

Alfonso S. Gracia Plaza

Consejería de Industria, Energía y Trabajo

Junta de Castilla y León



Resumen

En este artículo se hace un breve repaso de la historia del estaño y su utilización por el hombre, desde los comienzos de la civilización hasta el presente.

En él se enumeran los usos más relevantes del mismo y se sitúan, con la precisión histórica que es posible en cada caso, los momentos más florecientes de su industria y los hechos que condicionan su presente y muy probablemente su futuro.

Abstract

This article presents a short revision of the history of tin and its use by men from the beginnings of civilization to this day.

The most important uses of tin are enumerated in the paper, and the most flourishing moments of its industry, as well as the facts that determine its present and likely its future are stated with as much historic preciseness as possible.

Desde su aparición sobre la tierra el hombre ha tenido que dedicar la mayor parte de su tiempo a la defensa de su propia existencia, y como una consecuencia natural ha desarrollado las variadas actividades que comúnmente conocemos ahora como civilización.

Desde el comienzo mismo de aquellos primeros pasos de la humanidad, la minería ha desempeñado el decisivo papel de proporcionar las variadas materias primas necesarias para la fabricación de las partes resistentes de las herramientas y la mayoría de los útiles de defensa.

Utilizando una "sentencia para la posteridad" de Borislav Jovanovic, asesor científico del Instituto de Arqueología de Belgrado: "La domesticación de los minerales precedió en bastante a la de los animales y las plantas".

Entre las sustancias procedentes de la industria minera cuyo uso e importancia se remonta a los más antiguos orígenes de la civilización, se encuentra el estaño, el único metal escaso que teniendo afinidad con el oxígeno no pertenece, sin embargo, a las nuevas tecnologías humanas.

En este artículo se resumen los aspectos más destacados, hasta ahora conocidos, de la historia industrial de este metal, y su situación en el contexto del mundo moderno.

Los datos utilizados proceden, en su totalidad, de la bibliografía que se adjunta al final del trabajo. Las opiniones que aquí se expresan son, por el contrario, responsabilidad exclusiva del autor.

Como en todos aquellos aspectos humanos que tienen miles de años sobre sí, no resulta nada fácil separar el mito de la realidad. El lugar y la forma en que el estaño comienza a ser usado constituye, lógicamente, el primero de los casi innumerables matices míticos que se atribuyen a nuestro metal.

En contra de las teorías difusionistas, que se empeñan en hacer del Oriente Próximo la cuna de todo cuanto el hombre ha hecho, parece que las dos circunstancias imprescindibles para que una actividad minero-metalúrgica se emprenda: la existencia de las necesarias materias primas y el nivel tecnológico suficiente para su puesta en práctica, pueden haber hecho del origen del uso del estaño, como de tantas otras cosas, un suceso multifocal, concurrente y repartido en el tiempo por al menos ciento, sino miles, de años.

En cuanto al primero de los aspectos citados, los conocimientos que hasta hoy se tienen de los posibles yacimientos de estaño explotables en la región habitualmente citada como primer núcleo de la civilización: en sentido amplio, desde la Meseta Iraní al Norte de Turquía, y desde las orillas del Mar Caspio hasta el mismo Nilo, hacen difícilmente aceptable que pudieran ser el origen de ninguna actividad extractiva industrial importante, dada su extraordinaria escasez en número y la pobreza de sus mineralizaciones.

Y en cuanto al segundo punto, los estudios arqueológicos más científicos realizados en los últimos años, que incluyen dataciones isotópicas sistemáticas, han hecho cambiar algunas de las ideas tradicionales respecto a la capacidad tecnológica de los habitantes de las diferentes partes del Globo.

La minería en muy diversos puntos de la actual Europa se practicaba desde hace, al menos, 10.000 años, y no solamente en los países ribereños del Mediterráneo como hasta hace poco se admitía.

