiocarbón colocan aproximadamente a esta industria entre los años 300 y 700 a. de J. C. En el sur, casi todos los objetos de Paracas y Nazca son relativamente de oro puro martillado. En el norte, el oro es de diferente calidad, algunas veces contiene grandes cantidades de plata o un poco de platino.

Los artefactos de metal de Chavín tienen un grado superior tanto artístico como técnico. Los objetos más característicos son los de martilleo, destemple, repujado, champ levé, grabado, diseños recortados, los de abrazadera de cinta de metal, los de unión a fuego y martilleo, y los de soldadura, y aun los bimetálicos. El uso del fuego, excepto para la fundición o aleación, se había denominado a fondo. El cobre, el estaño y el plomo eran aún desconocidos.

En el Viejo Mundo, donde el metal había sido descubierto mucho antes que en el Nuevo, la arqueología ha revelado un despliegue bastante consistente de técnicas y estilos. Este no es el caso en América. En el mismo Perú, había otro centro metalúrgico antiguo en las montañas del sur alrededor del valle del Lago Titicaca, el cual desarrolló el uso de la fundición del cobre como metal principal, descubrió las propiedades del estaño en la fabricación del bronce y pasaron esta herencia a todo el Perú así como a los estados adyacentes bajo la dominación inca.

Entre tanto las técnicas primitivas de Chavín, Nazca y Paracas decayeron. Por varios siglos, a principios y a mediados de la época, Ica en el sur del Perú, no hay evidencia de metal. Durante la época correspondiente de salinar en el norte, el metal es muy escaso y le faltan los méritos artísticos y técnicos de Chavín.

Con el tiempo hubo un renacimiento de este arte. La cultura Mochica en el norte, aprovechándose de la influencia de la fundición del

cobre y del bronce de Tiahuanaco y de las técnicas del oro colombiano, produjeron herramientas útiles y ornamentos de alto mérito artístico. La práctica de estas artes pasó de una época a otra. En el sur, la fundición de metales nunca llegó a ser importante pero las aleaciones a martillo de cobre y plata, y de oro y plata, se hicieron en gran cantidad.

Si hay una falta de continuidad en el desarrollo metalúrgico en el Perú, esta falta se hace más patente al estudiar otras regiones. En el norte de Chile y Argentina, había una industria de fundición que parecía datar de la época inca. En la región de Diaguita se encuentran objetos a martillo de oro y plata que son anteriores a la época inca. Cerca de Cañete, en Chile, se han encontrado aderezos de cobre a martillo anteriores a la llegada de los españoles. En el siglo dieciséis se fabricaba cobre cerca de Osorno. En Chile, así como en la Argentina, los análisis disponibles son muy pocos.

A un gran salto del Perú, encontramos en los Estados Unidos otro gran centro de metalurgia primitiva, el cual tuvo su origen en el *float* cobre que dejaron los glaciares en su retirada, y que más tarde se desarrolló por medio de la minería. Esta industria es más vieja que la alfarería en ciertas regiones (5). El campo está completamente abierto para el estudio de investigación, debido a que no hay análisis disponibles salvo aquellos que se hicieron muchos años para probar que los objetos de cobre norteamericanos no se habían importado de Europa. Las técnicas de fabricación se limitaban al martilleo y a la recocción, sin embargo se hicieron herramientas y ornamentos de gran mérito artístico. En el sur de los Estados Unidos la historia registra algunos ornamentos de oro o de plata.

Colombia, junto con el adyacente Istmo de Panamá y Costa Rica (salvo el noroeste), forma otro centro de metalurgia. Hay algunos estilos locales de gran colorido —Veraguas, Coclé, Chibcha, Quimbaya, etc.— pero la región está unificada por procesos técnicos. Entre los principales estilos hay gorgueras grandes de oro repujadas a martillo tales como las que Colón codició en su último viaje, y también los artefactos fundidos de una aleación de oro y cobre conocidos por el nombre de tumbaga.

Esta aleación de oro y cobre, como ya hemos anotado, tiene una temperatura de derretimiento bastante baja. Es más, los naturales habían aprendido a eliminar el cobre de la superficie con agua fuerte, dejando una capa de oro puro que se podía renovar en caso de que se gastase. La tumbaga se podía también hacer tan dura como el bronce o el acero dulce (Brinell, 230) por medio del martilleo frío. Aquí sin duda había una aleación para todos los propósitos, con valor tanto para las herramientas como para los ornamentos, libre de la corrosión excepto la de la electrólisis en la tierra; lo que es hoy día un problema para los arqueólogos, no lo fué para los orfebres antiguos.

---

(5) Miles, 1951.

(6) Hultgren, 1931.

¿Qué edad tiene la metalurgia colombiana? Todavía no lo sabemos. Ejerció influencia en el renacimiento Mochica de la metalurgia en el Perú. Los artefactos de metal del Ecuador a menudo funden los estilos de estos dos países. La influencia colombiana (o sea los estilos e importaciones ístmicos) se deja ver en México y es posible que sea la base de toda la industria mexicana. Por la presente, todo lo que podemos decir es que no se ha encontrado metal alguno en las culturas primitivas descubiertas por los doctores Matthew Sterling y Gordon Willey en Panamá y por el autor en Boruca y en la Zona del Canal, culturas quizás tan antiguas como la de Chavín en el Perú.

