

Estudi, aplicacions i obtenció del grafè

Presentació

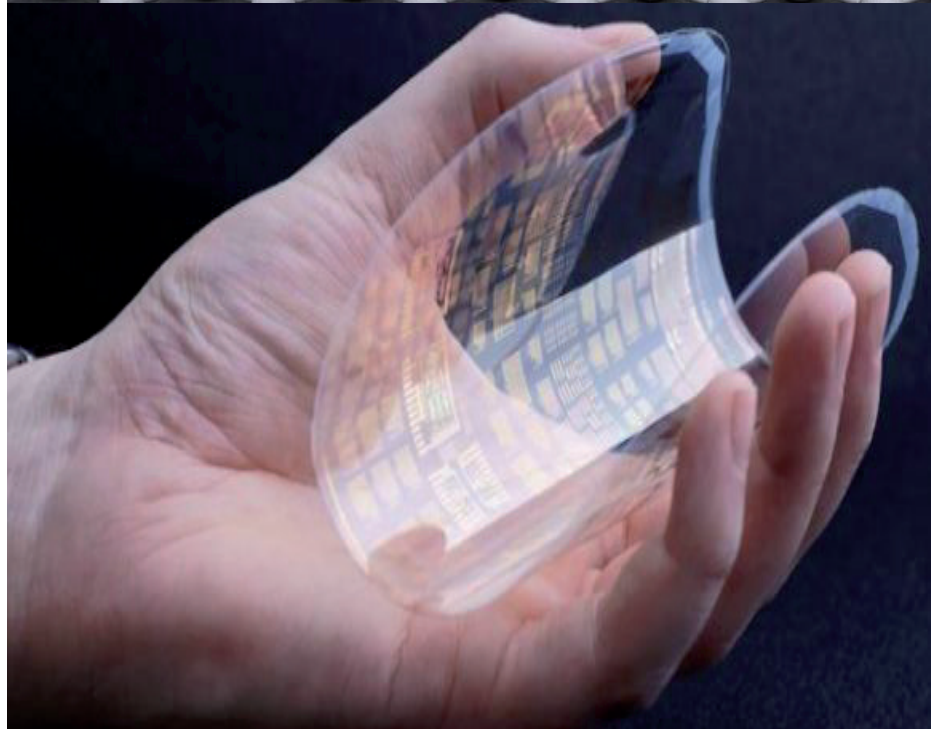
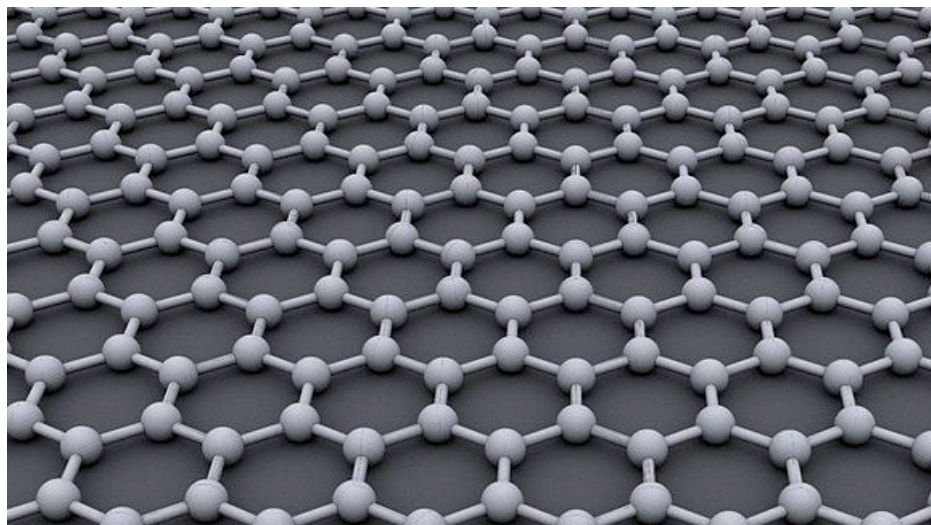
El treball de recerca el vaig centrar en el grafè, ja que és una cosa poc coneguda i que vaig considerar molt interessant. El material pot aportar grans avenços tecnològics i m'agrada descobrir coses noves i que suposen una gran revolució, i el grafè en pot causar una d'important.