Los mineros del Paleolítico y sus sucesores hasta la llamada Edad del Bronce (que comenzó hace solamente unos 5.500 años) extrajeron: sílex para herramientas de las minas subterráneas de Rijckholt en Holanda; cinabrio

para colorantes en Vinča, cerca de Belgrado; obsidiana en las montañas de Hungría y las Islas Griegas; ocre y arcillas y varias decenas de tipos de roca diferentes en miles de localidades próximas a cualquier núcleo de población, además de cobre, oro y plata en los Balcanes, Irlanda y la Península Ibérica.

Sin embargo, las más antiguas explotaciones mineras conocidas en el Próximo Oriente son las minas de cobre de Veshnoveh en Irán y sus coetáneas las de Kozlu en Turquía Central, y en ambos casos la explotación se llevó a cabo ya una vez iniciada la Edad del Bronce, siendo por tanto mucho más recientes que las efectuadas en los lugares antes citados de la Europa Prehistórica, que poseía para entonces una avanzada tecnología extractiva propia, tanto a "cielo abierto" como "de interior".

Un proceso paralelo se está produciendo en cuanto a la comprobación de que algunos de los monumentos megalíticos de la Europa Atlántica son hasta 2.000 años más antiguos que sus supuestos predecesores mediterráneos.

Comenzara donde lo hiciese, lo cierto es que la metalurgia del cobre fué sin duda el origen del uso del estaño y que muy probablemente una fusión fortuita de ambos pudo dar como resultado un cobre tan excepcionalmente duro y resistente como para atraer la atención del especialista de entonces y propiciar la repetición voluntaria del proceso hasta llegar a comprender el mismo, y como resultado instituir su industria: la industria del bronce.

Una inscripción cuneiforme asiria, con una antigüedad de 4.800 años, denomina los territorios que ahora son España como A-naku o "Tierra del Estaño", no obstante ser más conocida, por entonces, como tierra de promisión del oro y la plata, lo que ha llevado a algunos arqueólogos, junto con una confusa mezcla de sugestivos mitos, a la poco justificada atribución del origen de la Edad del Bronce a la Península Ibérica, a partir de la cual habría irradiado hacia Oriente.

La realidad es que, hasta hoy, los bronces más antiguos datados en esta tierra tienen apenas 3.800 años y pertenecen a la relativamente bien conocida "Cultura del Argar" desarrollada en tierras del Sudeste de la Península.

Sin embargo, la popularidad alcanzada por el comercio de los metales que los Fenicios emprendieron entre la Península Ibérica y el resto de los países ribereños del Mediterráneo, hace unos 3.500 años, incluyéndose entre aquellos el estaño; y la abundancia de yacimientos tanto de éste, como

del cobre necesario para la fabricación del bronce, así como la antigüedad de las técnicas mineras constatada en diferentes lugares del Sur de Iberia, ha hecho surgir una serie de atractivas hipótesis que mezclando la realidad con las leyendas, han llegado a crear la atmósfera nebulosa y mítica existente en torno a los nombres de Tartessos y las Islas Casitérides, cuya identificación, por otro lado, ha sido reclamada frecuentemente en los últimos años por múltiples y variados chovinismos.

Las noticias concretas más antiguas disponibles sobre las islas "KATTITERIDES" son las de un escrito conocido como "Viejo Periplo", debido a un anónimo navegante de hace 2.600 años; es decir, de al menos seiscientos años más moderno que el momento más floreciente del comercio fenicio antes citado, y en consecuencia poco fiable como prueba directa.

En dicho escrito se describe el tráfico de los metales procedentes de Iberia: cobre, oro, plata, hierro y estaño que son comercializados por los Fenicios por todo el orbe Mediterráneo, obteniéndolos de los Tartessos, habitantes de la Turdetania, mineros productores de los cuatro primeros e intermediarios comerciales en el caso del estaño.

