

# Historias y cosas de metales...



(Primera Parte)

## Jorge Uruchurtu

Investigador del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

## José M. Malo

Investigador del Instituto de Investigaciones Eléctricas

Cuando el comandante Robert Peary, descubridor del Polo Norte, estaba explorando Groenlandia en 1894, un esquimal lo llevó a un lugar cerca del cabo York donde encontró tres masas metálicas de meteoritos. Los esquimales las llamaban *Saviksue* o "los grandes hierros"; cada uno tenía un nombre sugerido por su forma. Peary removió los llamados "Mujer" y "El Perro" a su barco, en 1895, y los trasladó al Museo de Historia Natural en Estados Unidos. El meteorito más grande, "La Tienda", fue el más difícil de remover pero, en 1897, Peary y sus hombres transfirieron la masa de 34 toneladas a su barco. Su hija de cuatro años, Marie Anhighito Peary, estrelló una botella de vino en el meteorito, el cual fue entonces renombrado como "Anhighito". En 1904 fue arrastrado por la calle Broadway y la calle 77 en la ciudad de Nueva York, hacia la entrada del Museo Americano, siendo un gran acontecimiento. Cuando el Planetario Hayden fue abierto, "Anhighito" hizo su último viaje al primer piso del planetario, donde permanece desde entonces en exhibición. Los meteoritos consisten de una aleación de hierro con alrededor de ocho por ciento de níquel, más una pequeña cantidad de cobalto. Sin duda, el hombre primitivo pensaba que los meteoritos metálicos eran valiosos regalos enviados por los dioses. Hoy en día, sin embargo, los meteoritos difícilmente son considerados como una fuente útil de hierro. Por un lado,

el servicio de entrega es errático y la llegada sin aviso sobre nuestras cabezas sería más vergonzosa que provechosa.

## ¿Pozos del Futuro?

Otro lugar donde el hierro se encuentra es el centro de la Tierra, el cual tiene un diámetro de alrededor de 6,500 km y consiste de hierro y níquel fundidos a una temperatura de 3,700 grados centígrados. Su extracción parece ahora imposible. Tal vez algún día pueda ser una fuente de metal que pueda ser extraído de la misma manera que el petróleo, a través de pozos. El cobre ha sido también descubierto ocasionalmente en forma metálica. La masa más grande de cobre puro fue encontrada en 1856 en lo que se llamó la Mina Minnesota, en la península Michigan, en Estados Unidos. Pesaba alrededor de 500 toneladas y era tan grande que tuvo que ser cortado en pedazos antes de ser llevado a la superficie. Tal hallazgo es, sin embargo, poco significativo como una fuente de cobre, del cual son producidas en el mundo unas siete millones de toneladas al año.

## De los remotos orígenes

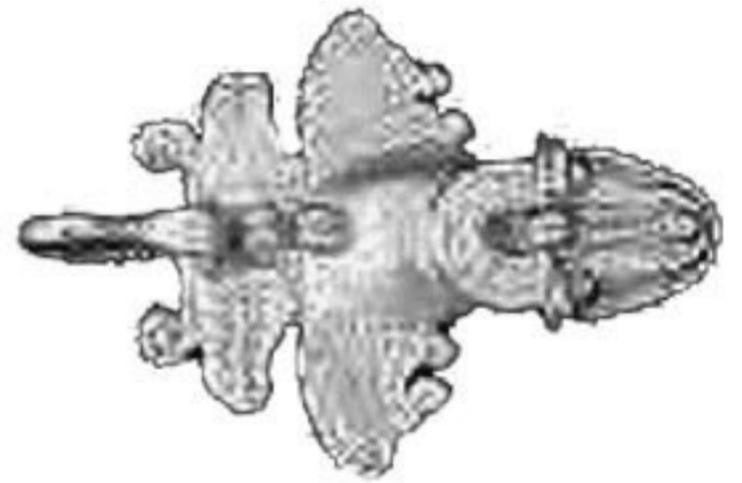
Históricamente, el hombre ha tenido que recurrir como fuente de suministro de los metales a la capa exterior de la Tierra. La mayoría de los metales de interés industrial se encuentran en la naturaleza como minerales, donde existen en combinación química con otros elementos. Estos minerales no se parecen a los metales que pueden ser extraídos de ellos. Uno difícilmente imagina que los duros y brillantes metales puedan ser obtenidos a partir de pedruscos tan poco interesantes. La obtención de los metales por el hombre y el origen del fenómeno de corrosión están directamente ligados al origen de nuestro planeta. La Tierra se condensó a partir de gas y polvo interestelar, hace unos 4600 millones de años. Sabemos, por los fósiles, que el origen de la vida se produjo poco después, hace quizá unos 4000 millones de años, en los lagos, lagunas y océanos de la Tierra primitiva. Asimismo, se han reportado grandes extinciones en la evolución de la Tierra. La de los dinosaurios es la más conocida. Sin embargo, la primera gran extinción debió ser por un ataque gaseoso. Como un microbiólogo explica, fue el peor caso de contaminación en la historia de la Tierra: ¿Qué era este desecho tóxico? ¿Qué era este gas que resultaba letal sobre muchas especies?