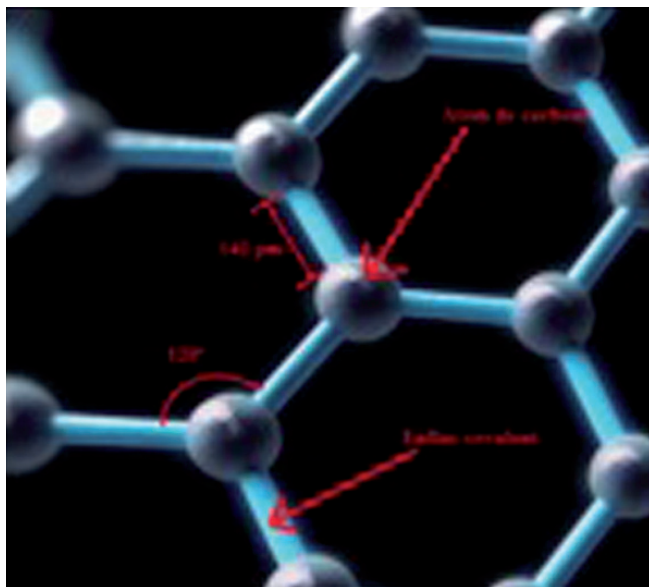
Metodologia

Per fer el treball, vaig disposar de diverses fonts per recopilar informació i poder plasmar-la en el treball. El recurs més efectiu va ser Internet, d'on vaig extreure molts articles, treballs d'investigació i notícies relacionades amb el grafè, a més de fotografies que, retocades adequadament, van ser molt útils a l'hora d'exposar el treball o de representar la seva estructura (la del grafè).

També comptava amb força revistes de ciència on investigadors, com els mateixos descobridors del grafè, exposaven els seus experiments amb grafè o el descrivien pel que fa a estructura, aplicacions, mètodes d'obtenció...

Tot això va servir-me de font a l'hora de realitzar la part teòrica del treball. Pel que fa a la part pràctica vaig fer una sèrie de preguntes sobre el grafè a una científica.





Val a dir que vaig tenir el plaer de poder entrevistar una persona que el treballa activament, la doctora Pilar Amo, professora titular del Departament de Química Inorgànica de la Universitat Autònoma de Madrid, la qual em va aportar informació i també opinió sobre si el material té futur.

Cos del treball

El grafè és un material poc conegut, ja que no és gaire comú. Diversos científics són els que han estudiat les propietats i característiques d'aquest material innovador. Dos d'ells van destacar pel seu treball en aquesta recerca i van ser premiats amb un dels premis més honorables, el Premi Nobel, en aquest cas el de Física, de l'any 2010. Durant aquesta recerca, els galardonats (Geim i Novoselov) van adonar-se de les gairebé impossibles i fascinants característiques (cal pensar que no s'havia trobat mai un material tan especial). Una a destacar és la duresa que té una làmina d'aquest material i l'elevada elasticitat que presenta alhora; perquè el grafè és només una capa horitzontal d'àtoms de carboni enllaçats en forma hexagonal. Qualsevol cristall de grafè que sigui molt pur, a temperatura ambient, condueix l'electricitat més ràpid que qualsevol altra substància. Per això se'n diu que és el material més bidimensio-



Andre Geim



Konstantin Novoselov

nal. I, potser la més sorprenent, és un dels materials més lleugers del planeta.

