

3M EN PANTALLA (MITOS Y MENTIRAS SOBRE METALES EN PANTALLA)

N. Salán^{1,2,3}, F. Montalà^{1,2}, M. Sureda^{1,3}

¹ESEIAAT (Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa, UPC),
C/ Colom, 1-11, 08222-Terrassa (www.eseiaat.upc.edu)

²ASAMMET (Asociación Técnica de Metalurgia), www.asammet.com

³SCT-IEC (Societat Catalana de Tecnologia, IEC), www.sct-iec.cat
nuria.salan@upc.edu

Resumen: Los metales han formado parte de la evolución de la humanidad desde la antigüedad. Han sido objeto de culto, por escasos y exclusivos, y han sido la clave del desarrollo de armas, para, progresivamente, formar parte de los elementos cotidianos. En la actualidad los metales suponen un 30% de los materiales de aplicación industrial [1] y son temas de estudio básicos en contenidos de ciencia y tecnología. Sin embargo, este conocimiento general, por parte de la sociedad, es muy superficial y suele limitarse a su aspecto brillante, o su capacidad de deformarse ante un esfuerzo, o a su facilidad para oxidarse, conducir calor o conducir electricidad. Pero no se conocen en detalle, por lo cual a menudo se muestran en pantalla con propiedades desafortunadas, en ocasiones imposibles. Se recogen aquí algunos tópicos tratados erróneamente en el celuloide, sin que se perciba esta inexactitud, en general, por parte del gran público.

Palabras clave: Divulgación, Metales y cine, Ciencia Ficción.

1. INTRODUCCIÓN

Los metales son materiales formados por elementos de la parte central de la tabla periódica, unidos mediante un enlace metálico que se caracteriza por la disposición de los núcleos positivos de manera ordenada (lo que se conoce como “estructura cristalina”) con los electrones dispuestos en una nube deslocalizada que posibilita la conductividad eléctrica y térmica [2]. Esta configuración de núcleos y electrones posibilitan que, bajo la acción de una carga aplicada externa (tensión o esfuerzo) los núcleos se desplacen de sus posiciones, pudiendo regresar a ellas si cesa el esfuerzo (deformación elástica) [2]. También, bajo la acción de esfuerzos mayores, el enlace permite el desplazamiento de planos atómicos, por deslizamiento, y así los metales muestran deformación plástica, con mayor facilidad si el metal se encuentra por encima de su temperatura de recristalización [3]. Generalmente, el tamaño y masa de los núcleos de los elementos que pueden formar parte de estos materiales, es variable, si bien los átomos metálicos más comunes suelen ser “pesados” (si se comparan con los átomos habituales en polímeros o cerámicos). Si a esto se suma que los empaquetamientos metálicos (estructuras cristalinas) se caracterizan por su eficacia, nos encontramos con materiales de densidad considerable, en su gran mayoría [3]. Además, una gran mayoría de metales pueden presentar un cambio de fase a líquido (fusión) a temperaturas elevadas, pero energéticamente asequibles, con lo cual se pueden conformar por fusión y moldeo. De todas estas características se puede intuir que son materiales excepcionales, en cuanto a propiedades, y también únicos en aspecto, ya que si se puen

adecuadamente pueden presentar un aspecto brillante muy agradable y valorado [3].

Así, por la combinación única de propiedades y características externas, históricamente los metales han sido objeto de admiración y se han asociado a riqueza (oro, plata), a poder y fuerza (armas, espadas, armaduras) y también a propiedades místicas (piedra filosofal, mercurio) o a su origen “celestial” (acero meteórico al cual se atribuían propiedades mágicas)¹. Los metales valen para todo (o casi), y el desarrollo de la sociedad “civilizada” y de la industria han ido de la mano de la industria metalúrgica.

Y el cine ha sucumbido a su encanto...

El enfoque “fantástico” de los metales en la pantalla ha promovido que, reiteradamente, se reproduzcan situaciones que se alejan mucho de la realidad de los metales, hasta el punto que han arraigado “mitos” (por no decir mentiras) como, por ejemplo, que el plomo se pueda confundir con oro, que un lingote de oro se pueda lanzar “cómodamente” por el aire, que la forja de una espada se resuelve en un “pim-pam”, etc.

