

# **El hierro, el metal de la guerra**



**Calixto López Hernández  
Rosalía Rouco Leal  
(2019)**

**El hierro, el metal de la guerra**

*“Los países extranjeros conspiraron en sus islas, y todos los pueblos fueron removidos y dispersos en la refriega. Ningún país podía sostenerse frente a sus armas”*

## *Inscripción en Medinet Habu sobre la invasión del año 8 durante el reino de Ransés III*

Según expresan las crónicas antiguas, un día llegaron los *pueblos del mar* y asolaron y destruyeron todo a su paso, incluso los estados y culturas más florecientes del Mediterráneo, por lo que tuvo que salir a su paso el faraón Ransés III con todo su ejército, después de movilizar a la población apta para el combate y hacer regresar a todas las unidades militares movilizadas en el exterior, a donde nunca más regresaron, disminuyendo a partir de entonces el poder del imperio, tal era la fuerza y el embate de los llamados “*pueblos del mar*”.

La invasión de los “*pueblos del mar*” a las ciudades y estados del Mediterráneo en el siglo XII a.n.e., continúa siendo un misterio que viene ocupando el interés de los historiadores desde hace mucho tiempo y que aún hoy no hay una noción clara de su origen y destino final.

Pese a lo anterior, las escasas evidencias del origen y procedencia de los llamados “*pueblos del mar*”, sugieren que pueden estar relacionados con la ubicación de los primeros pueblos que dominaron la metalurgia y tecnología del hierro, esto es, en la región de la Isla de Chipre y el Asia Menor.

El que estos pueblos llegaran a desarrollar la metalurgia del hierro primero que los demás tiene que ver, más que con un interés técnico, el hecho de la no existencia de fuentes de estaño cercanas necesarias para la producción de bronce (aleación de cobre y estaño), lo que obligó a que se buscasen nuevas alternativas, y como los minerales ferrosos son allí muy abundantes (en general están muy dispersos por todo el mundo), esta pudiese haber sido la verdadera causa de su elección. Es posible también, que de forma casual fuese obtenido en algún horno u hoguera que ardiera intermitentemente durante mucho tiempo y que estuviesen allí presentes estos minerales.

Conocido es que los hititas, pueblo beligerante que habitaba una zona de Asia Menor (Anatolia) en la actual Turquía, dominaban la tecnología del hierro,

como está documentado en las crónicas de la famosa batalla de Qadesh que libraron en 1274 a.n.e contra el faraón egipcio Ransés II, y en los tratados y relaciones posteriores entre ambos estados, pero los propios hititas fueron víctimas de las tropelías e incursiones de los guerreros de los belicosos “*pueblos del mar*” y en tal medida, que desaparecieron prácticamente como estado y civilización.

Aunque en la guerra de Troya narrada por Homero en la *Ilíada* se hace énfasis en el empleo de las espadas, escudos y armaduras de bronce, en uno de sus pasajes relacionados con Licaón que aconsejado por Atenea trata de herir a Menelao con una de sus flechas se dice:

*Y, cogiendo a la vez las plumas y el bovino nervio, tiró hacia su pecho y acercó la punta de **hierro** al arco. Armado así, rechinó el gran arco circular, crujió la cuerda y saltó la puntiaguda flecha deseosa de volar sobre la multitud. (Canto 93)*

Lo que hace indicar que ya se dominaba en cierta medida la manufactura del hierro y que las puntas de las flechas estaban hechas de este metal. Sobre su alta dureza y resistencia también se hace alusión en el poema de Homero en el canto 509:

*¡Acometed, troyanos domadores de caballos! No cedáis en la batalla a los argivos, porque sus cuerpos no son de piedra ni de **hierro** para que puedan resistir, si los herís, el tajante bronce...*

Es conocido también que la ciudad de Troya, según las investigaciones arqueológicas realizadas, se encontraba en la antigua Anatolia, específicamente en la actualidad, en la actual provincia turca de Çanakkale, junto al estrecho de los Dardanelos.

También las puntas de las lanzas empleadas en esta contienda estaban hechas de hierro como figura en el canto 63 del citado poema:

*El hijo de Fileo, famoso por su pica, fue a clavarle en la nuca la puntiaguda lanza, y el **hierro**...*

De otros pasajes de la *Ilíada* se puede extraer que el hierro era un metal conocido en aquellos tiempos – siglos VII y VIII a.n.e. según estimaciones - y muy valioso, por lo que si las armas eran hechas de bronce, lo más probable es que no se dominaba aún muy bien el forjado del hierro, o que este aún fuese muy laborioso, o que escaseara y abundara más el bronce.

Lo cierto es que en lo adelante el hierro fue sustituyendo paulatinamente al bronce para elaborar las armas, porque era más duro, tenaz y su filo y poder cortante era mucho mayor, lo que se traducía en que durante el combate las espadas u otras armas de bronce podían quebrarse o romperse ante las de este duro y nuevo metal.