L'estructura d'una xarxa de grafè

Les anteriors propietats extraordinàries ens fan pensar que és una bona aposta pel que fa a la tecnologia i, sobretot, a la informàtica. S'ha confirmat l'existència d'una pantalla de grafè fabricada per l'empresa sud-coreana Samsung, la qual anirà destinada a la fabricació de nous telèfons mòbils i permetria fabricar-ne de flexibles i lleugers. Aquest seria l'àmbit on es preveu més que el grafè sigui utilitzat, en telefonia mòbil. L'expresident de Microsoft, Bill Gates (número u al rànquing de la revista *Forbes*), juntament amb la seva dona, Melinda Gates, han invertit 100.000 \$ per investigar aquest material. Ell aposta per un altre àmbit, potser una mica arriscat actualment però que pot funcionar. El seu objectiu és construir un preservatiu de grafè, gairebé irrompible. L'empresa IBM ha fabricat un xip de grafè, el qual actua com a receptor de ràdio en un mòbil. S'han fet proves enviant SMS i el resultat és indiscutible. També s'està analitzant per al món de la fotografia. S'ha comprovat que un sensor d'aquest material pot captar mil vegades més la llum que els sensors tradicionals, la qual cosa suposa fer unes fotografies de qualitat altíssima. Una de les aplicacions de les quals se sent més

a parlar és la de la bateria dels telèfons mòbils i de les càmeres. El paper que el grafè hi jugaria seria d'allargar setmanes, o fins i tot mesos, la duració de la bateria dels smartphones, els quals avui en dia s'han de carregar, gairebé, diàriament. No se sap amb seguretat, però s'espera que la càrrega d'aquests sigui molt més ràpida que l'actual. Durant el desenvolupament del treball, sortiran diversos mètodes d'obtenció de grafè; alguns d'ells aparenten ser senzills, però són realment difícils. També és el cas del Palau de les Arts de València, on hi ha pintura de grafè, que dura més sense clivellar-se, permet la transpiració, aïlla electromagnèticament i pot funcionar com a placa fotovoltaica. Novak Djokovic, actual número u del rànquing ATP, usa una raqueta sintetitzada amb grafè, que permet un millor control, potència i que la raqueta pesi menys. Una aplicació més és la de les lents de contacte, les quals amb grafè permetrien visió nocturna, infraroja o capturar imatges i vídeos. En les vacunes, al cap d'un temps podria arribar a tenir un paper important, en el treball ho comento. A més d'aquestes aplicacions, també trobem el cotxe elèctric (la UB treballa per fer bateries de grafè que fan durar molt més sense càrrega que amb silici) o la destil·lació d'alcohol (el vodka n'és un exemple, ja que el grafè permet només el pas d'aigua, fet que fa augmentar la concentració de la beguda).

En el treball, parlo del carboni i de totes les seves formes al·lotròpiques conegudes; però centrant-me més en el grafè que en la resta d'al·lòtrops. Concretament, explico què és, com s'obté, quina estructura té, quines propietats posseeix, qui el va descobrir, les seves aplicacions més prometedores i qui hi està treballant actualment. No puc comentar absolutament totes les aplicacions, ja que moltes d'elles no estan gaire treballades, com l'armilla antibales o els cascs de moto i bicicleta. L'objectiu del treball és, amb tota la informació que he obtingut, poder veure si el grafè és un material com qualsevol altre que no compleix les expectatives o si realment és com s'espera i fa una revolució al món de la tecnologia. Com es veu, el grafè pot servir en qualsevol àmbit, i no cal dir que ha sigut un descobriment impressionant. A més, es preveu que acabi substituint la majoria d'aplicacions que el silici pot fer. D'aquí a uns anys no serà gaire estrany parlar d'una cosa ara desconeguda per gairebé tothom.

Andre Geim i Konstantin Novoselov van obtenir grafè per primera vegada a partir d'exfoliació micromecànica el 2004. Es necessita una superfície neta de grafit (moltes capes de grafè unides, com una mina de llapis), la qual es rasparà suaument. D'aquí s'obtenen làmines primes de grafit. Amb aquestes làmines obtingudes, es va enganxant i separant cinta adhesiva d'elles. El resultat són làmines tridimensionals de grafit i, molt difícil de veure a simple vista, làmines bidimensionals de grafè. És un mètode molt pràctic i fàcil; qualsevol el pot realitzar a casa seva; tot i que és complicat d'assolir el resultat correctament.

