

## Investigación sobre carbones en Portugal. Situación actual y perspectivas futuras.

João Manuel Valente Nabais (jvn@uevora.pt)

Universidade de Évora. Centro de Química de Évora. Rua Romão Ramalho, 59 7000-671 Évora. Portugal



Este artículo tiene como objetivo dar a conocer los grupos que trabajan con diferentes formas de carbones en Portugal, concretamente negros de humo (carbon black), carbón, carbones activados, fibras de carbón activadas, grafito, fullerenos y nanotubos. Aquí surge la primera dificultad: ¿utilizar la palabra carbón o carbono? En inglés la situación es diferente, sólo existe la palabra carbon, pero en Portugués tenemos las dos posibilidades! Opté por usar carbón ya que carbono se refiere al elemento químico y no a los materiales, incluso aunque están formados esencialmente por carbono. Esta opción deja fuera del análisis de este artículo, por ejemplo, los grupos que trabajan con el diamante.

Cuando comencé a escribir este artículo tenía en mente hacer una búsqueda lo más exhausta posible, pero rápidamente me di cuenta de que no conseguía abarcar todas las situaciones y obtener información sobre todos los grupos que trabajan actualmente en carbones en Portugal. En primer lugar porque a veces es muy difícil obtener esta información consultando las páginas de internet y además porque muchas veces persiste la duda sobre si el trabajo desarrollado por un determinado grupo puede, de hecho, ser considerado en el área de los carbones. Dicho esto, debo destacar que podría olvidar algún grupo o alguna información pertinente, por este hecho pido de antemano disculpas a las personas afectadas por mi falta.

Comenzaré por presentar los resultados de una búsqueda efectuada en la base de datos www.scopus.com sobre los artículos publicados en esta área y con origen en Portugal. Los resultados se muestran en la figura 1 y fueron obtenidos utilizando las palabras Portugal en el campo de dirección, además de activated carbon, nanotube, coal, graphite, fullerene y carbon black en los campos de título, resumen y palabras clave. En la búsqueda no utilicé la palabra "activated carbon fibre" para evitar la duplicación de resultados, consideré que la palabra "activated carbon" abarca las publicaciones relativas al trabajo sobre carbones activados y fibras de carbono activadas.

Podemos observar en la figura 1 que el número de artículos publicados ha crecido sistemáticamente, lo que prueba, por un lado, el interés creciente por este área del saber y, por otro lado, la vitalidad de los grupos de investigación que trabajan en Portugal. El crecimiento ha sido más acentuado en los últimos 5 años fruto de un trabajo continuado en carbones y fibras activadas, grafito y de un número creciente de publicaciones sobre nanotubos de carbono. Los

datos de 2009 corroboran los artículos publicados hasta el final de Agosto.

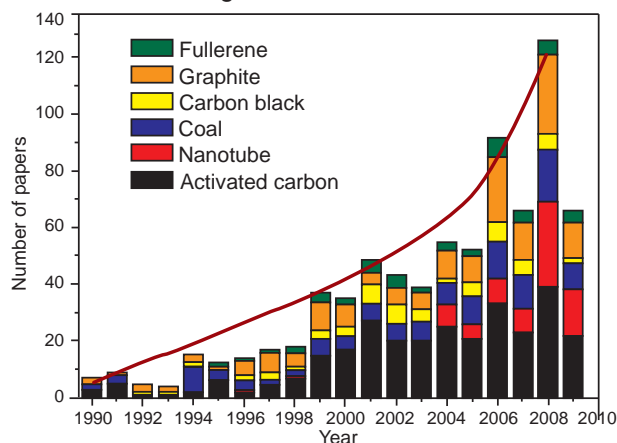


Figura 1. Publicaciones con origen en Portugal sobre varios tipos de carbones.

También es interesante referir, para cada tipo de material, cuáles son las áreas de con mayor impacto en las publicaciones efectuadas entre 1990 y 2009. Este análisis se ilustra en la tabla 1 y tiene su origen nuevamente en la búsqueda efectuada en la base de datos de Scopus, entre paréntesis se indican el número de publicaciones en cada área.

La localización de los grupos de investigación puede observarse en la figura 2. Esta figura muestra claramente que la mayor parte del trabajo se realiza en el litoral, a excepción del Grupo de Superficies e Materiais situado en Évora.

Tabla 1. Principales áreas de publicación.

Palabra utilizada	Principales áreas de publicación
Nanotube	Materials Science (48), Chemistry (39), Physics and Astronomy (26)
Activated Carbon	Chemical Engineering (132), Chemistry (84), Materials Science (79)
Coal	Energy (75), Chemical Engineering (35), Chemistry (34)
Graphite	Chemistry (70), Materials Science (69), Physics and Astronomy (40)
Fullerene	Chemistry (33), Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (13), Physics and Astronomy (13)
Carbon Black	Earth and Planetary Sciences (25), Environmental Science (18), Chemistry (14)

En la presentación de los grupos opté por una ordenación alfabética con base en el nombre de la ciudad donde éstos están situados, y por referir las principales líneas de investigación incluyendo el nombre del coordinador y el enlace de la página web del grupo. Este artículo no pretende hacer una descripción detallada del trabajo de cada grupo, sino proporcionar cierta información de los mismos. Los interesados pueden obtener una información más detallada accediendo a las páginas web de dichos grupos. Es destacable que toda la información que consta en este artículo fue obtenida a través de la consulta de las páginas web de los respectivos grupos de investigación.

