

## INDICE

El Grupo Español del Carbón:  
Una Historia de Integración y  
Mestizaje ..... 2

Sobre mi actividad  
investigadora y el Grupo  
Español del Carbón (GEC) .... 4

Mujeres, ciencia y carbón ..... 6

Advanced Carbon Materials  
from Biowaste: Sustainable  
Pathways to Drive Innovate  
Green Technologies ..... 11

Reseña: Investigación  
postdoctoral en la Universidad  
Tecnológica de Delft:  
experiencia personal, consejos,  
información..... 16

Reseña: Investigación  
postdoctoral en Inglaterra y  
Japón: experiencia personal,  
consejos, información ..... 19

Reseña de Conferencia:  
El Carbon 2018 está en  
marcha ..... 21

### Editor Jefe:

**M. Olga Guerrero Pérez**  
Universidad de Málaga

### Editores:

**Carolina Belver Coldeira**  
Universidad Autónoma de Madrid

**Raúl Berenguer Betrián**  
Universidad de Alicante

**Tomás García Martínez**  
Instituto de Carboquímica (CSIC)

**Manuel J. Pérez Mendoza**  
Universidad de Granada

**Fabián Suárez García**  
Instituto Nacional del Carbón  
(CSIC)

## Editorial

En primer lugar, me gustaría agradecer al Editor Jefe del Boletín del Grupo Español del Carbón entre los años 2014-2018, Francisco José Maldonado, y a su equipo editorial (Isabel Suelves, Jorge Bedia, Miguel Montes, Patricia Álvarez, M<sup>a</sup> Ángeles Lillo, Manuel Sánchez y Olga Guerrero) el trabajo realizado en la elaboración del boletín durante estos últimos años. Toma el relevo como Editorial Jefa Olga Guerrero. Su equipo editorial está formado por Tomás García, Raúl Berenguer, Fabián Suárez, Manuel Pérez y Carolina Belver. Muchas gracias a todos.

El Boletín del Grupo tiene una antigüedad de 12 años, siendo éste el número 47. Es evidente la calidad científica de los miembros del GEC y sus actividades, por ello es un deber del Grupo Español del Carbón, divulgar y difundir las actividades, para transmitir las a la sociedad. El Boletín nunca ha pretendido competir con revistas científicas de alta calidad, pero la calidad en las publicaciones que se han hecho en el Boletín siempre ha sido muy alta.

El Boletín del Grupo Español del Carbón está abierto a todos los miembros de la comunidad investigadora, empresarial y cualquier otra comunidad que trabaje en Carbón y en materiales de carbono. Así, también hay que dar las gracias a los editores invitados de determinados números, socios y no socios del grupo. Empieza ahora una nueva etapa del Boletín con la Editora Jefa Olga Guerrero y su nuevo equipo editorial, al cual le damos las gracias también y les deseamos mucho éxito en esta nueva etapa.

Este año se nos presenta en el Grupo Español del Carbón el gran reto de organizar por tercera vez en España el Congreso internacional de CARBON 2018, que tendrá lugar en Madrid, 1-6 de Julio de 2018. Tras las ediciones de Granada en 1994 y en Oviedo en 2003, el Grupo Español del Carbón vuelve a ser el anfitrión. Para el año 2019, se nos presenta otro gran reto que es organizar el CESEP, esta vez en Alicante. El Grupo se enfrenta a la

Organización de este congreso por segunda vez, tras el éxito de la edición de 2009 en Málaga. Por último, tengo que mencionar que el Grupo Español del Carbón ostenta la presidencia de la Asociación Europea de Carbón desde Enero del 2018.

No quiero dejar pasar la oportunidad y quiero felicitar a nuestra socia y amiga la Dra. Rosa Menéndez, por su nombramiento como Presidenta de la Agencia Estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Enhorabuena Rosa por tu merecido nombramiento. El hecho de ser la primera presidenta del CSIC hace que el mérito sea doble y un triunfo para un país donde las mujeres ocupan pocos altos cargos de gestión. El mes pasado se celebró el día internacional de la Mujer y la Niña en la ciencia y este mes el Día de la Mujer Trabajadora, espero que tu nombramiento sirva de ejemplo y referencia para todas las niñas y las mujeres. Como presidenta del Grupo Español del Carbón, tengo que destacar la labor que hizo Rosa dentro del grupo, sobre todo los años que ocupó la presidencia del Grupo Español del Carbón (2003-2011) y también de la Asociación Europea de Carbono. Gracias Rosa por tu contribución al Grupo Español del Carbón. Te deseamos lo mejor.

Tengo que mencionar también que en el mundo del carbón y de los materiales de carbono tenemos otras mujeres que son referentes a nivel mundial. No puedo nombrar a todas porque seguro que me dejo a alguien. Pero estoy segura que todos y todas me vais a permitir que nombre a Mildred Dresselhaus, conocida como la Reina del Carbono, y que falleció el año pasado. Gracias Mildred por todo lo que nos has enseñado.

María Jesús  
Lázaro Elorri  
Presidenta del Grupo  
Español del Carbón  
Coordinadora  
Institucional  
del CSIC en Aragón



## El Grupo Español del Carbón: Una Historia de Integración y Mestizaje

Rafael Moliner. Profesor de Investigación del CSIC, Instituto de Carboquímica

Permítame el lector iniciar este artículo agradeciendo al nuevo Comité Editorial del boletín la oportunidad que me ofrece de contar mis “vivencias e impresiones del GEC”. Permítame también ponerle en situación sobre la historia de mi relación con el Grupo a fin de que pueda valorar mejor lo que en él se dice: He tenido la enorme suerte de haber vivido el GEC en primera persona desde su fundación, de haber participado en todas sus reuniones y asambleas y me ha cabido, también, el honor de formar parte de varias de sus Juntas Directivas, con distintos Presidentes. Puede decirse, por tanto, que conozco al GEC desde siempre y desde dentro, y que el cariño que le he profesado y con el que he militado durante 25 años está fundamentado no sólo en sentimientos, que también, sino en hechos y conocimientos. Para finalizar esta pequeña introducción, pediré una última licencia: la de la subjetividad. Vierto aquí mis vivencias, los hechos tal como yo los he vivido y percibido, sin quererles atribuir la categoría de verdad incontrovertible....

Como es sabido, el GEC se gestó a finales de la década de los ochenta, en el marco de las Conferencia sobre Planificación, Ahorro, Alternativas Energéticas y Utilización del Carbón que se celebraban anualmente en el contexto de la Feria de Zaragoza. En aquella época el carbón dominaba la producción de electricidad y la investigación sobre procesos de licuefacción y gasificación, la Carboquímica, dirigida a sustituir los productos del petróleo por los del carbón, tuvo un gran esplendor. No hay que olvidar que en los ochenta las enormes convulsiones sociales y económicas provocadas por las sucesivas crisis del petróleo de 1973 y 1979 estaban todavía muy presentes y se buscaban intensamente alternativas a la petroquímica.

Personalmente estaba enrolado en esta línea de investigación, más en concreto en la Hidropirólisis del carbón, mediante la que se perseguía, entre otros objetivos, obtener productos químicos de base, en particular BTX y PCX. Militaba, por tanto, en lo que podría denominarse la línea “dura” del GEC, según la cual con la palabra carbón sólo podía uno referirse a los pedruscos negros y brillantes que se extraían de las minas. Fue por tanto para mí una cierta sorpresa, que atribuiré a la ignorancia, constatar que había toda una comunidad de científicos españoles que la utilizaban para denominar materiales compuestos por carbono pero que no procedían

de las minas, sino de transformaciones de otros productos naturales o incluso sintéticos.

Evidentemente, bajo esta discrepancia lingüística subyacía la concepción de que debía ser y a qué debía dedicarse el GEC. La comunidad científica internacional, que ya por entonces frecuentábamos, lo tenía claro: Una cosa era el “Coal” y había toda una serie de congresos y conferencias dedicados al mismo, en particular la “International Conference on Coal Science” y otra el “Carbon”, que tenía las suyas propias, en particular la “Carbon”. Hay que decir que la mayoría de los científicos implicados en la creación del GEC venían ya participando en una de estas dos conferencias y que disfrutaban de prestigio internacional en su campo.

Podría haberse caído, por tanto, en la tentación de establecer dos subgrupos dentro del GEC respondiendo a las dos grandes líneas de actividad. Afortunadamente los socios fundadores tuvieron la suficiente perspectiva científica y personal como para percibir que la, entonces relativamente pequeña, comunidad española del Carbón/Carbon sólo podría aspirar a tener peso y presencia internacional si aunaba esfuerzos y voluntades. De algún modo, todos percibimos que esa era la línea a seguir, que sólo juntos seríamos fuertes y que, aunque a nivel internacional se participase prioritaria y mayoritariamente en grupos y congresos más específicos y próximos al trabajo de cada uno, a nivel interno, el GEC debía mantenerse como un solo bloque.

La opción mostró ser acertada y pronto dio sus frutos, los más visibles la celebración de la “Carbon 94” en Granada, organizada por el GEC, y la “ICCS 95” en Oviedo, cuya organización nominal corrió a cargo de la IEA, como todas estas conferencias, pero que contó con la participación de la mayor parte de los miembros del GEC.

Cuando repaso estos primeros pasos del GEC no puedo sino sentirme orgulloso de la actitud y visión de todos sus protagonistas. Ha de reconocerse que el entorno social de la época era propicio. También en esto fuimos afortunados ya que España disfrutaba entonces de un gran prestigio internacional como consecuencia del éxito que como sociedad habíamos alcanzado en la denominada “Transición”, el proceso de

transición política que “desde la ley a la ley” permitió pasar de la dictadura franquista a la democracia y en el que todos supieron renunciar a algo para alcanzar un bien común superior. El entorno social era propicio a los consensos, a la búsqueda de espacios de encuentro y a promover lo que unía sobre lo que separaba.

Pero, retomando el relato del GEC, hay que decir que estos éxitos afianzaron la fórmula de la integración, de modo que, incluso más adelante, cuando ya el número de participantes en las reuniones bianuales del Grupo hubiese permitido hacer sesiones paralelas dedicadas a cada una de estas dos grandes líneas, se descartó esta opción en aras de la cohesión. Así, aunque las ponencias que se presentaban podían clasificarse en dos grandes grupos, que denominaré por un lado Energía y Medio Ambiente y por otro Materiales, se presentaban en sesiones orales únicas, de modo que todo el mundo tenía oportunidad de escuchar a todos los demás, y así se ha mantenido hasta el presente.