Aunque los bronce tartessos ya manufacturados llegaron a adquirir gran renombre por su calidad, y la existencia de yacimientos de casiterita en el sur de la Península (en las provincias de Badajoz, Córdoba y Jaén) muy próximos a los más conocidos de cobre, podrían sugerir una relación directa entre la explotación de ambos metales por los Turdetanos y el origen de las importantes cantidades de estaño comerciadas por los Fenicios, tanto en el Viejo Periplo, ya citado, como en la primera geografía conocida de Iberia, la del griego Strabon, con unos 2.000 años de antigüedad, se citan las Islas Kattiterides como principal lugar de procedencia del metal en cuestión, sin duda una de las primeras materias primas de alto valor estratégico.

Strabon en su Geographiká, Libro III: Ibería, las describe así: "Las Islas Kattiterides son en número de diez, todas ellas muy cercanas entre sí y sitas hacia el norte del Puerto de los Artabroi, en plena mar. Una de ellas está desierta, las demás están habitadas por hombres que visten mantos negros y llevan encima túnicas talares sujetas alrededor del pecho, y que caminan con báculos".

Lo peor de todo ello es que Strabon nunca estuvo en dichas islas y tampoco en Iberia, y por tanto en ambos casos su información hubo de ser necesariamente de segunda mano.

Una vez destruido Tartessos, por los Cartagineses, hace 2.500 años,

aproximadamente, aquéllos descubren la ruta del estaño ejerciendo, para monopolizar su comercio, una política amenazadora que se plasma en el cierre militar del estrecho de Gibraltar para cualquier navegante romano o aliado de los mismos, estableciendo el famoso Non Plus Ultra, acompañado por una hábil difusión de los llamados "cinco horrores del Océano Exterior": la calma, la niebla, los bajíos, las algas y los monstruos; todos ellos descritos admirablemente por el viajero cartaginés Himilcon, escritor de moda en aquellos tiempos, a cuya credibilidad contribuyeron decisivamente sus compatriotas echando a pique a cualquier barco no autorizado que haciendo caso omiso de los horrores enumerados se aventurase a navegar por aguas atlánticas.

Los únicos capaces de romper este bloqueo burlando a través de rutas terrestres a los poderosos cartagineses fueron los massialotas, habitantes del delta del Ródano y aliados, clientes y amigos desde antiguo de los tartessios, con quienes comerciaban el estaño antes de tener que abastecerse ellos mismos para mostrar su desprecio e independencia a los cartagineses a quienes se negaron a comprar siempre.

Incluso después de haber sido iniciada la conquista de Hispania por los romanos, hace de ello 2.190 años, se mantuvieron ocultas a los entonces ya dueños del mundo, las rutas de las diez islas del estaño: la terrestre que los massialotas mantenían con Bretaña e Inglaterra, y la oceánica de los tartessios de Cádiz; y ni Escipio en Massalia, ni aún el mismo César antes de su expedición a Inglaterra, cuando interrogó a los habitantes de las costas occidentales de la Galia que navegaban hasta las Islas Británicas, consiguieron averiguarlo.

Fué, por fin, Publius Crassus, procónsul de la Hispania Ulterior que recorrió en plan de guerra, hace 2.094 años, el litoral atlántico de Hispania y Lusitania, quien abrió para los romanos el mercado del estaño, que quedó definitivamente en sus manos a partir de su conquista de Britannia (hace 1931 años); pero incluso entonces y desde entonces nadie ha conseguido aclarar el misterio de las Islas Casitérides, que han quedado en el mundo de la leyenda para siempre, porque muy probablemente sólo fueron una cortina de humo para defender un excelente negocio que se mantuvo nada menos que por más de mil quinientos años, y destinada a mantener en el anonimato los múltiples lugares de abastecimiento existentes en la realidad.