En el Ecuador hay dos clases únicas de metalurgia. Una es conocida por haber empleado por primera vez el platino y por un método de *sinter* con oro (7). La otra es la fundición de cuentas de oro tan pequeñas que se necesita un cristal de aumento para poder ver los detalles. Muestras de esta técnica se encuentran en Veraguas en 1951, hechas para representar ranas y cabezas humanas en ambiente y estilo local, cada una más pequeña que la cabeza de un fósforo. Algún técnico, tal vez un esclavo, debe haber unido este gran trecho geográfico. Se sabe que los panameños hicieron viajes por mar hacia el sur hasta el Ecuador y el Perú.

México es el dolor de cabeza de la metalurgia del Nuevo Mundo. Aunque las fechas del radiocarbón indicaron alrededor de 3500 años de agricultura, alfarería y colonización continua, los metales llegan más tarde. La fecha más temprana que podemos asignar a los metales mexicanos es casi inmediatamente antes de 1000 años d. de J. C. Esto se fija por medio de los objetos de comercio que se arrojaron en el Cenote de Sacrificio en Chichen Itza en Yucatán, lo cual se puede fechar en el calendario Maya llamado *Short Count*. Además, tipos mexicanos de campanas de cobre se han hallado en Arizona, donde la dendrocronología reina, y se colocan entre los años 900 y 1100 d. de J. C. Para el arqueólogo esta es una fecha que satisface. Esto indica que los metales mexicanos se fabricaron por lo menos 1500 años después de los principios peruanos.

El doctor Paul Rivet, cuyos estudios de exploración de la metalurgia americana se han destacado grandemente, ha sugerido que todo conocimiento de metales vino de una vez a México por mar del Perú, además las técnicas colombianas. En apoyo de esta hipótesis señala que el oro, la plata, el cobre, el plomo y el estaño fueron los metales básicos en ambos países, y que el bronce y los objetos bimetálicos (oro y plata) eran comunes a ambos. Este es un argumento formidable, con el cual yo no estoy completamente de acuerdo.

Fundándonos en el tiempo y en la técnica, el renacimiento Mochica de los metales tendría que ser el origen de la introducción de este arte en México. Nadie en el mundo ha igualado a los Mochicas en re-

(7) Bergse, 1931.

(8) Orchard, 1925.

(9) Rivet et Arsandaux, 1946, p. 179.

gistrar sus actividades y artefactos en imágenes de alfarería, incluyendo sus barcos. Pero ellos no representan las jangadas de épocas posteriores —grandes balsas con velas— las cuales podrían haber hecho viajes a México. Todo lo que ellos registran es una versión ampliada del caballito de junco, que todavía se puede ver en Mala y Huanchaco, y la cual no es apropiada para largos viajes.

El hecho de que los mismos metales se emplearon en el Perú y en México debe examinarse también rigurosamente. Encontramos también distinciones. Yo no tengo conocimiento de ningún objeto de estaño puro del Perú, pero Cortés obtuvo bastantes discos de estaño en Taxco para fundir cañones de bronce y el Museo Peabody de Harvard tiene un disco de estaño de Chichen Itza. Tampoco he visto objeto alguno de plomo puro de México, pero sí muchas cucharas de oreja de plomo del Perú. El plomo en aleación con cobre, que se encuentra a menudo en campanas mexicanas, es por completo desconocido en el Perú o en cualquier lugar al sur de México. Joyas de aleación de plata o plateadas son comunes en el Perú; ninguna ha sido descubierta en México.

El bronce es un tema para más investigación. En el Perú hay dos clases o cualidades: una para herramientas, con un contenido pobre de estaño adecuado para endurecer a martillo en frío, otra con un contenido rico de estaño, adecuado para la fundición fuerte (si bien un tanto quebradiza) de joyas. Sólo la primera clase era conocida en México.

En cambio, hay absoluta evidencia que se traficaba con el oro y el ágata de las provincias de Coclé y Veragua en Panamá hasta el norte de Yucatán y el centro de México. La influencia estilizada de Veraguas puede descubrirse en la joyería Mixteca. Es posible que de este tráfico del sur resultara el establecimiento de una industria de metal en México, pero esto queda por comprobar.

Aunque el cobre se había trabajado por siglos en los Estados Unidos antes de que se conociera metal alguno en México, hay muy pocas probabilidades de que el primero ejerciera influencia alguna en el segundo debido a que la fundición era desconocida en los Estados Unidos, pero era típica en la mano de obra mexicana.

Cuando se intenta estudiar un ramo del saber humano, uno espera poder envolverlo cuidadosamente en una cajita. Este resumen de metales, sin embargo, presenta más problemas que resuelve. Expone una desunión por todas las Américas. Indica invenciones independientes y técnicas locales que, con el progreso del comercio durante los regímenes azteca e inca al final del siglo quince, tienden a unificarse. Tenemos que tener en cuenta que los aztecas tocaban a la puerta de Panamá cuando los panameños comerciaban con el Perú. De habersele dado otro siglo de independencia, ¿cuáles hubieran sido los intercambios técnicos entre los hemisferios?

---

(10) Lothrop, 1932.

(11) Lothrop, 1951.