Conclusió

Com he pogut experimentar en el treball, s'espera que el grafè sigui un dels materials més útils en els propers anys, amb aplicacions diverses (moltes de les quals no he esmentat en el treball per la seva fase primerenca de desenvolupament), característiques espectaculars, un Premi Nobel de Física... Tot porta a pensar que el grafè serà molt cobejat; això si no surt algun altre material que pugui superar-lo totalment. S'ha descobert que la duresa del carbí (un al·lòtrop del carboni) és dues vegades més gran que la del grafè, i això va sobtar a tots els investigadors i científics que treballaven amb grafè. Al final s'ha vist que el carbí no era tan ideal com tothom imaginava; sí que era increïblement dur, però amb res més de destacable. Per això actualment les investigacions sobre el carbí s'han frenat lleugerament, encara que no s'hagin aturat. Amb tota la informació que he trobat per realitzar aquest treball crec que puc confirmar les expectatives del grafè com a certes, tal com opina també la doctora Pilar Amo. Opino que no hi ha cap material descobert que presenti tants avantatges i alhora un sol desavantatge, que és relativament complicat d'obtenir una làmina de grafè molt pura; però hi ha grans avenços en investigacions que en cerquen o perfeccionen els mètodes. Personalment, crec que, en menys de cinc anys, el grafè serà mundialment conegut i serà una de les bases de la tecnologia en els propers anys. El treball ha sigut molt satisfactori i m'ha agradat molt realitzar-lo i crec que m'ha servit molt a l'hora de dur a terme un projecte sol i fent una bona recerca.

Bibliografia

— CARMONA, J. G.; HERNÁNDEZ VOZMEDIANO, M. A.; GUINEA, F. «Electrónica del grafeno». *Investigación y Ciencia*, núm. 408 (2010), p. 42-49. — K. GEIM, A.; KIM, P. «Grafeno». *Investigación y Ciencia*, núm. 381, (2008), p. 54-61. — ASHLEY, S. «Formas de obtener grafeno». *Investigación y Ciencia*, núm. 407 (2010), p. 42-47. — MONTES FONSECA, S. L. «Aplicaciones médicas de los nanotubos de carbón». *Synthesis*, núm. 50 (2009), p. 4-5. — WIKIPEDIA (última actualització: 18/09/14). «Carbon» [en línia]: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon>> — WIKIPEDIA (última actualització: 16/09/14). «Graphene» [en línia]: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Graphene>> — WIKIPEDIA (última actualització: 18/09/14). «Carbon nanotube» [en línia]: <http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_nanotube> — WIKIPEDIA (última actualització: 31/08/14). «Allotropes of carbon» [en línia]: <http://en.wikipedia.org/wiki/Allotropes_of_carbon> — WIKIPEDIA (última actualització: 03/09/14). «Fullerene» [en línia]: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Fullerene>> — DE LA FUENTE, J. *Graphenea*. «Graphene - What is it?» [en línia]: <http://www.graphenea.com/pages/graphene#.VBsDpPl_tUV> — ALONSO, R. HARDZONE. (última actualització: 02/02/14). «IBM ya tiene un chip fabricado con grafeno, orientado a móviles» [en línia]: <<http://hardzone.es/2014/02/02/ibm-ya-tiene-un>