Durante todo este inmenso periodo de tiempo descrito, los usos del estaño estuvieron casi exclusivamente restringidos a la fabricación de material de guerra: las primeras espadas conocidas estaban hechas de bronce; las pri

meras armaduras eran de bronce, además de cuero y géneros tejidos de hilo (sorprendentemente eficaces contra la espada) , y los primeros escudos se construyeron con piel de buey y abundantes tachones de cobre y bronce. Resulta evidente que la propiedad endurecedora del cobre que el estaño posee le convirtió pronto en un valioso recuerdo estratégico de carácter militar.

Los romanos, como sin duda es suficientemente conocido, desarrollaron durante varios cientos de años una intensa actividad minera de muchas sustancias, entre las que naturalmente se encontraba el estaño, en Britannia , Lusitania e Hispania, donde según Plinio se encuentra "a flor de tierra, en forma de arenas negras reconocibles por su peso y mezcladas con guijarros pequeños" , descripción fácilmente aceptada por cualquier profesional de la prospección.

Los métodos hidrogravimétricos sencillos fueron los utilizados para su concentración, y para la del oro, estando su industria extendida por todo el oeste de la Península, desde Galicia a los Pedroches.

El Castro de las Merchanas, en la provincia de Salamanca, cuya finalidad principal era la de proteger las explotaciones mineras, fué arrasado durante la invasión germana del siglo V, lo que indica la persistencia de tales explotaciones hasta entonces, aunque la actividad extractiva había venido decayendo en intensidad desde los comienzos del siglo III.

Los romanos distinguían plomo y estaño denominando al primero: "Plumbum Candidum" y "Plumbum Nigrum" al segundo.

La palabra "stannum" (quizás derivada de la céltica "ystaen") de la que procede su actual símbolo químico: Sn , parece haber sido empleada por los dueños del Imperio, durante bastante tiempo, para designar ciertas aleaciones contenían plomo, limitándose sólo posteriormente su uso para describir el estaño.

Con etruscos, griegos y romanos el estaño, como componente del bronce, alcanza usos no exclusivamente bélicos y se convierte en una de las materias primas favoritas de los escultores, algunos de cuyos bronce, como los famosos Guerreros de Riace, extraídos en Agosto de 1972 del fondo del Mar Jónico, donde han dormido casi veinticinco siglos, siguen asombrando, tanto por su resistencia a la destrucción, como por su belleza.

En la Península Ibérica el hundimiento del Imperio romano, en el año 476, y el dominio de los visigodos significa el colapso de la minería y la pérdida casi total de sus tecnologías.

En el máximo compendio del saber de la época, las Etimologías de Isido-

ro de Sevilla (año 632 de nuestra era) las referencias al estaño (Libro XVI, capítulo XVII, De Metallis) se limitan a una cita textual de las notas de Plinio sobre su forma de yacer y una curiosa descripción de utilidad práctica: "aplicado en una pequeña capa sobre vasos de cobre hace su embocadura más agradable y los protege del mal del cardenillo", igualmente procedente del viejo Plinio.

Los árabes, mineros selectivos: oro, plata, hierro y mercurio, tampoco dedican especial interés a nuestros yacimientos de estaño.

Durante la tenebrosa Edad Media el metal que los alquimistas asociaron al planeta Jupiter por lo que lo representan por el símbolo de este: ~~A~~ diversifica su utilidad en objetos de uso litúrgico: campanas y candelabros de iglesias y catedrales, o como sucedáneo de metales de más alto precio, cuyo uso se reservaban los poderosos, lo que sin embargo servía para mostrar que tampoco se pertenecía a las clases más indigentes: cuberterías y objetos de peltre, o armaduras utilitarias para caballeros de medio pelo, porque la figura simbólica de la Edad Media del caballero forrado de hierro con armas de hierro y sobre estribos de hierro, era un lujo al alcance de muy pocos.