Esta primera etapa de integración dio paso con el tiempo a otra, todavía más fructífera: la del mestizaje. El conocer lo que los demás hacían daba ideas para incorporar a las líneas de cada uno. Semultiplicaron los intercambios de muestras para analizar, después de ideas y después de personas. El resultado ha sido espléndido. Sólo hay que revisar las comunicaciones de la última reunión y sus autores para comprobar que los grupos tradicionales de energía también hacen materiales y catalizadores para captura de CO<sub>2</sub>, hidroproceso, fotocátalisis, pilas de combustible etc y que los grupos de tradición en materiales, los utilizan para fines energéticos: baterías, supercondensadores, almacenamiento, etc. En resumen, la integración y el mestizaje ha mostrado ser, como en casi todos los ámbitos de la vida, las mejores armas para adaptarse y tener éxito en un entorno siempre cambiante. El GEC es una buena prueba de ello.

Rafael Moliner Álvarez  
Profesor de Investigación del CSIC  
Instituto de Carboquímica

# Sobre mi actividad investigadora y el Grupo Español del Carbón (GEC)

Francisco Rodríguez Reinoso. Profesor Emérito, Universidad de Alicante

## 1. Los comienzos

Todo empezó para mí cuando el profesor D. Juan de Dios López González me recomendó, en el último año de mi licenciatura de Química en la Facultad de Ciencias de Granada, que formara parte del grupo de investigación que dirigía. Así lo hice en octubre de 1964, cuando inicié mi tesis doctoral en el Departamento de Química Inorgánica sobre la preparación de carbón activo (el término "activado" lo hicimos popular algo después) a partir de hueso de aceituna. Esto significaba abrir una nueva línea de investigación adicional a la que ya existía de adsorción y que presentaba la dificultad de no contar entonces con taller mecánico, electrónico o soplado de vidrio -habituales hoy día en los centros de investigación universitarios- por lo que el avance experimental era limitado: pese a todo pude construir, con la ayuda de un soplador de la industria de luminosos que dedicaba parte de su tiempo libre a ayudarnos, un nuevo equipo volumétrico de adsorción e incluso una pequeña planta piloto para la obtención de carbón activado en cantidades razonablemente grandes para la época.

Poco después de defender la tesis doctoral en junio de 1967 se convocó una plaza de profesor adjunto en el Departamento a la que podía optar, pero en aquel momento preferí solicitar una beca posdoctoral del Ministerio de Educación y Ciencia (algo poco común en aquella época), que me fue concedida. Marché a la Bristol University en enero de 1968 y me incorporé al equipo del Prof. Douglas Everett, un líder internacional en adsorción, para trabajar en el estudio de la microporosidad de carbones que preparé a partir del co-polímero Saran. En esta etapa tuve que diseñar y construir un nuevo equipo volumétrico de adsorción de alta precisión, íntegramente en vidrio y cuya parte principal (McLeod, bureta, manómetro, etc.) estaba contenida en un recipiente con panel frontal de vidrio lleno de una silicona especialmente transparente, cuya temperatura se podía controlar con una precisión de 0.1°C. Este equipo se usó después durante bastantes años hasta la introducción de los modernos equipos automáticos.

Al finalizar la beca en diciembre de 1968 el Prof. Everett me sugirió que continuara contratado un segundo año y durante éste, el Prof. Phil Walker, Jr (Pennsylvania State University, USA) me invitó a trabajar en su grupo, por entonces la referencia en Estados Unidos en materiales de

carbón, al que me incorporé en enero de 1970, para estudiar la reactividad de grafito pirolítico altamente orientado hasta septiembre de 1971. Al finalizar esta estancia pensé que era el momento de volver a Granada e iniciar mi carrera universitaria, obteniendo en diciembre de 1974 la plaza de profesor Adjunto en la primera oposición a nivel nacional que se celebró en España. Este periodo postdoctoral de casi cuatro años fue muy importante para mi formación y capacidad de ver la investigación, especialmente el período en Pennsylvania, pero lo más importante fue la buena relación establecida con el Prof. Walker, hasta el punto que me invitó a visitarlo de nuevo en los veranos de 1973, 1975 y 1977, durante los cuales colaboré en la dirección de algunos de sus doctorandos. Además, éste invitó a algunos de mis doctorandos de Granada a pasar períodos de dos años en sus laboratorios; primero Ángel Linares y Concha Salinas, luego Carlos Moreno y posteriormente José Rivera.

Esta parte de la historia es importante porque impulsó el punto de vista del desarrollo de la investigación de los materiales de carbón en Granada, y su vuelta no solo incrementó el número de especialistas con una buena formación científica que, a su vez, ayudaba a la formación de nuevos investigadores, sino que también diversificaba la investigación en áreas como carbones porosos (principalmente carbón activado), carbones y grafitos no porosos, catálisis heterogénea (catalizadores soportados en carbón), etc. Esto llevó al grupo de Granada a la vanguardia en la investigación de temas punteros a nivel internacional relacionados con los materiales de carbón.

La creación de nuevas universidades a partir de los colegios universitarios ya existentes en España a finales de los 70 y comienzos de los 80 posibilitó mi incorporación a la Universidad de Alicante en 1981, acompañado de José Miguel Martín y Miguel Molina y algunos meses después Ángel Linares y Concha Salinas, lo que hizo crecer al ahora grupo de Alicante gracias a la incorporación continuada de jóvenes investigadores, algunos de los cuales han llegado a niveles extraordinarios de prestigio internacional. Al mismo tiempo, a medida que el grupo original de Granada se iba extendiendo por otras universidades y centros de investigación, fue creciendo la investigación sobre materiales de carbón y, especialmente, el número de publicaciones internacionales que daban a conocer

estas investigaciones.

También fue aumentando el número de participantes españoles en las conferencias internacionales dedicadas a los materiales del carbón.

## 2. La creación del GEC

En la década de los 70, tras mi estancia en Pennsylvania, la investigación española sobre materiales de carbón estaba concentrada en los carbones minerales y alrededor de centros como el Instituto Nacional del Carbón en Oviedo, el Instituto de Carboquímica en Zaragoza y la Escuela de Minas en Madrid. En aquella época, la investigación de Ángel Linares sobre carbones porosos obtenidos a partir de carbones minerales actuó de puente con los grupos españoles dedicados a este precursor, y durante nuestras sucesivas participaciones en las Conferencias sobre Planificación, Ahorro y Alternativas Energéticas celebradas en Zaragoza a lo largo de los 80, se iniciaron las primeras conversaciones sobre la creación oficial del Grupo Español del Carbón (GEC). Pensábamos que, desde el momento en que creáramos el GEC tendría posibilidades de ser más reconocido por la comunidad internacional del carbón, ya que durante las Carbon Conferences que se celebraban anualmente en Europa, América y Asia no era sorprendente escuchar la pregunta de “cómo es posible que haya tantos científicos españoles trabajando en estos temas, cuando no se conocía industria o tradición previa relacionada”. También se nos preguntaba por qué no existía un grupo español del carbón, como en otros países participantes, lo que también fue un acicate para su constitución en 1991. En este sentido es curioso señalar que ya en 1989 el editor de la revista Carbon me solicitó que preparara un artículo (Carbon 27 (1989) 305-312) con la traducción al español de 73 de los principales términos de los materiales de carbón, previamente aprobados y publicados por el International Committee for the Characterization and Terminology of Carbon.

Al margen de algunos debates acalorados acerca de cómo denominar a estos materiales (de carbón o de carbono), debate que todavía sigue abierto, es importante remarcar la buena sintonía entre los investigadores involucrados en el proyecto de creación del GEC y, de hecho, aunque las Carbon Conferences celebradas hasta entonces en Europa sólo tenían lugar en Francia, Reino Unido y Alemania, se le pidió al GEC que entrara en el ciclo y se le encomendó la organización de la correspondiente a 1994. De hecho, el GEC ya organizó en 1994 la primera Carbon Conference en España (Granada), y posteriormente la Carbon 2003 en Oviedo, estando actualmente en fase de preparación

la Carbon 2018 en Madrid. Está claro que la apuesta del GEC ha ayudado a situar a la investigación española en el área de los materiales de carbón a nivel internacional. También mi nombramiento en 1991 como editor de la revista Carbon, labor que realicé hasta finales de 2012, ayudó en cierta manera a facilitar el conocimiento internacional de la investigación española del carbón. Adicionalmente, señalar aquí que tuve la oportunidad de ser invitado a impartir Conferencias Plenarias en la Carbon Conference de 1997 (USA) y en la de 2005 (South Korea).

La apuesta adicional de los creadores del GEC estaba centrada en, además del fomento de las relaciones entre los grupos de investigación, la formación de jóvenes investigadores y en que constituyera su punto de encuentro con los más experimentados en las reuniones bianuales que vienen celebrándose desde su creación. La organización de cursos y de intercambios entre grupos completaba dicha formación y de ahí la calidad de las promociones que han ido saliendo en los programas de doctorado correspondientes. Está claro que los jóvenes han desarrollado una forma de hacer investigación bastante distinta a la de los investigadores originales de los años 80 y ello ha redundado en la progresiva mejora en la calidad de la investigación. Solo basta ver el listado de las publicaciones de los grupos del GEC, donde ya empieza a ser habitual ver artículos publicados en las revistas internacionales del mayor índice de impacto, algo difícil en aquellos tiempos originales.

La constante interacción e intercambio con grupos internacionales también ayuda y es esperable que siga aumentando progresivamente el número de contratos de investigación con empresas del ramo (principalmente europeas), que no es aún tan común como sería deseable en todos los grupos del GEC. Las sucesivas directivas del GEC (ahora parte de la European Carbon Association) han sido eficaces en el cumplimiento de la mayoría de los objetivos iniciales y deseo que la actual y siguientes se animen a aumentar los esfuerzos para avanzar en el desarrollo de nuevas iniciativas que ayuden a nuestros jóvenes investigadores y a la ciencia y tecnología de los materiales de carbón del país a competir con la máxima garantía.