En los puntos siguientes se plantean algunos de los tópicos más habituales, indicando los errores más comunes y por qué no pueden ser ciertos.

2. LA PIEDRA FILOSOFAL

La piedra filosofal ha estado presente (y buscada), desde la edad media, en multitud de historias y leyendas. Era el símbolo principal de la terminología en Alquimia y convertía cualquier metal en oro o plata (Fig.1) [4]. Pero

¹<https://www.lavanguardia.com/cultura/20171205/433439495625/tutankamon-daga-meteorito.html>

esta “conversión” es absolutamente imposible, en tanto que un átomo de oro o plata tiene un número determinado de neutrones, protones y electrones, muy superior a los que tiene un átomo de plomo o de hierro, y en tanto que no es posible crear materia de la nada, se descarta del todo la más remota posibilidad de convertir un átomo “pequeño” en un átomo “grande” [3]. Buscando un símil cinematográfico, esta conversión sería como pretender que, por contacto con una “piedra”, Tom Cruise se convirtiese en Arnold Schwarzenegger. Y va a ser que no.

3. EL ORO, EL METAL PROTAGONISTA

Con una densidad próxima a 20 kg/litro, un lingote de oro pesa 24 kg (que es el peso de 3 garrafas de agua de las grandes). Pero viendo cómo se manejan los lingotes en la pantalla, nadie lo diría. Así, siendo un metal “protagonista” en películas del oeste, de piratas, medievales y modernas, se han manejado grandes cantidades (en volumen) de oro que ha sido ensacado y metido en maletines y cajas, de manera que ha sido habitual ver que alguien sale corriendo con un saco de varios litros lleno de monedas de oro. Esto implicaría, con algún peso extra algún centenar de quilos, y pese a ello, no obstaculizan la capacidad atlética del actor o actriz de turno. También se ha podido ver, en innumerables ocasiones, cómo una caja con docenas de lingotes se carga con apenas dificultad, entre una o dos personas, en una diligencia o carruaje, sin que el eje del vehículo se inmute (pese a que se está sobrecargando con centenares de quilos), y una vez finalizada la carga, el vehículo, arrastrado por un caballo (sólo uno), sale corriendo sin que las ruedas se hundan en el suelo por efecto de un peso que el guion ha descuidado...



Figura 1. Piedra Filosofal de la película “Harry Potter y la Piedra Filosofal”.

En una escena de la 3ª temporada de la serie “La casa de papel”² se puede ver a una de las protagonistas agitando dos lingotes de oro (ambos a la vez) a la altura de las orejas, sin que sus músculos sufran lo más mínimo (Fig. 2). En otra escena de la última temporada de la serie

“Lucifer”³, el protagonista (Lucifer) obsequia a un “bienhechor” con media docena de lingotes de oro, poniéndolos entre sus brazos, sin que éstos se quiebren.

Y ya, como el colmo de la “fantasía metalúrgica”, una escena de la 1ª temporada de “Juego de Tronos”⁴, Khal Drogo vacía el caldero de la sopa para introducir en su interior una serie de objetos de oro que se hallan “casualmente” en la tienda de campaña; el caldero, sobre el fuego que hace un momento hacía humear un guiso, pero que ahora, sin más, alcanza una temperatura suficiente como para fundir oro (que, por cierto, funde sin alcanzar el característico aspecto ígneo de cualquier metal durante su fusión). Así, en pocos segundos, en el caldero burbujea un fluido dorado y el protagonista, sin necesidad de protección alguna, vierte su contenido sobre la cabeza de un personaje que finaliza su periplo en la serie en ese momento (Fig. 3). Lo único cierto de toda esta secuencia, es que el personaje “coronado” con el oro líquido, muere. Y que al caer al suelo (tras una solidificación inmediata e impecable del “casco” dorado), hace un ruido metálico (“¡clonc!”) característico. ¡Por favor, que nadie pruebe a hacer esto en su casa!



Figura 2. Escena de la Temporada 3 de “La Casa de Papel” (NETFLIX).



Figura 3. Escena de la Temporada 1 de “Juego de Tronos” (HBO).