Como el hombre medieval tiende a considerar la minería como una actividad ultrajante para el suelo, hay que conceder que las fuentes de materias primas para útiles de uso tan extendido han de proceder, en buena parte, de objetos preexistentes reciclados en sucesivas fusiones, proceso en que los bronceos entre las sustancias metálicas ofrecían, una vez más, ventajas propiedades.

Hay que esperar hasta el siglo XVI para que el gran Georgius Agricola devuelva su dignidad a los mineros calificando en su "De re metálica" (1556) la profesión de "superior" a la de los mercaderes.

Entre tanto, las campanas de las impresionantes catedrales góticas, sus altares y majestuosas puertas como las de Venecia, Pisa o Florencia; los tipos de las primeras imprentas con los que se imprimen la Vulgata de San Jerónimo, o la Historia Natural de Plinio (primera obra científica impresa, en Venecia en 1469), y los de los primeros diarios de noticias, constituyen nuevos usos del estaño que continúa ampliando su abanico de utilidades. Y de nuevo las armas: desde 1275 en China y la India se venían utilizando cañones metálicos con elevados contenidos de estaño en su constitución.

En Europa las técnicas dominadas por los fundidores de campanas permite que el primer cañón construido con bronce se use por primera vez en las pro

ximidades de Florencia el año 1.326.

Al abastecimiento de estaño se incorporan las explotaciones mineras de Sajonia y Bohemia primero, y a partir de 1.400 las de Malasia, Indonesia y China.

Hasta mediados del siglo XVIII, en que el uso de la porcelana se generaliza, el estaño forma parte importante, junto con el barro y la madera, del menaje de cocina y demás utensilios domésticos.

El invento de la lata de conserva, en 1.812, revoluciona la historia alimentaria y catapultada de nuevo la demanda de estaño.

El invento se atribuye a un ingeniero inglés, Bryan Donkin, que trabajaba en la Fundición de Dartford, y que ideó emplear el método de conservación del francés François Appert, que éste había usado para envasar frutas y verduras en frascos sometidos a calor, sustituyendo los frascos por recipientes metálicos.

La demanda de estaño superó muy pronto a la de la plata (ya a finales del siglo XVIII su producción solamente era superada por las de hierro, plomo y cobre), generalizándose, a partir de 1.850, el uso de la lata de conserva hasta constituir, probablemente el objeto más típico de los siglos XIX y XX, al menos hasta 1.950 en que la hojalata comienza a sentir los ataques del plástico.

Desde los comienzos del siglo XIX la producción australiana adquiere relieve; añadiéndose a continuación las de varios países sudamericanos y finalmente la de Africa, sobre 1.910.

En Norteamérica, aunque se consume más del 30% de la producción mundial, el estaño escasea, produciéndose solamente sobre 10.000 Tm/año, como subproducto, en Sullivan (British Columbia) y conociéndose indicios o pequeñas reservas en Ontario, Colorado y Alaska.

La mayor parte de la producción mundial en tiempos recientes procede de solamente seis países: Malasia, Bolivia, Tailandia, Indonesia, Nigeria y Zaire, que producen poco más de 160.000 Tm al año; cantidad insignificante en relación con otros metales comunes, que solamente adquiere su importancia económica -comparable a la del plomo y cinc- como consecuencia de su elevado precio.

El área geográfica de mayor importancia mundial en la producción de estaño, es con gran diferencia, el sureste asiático, del que procede, desde hace más de medio siglo, el 70% del estaño minado en todo el mundo.

Dado el alto grado de inestabilidad política de los países productores

mayoritarios, y la escasez de estaño en las áreas principalmente consumidoras, se han efectuado importantes esfuerzos dirigidos a regular y estabilizar el precio del metal y su abastecimiento.

El primer intento en este sentido fué llevado a cabo en 1.921 cuando los gobiernos de Malasia y de las Indias Holandesas Orientales acumularon un gran stock de excedentes, del que posteriormente era vendido en pequeñas cantidades, cuando el mercado lo justificaba.