Francisco Rodríguez Reinoso  
Profesor Emérito  
Universidad de Alicante

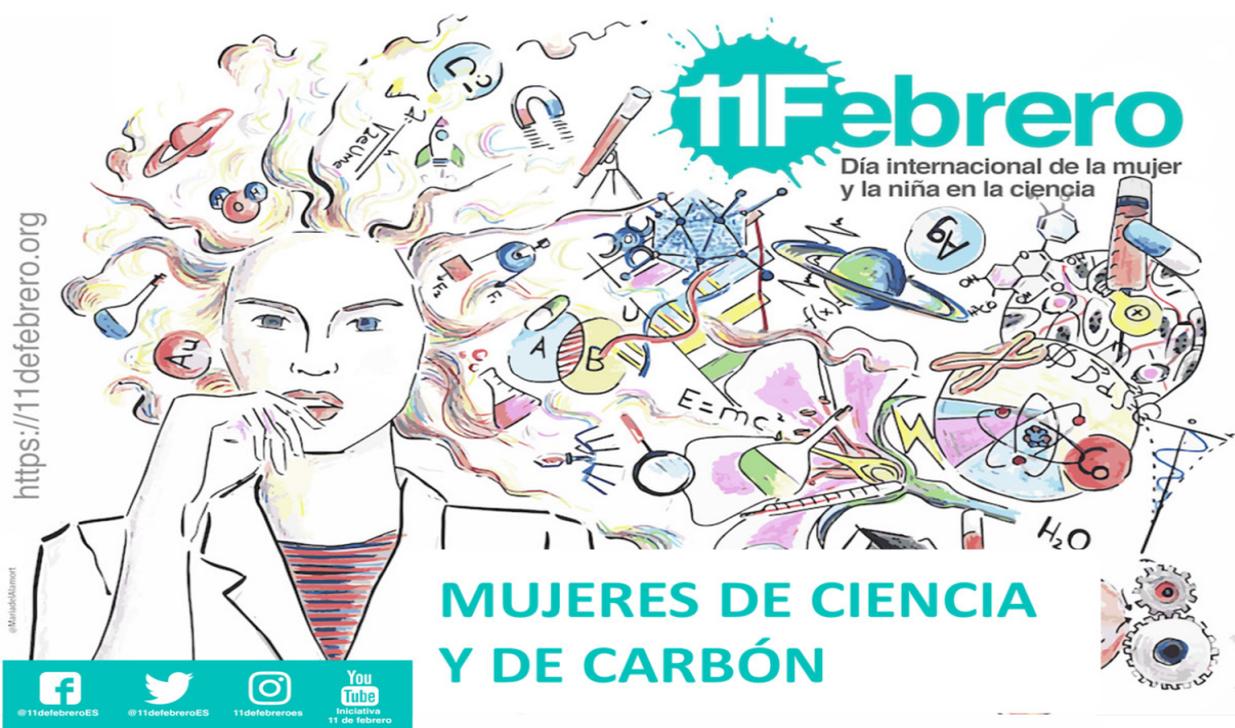
## Mujeres, ciencia y carbón

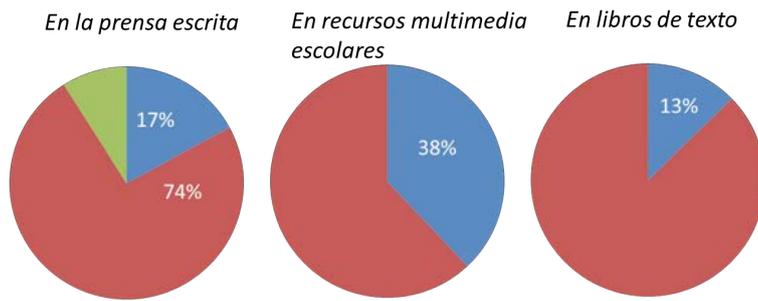
Teresa Valdés-Solís. Instituto Nacional del Carbón

El 22 de diciembre de 2015 la ONU declaró el 11 de febrero como Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Febrero de 2016 nos sorprendió por tanto con un Día Internacional que no conocíamos y para el que no habíamos previsto actividades. Aun así, ya en 2016 se produjo cierto movimiento en redes sociales y en diversas páginas de internet que se pusieron de acuerdo para contribuir a la visibilización de las mujeres científicas [1]. Poco tiempo después se creó la plataforma 11defebrero [2] que se ha encargado de promover actividades alrededor del Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia y de servir como nodo de encuentro entre distintas iniciativas ciudadanas y de los centros de investigación, además de proporcionar información actualizada sobre la situación de la mujer en la ciencia y de facilitar recursos para conocer mejor a las científicas.

Los científicos, y la ciencia en general aunque en menor medida, tienen en mi opinión un significativo problema de visibilidad. Tal vez el ejemplo más claro de esta falta de visibilidad es la redacción de los titulares de las noticias de ciencia y de las notas de prensa enviadas

por el CSIC, las Universidades y el resto de los OPIS que comienzan invariablemente por un impersonal "Científicos de XXX descubren..." Este problema se ve agravado en el caso de las científicas que solo protagonizan un 17% de las noticias científicas [3] a pesar de constituir entre el 35-40% del personal científico en las distintas organizaciones, y se extiende a otros niveles, como es la desmesurada ausencia de referentes femeninos en los libros de texto, ausencia que es todavía más significativa en los libros de asignaturas de ciencias, ya que no alcanzan el 8% de los personajes mostrados [4]. Por eso resulta crucial iniciativas como esta del 11 de febrero que buscan acercar roles científicos femeninos (del pasado y del presente) a las generaciones más jóvenes. Y cuando hablamos de jóvenes deberíamos incluir también a niñas, puesto que estudios muy recientes muestran que el desapego de las niñas por las ciencias, el pensar que son cosas de chicos, se observa a edades muy tempranas, tan tempranas como los 6 años [5] y sobre este desapego influyen aún las expectativas que padres, profesores y resto de la sociedad tenemos sobre las niñas, quiero creer que de forma inconsciente [6].





En azul % mujeres científicas que aparecen en prensa escrita, recursos multimedia escolares y libros de texto. Elaboración propia, datos de González y col. *Science Communication* 2017, 39 535-549 (noticias 2014-2015); Kerkhoven y col. *PLoS ONE* 11(11): e016503; López-Navajas, Tesis Doctoral <http://meso.uv.es/informe/index.php>

En el empeño que desde hace muchos años tenemos una gran mayoría de los científicos por dar a conocer nuestra labor y por lograr el reconocimiento de los que nos antecedieron, la mayor parte de las más de 1000 actividades que este año se han realizado en el marco del Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia se han llevado a cabo en colegios e institutos y hemos sido

directamente los y las científicas los que hemos ido a acercarles figuras relevantes para la ciencia, en mi caso concreto repasando parte de la historia de la ciencia del carbón escrita por mujeres. Cronológicamente la primera gran aportación que debemos a las mujeres en este campo lleva el nombre de **Marie Stopes** (1880-1958).



Marie Stopes (izquierda) y Rosalind Franklin (derecha)

Marie Stopes fue una paleobotánica británica especialista en el estudio de fósiles en carbón. El interés de Marie Stopes por el carbón se mantuvo a lo largo de los años, incluso independientemente de su dedicación a la paleobotánica. Tras la primera Guerra Mundial, para Inglaterra la investigación en carbón era de gran importancia estratégica y económica y Marie Stopes, junto con Richard V. Wheeler, se interesó por las propiedades físicas del material, por su estructura, definiendo en 1919 los "cuatro ingredientes visibles del carbón", los litotipos denominados *vitreno* (bandas brillantes y quebradizas), *dureno* (zonas compactas y mates), *clareno* (bandas mates y brillantes) y *fuseno* (bandas que tiznan con aspecto fibroso). En 1935 acuñó el

término maceral<sup>[8]</sup>, y este esquema de clasificación se adoptó en una conferencia en Heerlen (Países Bajos), denominándose esquema Stopes-Heerlen, que con diversas modificaciones y ampliaciones aún se utiliza en la actualidad.

Poco tiempo después se funda la BCURA, la British Coal Utilisation Research Association a la que se incorporaría Rosalind Franklin (1920-1958) en 1942, ya con Gran Bretaña inmersa en la II Guerra Mundial. La figura de Rosalind Franklin parece ligada exclusivamente a la foto 51 y el descubrimiento de la estructura del ADN y existen muchas páginas dedicadas a reivindicar su figura como imprescindible para el avance del conocimiento y numerosa iconografía

al respecto. Sin embargo, su contribución al campo de la ciencia del carbón es bastante menos conocida, a pesar de la importancia de estas contribuciones y que en definitiva el estudio cristalográfico de un material complejo y poco cristalino, como el carbón, le proporcionó las habilidades técnicas necesarias para obtener posteriormente imágenes de calidad de muestras biológicas, esencialmente ADN y ARN procedente de virus [9-11].

Entre 1942 y 1945 Rosalind Franklin estudió la porosidad del carbón. Cuando Rosalind Franklin comenzó a trabajar con carbón un buen número de cuestiones sobre la estructura molecular del carbón estaban abiertas. Se sabía que los carbones contenían muchos poros pequeños, pero ¿por qué algunos tipos de carbón eran más permeables al agua, disolventes o a gases que otros?

Los experimentos que planteó Franklin condujeron a aclarar estas diferencias. Partió de una serie de carbones británicos, molidos finamente, y determinó la densidad aparente utilizando agua, metanol, hexano o benceno. Los valores de densidad así obtenidos los comparó con la densidad obtenida utilizando helio, razonando correctamente que el helio, al ser una molécula más pequeña proporcionaría una densidad más real. Comparando los valores obtenidos con las distintas sustancias concluyó que los poros en el carbón contienen numerosas constricciones y que la variación de la permeabilidad del carbón está relacionada con la variación de la anchura de dichas constricciones.

Franklin estudió la dependencia de la porosidad con el contenido en carbono y la temperatura de carbonización (tras tratar térmicamente las muestras anteriores a temperaturas comprendidas entre 600 y 1000°C) y determinó que al aumentar la temperatura aumentaba la porosidad pero disminuía el tamaño de los poros. Además fue la primera en identificar y medir esta porosidad fina y su trabajo hizo posible la clasificación de carbones y la posibilidad de predecir su comportamiento de forma bastante precisa. Esta investigación le sirvió para obtener un doctorado por Cambridge en 1945, cinco artículos científicos y un puesto de trabajo en el Laboratoire Central des Services Chimiques de l'Etat en Paris.

En París se especializó en difracción de rayos X y su aplicación a materiales poco cristalinos como el carbón. Entre 1946 y 1949 publicó cinco trabajos sobre carbón que aún se consideran esenciales y siguen siendo citados. Fue la primera que diferenció entre carbones (y otros materiales orgánicos) grafitizables y no grafitizables. Además, atribuyó el carácter no grafitico a la formación de un sistema de fuertes entrecruzamientos entre los cristallitos de carbono (unidades básicas estructurales) que im-

piden la reorganización del material a grafito.

La siguiente figura muestra el esquema clásico de Rosalind Franklin sobre la estructura de carbones grafitizables y no grafitizables que seguro que os resulta familiar.