Prueba de lo anterior es que unos pocos cientos de años después, en la descripción de las armas de los espartanos (siglo V a.n.e.), se muestra que sus lanzas y espadas estaban hechas de hierro. De más está decir que de la guerra no solo vive el hombre, y que los adelantos tecnológicos de las contiendas bélicas inmediatamente pasan al sector productivo, concretándose en aquella época en la manufactura de materiales y herramientas elaboradas con hierro para la agricultura, la artesanía y la labor cotidiana.

De manera, que muchos siglos antes de nuestra era, la “*edad de bronce*” había pasado a la historia y se entraba de lleno en la conocida como “*edad del hierro*”, en la que aún nos encontramos sumergidos actualmente, pues ningún otro elemento metálico, ni siquiera el versátil aluminio, ni los materiales plásticos más resistentes, han sido aún capaces de sustituirlo, aunque el hierro de aquellos tiempos, en su tecnología y elaboración, dista mucho de ser el que actualmente se emplea.

Los primeros hornos para producir hierro eran muy simples y pequeños, y en ellos se mezclaba el polvo rojizo de los abundantes óxidos de hierro existentes con carbón vegetal que se quemaba para aportar la energía necesaria para la reacción y a su vez para reducir el óxido al estado metálico. El progreso de la reacción y los niveles de temperatura alcanzada dependían de la proporción de carbón empleado, lo que ocasionó el derribo de los bosques existentes para

producir este combustible y que aquello constituyera el primer fenómeno de deforestación forestal conocida en la historia, superior al del empleo de la madera con fines constructivos y para la navegación. Con el tiempo, la escasez de bosques para producir carbón vegetal, unido a los avances de la explotación minera, conllevó a la sustitución gradual del producto vegetal por el carbón mineral, alcanzándose temperaturas mucho más altas y abaratándose aún más la producción.

Visto así y centrándonos en el aspecto productivo, entre las cenizas de carbón quemado aparecían trozos de hierro deforme que debían moldearse en caliente por manos de diestros, y fuertes herreros, para producir las armas y herramientas, lo que constituía una actividad muy hábil y laboriosa. También en este proceso era necesario insuflar suficiente aire que aportara el oxígeno necesario para mantener la combustión, lo que se hacía mediante fuelles elaborados generalmente con pieles de animales.

La metalurgia artesanal del hierro fue un proceso muy técnico y laborioso, pero bien valió la pena en lo concerniente a la superioridad de las armas y utensilios de hierro en comparación con las de bronce.

Todavía en este caso no podemos hablar de la *fundición del hierro*, que como tal precisaba de una mayor cantidad de carbón en hornos de mayor dimensión y altura, lo que se trasladó a la actualidad en el nombre que se le asigna a las plantas destinadas a la reducción y obtención del hierro fundido: “*altos hornos*”. Sin embargo, prototipos de este tipo a pequeña escala fueron empleados por los chinos en épocas del “*Primer Emperador*” (siglo II a.n.e.) en las guerras de unificación de los “*reinos combatientes*” para formar el primer estado chino, en que ya se puede hablar de la obtención de hierro fundido y de moldes para construir las puntas de lanzas, flechas y espadas.

Los avances alcanzados por los chinos en la metalurgia y fundición del hierro no llegaron a Europa, donde la obtención de este valioso metal continuó durante muchos siglos desarrollándose de la misma manera.

La producción metalúrgica del hierro de forma artesanal continuó hasta bien

avanzado el último milenio, lo que si bien facilitaba su tecnología en diversos lugares del planeta, su costo de producción era muy superior, así por ejemplo, de acuerdo con algunas fuentes, el primer alto horno moderno en tierra hispana se construyó hacia mediados del siglo XIX.

Actualmente los principales productores de hierro en forma de acero (aleación del hierro con cantidades variables de carbono) son: China, Unión Europea, Japón, India, Estados Unidos y Rusia, a los que siguen otros más. La producción mundial de hierro y acero supera a la de cualquier otro metal y fue de 11600 MTM en 2016.

Claro, al hablar de acero nos referimos a la aleación que forma el hierro con el carbono con la que mejora notablemente sus propiedades mecánicas y su resistencia a la corrosión. Las proporciones de carbono en el acero varían en un intervalo aproximado de 0,01 al 1,8 %, lo que no resulta una cifra poco significativa en comparación con otros tipos de aleaciones, como los bronce, por ejemplo, donde la composición media de estaño en relación con el cobre puede ser del 10 %.

Con el hierro, al igual que con el cobre, se alean diferentes elementos metálicos para obtener materiales con mejores propiedades, como con el cromo (12 %) para obtener aceros inoxidables, también con el níquel en el conocido “*acero níquel*” con alrededor del 15% de este metal. También se realizan aleaciones con otros metales para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, incluyendo su dureza, resistencia y para elevar su temperatura de fusión, tal es el caso del vanadio, el manganeso, el molibdeno, y otros metales más.

