

Una historia que invita a la reflexión: historia del lápiz

Buscando información que facilite un acercamiento al mundo del grafeno a través de uno de sus progenitores, el grafito, nos hemos encontrado con una bonita historia sobre el lápiz que invita a la reflexión.

En 1564 una fuerte tormenta derribó unos árboles cerca del poblado de Borrowdale en Inglaterra, dejando al descubierto una sustancia negra, de aspecto mineral, desconocida hasta entonces. Era una veta de grafito natural o plumbagina “plomo negro”, como se le denominó entonces por tener el mismo color gris oscuro que el plomo. Los pastores de los alrededores comenzaron a usar trozos de este material para marcar a sus ovejas, al tiempo que otros habitantes con visión comercial empezaron a partirlo en forma de bastoncillos, que luego vendían en Londres bajo el nombre de “piedras de marcar”. Estos bastoncillos presentaban dos grandes inconvenientes: se rompían con facilidad y manchaban las manos y todo lo que tocaban. Al principio, el problema de la suciedad se resolvió

enrollando un cordón a lo largo del bastoncillo de grafito, para ir quitándolo a medida que se gastaba. Más tarde comenzaron a usarse trozos de madera con una oquedad en la que se insertaba la barra de grafito. A mediados del siglo XVIII, el grafito (esferoidal) se usaba también para la fundición de cañones, por lo que se convirtió en un mineral estratégico, de manera que robar un trozo de este mineral podía llegar a castigarse incluso con la pena de muerte. La escasez de grafito en Europa obligó a buscar soluciones alternativas a la fabricación de lápices. En 1760, Kaspar Faber, artesano de Baviera, mezcló el grafito con polvo de azufre, antimonio y resinas hasta obtener una masa que, moldeada en forma de una vara delgada y tras ser horneada, resultaba más firme que el grafito puro. Con el tiempo, se fue mejorando la calidad de estas barritas de grafito al incorporarles otras sustancias tales como la arcilla. En 1795, Nicolás Jacques Conté, químico, ingeniero, militar y pintor francés por encargo de Napoleón Bonaparte, fue quien por primera vez añadió arcilla al grafito. Añadiendo las cantidades adecuadas de arcilla a la mezcla, pudo modificar el grado de dureza de las minas. Cuanto más grafito se utilice más blando y oscuro es el trazo del lápiz. La invención del lápiz también se atribuye a Josef Hardtmuth, un arquitecto austriaco que sumergía la mezcla de arcilla y polvo de grafito, una vez cocida, en un baño de cera. En 1792, Hardtmuth fundó su propia empresa en Viena. En 1812, William Monroe, un ebanista de Concord (Massachusetts), fabricó una máquina para producir tablillas semicilíndricas de madera de cedro de 16-18 cm de longitud, con una estría central, pegando las dos partes a una mina hecha con una mezcla de grafito y arcilla. Así fue como nació el lápiz tal y como lo conocemos en la actualidad.

Esta historia no solo recoge el descubrimiento del grafito natural, hecho importante en sí mismo, sino que también nos muestra una incesante actividad investigadora, acompañada de creatividad y transferencia de tecnología a lo largo del siglo XVIII en torno al lápiz, el papel estratégico del grafito en la época napoleónica y el problema del suministro de materia prima derivado de su escasez en Europa. Tres siglos más tarde nos encontramos con un cierto paralelismo. El grafito recupera protagonismo de la mano del grafeno, es el actor principal de una febril batalla por lograr el mejor producto al mejor precio. Se investiga y se crean empresas. El grafeno nace de un modo un tanto humilde, como el lápiz, pues en una primera aproximación los premios Nobel Geim y Novoselov utilizan un procedimiento tan rudimentario como un rollo de celo para aislar la lámina de grafeno, y de algo tan simple se ha generado una auténtica revolución científica y tecnológica. Al igual que le ocurrió al grafito con el lápiz, que se fue mezclando con otros componentes para mejorar sus propiedades, el grafeno se está combinando con todo tipo de materiales, ya que se lleva muy bien con todos ellos: metales, cerámicos, polímeros y, cómo no, con sus parientes más próximos, otros materiales de carbono (espumas, telas, fibras o nanotubos). Si el grafeno se consolida en el marco de todas las expectativas que se están generando, muy justificadas en la mayoría de los casos, y que incluyen aplicaciones que abarcan prácticamente todas las áreas de actividad imaginables (salud, medicina, energía, electrónica, aeronáutica, etc.), el grafito se convertirá de nuevo en un producto o material estratégico. La cuestión es que no se han descubierto nuevos yacimientos de grafito natural en Europa en

todo este tiempo, y la futura economía del grafeno es fuertemente dependiente del grafito, lo que podría generar un problema de disponibilidad de materia prima. No obstante, este problema no es insalvable, pues el grafito también se puede obtener a partir de derivados del carbón y del petróleo; de hecho, existen grafitos sintéticos comerciales. Lo que posiblemente sí se necesitará es una reorientación de su producción en función de los requerimientos de la industria del grafeno. Es preciso indicar que aunque el grafeno también se puede obtener por otras vías diferentes a la del grafito (las analizaremos en este libro), indudablemente este último va a desempeñar un papel muy relevante por ser la opción que genera un mayor volumen de producto a precio más competitivo y con el valor añadido de una mayor variedad de grafenos de distintas calidades (más rigurosamente, materiales grafénicos).