*Carbones grafitizables y no grafitizables, según esquema de Rosalind Franklin*

Los estudios de grafitización de Rosalind Franklin se publicaron en 1951 en un artículo en la revista *Proceedings of the Royal Society*, que es uno de los clásicos de la literatura del carbón [12].

Desde el descubrimiento a mediados de los 80 de los fullerenos la ciencia del carbón ha experimentado una importante revitalización a la que contribuye tanto el premio Nobel obtenido por Curl, Smalley y Kroto en 1996 como el obtenido por Geim y Novoselov en 2010, en este último caso por demostrar la existencia de grafeno aislado y las propiedades del mismo. El descubrimiento de los nanotubos se asocia frecuentemente a Sumio Iijima, y por sus aportaciones en este campo recibió en 2008 el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica. Todos ellos han recibido también la Medalla de la American Carbon Society, en el caso de Iijima conjuntamente con D. Bethune y M. Endo (estos últimos también por sus aportaciones en nanotubos). La única mujer que posee dicha distinción, que solo se ha concedido a 9 personas, y la única que la recibió de forma individual, es Mildred (Millie) Dresselhaus (1930-2017) conocida como la Reina del Carbono.

Como tantas mujeres de su generación Millie Dresselhaus fue primera en muchas otras cosas. Primera mujer catedrática del MIT, primera receptora en solitario del premio Kavli y primera mujer en ganar la Medalla Nacional de Ciencias en Ingeniería de los Estados Unidos de América, además de haber recibido muchos otros reconocimientos. Durante toda su carrera científica, de más de 50 años, Dresselhaus se centró en las propiedades electrónicas de diferentes materiales, dedicándole especial atención a los materiales de carbono. Comenzando por el grafito y los compuestos de intercalación de grafito, avanzó en el estudio de materiales al mismo ritmo que lo hacía la ciencia del carbón, dedicándose al estudio de nuevos materiales como los fullerenos o el grafeno <sup>[13]</sup>. Y eso a pesar de

que ella misma reconocía que había escogido los materiales de carbono debido a su relativa poca popularidad, porque creía que al ser un campo menos popular y competitivo (por difícil) que otros podría compaginar (conciliar que se dice ahora) mejor su vida familiar y profesional.

La figura de Millie Dresselhaus es especialmente significativa en la celebración del 11 de febrero porque fue una activa y firme defensora de la participación de las mujeres en todos los niveles de la ciencia, por lo que obtuvo también importantes reconocimientos como el Premio L'Oreal Unesco a Mujeres en Ciencia (2007) y el ACS Award for Encouraging Women into Careers in the Chemical Sciences (2010).



Millie Dresselhaus y Rosa Menéndez

Y en este breve repaso a algunas de las figuras significativas de la ciencia del carbón quiero también mencionar las contribuciones de las científicas españolas al campo de la ciencia del carbón. El Grupo Español del Carbón cuenta con numerosas científicas que desarrollan su carrera en el campo de los materiales de carbono. Como parte del Instituto del Carbón me permitiréis que mencione especialmente a Rosa M. Menéndez. Rosa Menéndez es profesora de investigación del Instituto Nacional del Carbón (INCAR-CSIC), del que fue directora y desde noviembre de 2017 preside el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, siendo la primera mujer en ostentar el cargo. Rosa Menéndez ha desarrollado una sólida carrera científica en el campo de los materiales de carbono y la energía, con especial dedicación a la preparación de materiales avanzados de carbono a partir de breas y a la fabricación de materiales compuestos carbono/carbono. En los últimos años las líneas de investigación del grupo que lidera han evolucionado hacia la preparación de materiales grafénicos y de materiales de carbono para el almacenamiento de energía. Además, Rosa Menéndez ha tenido diversas responsabilidades de gestión de la investigación, tanto a nivel nacional como internacional y ha presidido el Grupo Español del Carbón (2003-2011),

actualmente bajo la presidencia de M. Jesús (Menchu) Lázaro, y la Asociación Europea de Materiales de Carbono. Ha recibido numerosos reconocimientos entre los que cabe destacar el Shunk Carbon Award, concedido por la empresa alemana Shunk a investigadores jóvenes, por su contribución al desarrollo de la ciencia de los materiales de carbono y el premio Dupont de la Ciencia obtenido en el año 2009.

Este es un breve repaso a algunas de las biografías de científicas significativas para la ciencia del carbón. Mujeres que han marcado un antes y un después y que son inspiradoras para las generaciones futuras. Y esa inspiración se resume en palabras de la propia Dresselhaus:

“Follow your interests, get the best available education and training, set your sights high, be persistent, be flexible, keep your options open, accept help when offered, and be prepared to help others.”<sup>[14]</sup>

Teresa Valdés-Solís  
Instituto Nacional del Carbón

## Bibliografía

- [1] <http://naukas.com/2016/02/09/11-febrero-womenstem/>
- [2] <http://11defebrero.org>
- [3] González y col. Science Communication 2017, 39 535-549
- [4] López-Navajas, A; López García-Molins A (2009) <http://meso.uv.es/informe/index.php> (consultada el 6/2/18)
- [5] Bian y col. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests, Science, 27 enero 2017 <http://science.sciencemag.org/content/355/6323/389>
- [6] ¿Por qué las chicas no quieren ser ingenieras? <http://www.elmundo.es/espana/2015/07/27/55b025f7268e3e3b6e8b459b.html?platform=hootsuite> (datos tomados de OECD (2015), The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en> )
- [7] <http://naukas.com/2013/11/26/marie-stopes/>
- [8] MC Stopes, Fuel 14, 4 –13, 1935
- [9] <http://naukas.com/2013/07/25/rosalind-franklin-mas-alla-de-la-foto-51/>
- [10] Harris, Peter J. F., "Rosalind Franklin's work on coal, carbon and graphite", Interdisciplinary science reviews, 2001, 26 (3) 204-209 [http://www.personal.rdg.ac.uk/~scsharip/REF\\_paper.pdf](http://www.personal.rdg.ac.uk/~scsharip/REF_paper.pdf)
- [11] The Rosalind Franklin papers: The holes in coal: Research at BCURA and in Paris, 1942-1951 <http://profiles.nlm.nih.gov/ps/retrieve/Collection/CID/KR>
- [12] R.E. Franklin, "Crystallite growth in graphitizing and non-graphitizing carbons" Proceedings of the Royal Society of London A, 1951, 209, 196-218
- [13] <https://spectrum.ieee.org/geek-life/profiles/mildred-dresselhaus-the-queen-of-carbon>
- [14] <https://mujeryciencia.fundaciontelefonica.com/2017/03/21/mildred-dresselhaus-la-reina-de-la-ciencia-del-carbono/>

# GreenCarbon-ETN Innovative Training Network (Marie Skłodowska Curie Action) Advanced Carbon Materials from Biowaste: Sustainable Pathways to Drive Innovative Green Technologies Materiales carbonosos a partir de biomasa: estrategias para el impulso de tecnologías sostenibles e innovadoras.

Belén González. Universidad de Zaragoza

## Resumen

GreenCarbon, proyecto financiado por la UE en el marco de H2020 Marie Skłodowska Curie Actions - Innovative Training Networks, ofrece desarrollo profesional y oportunidades de formación a 14 investigadores los cuales se encuentran en los primeros 4 años de sus carreras investigadoras. El objetivo principal de GreenCarbon es el desarrollo de nuevo conocimiento científico, capacidades, tecnología y productos comerciales para carbones obtenidos a partir de biomasa (BC); de esta manera se pretende estimular la innovación en este tipo de materiales a nivel europeo. Su programa de investigación abarca todos los aspectos, desde los precursores (naturaleza de la biomasa) hasta su procesamiento (conversión termoquímica, desarrollo de porosidad, funcionalización química) y sus aplicaciones (p. Ej., Captura de CO<sub>2</sub>, catálisis heterogénea y productos químicos a partir de biomasa), permitiendo un único diseño de materiales sostenibles a partir de biomasa.

## Abstract

GreenCarbon, a project funded by the EU in the framework of the H2020 Marie Skłodowska Curie Actions – Innovative Training Networks, provides career development and training opportunities for 14 researchers who are in the first 4 years of their research careers. The main objective of GreenCarbon is to develop new scientific knowledge, capability, technology, and commercial products for biomass-derived carbons (BCs); thus impacting the way that Europe uses and innovates with sustainable carbon materials. Its research programme covers all aspects from precursors (the nature of biomass) to processing (thermochemical conversion, porosity development, chemical functionalisation) and application (e.g., CO<sub>2</sub> capture, heterogeneous catalysis and chemicals from biomass) enabling a unique design of engineered sustainable BC materials.

## 1. Motivation

The energy crisis, environmental pollution and global warming are serious problems that are of great concern throughout the world. World's current energy consumption is estimated to 500 EJ/

year out of which around 40% is dedicated to the production of materials and chemicals. Materials and chemicals as today are mostly derived from fossil fuels and so is the global energy [1]. These materials need to be simple to synthesise, as cost effective as possible and ideally based on renewable resources as we are running out of certain key elements such as Pt, Ir, Ru, Rh, etc [2]. These high-performance materials should have specific characteristics and be designed for performing specific functions in the fields of energy and environment.

Carbon materials are ideal candidates for performing many of these functions. Carbon can be found in a wide variety of allotropes, from crystalline (diamond and graphite) to amorphous (carbon black, activated carbon, etc.). In the past decade, the nanostructured forms of crystalline carbon (fullerenes, carbon nanotubes and graphene) have received the most attention due to remarkable and unusual physicochemical properties. However, the main disadvantage of using these crystalline nanocarbons for energy and environmental related application is their high production costs. Alternatively, carbon materials derived from renewable resources (e.g., lignocellulosic biomass) will play a very powerful role in this direction in the near future. So far, excluding activated carbons [3], relatively little research has been conducted on the synthesis and characterisation of carbon materials based on natural resources.

Biochar <sup>[4]</sup> has gained significant interest worldwide. Converting widely available and abundant biomass into charcoal captures CO<sub>2</sub> from biomass into solid carbon which can then be used as soil amendment with long term CO<sub>2</sub> storage <sup>[5]</sup>. Biochar is produced through the thermochemical conversion of biomass in an oxygen-limited environment <sup>[6]</sup>. Nevertheless, the effects of biochar and the requirements on its properties for soil amendment and carbon sequestration purposes have not fully been established <sup>[7]</sup>.

The economic feasibility of current biochar systems for agronomic benefits depends on numerous factors including the biomass feedstock selection, transportation requirements, carbon sequestration abilities, effects on soil, etc.