4. LAS ESPADAS FORJADAS, ARTISTAS INVITADAS

El mayor conocimiento sobre espadas que tiene la sociedad se debe, sin duda, a que son artistas invitadas en

² <https://www.netflix.com/es/title/80192098>

³ <https://www.netflix.com/es/title/80057918>

⁴ <https://es.hboespana.com/series/juego-de-tronos/e9279ec7-dde3-4aef-b4fb-fc2c7f5f3b19>

gran número de géneros cinematográficos y televisivos. Hemos visto cómo se fabrican (“Águila Roja”), cómo se templan (“Forjado a fuego”), cómo se blanden artísticamente (“El Zorro”) o con una sola mano (“Conan”) y cómo rebanan miembros, cortando hueso como si fuese mantequilla (“Kill Bill”). Pero, en general, las imágenes a que se hace referencia en estas series/películas, están lejos de la realidad. Algunos de los aspectos que se enfocan erróneamente podrían ser:

- **Peso:** una escena épica en la que Ned Stark (Juego de Tronos) levanta una espada que tiene una longitud similar a la del personaje, con lo cual se estima dicha herramienta pueda pesar 20 o 25 kg, aunque en pantalla se levante y se maneje sin apenas esfuerzo (Fig. 4).
- **Corte:** sin insistir mucho en la necesidad de afilar el borde de un arma blanca, por desgaste de uso, las espadas “de cine” suelen mostrar un nivel de afilado permanentemente impecable. El temple induce una transformación en la microestructura, apareciendo la martensita [3], que es un constituyente que permite que una espada se torne en más dura y frágil. Sin embargo, el rozamiento asociado al uso, enrostraría el borde, haciendo necesario un nuevo afilado. Y eso, sin contar con que un golpe seco, con brío, provocaría un corte en una extremidad, pero difícilmente rebanaría un miembro ni cortaría un hueso (y menos uno “estructural” como fémur o humero), como irónicamente se detalla en la conocida escena de “El Caballero Negro” en “Los caballeros de la mesa cuadrada y sus locos seguidores”⁵, en la que se seccionan, con facilidad, los brazos y las piernas del caballero (Fig.5).



Figura 4. Escena de la Temporada 1 de “Juego de Tronos” (HBO).

- **Aspecto:** las espadas “de cine” siempre están perfectas, sin manchas de herrumbre ni melladuras en

el borde, y exhiben una superficie impecablemente pulida... que no se mantendría en la realidad, ya que un acero de medio carbono suele mostrar indicios de oxidación y presentaría muescas tras un uso prolongado.

- **Fabricación:** es habitual mostrar procesos de forja en los que el artesano no utiliza ni gafas ni guantes ni delantal, ausencias que en un proceso real provocarían quemaduras y lesiones diversas. Sin contar con los tiempos de forjado, que en el cine suelen ser irrealmente breves [5]



Figura 5. “El caballero negro”, escena de Monty Python en “Los Caballeros de la Mesa Cuadrada y sus Locos Seguidores”.

5.- METALES UNOBTANIUM

Por si los metales “naturales” no fuesen ya suficientemente atractivos y seductores, en el mundo del cine se inventan nuevos metales que se destinan a aplicaciones fantásticas (Fig. 5). Así, el término “unobtainium” se utiliza para describir cualquier material que posee propiedades extraordinarias, únicas e imposibles de obtener en el mundo real, de ahí que su nombre indique que son “inobtenibles” [6.7]. Suelen ser “utilizados” en películas de ciencia ficción, como por ejemplo en “Star Trek”, donde la nave Enterprise está elaborada de un material de aspecto metálico que soporta temperaturas del orden de millones de grados, sin desintegrarse. El acero valyrio (“Juego de Tronos”), resistente y ligero, constituye un oxímoron por sí mismo, y el acero estelar (“El Señor de los Anillos”) es un acero

⁵https://inciclopedia.org/wiki/Los_caballeros_de_la_mesa_cuadrada_y_sus_locos_seguidores

élfico que tiene la propiedad de avisar de la proximidad de un orco, brillando a modo de alarma.