Posteriormente, en 1.929, se formó la Asociación de Productores de Estaño, que efectuaba "recomendaciones" de precios, los cuales debían ser mantenidos mediante restricciones de las exportaciones.

El Comité Internacional del Estaño se constituyó en 1.931, con delegados de los gobiernos de los principales países productores y con la capacidad de imponer la restricción de exportaciones por cortos periodos de tiempo. Este acuerdo, mantenido gracias a un stock regulador de metal, se mantuvo hasta 1.939. En 1.956 se llegó a un Acuerdo Internacional del Estaño, (International Tin Agreement), constituyéndose como consecuencia el Consejo Internacional del Estaño (International Tin Council), con sede en Londres. En él están representados países productores y consumidores y tiene como principales objetivos: prevenir las excesivas fluctuaciones en el precio, mitigar las dificultades de abastecimiento, tanto por exceso como por defecto del metal en cuestión, así como patrocinar, a través del International Tin Research Council, la investigación dirigida al mantenimiento e incremento del número y variedad de usos del estaño.

Por su parte los E.U. en 1.947 decidieron establecer un "stockpile" de aquellas materias primas que considerarán vitales para su supervivencia ante una posible guerra dada su escasez de reservas, por lo que en 1.962 tenían acumulado un total de 353.900 Tm de estaño, de las que 329.000 Tm habían sido importadas de Malasia.

Durante los años sesenta el "stockpile" fue pasando por sucesivos estados de evolución estratégica: en 1.963 el stock "apropiado" era de 200.000 Tm y en 1.969 de 232.000 (el suficiente para soportar 3 años de cerco)

En Abril de 1.973, como parte de una modificación general de su política estratégica, el objetivo fué fijado en 40.000 Tm por lo que se decidió la liquidación de un total de 191.500 Tm de metal.

Esta gran cantidad de estaño, superior a toda la producción primaria anual del mundo libre, está siendo administrada desde entonces por el G.S.A. (General Services Administration) de los Estados Unidos, con la consiguien-

te influencia en el mercado internacional siempre pendiente de la cantidad de toneladas que se declaran "excedentes" y disponibles cada año.

El ITC publica el "Statistical Yearbook" y el "Statistical Supplement" que aparecen en años alternativos, y también mensualmente un Boletín Estadístico, que incluyen producción, consumo y mercado de los concentrados y productos de estaño, así como información relacionada con el stockpile de USA.

El precio del estaño se fija por las cotizaciones del London Metal Exchange donde se comercia el 80% del estaño mundial.

Los factores que gobiernan el futuro uso del estaño como preferible a otros metales o materiales son extremadamente complejos y difíciles de predecir.

Debe haber, por ejemplo, un límite para el progresivo decrecimiento en espesor del recubrimiento del acero de la hojalata (que ha sido el factor más importante en el mantenimiento de su viabilidad como material competitivo para empaquetamientos), y de cualquier forma la dependencia de la hojalata, que absorbe todavía más del 40% de la producción mundial, está siendo reducido mediante la diversificación de usos: como aditivo en pequeñas cantidades (sobre el 0'1%) a las coladas para la fabricación de bloques de cilindros, placas de embrage y troqueles, o como componente de nuevos complejos organotipos, sector en el que existen considerables perspectivas para el incremento del consumo, particularmente para la fabricación de plásticos contenedores de alimentos.

También el campo de los nuevos usos en electrónica está siendo explorado. El estaño, aleado con el niobio, es un excelente semiconductor, que cuando se activa en helio líquido produce un campo magnético tan intenso que puede mantenerle flotando en el espacio al ser sometido a nuestro campo magnético terrestre.

Por otro lado su escasez acompañada de una elevación de precio podría estimular movimientos hacia sustituciones por otras sustancias, probablemente irreversibles.