In other words, there is increasing uncertainty about the potential of such systems for commercial exploitation. Thus, developing biomass-derived carbon (BC) materials for alternative uses other than soil amendment can increase the value of biomass and products and generate new technologies for biomass/biowaste upcycling and interactions with other industries.

## 2. Objectives

The main objective of our proposed Innovative Training Network is to develop new scientific knowledge, capability, technology, and commercial products for biomass-derived carbons; thus impacting the way that Europe uses and innovates with sustainable carbon materials. This will be accomplished through a rigorous training programme for fourteen early-stage researchers (ESRs) enhancing the European knowledge economy and closing loops on agricultural waste utilisation while creating new bridges between various sectors (i.e., agriculture-chemical and materials industries). GreenCarbon will train a new generation of scientists capable of not only scientific rigour, but also entrepreneurship allowing for itinerant deployment of themselves and their knowledge into the real world.

The objectives of the research programme are: (i) developing engineered thermochemical processes (based on pyrolysis and hydrothermal carbonisation from dry and wet biomass sources, respectively) to produce tailor-made biomass-derived carbons (BCs); (ii) developing novel low-cost carbon materials from BCs through a unique set of functionalisation protocols; (iii) using the resulting carbon materials in advanced applications in heterogeneous catalysis for renewable energy as well as pollutants removal; (iv) analysing the feasibility of using BCs

as soil enhancers and CO<sub>2</sub> capture and sequestration agents; and finally, and, most powerfully in the long term; (v) strengthening synergies by focusing on multidisciplinary research in order to close the bioeconomy loop in a circular fashion and stimulate the link of the bioeconomy sector with other industrial sectors such as energy, waste management, advanced materials manufacturing, etc. Fig. 1 illustrates a basic overview of the research programme.

Our proposed research programme is feasible given the varied expertise and knowledge of the academic and industrial participants. The project is highly multidisciplinary involving engineering (large scale BC production and development of demonstrable models and prototypes), chemistry (BC functionalisation), materials (porosity and nanostructuring), catalysis (development of new catalysts supported on biomorphic carbons), adsorption (pollutants removal), and soil science (biochar stability and soil functional attributes). GreenCarbon is also highly intersectoral involving a high number of wide range of industrial partners working in different sectors from materials characterisation to waste management and renewable energy. Within GreenCarbon, the next generation of young scientists will be trained through a network-based, highly interdisciplinary training programme comprising several scientific and technological fields, experimentation at different scales (from laboratory to pilot-plant devices) and complementary skills, and following a training-through-research philosophy. Research methods include the currently most advanced experimental approaches, numerical models, high-technology instruments and state-of-the-art research tools. The research programme also includes joint technological developments with private-sector partners, who are motivated to deploy the research results.

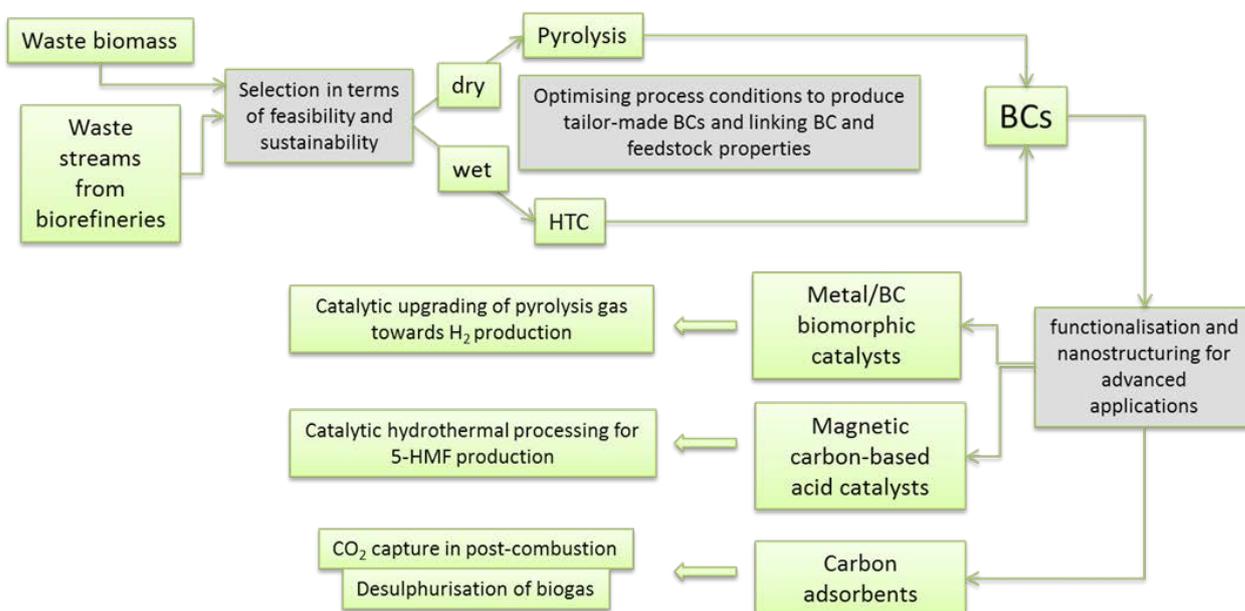


Figure 1. Simplified block diagram of the research programme.

Figura 1. Diagrama simplificado del programa de investigación.

## Programme

The research programme of GreenCarbon consists of four strongly interconnected and interdependent work packages (WPs) 4–7.

### WP 4 – Pyrolysis Conversion Routes for Dry Feedstocks

**Objective:** developing engineered pyrolysis processes –that can be taken to market– from dry biowaste sources with the view to produce tailor-made BCs.

#### *Main tasks:*

- Selection of several dry waste biomass samples in terms of potential sustainability.
- Setting the most appropriate slow pyrolysis process conditions (e.g., pressure, peak temperature, residence time of the vapour phase).
- Continuous intermediate pyrolysis: assessing the effect of the operating conditions on the properties of the produced BCs.
- Simultaneous production of BC and bio-oil by fast pyrolysis: establishing the best set of operating conditions.
- Development and validation of a comprehensive pyrolysis/carbonisation model.

### WP 5 – Hydrothermal Carbonisation (HTC) Conversion Routes for Wet Feedstocks

**Objective:** developing engineered HTC processes from wet biowaste sources and lignin-containing streams with the view to produce tailor-made hydrochars; to explore the possibility to simultaneously obtain 5-HMF and other valuable platform chemicals.

#### *Main tasks:*

- Selection of several wet waste biomass samples (including lignin obtained within a lignocellulosic biorefinery framework) in terms of potential sustainability.
- Setting the most appropriate HTC process conditions in terms of BC quality and composition of the process liquid.
- Hydrothermal carbonisation and its integration with pyrolysis.

### WP 6 – Refining of BCs and Advanced Applications

**Objective:** to ensure that the resulting BCs produced in WP 4 and WP 5 will be implemented in key industrial technologies adding thus value to biowaste, closing loops in biowaste utilisation and linking the biowaste sector with materials

and chemical industries.

#### *Main tasks:*

- Development of low-cost BC-derived adsorbents for CO<sub>2</sub> capture in post-combustion.
- Development of low-cost BC-derived adsorbents for biogas desulphurisation.
- Development of novel metal/BC-supported catalysts for hydrogen production from pyrolysis gas.
- Development of novel magnetic catalysts for 5-HMF synthesis through HTC.

### WP 7 – Sequential Biochar Systems

**Objective:** to integrate expertise across the network, focusing on identifying synergistic sequences for BC uses, spanning engineering, agricultural and horticultural applications, in order to maximise the added value and minimise carbon footprint across the whole chain.

#### *Main tasks:*

- Characterisation of BCs and BC-derived materials with the view of their final land use.
- Identifying opportunities for sequential uses of biochar.

## Events

During its first year, several events were already organized within the GreenCarbon project. Regarding the meetings, the kick-off meeting of GreenCarbon, organised by the Management Team (MT), was held in Huesca (Spain) the days 20-21st March. All the partners (beneficiaries and partner organisations) were invited to attend it as well as the first batch of ESR recruited. Besides, the vice-rector of Science Policy at the University of Zaragoza, the director of Escuela Politécnica Superior of Huesca and the director of European projects' office at University of Zaragoza accepted also the invitation to attend the event. This meeting which was held successfully, was an opportunity for all the members of the consortium to meet for the first time and established the basis of the project.

More recently, the first annual meeting of this project organized by QMUL together the Management Team was held in London the 12th December. All the participant institutions (beneficiaries and partner organisations) and the three members of the Advisory Board attended it as well as all the recruited researchers (ESRs). This meeting was a great opportunity for all the ESRs to present the work developed during this first year to the rest of the consortium.

Besides, during this meeting, each WP's leader summarised the progress within that WP and future actions to be taken. In conclusion, this meeting was very useful to update the progress of the project between all the partners involved.

In other hand, within the GreenCarbon project, three Schools focused on topics related to the project and two workshops on complementary skills were organized at different nodes during this first year to contribute to the training of the ESRs. One more workshop will be held next September in Germany. Each of these events were the following:

- Research School 1: Thermochemical Biomass Conversion. Hold in UGent the days 3-4 July 2017.
- Research School 2: Refining of biomass-derived carbons. Hold in SU the days the days 13-14 September 2017.
- Research School 3: Applications of BC-derived materials. Hold in QMUL the days 13-14 December 2017.

Regarding the three workshops in complementary skills planned, the consortium got an agreement with the Careers Research and Advisory Centre (CRAC) Limited to support

the GreenCarbon-ETN, through its Vitae programme, in providing complementary skills training to its ESRs, through an exclusive series of professional development workshops. Two of these workshops have already done; the first one was focused in personal skills. This was organized by Stockholm University (SU) in collaboration with the Management Team (MT) and given by the previously mentioned company "CRAC". The event was hold in Stockholm (Sweden) the 15st September. Similarly, the second workshop, organized with the help of Queen Mary University of London (QMUL), was hold the same week as the School 3 and the first annual meeting in London (UK). The workshop was hold the 15st December and as the previous one developed by the company "CRAC". Below, pictures of the attendees of the kick-off meeting hold in Huesca and all the ESRs during the school 2 organized in Stockholms in September.

Belén González  
Universidad de Zaragoza



## Bibliography

[1] Titirici MM, White RJ, Falco C, Sevilla M. Black perpectives for a green future: hydrothermal carbons for environment protection and energy storage. *Energy Environ. Sci.* 2012; 5:67-96.