Esta tarea resultó en ocasiones fácil pero a veces bastante difícil, ya que no es siempre inmediato encontrar la información pretendida en el enmarañado de algunas páginas.



Figura 2. Localización de los grupos de investigación en Portugal

### Évora

Grupo de Química de Superfícies e Materiais do Centro de Química de Évora (Universidade de Évora)  
 Grupo de Química de Superfícies y Materiales del Centro de Química de Évora (Universidad de Évora)  
[www.cqe.uevora.pt](http://www.cqe.uevora.pt)

- Coordinadores:  
 Peter Joseph Michael Carrott, Maria Manuela Lopes Ribeiro Carrott

- Principales líneas de investigación:  
 Desarrollo, caracterización y estudio de aplicaciones para materiales de carbono, concretamente carbones activados y fibras de carbono activadas producidos a partir de precursores naturales, sintéticos y residuos industriales para obtener materiales con un tamaño de poro controlado y con costes controlados. Desarrollo de carbones mesoporosos y aerogeles de carbono.  
 Simulación molecular y modelación de fenómenos de adsorción.  
 Desarrollo de tamices moleculares de carbono.  
 Desarrollo de materiales para la adsorción de contaminantes, biomoléculas y para el área de energía.

### Lisboa

Grupo de Adsorção e Materiais Adsorventes do Centro de Química e Bioquímica (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)  
 Grupo de Adsorción de Materiales Adsorbentes del Centro de Química y Bioquímica (Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa)  
<http://cqb.fc.ul.pt/adsorption/>

- Coordinadores:  
 Ana Paula Carvalho, João Pires Silva

- Principales líneas de investigación:  
 Preparación y modificación de adsorbentes (arcillas, carbones activados y zeolitas).  
 Desarrollo de matrices para soportar materiales

adsorbentes.

Adsorción de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y componentes del gas natural.  
 Funcionalización de arcillas con pilares con metales de transición y sus complejos.

### Lisboa

Departamento de Engenharia Energética e Controlo Ambiental (INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação)

Departamento de Ingeniería Energética y Control Ambiental (INETI – Instituto Nacional de Ingeniería, Tecnologia e Inovação)

<http://www.lneg.pt/uo/uo/?uo=141>

- Coordinadores:  
 Isabel Maria Cabrita

- Principales líneas de investigación:  
 Producción de carbón vegetal a partir de residuos industriales y forestales de biomasa.  
 Aprovechamiento térmico de mezclas de carbón con residuos de biomasa.  
 Pirólisis de residuos de plásticos y de neumáticos para la obtención de productos con elevado interés económico.  
 Tecnología de lecho fluidizado para activación de carbón vegetal.  
 Secuestro y almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

### Lisboa

Centro de Química Fina e Biotecnologia do REQUIMTE (Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa)

Centro de Química Fina y Biotecnología de REQUIMTE (Facultad de Ciencia Tecnología de la Universidad Nova de Lisboa)

<http://www.cqfb.fct.unl.pt/>

- Coordinadores:  
 Isabel Galhardas de Moura

- Principales líneas de investigación:  
 Desarrollo de materiales de carbono para catálisis y como soporte de catalizadores.  
 Preparación y optimización de carbones activados para eliminación de contaminantes y compuestos orgánicos de disoluciones acuosas.  
 Simulación molecular de adsorción en carbones activados.  
 Caracterización y uso de nanotubos de carbono como adsorbentes.

### Guimarães

IPC Instituto de Polímeros e Compósitos (Universidade do Minho)

IPC Instituto de Polímeros y Compósitos (Universidad de Minho)

<http://www.ipc.uminho.pt/>

- Coordinadores:  
 José António Covas

- Principales líneas de investigación:  
 La principal área de investigación es la modificación físico-química de superficies de materiales de carbono teniendo como objeto la mejora de las interfases carbón-polímero y el estudio de los compósitos formados.  
 El trabajo está enfocado en fibras de carbono, nanofibras e nanotubos alcanzándose las modificaciones superficiales mediante reacciones químicas y oxidación en plasma.  
 En este grupo también se estudian procesos de preparación de compósitos poliméricos reforzados con carbón así como diversas aplicaciones.