En la actualidad está vigente el Sexto Acuerdo Internacional, ratificado el primero Julio de 1.982, que como los cinco anteriores está diseñado primordialmente para prevenir las excesivas fluctuaciones en el precio, para ayudar a aumentar las ganancias y para adecuar los abastecimientos del estaño a precios aceptables para los consumidores y remunerativos para los productores, mediante las 30.000 Tm del Buffer Stock Manager y el control

de las exportaciones.

Una nueva asociación la ATPC (Association of Tin Producing Countries) fué constituida el 28 de Marzo de 1.983. Los siete miembros productores fueron Malasia, Indonesia, Tailandia, Bolivia, Australia, Nigeria y Zaire, que juntos, controlan el 90% de la producción mundial, aunque también han sido invitados a unirse otros países productores: China, Brasil, Birmania y Ruanda.

El cuartel general de la Asociación ha sido establecido en Kuala Lumpur

El ATPC aspira a obtener precios tan remunerativos y suficientemente estables para el estaño, como para asegurar las inversiones de su industria, y dice tener como su fin primordial la promoción del valor añadido a las exportaciones del metal a través del procesado y manufacturación de los productos basados en el mismo dentro de los propios países productores.

Este hecho, por el momento, se ha visto como un desafío desde los países consumidores con una creciente elevación de la tensión en el mundo del metal blanco, cuyo porvenir impredecible, sigue siendo tan enigmático como tantos otros aspectos de su historia.

Hace:

- 10.000 años .- Primeros pasos de la minería. Explotaciones de silex mediante zanjas y pequeños pozos.
- 8.000 años .- El hombre descubre los metales. Son frecuentes los trabajos de forja de oro y cobre por martilleo. Primeras galerías subterráneas para la extracción de silex en Holanda.
- 6.500 años .- Primeros trabajos de fusión del cobre (Rudna Glava, Yugoslavia) coincidiendo con la edad más antigua de los monumentos megalíticos de la Europa Atlántica (Bretaña Francesa)
- 5.700 años .- Datación más antigua realizada de un objeto de bronce : una varilla con el 9.1% de estaño encontrada en Egipto, aunque de origen desconocido.
- 5.500 años .- El uso del cobre es común en Egipto.
- 5.250 años .- Comienza la llamada Edad del Bronce antiguo en la Meseta de Anatolia Central y Palestina.
- 5.000 años .- Comienza la explotación del cobre en Chipre
- 4.800 años .- Una inscripción cuneiforme asiria denomina a España : A-naku = Tierra de Estaño
- 4.500 años .- Abundancia de bronce en el Egeo
- 4.000 años .- Objetos de bronce en tumbas de Wessex (sur de Inglaterra) y primeros ornamentos de hierro.
- 3.800 años .- Bronces arsenicales y con estaño más antiguos encontrados en España y pertenecientes a la Cultura del Argar (Almería)
- 3.500 años .- Los chinos de la dinastía Shang desarrollan una metalurgia autóctona del bronce sin aparente conexión con el exterior.
Los fenicios inician el comercio del estaño en todo el Mediterráneo.

Hace:

- 3.200 años .- Auge de Tartessos
- 3.000 años .- Comienza la edad del hierro fundido en el Mediterráneo Oriental y con ello la Edad Oscura.
- 2.750 años .- Generalización del uso de los primeros aceros
- 2.510 años .- Destrucción de Tartessos por los Cartagineses e imposición del Non Plus Ultra.
- 2.190 años .- Se inicia la conquista de Hispania por los Romanos.
- 2.094 años .- Publius Crassus abre el mercado del estaño para Roma.
- 1.931 años .- Los romanos invaden Britannia y acceden a las explotaciones de estaño de Cornwall
- 1.509 años .- Caída del Imperio Romano
- 1.353 años .- Etimologías de Isidoro de Sevilla
- 429 años .- De Re Metallica de Georgius Agricola. Primera teoría metalogenética.
- 173 años .- Bryan Donkin inventa la lata de conserva hecha de hojalata.
- 29 años .- Creación del Consejo Internacional del Estaño.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BABOR, J.A. y IBARZ, J. (1973): Química General Moderna. 1144 p. Ed. MARIN S.A.
- 2.- BALIOL, U. (1983): Tin Mining Annual Review. p. 41-44 Mining Journal
- 3.- BLANCO, A. (1984): Mineros y metalúrgicos antiguos. Investigacion y Ciencia nº 90. p. 100-109
- 4.- BLAZQUEZ, J.M. (1970): Fuentes literarias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania Romana. VI Congreso Internacional de Minería. Vol. 1, p. 117-150. Cátedra de San Isidoro. LEON
- 5.- DA VEIGA FERREIRA, O. (1970): La metalurgia primitiva VI Congreso Internacional de Minería. vol. 1, p. 99-116. Cátedra de San Isidoro. LEON
- 6.- DIAZ, M.C. (1970): Metales y minería en la época visigótica a través de Isidoro de Sevilla. VI Congreso Internacional de Minería. Vol. 1, p. 261-274. Cátedra de San Isidoro. LEON
- 7.- DIAZ, M.C. (1970): Los Capítulos sobre los metales de las Etimologías de Isidoro de Sevilla. VI Congreso Internacional de Minería. Vol. 7, 100 p. Cátedra de San Isidoro. LEON
- 8.- FRANKE, H y TRAUZETTEL, R. (1980): El Imperio Chino. Historia Universal. Vol. 19. 383 p. Ed. Siglo XXI
- 9.- GARCIA BELLIDO, A. (1980): España y los españoles hace dos mil años según la "GEOGRAFIA" de Strabon. Colección Austral Nº 515, 7ª Ed. Espasa Calpe. 270 p.
- 10.- GARELLI, P. (1978): El Próximo Oriente asiático. 344 p. Ed. Labor,SA
- 11.- HECKER, S.S. y GHOSH, A.K. (1977): Hechurado de bandas metálicas. Investigación y Ciencia nº 4. p. 88-97
- 12.- ITC (1981): Tin Mining Annual Review. Mining Journal. p. 45-49
- 13.- ITC (1982): Tin Mining Annual Review. Mining Journal. p. 39-42

- 14.- ITC (1984): Tin Mining Annual. Mining Journal. p. 41-43
- 15.- JENSEN, M. y BATEMAN, A.M. (1979): Economic Mineral Deposits. 593 p. John Wiley & Sons.
- 16.- JONES, M.P. (1969): The Tin Industry. Geologie en Mijnbouw. vol. 48(5) p. 451-466
- 17.- JOVANOVIĆ, B. (1980): Los orígenes de la minería del cobre en Europa. Investigación y Ciencia nº 46. p. 94
- 18.- MADDIN, R.; MUHLY, J.D. y WHEELER, T.S. (1977): Cómo comenzó la Edad del Hierro. Investigación y Ciencia nº 15. p. 92-99
- 19.- NOR MUHAMAD, M.(1984): Average Annual metal prices 1983. Tin Engineering & Journal March. p. 41-43
- 20.- RENFREW, L.(1984): Arqueología social de los monumentos megalíticos. Investigación y Ciencia nº 88. p. 70-79
- 21.- SCHULTEN, A. (1979): Tartessos. Colección Austral Nº 1471. Ed. Espasa Calpe, S.A. 2ª Ed. 295 p.
- 22.- SKINNER, B.J. (1974): Los recursos de la Tierra. Colección Fundamentos de las Ciencias de la Tierra, 150 p. Ediciones Omega.
- 23.- THOMAS, H. (1982): Una historia del mundo. 881 p. Ed. Grijalbo, S.A.
- 24.- TUÑÓN DE LARA, M. (1980): Historia de España, vol. 1. Primeras Culturas e Hispania Romana. 479 p. Ed. Labor.