[2] Hunt A, Farmer TJ, Clark JH. Elemental Sustainability and the Importance of Scarce Element Recovery. In: *Element Recovery and Sustainability* Royal Society of Chemistry. London, 2013, ch. 1, p. 1-28.

[3] Abiaoye AM, Ani FN. Recent development in the production of activated carbon electrodes from agricultural waste biomass for supercapacitors: A review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2015; 52: 1282-1293.

[4] The term biochar refers to biomass-derived carbons (BCs) added to soils. Biomass-derived carbon (BC) is a more generic term.

[5] Manyà JJ. Pyrolysis for Biochar Purposes: A Review to Establish Current Knowledge Gaps and Research Needs. *Environ. Sci. Technol.* 2012; 46: 7939-7954.

[6] Kambo HS, Dutta A. A comparative review of biochar and hydrochar in terms of production, physico-chemical properties and applications. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2015; 45: 359-378.

[7] Verheijen F, Jeffery S, Bastos AC, Van der Velde, Diafas MI. *Biochar Application to Soils. A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Function* (Report EUR 24099 EN, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2009).

## SUMMARY

**Objective:** To develop new scientific knowledge, capability, technology, and commercial products for biomass-derived carbons.

**Financing:** European Comission, Marie Sklodowska Curie actions, European Training Networks (ETN). Total EU contribution: 3.623.830 euros.

**Call identifier:** H2020-MSCA-ITN-2016 (ETN). GA NUMBER: 721991.

**Beneficiaries:** University of Zaragoza (Spain), University of Ghent (Belgium), Aston University (United Kingdom), University of Hohenheim (Germany), Stockholms Universitet (Sweden), Queen Mary University of London (United Kingdom), University of Edimburg (United Kingdom) and Fraunhofer Center for Chemical-Biotechnological Processes (Germany).

**Industrial Partners:** Deutsches Biomasseforschungszentrum (Germany), Viridor Waste Management Ltd. (United Kingdom), PYREG GmbH (Germany), Biokol Sverige AB (Sweden),

Surface Measurements Systems Ltd. (United Kingdom) and Freenland Horticulture Ltd. (United Kingdom).

**Date:** 1<sup>st</sup> October 2016 – 30<sup>th</sup> September 2020.

**Website:** greencarbon-ETN.eu

**Coordinator:** Dr. Joan J. Manyà, Associated Professor at the University of Zaragoza.

## Investigación posdoctoral en la Universidad Tecnológica de Delft: experiencia personal, consejos, información.

María José Valero Romero. Delft University of Technology - TU Delft

Me mudé a Delft en enero del 2015, así que llevo algo más de tres años viviendo en la ciudad de la cerámica azul y trabajando en una de las universidades más prestigiosas de Europa. Delft es una ciudad en Holanda Meridional, Países Bajos, a mitad de camino entre Rotterdam y La Haya. La ciudad cuenta con 101.034 habitantes (2015). Es mundialmente conocida por la porcelana azul de Delft, la Universidad Tecnológica de Delft (TU Delft) y su asociación con la familia real de Orange. En definitiva, se trata de una bonita ciudad medieval con más de 750 años de historia. Personalmente pienso que Delft es una ciudad ideal para vivir algunos años, así que no podía haber escogido un destino mejor para realizar mis estudios posdoctorales. Es una ciudad muy tranquila, lo que me permite llevar una vida muy sana. Voy al trabajo en bici todos los días y es que me encanta pasear en bici cerca de los canales, el queso holandés (Alkmaar, Gouda, Edam) está buenísimo y el inglés lo habla el 90 % de la población. Lo único negativo es que además de a la familia, viniendo de Málaga, el buen clima y el “pescao frito” a veces se echa muchísimo de menos.

En mayo del 2015 defendí la tesis doctoral en la Universidad de Málaga bajo la dirección de los profesores José Rodríguez Mirasol y Tomás Cordero Alcántara (Grupo TERMA<sup>[1]</sup>). Mi tesis doctoral se centró en la preparación y caracterización de catalizadores de base carbonosa con diferentes propiedades ácida/básicas y su uso como catalizadores o soportes catalíticos de fases activas metálicas y/u óxidos metálicos en distintos procesos catalíticos, tales como la deshidratación de alcoholes (etanol, metanol) y la oxidación parcial de hidrocarburos (propano y propileno)<sup>[2-7]</sup>.

Durante mis estudios predoctorales realicé dos estancias breves en el grupo liderado por el profesor Freek Kapteijn (*Catalysis Engineering (CE)*<sup>[8]</sup>) de la TU Delft, así que no tuve ninguna duda de donde quería realizar mis estudios posdoctorales. En los últimos tres años he trabajado bajo la supervisión tanto del profesor Freek Kapteijn como del profesor Jorge Gascón. Mi trabajo se ha centrado en la preparación y caracterización de sistemas catalíticos basados en materiales zeolíticos y estructuras metal-orgánicas (llamadas en inglés *Metal-Organic Frameworks*, MOFs) con diferentes propiedades y su uso como catalizadores o soportes catalíticos en la conversión de gas de síntesis ( $H_2 + CO$ ) a hidrocarburos (síntesis de Fisher Tropsch) y la transformación de alquenos a alde-

hídos y/o compuestos oxigenados en presencia de  $CO$  e  $H_2$  (reacción de hidroformilación)<sup>[9-11]</sup>. Más recientemente, estoy estudiando la valorización del gas natural mediante la reacción de deshidroaromatización del metano, en la que se obtiene directamente benceno e hidrogeno en condiciones no oxidativas.

Los MOFs son materiales cristalinos generados por la asociación de iones metálicos, que son enlazados a través de moléculas orgánicas que generalmente forman estructuras tridimensionales. Estos sistemas cristalinos presentan una baja estabilidad térmica cuando son sometidos a elevadas temperaturas. Recientemente, se ha demostrado que cuando se tratan en atmósfera inerte a elevadas temperaturas ( $> 500$  °C) dan lugar a óxidos metálicos y/o metales altamente dispersos en una matriz de carbono, resultando en catalizadores heterogéneos muy prometedores en ciertos procesos como en la síntesis de Fischer Tropsch y la hidrogenación de nitroareños<sup>[11,12]</sup>.

La Universidad Tecnológica de Delft actualmente cuenta con 8 facultades donde forman un campus, juntamente con empresas de investigación y laboratorios (TNO-Organización Neerlandesa para la Investigación Científica Aplicada, WL'Delft Hydraulics, etc) y varios institutos (*TU Delft Process Technology Institute*, *TU Delft Safety & Security Institute DSys*, *TU Delft Institute for Computational Science and Engineering y Reactor Instituut Delft*). Ha sido catalogada por “*The Times Higher Education World University Rankings*” (2018) como la universidad número 18 del mundo en Ingeniería y la número 63 en el ranking general de universidades de todo el mundo<sup>[13]</sup>. Además, presume de haber albergado tres premios nobel, Jacobus Henricus van 't Hoff para química, y Heike Kamerlingh Onnes y Simon van der Meer para física. En concreto, yo me encuentro en la Facultad de Ciencias Aplicadas (del inglés *Faculty of Applied Sciences*) donde hay un total de 8 departamentos que albergan a 200 profesores y aproximadamente 400 investigadores posdoctorales y estudiantes de doctorado trabajando conjuntamente en diversas áreas de investigación<sup>[14]</sup>. Es un edificio moderno al que nos mudamos en junio del 2016.

En concreto, el departamento de ingeniería química está formado por distintos grupos de investigación los cuales abordan distintas áreas. Las puedes encontrar en la web del departamento con los siguientes nombres y te enlaza directamente con el investigador principal <sup>[15]</sup>: *Catalysis and Chemical Reaction Engineering, Thermodynamics and Molecular Modelling, Organic Chemistry, Transport Processes and Fluid Mechanics, Biological Engineering and Medical Applications, Materials and Polymers, Systems and Process design, Surfaces and Structure and Energy Engineering.*

Desde enero del 2018 el departamento de Ingeniería Química, y en general la Facultad, está experimentando un periodo de transición copiando el modelo americano de “*Personal investigators*” (PIs). Mientras antes los grupos estaban formados por varios profesores (siendo uno el líder del grupo), investigadores posdoctorales, estudiantes de doctorado, estudiantes de máster o de grado y técnicos de laboratorio, ahora cada profesor lidera su propio grupo. De manera que los grandes grupos de 30-50 personas se están convirtiendo en grupos de 5-15 personas con un solo investigador principal, cuyo nombre pasa a ser el nombre oficial del grupo. De hecho, hay mucha competencia en el mercado internacional en lo que se refiere al talento académico y la TU Delft lo sabe. Está claro que aquellos investigadores sobresalientes tienen una gran demanda y pueden acceder a fantásticas instalaciones en universidades de renombre y recibir financiación inicial para establecer sus propios grupos. Esto son unos de los planteamientos que la TU Delft quiere poner en práctica en el próximo período y hacer ofertas interesantes a PIs con talento.

Existen varias vías para poder iniciarse como investigador posdoctoral en la TU Delft, y en general, poder investigar o trabajar en la facultad de *Applied Sciences*. En mi caso personal, comencé el primer año con un contrato con la empresa *Shell global solutions* en colaboración con el grupo de investigación. En Holanda son muchas las empresas que financian proyectos y colaboran con la universidad (*Shell global solutions, Phillips, Dow chemical* etc.). El único inconveniente para todo investigador emergente es que, en ocasiones, las publicaciones se pueden ver condicionadas por los intereses de la empresa. Otra posibilidad son contratos asociados a proyectos europeos (EU Horizon 2020) en los que participan distintas instituciones de toda Europa, tanto empresas como institutos y universidades. En mi caso me ha enriquecido enormemente como investigadora formar parte los últimos dos años del proyecto ADREM (*Adaptable Reactors for Resource- and Energy-Efficient Methane Valorisation*) el cual lo integran instituciones de 8 países distintos <sup>[16]</sup>.

Cada PI publica en su página del departamento las plazas vacantes que tiene en su grupo y si buscan a nuevos estudiantes de doctorado o posdoctorales. Solo con enviarles tu currículum y una carta de motivación es suficiente. Normalmente hacen entrevistas por Skype de los solicitantes que les interesa, incluso te pueden invitar a venir. Pero, sobre todo, la universidad fomenta el atraer a gente con becas individuales, ya sean becas holandesas (i.e. becas Veni, Vidi, Vici, *the Gravity programme* (zwaartekracht)) [17] y becas europeas (ERC y Marie Curie) [18,19]. Algunas de estas becas individuales también permiten la contratación de personal, tanto estudiantes de doctorado como de estudiantes posdoctorales. Eso sí, tienes que tener presente que después de cuatro años de contrato en TU Delft, tienes que cambiar de destino o solicitar una plaza fija de profesor. Pero si tienes claro que quieres volver a casa, la experiencia de haber trabajado en un grupo internacional y en una universidad de prestigio, aprender otra dinámica de trabajo y, sobre todo, conocer a grandes personas de todo el mundo (españoles, rusos, chinos, mejicanos, iraníes, indios, portugueses, polacos, alemanes, holandeses...) habrá merecido la pena.