El universo Marvel recurre a los metales de esta “familia” unobtainium de manera habitual [8], a saber:

- Adamantium: el metal de las cuchillas que se insertan en las extremidades de Lobezno (Fig. 6), que no puede ser destruido una vez solidificado.
- Vibranium: del escudo indeformable y ligero del Capitán América, o del traje indestructible de Black Panther (Fig. 6), que además, absorbe la energía cinética y la reparte por toda su estructura (¡uf!).
- Carbonadium: metal más resistente que el acero y más maleable (y barato) que el adamantium.
- Adamantine: de color dorado, que es el metal del mazo de hércules (ahora lo entiendo todo...).
- Uru: supermetal duro y resistente, que soporta bien los hechizos (sin comentarios).

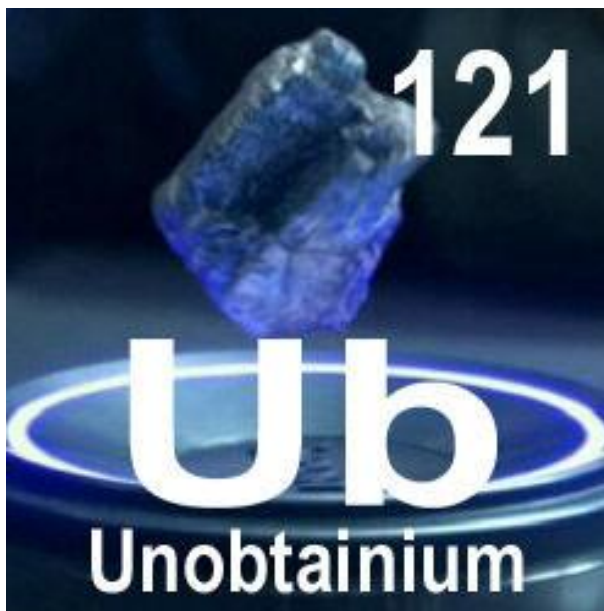


Figura 5. Metal “unobtainium”.



Figura 6. Vibranium de la armadura de Black Panther (izquierda) y Adamantium de las garras de Lobezno (derecha)⁶.

⁶ <https://m.culturaocio.com/cine/noticia-mas-fuerte-marvel-adamantium-lobezno-vibranium-black-panther-20190630160535.html>

6.- CONCLUSIONES

Los metales, desde la antigüedad, han seducido y seducen, por su aspecto y sus características únicas de comportamiento, pero pese a las propiedades “mágicas” que se les han atribuido históricamente, la realidad es bastante más corriente, y las “limitaciones” que presentan los metales en aplicaciones reales, se obvian intencionadamente, mostrando una imagen idílica irreal.

Por otro lado, en tanto que la ciencia y la realidad no era posible que diese respuestas a necesidades inventadas por guionistas, la industria de cine y televisión apuestan por “crear” metales, con el mismo aspecto que los “normales” pero con propiedades fantásticas.

Y, lo peor de todo esto, es que una parte del público, nada desdeñable, nos creemos lo que se proyecta en pantalla...

8.- REFERENCIAS

- [1] W.D.Callister, D.G.Rethwisch: “Ciencia e Ingeniería de Materiales”, 2ª. Ed (2016), Cap. 1. ISBN 978-84-291-7251-5.
- [2] W.D.Callister, D.G.Rethwisch: “Ciencia e Ingeniería de Materiales”, 2 Ed. Reverté (2016, 2ª Edición), Cap. 2. ISBN 978-84-291-7251-5.
- [3] W.D.Callister, D.G.Rethwisch: “Ciencia e Ingeniería de Materiales”, Ed. Reverté (2016, 2ª Edición), Cap. 13. ISBN 978-84-291-7251-5.
- [4] J.M.Montes Martos, F.Ternero Fernández: “Ciencia de los Materiales Fantásticos”, Ed. Paraninfo (2017). Cap. 12. ISBN: 978-84-283-4275-9.
- [5] “The blacksmith scene”, <https://www.youtube.com/watch?v=cm5g7CfXYYE>
- [6] “List of fictional elements”, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_fictional_elements,_materials,_isotopes_and_subatomic_particles
- [7] Thaddeus Howze: “Marvel's canon Earth-616 is rife with imaginary metals and metallic alloys”, <https://scifi.stackexchange.com/questions/39685/what-are-the-various-fictional-metals-in-the-marvel-universe/39689#39689>
- [8] Quora: “What are the strongest metals in the Marvel Universe”, <https://www.quora.com/What-are-the-strongest-metals-in-the-Marvel-universe>