**Porto****Laboratório de Catálise e Materiais (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)**

Laboratorio de Catálisis y Materiales (Facultad de Ingeniería de la Universidade de Porto)  
<http://paginas.fe.up.pt/lcm/>

- Coordinadores:

José Luís Figueiredo

- Principales líneas de investigación:

Procesos Avanzados de Oxidación  
 Catálisis Ambiental, destacando especialmente su tratamiento en efluentes coloreados.  
 Energía – desarrollo de nanotubos y nanofibras de carbono para aplicación en celdas de combustible.  
 Materiales basados en carbono, destacándose las siguientes áreas: desarrollo de catalizadores nanoestructurados, eliminación fotocatalítica de contaminantes orgánicos, preparación y caracterización de materiales compuestos.

**Porto****Laboratório de Processos de Separação e Reacção (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)**

Laboratorio de Procesos de Separación y Reacción (Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto)  
<http://lsre.fe.up.pt/>

- Coordinadores:

Alírio Egídio Rodrigues

- Principales líneas de investigación:

Procesos cíclicos de adsorción/reacción.  
 Separación de gases.  
 Extracción líquido-líquido.  
 Modelación y simulación para el desarrollo de filtros de carbono.

**Porto****Centro de Química do REQUIMTE (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto)**

Centro de Química de REQUIMTE (Facultad de Ciencias de la Universidad de Porto)  
<http://www.requimte.pt/>

- Coordinadores:

Baltazar de Castro

- Principales líneas de investigación:

Materiales compuestos para catálisis heterogénea.  
 Desarrollo de materiales porosos.  
 Desarrollo de materiales capaces de exhibir propiedades responsivas.

Me gustaría en la parte final de este artículo proponer una reflexión para el futuro.

Actualmente la European Carbon Association (ECA), formada en 1998, está compuesta por 5 grupos: Grupo Español del Carbon, Polish Carbon Society, The British Carbon Group, Arbeitskreis Kohlenstoff (AKK, German Carbon Group) e o Groupe Français d'Étude des Carbones. Los estatutos de la ECA dictan que otros grupos nacionales pueden ser candidatos como miembros siempre que cumplan

algunos criterios, tales como ser un grupo constituido con actividad científica conocida y participación internacional, sin ninguna referencia a la dimensión del grupo. Con este punto de vista, la formación de un posible grupo Portugués podría en el futuro ser candidato a constituirse como miembro de la ECA, ya que los investigadores que trabajan en este área en Portugal, además de las publicaciones ilustradas en la figura 1, participan activamente desde hace muchos años a nivel internacional en conferencias, charlas, cursos y workshops.

Portugal no tiene organismos miembros de la ECA. La primera cuestión que se presenta es si tenemos en Portugal una masa crítica, o interés, suficiente para formar el Grupo Português do Carvão (o Carbono) (GPC), o Portuguese Carbon Group con el fin de asociarnos a la ECA. La Sociedad Portuguesa de Química (SPQ, [www.spq.pt](http://www.spq.pt)) tiene en su estructura varias divisiones y grupos, de modo que las divisiones abarcan más y son más estructurantes, mientras que los grupos constituyen una subdivisión donde se aglomeran investigadores con intereses más próximos. Actualmente la SPQ tiene 8 divisiones (Catálisis y Materiales Porosos, Enseñanza y Divulgación de la Química, Química Analítica, Química-Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Alimentaria, Ciencias de la Vida) y 10 grupos.

La aplastante mayoría de los investigadores que trabajan en el área de los materiales de carbono están integrados en la División de Catálisis y Materiales Porosos (DCMP), de la cual forman también parte un conjunto de investigadores que trabajan en otras áreas. La creación del GPC podrá nacer de dos vías alternativas: a) crear otra división a partir de la DCMP promoviendo la ruptura de la actual; b) mantener la DCMP con la estructura actual, y crear un grupo nuevo en la Sociedad Portuguesa de Química. Personalmente, creo que es más interesante la segunda alternativa, ya que creará una menor entropía y será una vía más positiva en el sentido que mantiene la misma filosofía de tener Divisiones mayores que congregan investigadores con intereses más amplios. La formación del GPC tendría, en cualquier caso, que nacer en el interior de la SPQ, sólo de esta manera tendría sentido. Pienso que es el momento de comenzar a discutir seriamente la creación del GPC ya que ya hemos alcanzado un grado de madurez suficiente, en términos de consolidación del trabajo desarrollado, con la creación de una masa crítica consistente y que se prevee que crecerá en los últimos años. Con todo ello, este nuevo grupo únicamente se formará si hay interés por parte de los investigadores y si esta formación puede llegar a constituir una mayor valía interna en la dinamización del trabajo desarrollado y la captación de investigadores jóvenes para este área del saber.

Agradecimento

Agradeço à Dra Silvia Román Suero (Universidad Extremadura) pela ajuda na tradução deste artigo de Português para Espanhol.

**Reseña. Éxito del INCAR en RECIMAT'09**

E. Fuente, INCAR-CSIC

El empleo de recursos naturales se ve limitado por la creciente actividad industrial en todo el planeta. Esto conlleva a un interés por el desarrollo de procesos para la utilización y valorización de todo tipo de residuos, obteniéndose materiales con mayor valor añadido a partir de productos de deshecho y/o problemáticos para el medioambiente.