Nos vemos por Málaga,  
María José Valero Romero  
(M.J.ValeroRomero@tudelft.nl)

## Bibliografía

- [1] Grupo TERMA. Universidad de Málaga. Web oficial: <http://www.grupoterma.uma.es/index.php/es/>
- [2] Valero-Romero M.J. Reseña Tesis. Carbon-based catalysts for oxidation and alcohol dehydration reactions. Boletín del Grupo Español del Carbón. Nº 44, Junio 2017, ISSN 2172 – 6094.
- [3] Valero-Romero M. J., Rodríguez-Mirasol J., Cordero T. Role of surface phosphorus complexes on the oxidation of porous carbons. *Fuel Processing Technology* 2017; 157, 116-126.
- [4] Valero-Romero M. J., Calvo-Muñoz E.M., Ruiz-Rosas R., Rodríguez-Mirasol J., Cordero T. “Insights into the catalytic performance of a carbon-based acid catalyst in methanol and ethanol dehydration: Reaction scheme and kinetic modeling”. Tesis doctoral, 2015, repositorio institucional de la Universidad de Malaga.
- [5] Guerrero-Pérez M.O., Valero-Romero M.J., Hernández S., López Nieto J.M., Rodríguez-Mirasol J., Cordero T. Lignocellulosic-derived mesoporous materials: An answer to manufacturing non-expensive catalysts useful for the biorefinery processes. *Catalysis Today* 2012; 195, 155-161.

[6] Valero-Romero M.J., Cabrera-Molina A., Guerrero-Pérez M.O., Rodríguez-Mirasol J., Cordero T. Carbon materials as template for the preparation of mixed oxides with controlled morphology and porous structure. *Catalysis Today* 2014; 227, 233-241.

[7] Calzado M., Valero-Romero M.J., Garriga P., Chica A., Guerrero-Pérez M.O., Rodríguez-Mirasol J., Cordero T. Lignocellulosic waste-derived basic solids and their catalytic applications for the transformation of biomass waste. *Catalysis Today* 2014; 257, 229-236.

[8] Catalysis Engineering Group. Delft University of Technology. Web official: <http://cheme.nl/ce/>

[9] Valero-Romero M.J., Sartipi S., Xiaohui S., Rodríguez-Mirasol J., Cordero T., Kapteijn F., Gascon J. Carbon/H-ZSM-5 composites as supports for bi-functional Fischer-Tropsch synthesis catalysts. *Catalysis Science & Technology*, 2016; 6, 2633-2646.

[10] Sartipi, S., Valero Romero, M.J. Rozhko, E. Que, Z. Stil, H.A. De With, J., Kapteijn, F., Gascon, J. Dynamic Release-Immobilization of a Homogeneous Rhodium Hydroformylation Catalyst by a Polyoxometalate Metal-Organic Framework Composite. *Chem-CatChem*, 2015; 7, 3243-3247.

[11] Oar-Arteta, L., Valero-Romero, M.J., Wezendonk, T., Kapteijn, F., Gascon, J. Formulation and catalytic performance of MOF-derived Fe@C/Al composites for high temperature Fischer-Tropsch synthesis. *Catalysis Science and Technology*, 2018; 8, 210-220.

[12] Sun, X., Olivos-Suarez, A.I., Osadchii, D., Valero-Romero, M.J., Kapteijn, F., Gascon, J. Single cobalt sites in mesoporous N-doped carbon matrix for selective catalytic hydrogenation of nitroarenes. *Journal of Catalysis*, 2018; 357, 20-28.

[13] The Times Higher Education World University Rankings. <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/delft-university-technology>

[14] Faculty of Applied Sciences. <https://www.tudelft.nl/en/faculty-of-applied-sciences/>

[15] Web del departamento de Ingeniería Química, TU Delft. Áreas de investigación: <https://www.tudelft.nl/en/faculty-of-applied-sciences/about-faculty/departments/chemical-engineering/>

[16] Adaptable Reactors for Resource- and Energy-Efficient Methane Valorisation (ADREM), EU Horizon 2020 call SPIRE-05-2015. <https://www.spire2030.eu/adrem>

[17] Veni, Vidi, Vici grants: <https://www.nwo.nl/en/funding/our-funding-instruments/nwo/innovational-research-incentives-scheme/index.html>

[18] Marie Curie grant: [https://ec.europa.eu/research/mariecurieactions/about/individual-fellowships\\_en](https://ec.europa.eu/research/mariecurieactions/about/individual-fellowships_en)

[19] ERC grant: <https://erc.europa.eu/>

## Investigación posdoctoral en Inglaterra y Japón: experiencia personal, consejos, información.

Alberto Castro Muñiz. Instituto Nacional del Carbón, Oviedo

En julio de 2009 defendí mi tesis doctoral en la Universidad de Oviedo, la cual realicé en el Instituto Nacional del Carbón bajo la dirección de los investigadores del CSIC Amelia Martínez Alonso y Juan Manuel Díez Tascón. La tesis se basó en la preparación de fibras de carbono porosas a partir de una fibra polimérica. Aprovechando que mi beca me permitía realizar estancias cortas en centros diferentes, estuve en dos ocasiones en la Universidad de Shinshu<sup>[1]</sup>, Japón, bajo la dirección de los profesores Yong Jung Kim y Morinobu Endo intentando aplicar mis materiales como electrodos de baterías de ion-litio. Estas dos estancias no resultaron muy productivas en cuanto a publicaciones por distintas razones, pero sí me valieron para saber que podía defenderme en un país extranjero y que quería hacer una estancia posdoctoral.

Cuando estaba terminando la tesis, supe de una posición en una empresa inglesa, MAST Carbon International, que se dedicaba a la preparación de carbones activados a partir de polímeros. Era una empresa pequeña, pero su director, el Profesor Steve Tennison, tenía muchos contactos con multitud de universidades y empresas no solo en Inglaterra, sino también en el resto de Europa<sup>[2]</sup> y del mundo. Hice una maleta pequeña y me fui a hacer una entrevista. Gracias a que ya contaba con experiencia en la utilización de polímeros como precursores de materiales porosos, me cogieron, así que el mes siguiente tuve que hacer una maleta un poco más grande y me mudé a Guildford, una pequeña población a 50 kilómetros al suroeste de Londres, donde viví durante un año y medio.

A lo largo de mi estancia en Inglaterra tuve la suerte de trabajar en varios proyectos nacionales (adsorción de compuestos orgánicos volátiles, captura de CO<sub>2</sub>) y europeos (inmovilización de proteínas en materiales porosos<sup>[3]</sup>, súpercondensadores para automoción<sup>[4]</sup>), lo que me valió para tomar contacto con gente de muchos sitios y ramas de la ciencia diferentes. Sin embargo, el trabajo de investigación en una empresa pequeña como MAST Carbon está muy limitado, siendo muy diferente a lo que se puede encontrar en una universidad o centro de investigación, tanto en medios como a nivel personal. Aprendí a hacer lo que podía con lo poco de que disponía. Y también aprendí a apreciar una buena pinta de *Real Ale* en algún antiguo pub perdido en algún antiguo pueblo con un antiguo castillo (en Inglaterra todo tiene que tener varios siglos de tradición).

Al ver que esta estancia posdoctoral no me llenaba del todo, decidí irme de Inglaterra. A principios de 2011 me concedieron una beca posdoctoral Clarín del Principado de Asturias para irme casi dos años al *Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials*, de la *Universidad de Tohoku*, en Sendai, Japón. Sendai se encuentra al noreste (*Tohoku* significa literalmente *Noreste*) de Japón, a 100 kilómetros al norte de Fukushima. Una semana antes del terremoto y accidente nuclear por todos conocido (11 de marzo de 2011), le comuniqué a mi jefe que en unos meses iba a dejar la empresa. Tal era mi empeño por empezar algo diferente que, a pesar de las preocupaciones de mi familia y amigos, volví a hacer las maletas para irme en junio de 2011. De esta manera, entré en laboratorio del Profesor Takashi Kyotani<sup>[5]</sup>, bien conocido y respetado por la comunidad de *Carbon*. En las universidades japonesas, cada uno de los laboratorios acostumbra llevar el nombre del investigador principal. Suelen estar formados por varios profesores asociados y asistentes, quienes dirigen a los estudiantes de doctorado, máster y de fin de grado, es decir, el sistema es parecido al actual en España.

En el laboratorio del Profesor Kyotani desarrollé el trabajo por el que me habían concedido el contrato posdoctoral Clarín, centrado en la preparación de óxidos mesoporosos recubiertos de carbono. Los óxidos mesoporosos ordenados, en este caso utilizamos óxido de aluminio anodizado y sílices mesoporosas, no conducen la electricidad, así que, al recubrirlos de un material carbonoso, se les añade la conductividad eléctrica, además de mejorar su resistencia química en diferentes medios<sup>[6]</sup>. Estos materiales se utilizaron como modelos para estudiar la inmovilización de enzimas en materiales carbonosos<sup>[7]</sup> y la influencia del dopaje con nitrógeno en condensadores de doble capa<sup>[8]</sup>.

Tras acabar el contrato Clarín, el profesor Kyotani me siguió contratando durante varios años para trabajar en distintos proyectos: almacenamiento de energía, almacenamiento de hidrógeno, pilas de combustible... en esta etapa, los materiales que preparamos eran principalmente materiales microporosos ordenados de porosidad controlada preparados por la técnica del nanomoldeo y dopados con boro, nitrógeno y níquel<sup>[9,10]</sup>. Algunos de los proyectos estaban íntimamente relacionados con empresas tecnológicas (Hitachi, Honda) por lo que a veces los resultados son difíciles de publicar, pero me permitió aprender mucho.

La apuesta por la investigación allí es fuerte y los medios son muchos, sobre todo en universidades grandes como la de Tohoku. Esto me permitió aprender a utilizar muchas técnicas por mí mismo, ya que en nuestro caso no había muchos técnicos, así que, si querías un análisis, casi siempre te lo tenías que hacer tú: SEM, TEM, XPS, XRD, Raman, IR, AFM, TPD... Tener que hacer esto tiene sus ventajas, como es el conocimiento no sólo superficial de los métodos experimentales, pero también tiene la desventaja de que hay que invertir mucho tiempo en aprender a manejar cada uno de los aparatos.