Paradójicamente fue lo que hoy sostiene toda la vida animal: el oxígeno. En una época, la atmósfera y los océanos de la Tierra estaban virtualmente libres de oxígeno y los

organismos eran anaerobios. Otro gas, el bióxido de carbono, dominaba el planeta. Entonces, hace alrededor de 3000 millones de años, ciertas bacterias del caldo primario encontraron el tipo de fotosíntesis que libera oxígeno como producto de desecho. El oxígeno que nosotros inhalamos cotidianamente es para algunas especies un gas venenoso, agresivo y muy reactivo. Paraliza y quema a los organismos adaptados a la vida anaeróbica. Con el oxígeno, una nueva especie aerobia pudo encontrar una forma de vida en la luz y obligó así a sus competidores a vivir bajo tierra o desaparecer. El desecho se acumuló. Los océanos fueron oxigenados y después los cielos. En el curso de esta proliferación de oxígeno, los metales que guardaban una pureza semejante a la de los meteoritos también se vieron contaminados, dando lugar a los minerales que hoy conocemos. Las superficies de otros planetas, como Marte, son testigos de una degradación parecida -rica en herrumbre y desprovista de vida-. Tal fue el veredicto de las misiones Viking I y Viking II. Aun cuando Marte pudo haber sido un planeta húmedo, la temperatura y presión atmosférica son ahora tan bajas que el agua puede existir sólo como vapor o hielo.

## Cuando el metal se degrada

La corrosión, por otro lado, es la degradación de un metal por su combinación con un elemento no metálico, tal como el oxígeno o el azufre. Generalmente esto significa el regreso del metal a la forma que existió: como un mineral, con la completa pérdida de sus propiedades mecánicas. Los minerales más abundantes son los óxidos, los sulfuros y los carbonatos, y mucha energía debe consumirse para convertir estos minerales en metal. La corrosión es el proceso inverso. No requiere de ese suministro de energía, de modo que la formación de sulfuros, óxidos, o carbonatos ocurre espontáneamente. De este modo se entabla una guerra abierta entre el ser humano y la Naturaleza. El hombre trata de extraer el metal, y la naturaleza busca degradarlo. Volviendo a la Tierra, aquellos materiales que son obtenidos más fácilmente de sus minerales y que requieren la menor energía en la extracción, son generalmente menos propensos a la corrosión, y aquellos que son obtenidos con mayor dificultad tienden a revertirse más rápidamente a su estado natural. Desde las épocas más tempranas, la metalurgia tuvo que ver con metales que se podían obtener más fácilmente, ya sea porque ocurrían naturalmente o sólo requerían de una extracción sencilla. La corro-



sión no era un gran problema como en tiempos recientes. El oro, el cual es encontrado en su estado metálico, no se corroe; y la plata, la cual se obtiene fácilmente, disfruta de una inmunidad similar. El cobre y el bronce se obtienen más fácilmente de sus minerales que el hierro y no sólo preceden al hierro cronológicamente, sino que tienen una mayor resistencia a la corrosión. Así, un elemento común a muchas culturas antiguas es el oro, usado como material ornamental. Esto puede verse tanto en Europa como en Asia, África, o América.

En la antigüedad, como en los tiempos modernos, las necesidades comerciales estimularon también con frecuencia las ansias de conquista, y el conocimiento de la tecnología de los metales era esencial para la supervivencia misma. Tenemos el ejemplo de los hititas de Asia Menor, el primero de los pueblos indoeuropeos que salió a la luz en la historia. Oponiendo armas de hierro a las de bronce, arrebataron provincias enteras de los imperios de Mesopotamia y Egipto, y durante varios siglos, hacia mediados del segundo milenio antes de Cristo, erigieron el tercero de los grandes Estados civilizados que se extendía por el sur hasta Palestina y por el este hasta el Éufrates.

Otro caso es el de la cultura Espartana. Aun cuando los aceros de alta dureza conteniendo trece por ciento de manganeso no tuvieron amplio uso sino hasta 1882, hay evidencias de que en 1800 a.C. los espartanos tenían a su disposición yacimientos de hierro conteniendo manganeso, que les permitía hacer armas de mejor calidad que las de sus enemigos. Los chinos utilizaron el carbón mineral y luego el coque en la fundición de hierro, obteniendo un acero al carbón de alta calidad. Este acero fue utilizado por los persas y los árabes para hacer los fa-

mosos sables de Damasco.

Algunas aplicaciones metálicas permitieron una mejor calidad de vida. El elaborado sistema de distribución de agua hizo necesario obtener grandes cantidades de plomo. Bretaña era su principal fuente de suministro. Para recubrir los baños romanos, el metal era fundido en gruesas hojas. Tuberías de agua de tres metros de longitud eran hechas doblando una hoja sobre una barra, de tal modo que se producía una forma de tubo y la unión era sellada con soldadura o con plomo. Los romanos debieron entender que el plomo tiene una buena resistencia al ataque por agua: algunas de las tuberías de plomo hechas hace 1200 años han sido excavadas en Pompeya, Roma y Bath y se conservan en muy buenas condiciones. El agua, que debió contener altas concentraciones de plomo en solución, sería responsable de la decadencia del imperio romano por la acumulación en el cerebro y envenenamiento por plomo de sus habitantes, ejército y dirigentes; de acuerdo a algunas sugerencias. La palabra latina para plomo es *plumbum* y los artesanos que trabajaban este metal eran llamados *plumbarii*, denominación que no es lejana a nuestro castellano plomero. La combinación de su bajo punto de fusión (327 grados centígrados) y su poca dureza, hicieron que los antiguos consideraran al plomo como el menos noble de los metales. Sin embargo, a pesar de su clasificación baja en la familia de los metales, el plomo era utilizado para el acuñamiento de monedas en tiempos antiguos, porque era fácil de fundir y porque resistía a la corrosión. Pero eso será otra historia.