El cambio de tecnología en la metalurgia al final de la “*edad del bronce*”, abrió las puertas para que poco a poco los instrumentos de este material comenzaran a ser desplazados por los de hierro, más fuertes, duros y resistentes y que soportan mayores temperaturas de trabajo. La dureza del hierro (4,0) en la escala de Mohs es mayor que la del bronce (3,5), de igual modo, la temperatura de fusión de este es muy superior: 1535 °C, mientras que la del bronce es mucho menor, de alrededor 900 °C -1000 °C.

Pero del hierro hay aspectos que merecen también mencionar dada su relevancia, y es en lo referente al magnetismo y el papel que juega sobre la vida, por cuanto se considera que más de las dos terceras partes de este metal constituyen el núcleo de la Tierra, y dotan a este planeta de un intenso campo magnético que lo protege de los rayos de alta energía que llegan desde el Sol (viento solar) y del cosmos. La mayor parte de estas radiaciones constituidas de partículas cargadas eléctricamente se desvían por este campo y no penetran y dañan la atmósfera terrestre, lo que permite la vida sobre el planeta y que este mantenga su rica y densa atmósfera, también su capa protectora de ozono que capta los rayos ultravioletas y evita que éstos lleguen a la superficie de la Tierra.

Al contrario de un clásico imán, el campo magnético de la Tierra cambia en función de la composición y rotación de su núcleo, de manera que los polos magnéticos del planeta no se mantienen inmóviles en un mismo lugar y se desplazan, aunque muy lentamente, sin embargo, al pasar cientos de miles de años estos llegan a invertirse.



**Campo magnético de la Tierra**

La intensidad del campo magnético terrestre no se distribuye uniformemente en todo el planeta, es mayor en los polos que en el ecuador, lo que se explica por la menor distancia de este a su núcleo, dada la forma achatada de la Tierra, que no es una esfera exactamente definida, aunque se acerca bastante a esta figura. La velocidad con que se desplazan los polos magnéticos no se mantiene constante y en cien años esta ha variado en el Polo Norte desde un valor inicial de 10 km/año hasta 40 km/año en dirección de Canadá a Siberia.

También la intensidad del campo magnético terrestre no se mantiene constante y comparando las primeras medidas de esta magnitud realizadas por C. F. Gauss en 1835 con las de ahora, se observa que ha descendido alrededor de un 10%.

De los minerales naturales de hierro con propiedades magnéticas cabe destacar sobre todo la magnetita ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), que en esencia es una combinación de óxidos de hierro (II) y (III) ionizados por la diferencia de electronegatividad del oxígeno ( $E=3,5$ ) y el hierro ( $E=1,8$ ), por lo que los electrones de valencia están muy cercanos al oxígeno y alejados del hierro. Este mineral es conocido desde la antigüedad y fue encontrado en la región de *Magnesia* en Tesalia (Grecia) y de ahí su nombre.

La magnetita presenta propiedades magnéticas muy acentuadas y estas se deben al acoplamiento de las intensidades magnéticas de ambos cationes Fe (II) y Fe (III) en la mezcla o combinación de óxidos. Su contenido en hierro es de alrededor del 70%, por lo que es uno de los minerales con mayor contenido de este metal.

Se conoce que sobre la Tierra se han proyectado numerosos meteoritos procedentes del espacio con una alta composición de hierro, y también con propiedades magnéticas acentuadas, por lo que puede constituir una forma de este metal conocida desde la antigüedad, mucho antes de la época en que se inició la metalurgia de este elemento.

Refiriéndonos a otras facetas del hierro y empleando términos metafóricos,

puede considerarse a este como el metal *ejecutor* de las gigantescas estrellas superpesadas cuando están a punto de cesar su actividad y autodestruirse. Esto se debe a que en estas estrellas mucho mayores que nuestro Sol la fusión nuclear no concluye en la formación de helio, sino que este también se fusiona para dar berilio y este a su vez para producir oxígeno, y así sucesivamente, pero llegado al hierro de número atómico 26, la energía necesaria para que los núcleos de los átomos de éste se fusionen para producir otros elementos más pesados es mayor de la que se liberaría durante el proceso, en otras palabras, pasa a ser un proceso *endotérmico* en vez de *exotérmico*, con lo que disminuye su tendencia a liberar electrones y expulsar fotones al espacio, cuestión necesaria para equilibrar la gravedad de la estrella masiva, por lo que esta se colapsa y queda un núcleo extraordinariamente denso y compacto (agujero negro), y a la vez estalla como una *supernova* liberando al espacio colosales cantidades de materia y energía, cuya luz puede ser observada a enormes distancias estelares, a la vez de muchos elementos pesados que después constituirán el material de construcción de los planetas.

Así que la vocación bélica del hierro se puede extender al Universo como *ejecutor de estrellas* y génesis de los cuerpos más mortíferos y destructores del Universo: *los agujeros negros*.

**Nota final:** Relato extraído del libro “Química Informal” de los propios autores.