Hay varias opciones para ir a trabajar a Japón como posdoc. Una es la que yo seguí, llevando financiación propia desde el país de origen. Existen, además de las becas españolas, las becas de la Unión Europea a través del programa *Horizon 2020*, con las *Individual Fellowships* de tipo Global<sup>[11]</sup>. Otros contratos, bastante prestigiosos, son los que concede la *Japan Society for the Promotion of Science*<sup>[12]</sup>. Finalmente, siempre queda la posibilidad de obtener un contrato asociado a un proyecto, para lo que habría que ponerse en contacto con el investigador principal del grupo donde se quería hacer la estancia posdoctoral.

Plantearse trabajar en Japón implica muchas cosas. Quizá la más importante de ellas es, evidentemente, la distancia, tanto geográfica como cultural. Hay que estar dispuesto a dejar lejos todo lo conocido y tratar de adaptarse a una sociedad donde se recibe bien a los occidentales, pero que es difícil de interpretar para nosotros. En mi caso, siempre me había atraído la cultura japonesa así que pude llegar a adaptarme (que no integrarme) al país hasta cierto punto, pero conocí a mucha gente a la que ya desde el principio les resultó imposible vivir allí.

Tras cinco años y medio en Japón, me surgió la oportunidad de volver a mi ciudad de origen, Oviedo, contratado en el marco de un proyecto del *Research Fund for Coal and Steel*, coordinado por los investigadores Juan Ignacio Paredes Nachón y Fabián Suárez García del grupo de Materiales Carbonosos del Instituto Nacional del Carbón. Ya sentía que mi tiempo en Japón se había acabado, y la oportunidad para volver a Europa no se podía dejar pasar.

Siete años después de salir de España, volví a hacer las maletas, esta vez para volver, con mucha más experiencia, pero con los mismos nervios que cuando me fui. La vuelta fue sencilla en cuanto al trabajo, pero lo que no te dicen cuando te vas es que la vida sigue para la gente que se queda. Al volver, hay que adaptarse a un país y a una vida diferente, que no es la que se dejó al marchar. Si se quiere volver algún día, hay que tratar de mantener los lazos y eso re-

quiere mucho esfuerzo. Esto hace que, a veces, parezca que se llevan dos vidas, una donde se está y otra en las vacaciones (siempre cortas en Japón, con 15 días al año, en la universidad).

Con todo lo bueno y lo malo, en definitiva, yo creo que hacer una estancia posdoctoral merece la pena.

Alberto Castro Muñiz  
Instituto Nacional del Carbón, Oviedo

## Bibliografía

- [1] [www.shinshu-u.ac.jp/english/](http://www.shinshu-u.ac.jp/english/)
- [2] [www.up2europe.eu/european/projects/?q=MAST+CARBON+INTERNATIONAL+LTD&p=1](http://www.up2europe.eu/european/projects/?q=MAST+CARBON+INTERNATIONAL+LTD&p=1)
- [3] [cordis.europa.eu/project/rcn/88301\\_en.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/88301_en.html)
- [4] [autosupercap.eps.surrey.ac.uk/](http://autosupercap.eps.surrey.ac.uk/)
- [5] Y. Hoshikawa, A. Castro-Muñiz, H. Komiyama, T. Ishii, T. Yokoyama, H. Nanbu, T. Kyotani, Remarkable enhancement of pyrolytic carbon deposition on ordered mesoporous silicas by their trimethylsilylation, *Carbon*. 67 (2014) 156–167.
- [6] A. Castro-Muñiz, Y. Hoshikawa, H. Komiyama, W. Nakayama, T. Itoh, T. Kyotani, Improving the direct electron transfer in monolithic bioelectrodes prepared by immobilization of FDH enzyme on carbon-coated anodic aluminum oxide films, *Front. Mater.* 3 (2016) 3–10.
- [7] A. Castro-Muñiz, Y. Hoshikawa, T. Kasukabe, H. Komiyama, T. Kyotani, Real understanding of the nitrogen-doping effect on the electrochemical performance of carbon materials by using carbon-coated mesoporous silica as a model material, *Langmuir*. 32 (2016) 2127–2135.
- [8] A. Castro-Muñiz, H. Nishihara, T. Hirota, M. Ohwada, L.-X. Li, T. Tsuda, S. Kuwabata, J. Maruyama, T. Kyotani, Boron and nitrogen co-doped ordered microporous carbons with high surface areas, *Chem. Commun.* 53 (2017) 13348–13351.
- [9] M.J. Mostazo-López, R. Ruiz-Rosas, A. Castro-Muñiz, H. Nishihara, T. Kyotani, E. Morallón, D. Cazorla-Amorós, Ultraporous nitrogen-doped zeolite-templated carbon for high power density aqueous-based supercapacitors, *Carbon*. 129 (2018) 510–519.
- [10] [www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/kyotani/index\\_e.html](http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/kyotani/index_e.html)
- [11] [ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/msca-if-2018.html](http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/msca-if-2018.html)
- [12] [www.jsps.go.jp/english/e-fellow/](http://www.jsps.go.jp/english/e-fellow/)

## El Carbon 2018 está en marcha

**María Jesús Lázaro Elorri.** Instituto de Carboquímica

**Miguel Angel Guillarranz Redondo.** Universidad Autónoma de Madrid

Es mucho el trabajo el que el Grupo Español del Carbono (GEC) ha invertido para llegar a este momento. Mucho trabajo, muchas personas, comité organizador, comité científico, comité internacional y junta directiva lo han hecho posible. El GEC quiere aprovechar la oportunidad que le ha dado la Asociación Europea de Carbono por tercera vez de organizar la CARBON en España. Primero fue la CARBON de Granada en 1994, después la de Oviedo en 2003, ambas con gran éxito. Desde que el grupo decidiera que la sede sería Madrid, han pasado ya cuatro años. Primero fue decidir la sede, no fue fácil, las expectativas de asistentes eran altas y el grupo tenía claro que debería mantener una cuota razonable para facilitar la asistencia. Finalmente se eligió como Sede el Centro de Conferencias y Hotel Marriott Auditorium, un lugar que reunía nuestras necesidades técnicas y nuestras expectativas de tener un número de asistentes elevados. Una vez que fue elegida la sede, en primavera del 2016, hubo que ponerse a trabajar en la búsqueda de sponsors, decidir los comités, etc.

Un momento muy especial para el grupo fue la entrega de la Carbon Torch que tuvo lugar durante la pasada edición de la Carbon 2017, ce-

lebrada en Melbourne del 23 al 28 de Julio por parte de la Australian Carbon Society. La Carbon Torch simboliza la confianza con la que la comunidad científica reunida por la Carbon transmite el encargo de organizar la siguiente edición del congreso. A pesar de la distancia – nunca habíamos tenido que viajar tan lejos para asistir a una Carbon – pudimos contar con una buena representación, que volvió a mostrar el buen estado de salud de la investigación que realizan los miembros del GEC. Estuvimos socios del INCAR-CSIC, del ICB-CSIC, de la Universidad de Alicante y de la Universidad Autónoma de Madrid, además de nuestros compañeros que trabajan en Universidades fuera de España.

En Melbourne, estuvieron además la mayoría de los presidentes de los grupos del carbono europeos, asiáticos, americanos y por supuesto los australianos. A todos ellos, les damos las gracias por ayudar en la difusión de nuestro congreso. La entrega tuvo lugar el último día del congreso por parte de Mark Biggs, Chair de la Carbon 2017, a María Jesús Lázaro Elorri, presidenta del GEC y Chair de la Carbon 2018.



**Arriba-izquierda:** acto de entrega de la Carbon Torch. **Abajo-izquierda:** miembros del GEC recibiendo la Carbon Torch.

La Carbon 2018 contará con los topics tradicionales del congreso y aquellos más novedosos y que van acaparando un interés creciente. Hemos superado las 900 contribuciones, a fecha de cierre de envío de las mismas. Aunque seguirá abierto el envío sólo para la modalidad poster.

Las contribuciones se han recibido de investigadores de entidades de 51 países de todos los continentes y aseguran una excelente calidad científica del congreso. El alto nivel de participación hace bueno nuestro lema de "Unidos por el carbono" y augura que la CARBON 2018 tendrá un gran éxito. Los investigadores de instituciones españolas han enviado 167 comunicaciones, una cifra muy alta que sitúa a España como el mayor contribuidor.

Un aspecto importante a tener en cuenta por los participantes es que las mejores comunicaciones recibidas podrán optar a ser publicadas en números especiales que serán editados por las revistas *Carbon*, *Electrochimica Acta* o *Nanomaterials*. El GEC quiere mostrar su agradecimiento especial a las editoriales que han aceptado la publicación de los números especiales y a los patrocinadores.

Por otra parte, tendremos tres workshops satélites de la Carbon 2018 que complementarán el programa de la conferencia principal:

- **First International Workshop on Multifunctional Nanocarbon Fibres** 27-29 Junio, 2018. Madrid. Organizada por el Instituto IMDEA Materiales y el GEC.
- **The 3<sup>rd</sup> PyroMaN workshop** 28-29 junio, 2018. Madrid. Organizada por el Grupo Francés del Carbono y el GEC.
- **Workshop on Nanomaterials and Nanocomposites** 7-11 Julio, 2018 Baeza, Organizado por la Universidad Internacional de Andalucía y el GEC.

Esperamos que siga la buena marcha y que podamos encontrarnos en Madrid del 1 al 6 de Julio, intercambiado conocimiento científico y compañerismo en las sesiones del congreso, los eventos sociales y las actividades satélite. Toda la información actualizada relativa a la Carbon 2018 puede consultarse en:

[www.carbon2018.org](http://www.carbon2018.org)

Ya sólo nos queda dar las gracias a todos que han hecho posible que estemos donde estemos. Así que gracias, equipo.

María Jesús Lázaro Elorri  
Instituto de Carboquímica

Miguel Ángel Guillarranz Redondo  
Universidad Autónoma de Madrid




**Bonded by Carbon**

**Carbon2018**

The World Conference on Carbon  
 Madrid, SPAIN, July 1<sup>st</sup>-6<sup>th</sup>

[www.carbon2018.org](http://www.carbon2018.org)

## Socios protectores del Grupo Español del carbón

---



**Industrial Química del Nalón, S.A.**  
*NalónChem*