chip-fabricado-con-grafeno-orientado-moviles/> – DAL CERRO, C. *La Vanguardia*. (última actualització: 21/11/13). «Bill Gates quiere condones de grafeno» [en línia]: <<http://www.lavanguardia.com/tecnologia/innovacion/20131121/54393708105/bill-gates-quiere-condones-grafeno.html>> – *Libertad Digital. Tecnología* (última actualització: 31/10/13). «Un supercondensador de silicio y grafeno permitiría a un móvil durar semanas sin cargar» [en línia]: <<http://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2013-10-31/un-super-condensador-de-silicio-y-grafeno-permitiria-a-un-movil-durar-semanas-1276503071/>> – *Libertad Digital. Tecnología* (última actualització: 31/05/13). «Un sensor de grafeno permitiría captar 1.000 veces más luz» [en línia]: <<http://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2013-05-31/un-sensor-de-grafeno-permitiria-captar-1000-veces-mas-luz-1276491738/>> – RODÉS, A. *Ara* (última actualització: 03/06/12). «El grafè, una solució per abaratir el cotxe elèctric» [en línia]: <http://www.ara.cat/premium/suplements/emprenem/grafe-solucio-abaratir-cotxe-electric_0_712128799.html> – *La Vanguardia* (última actualització: 22/04/14). «Científicos fabrican grafeno con una batidora de cocina» [en línia]: <<http://www.lavanguardia.com/ciencia/20140422/54405201909/cientificos-fabrican-grafeno-batidora-cocina.html>> – *El Duende* (última actualització: 13/01/11). «La fiebre del grafeno» [en línia]: <<http://www.duendemad.com/es/n-109-transparencia/la-fiebre-del-grafeno-entrevista-con-el-nobel-de-fisica-konstantin-novoselov>> – RODRÍGUEZ, V. *RTVE* (última actualització: 05/10/10). «El grafeno: transparente, flexible, buen conductor y Nobel de Física 2010» [en línia]: <<http://www.rtve.es/noticias/20101005/andre-geim-konstantin-novoselov-nobel-fisica-2010/359218.shtml>> – *Info Grafeno* (última actualització: 05/06/12). «Los 10 usos y aplicaciones del grafeno» [en línia]: <<http://www.infografeno.com/aplicaciones-del-grafeno>> – *El País. Sociedad* (última actualització: 05/10/10). «Nobel de Física para dos científicos rusos por sus trabajos sobre el grafeno» [en línia]: <http://sociedad.elpais.com/sociedad/2010/10/05/actualidad/1286229601_850215.html> – *NAUKAS* (última actualització: 20/12/10). «2010, Nobel, Física: Andre Geim y Konstantin Novoselov por el descubrimiento del grafeno» [en línia]: <<http://francis.naukas.com/2010/10/05/2010-nobel-fisica-andre-geim-y-konstantin-novoselov-por-el-descubrimiento-del-grafeno/>> – CASTRO, E. *Hablando de ciencia* (última actualització: 20/14/12). «El grafeno no se moja o ¿Cómo destilar vodka con grafeno?» [en línia]: <<http://www.hablandodeciencia.com/articulos/2012/02/06/el-grafeno-no-se-moja/>> – FAYER WAYER (última actualització: 22/06/10). «Investigadores desarrollan la primera pantalla táctil de grafeno» [en línia]: <<http://www.fayerwayer.com/2010/06/investigadores-desarrollan-la-primer-pantalla-tactil-de-grafeno/>> – MÉNDEZ, M. A. *GIZMODO* (última actualització: 21/04/14). «La receta del grafeno: detergente, agua, grafito y una batidora» [en línia]: <<http://es.gizmodo.com/como-hacer-grafeno-en-casa-detergente-agua-grafito-y-1565477715>> – VASILIEVNA KHARISSOVA, O.; ORTIZ MÉNDEZ, U.

«La estructura del fullereno C60 y sus aplicaciones» (deseembre de 2002) [en línia]: <<http://www.redalyc.org/pdf/402/40250407.pdf>> – Publicaciones Oficiales. Ministerio de Defensa de España (abril 2013). «Propiedades y aplicaciones del grafeno» [en línia]: <<http://publicacionesoficiales.boe.es/>> – PÉREZ, D. *El Confidencial. Teknautas* (última actualització: 05/03/13). «Cuatro empresas españolas se disputan el control del grafeno» [en línia]: <<http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2013/03/05/cuatro-empresas-espanolas-se-disputan-el-control-del-grafeno-4399/>> – UDG (última actualització: 11/10/10). «Grafè. Premi Nobel de Física 2010.» [en línia]: <<http://spin.udg.edu/blog/tag/carboni/>>.