

INDICE

| | |
|---|----|
| Editorial | 1 |
| Entrevistamos a | 2 |
| Aprendizaje asíncrono sobre medio ambiente y energías sostenibles mediante el uso de una herramienta en línea..... | 5 |
| #CarbonWebinars. Australian Carbon Society | 10 |
| UCGWATER+: un proyecto europeo para el desarrollo de estrategias de descontaminación de aguas procedentes de la gasificación subterránea del carbón y otras actividades industriales..... | 12 |
| ¿Hay alguna científica en la sala?..... | 14 |

Editorial

En el Boletín del Grupo Español del Carbón llegamos al final del mes de marzo con la sensación de que, a pesar de lo difíciles y negativas que son muchas de las noticias a nuestro alrededor, estamos iniciando un nuevo ciclo. Un ciclo en el que el Boletín se está abriendo a nuevos formatos de contribuciones, a nuevos grupos, y, en general, a tod@s.... intentando ser un vehículo de comunicación de la comunidad *carbón*.

Así, iniciamos este número con una motivadora entrevista al Profesor Miguel Ángel Gilarranz, de la Universidad Autónoma de Madrid, en la que se repasan los principales retos y posibles soluciones a problemáticas tan importantes como el tratamiento de aguas y la revaloración de residuos. Además, Miguel Ángel nos comenta interesantes opciones de financiación de proyectos que seguro que, a más de uno, le pueden resultar de gran interés.

En este número “renacemos”, abriéndonos a aportaciones relacionadas con proyectos de investigación e innovación docente, y estrechamos lazos con la *Australian Carbon Society* y sus *webinars*, que han sido tan valiosos en esta época sin congresos presenciales por la pandemia.

Nos hacemos eco también del 11 F, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, con una reseña dedicada al proyecto HACES “¿Hay alguna científica en la sala?”

Y seguimos innovando, con la creación de una cuenta en LinkedIn del Boletín del Grupo Español del Carbón y, por ende, del GEC, que nace con la motivación de ser un vehículo de comunicación y contacto entre los miembros del grupo, y aquell@s que trabajan en temas de investigación relacionados. Recordad, si queréis estar conectad@s, buscadnos en LinkedIn como “Boletín del Grupo Español del Carbón”.

A pesar de todas las novedades, no hay nada que nos guste más que los congresos presenciales y

reencontrarnos con l@s compañer@s y amig@s, lo cual...¡¡ por fin está a punto de suceder!! Esperamos con impaciencia la XV Reunión del Grupo Español del Carbón, en Granada.

Y terminamos este Editorial expresando nuestra más profunda tristeza por el fallecimiento del Profesor José Luis Miranda. José Luis fue un investigador fundamental en el Instituto de Carboquímica, en el CSIC y en la ciencia en España y, desde aquí, nos gustaría pedirnos que os suméis al número especial en su homenaje que desde el Boletín tenemos previsto publicar en su memoria y que se coordinará desde el Instituto de Carboquímica.

María Ángeles Lillo Ródenas
Covadonga Pevida García

Editoras Jefe:

M^a Ángeles Lillo Ródenas
Universidad de Alicante

Covadonga Pevida García
Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (CSIC)

Editores:

Noelia Alonso Morales
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 de Ciencia y Tecnología del Carbono (CSIC)

Entrevistamos a ...

En este número de Marzo del Boletín del Grupo Español del Carbón tenemos el placer de charlar con **Miguel Ángel Gilarranz Redondo**, Catedrático de Ingeniería Química en la Universidad Autónoma de Madrid, y miembro del grupo de investigación de Procesos y Sistemas de Ingeniería Ambiental. Miguel Ángel es un experto reconocido en su campo de investigación, el tratamiento de aguas y efluentes líquidos, y durante toda su trayectoria científica ha sido miembro del Grupo Español del Carbón, al que llegó de la mano del profesor Juan José Rodríguez. Muchas gracias Miguel Ángel por aceptar nuestra invitación.

Preguntas:

Como experto en las temáticas que hemos comentado, nos gustaría conocer tu opinión sobre las tecnologías que son y van a ser referentes en el tratamiento de aguas y efluentes líquidos en los próximos años.

Venimos de una trayectoria de varias décadas en las que hemos estado preocupados por una serie de contaminantes. La atención ha estado muy dirigida, en el buen sentido, hacia los contaminantes refractarios y también hacia los contaminantes emergentes, ahora rebautizados como contaminantes de preocupación emergente. Eso ha dado lugar a la proliferación de técnicas de eliminación de contaminantes, habiéndose explotado muy a fondo todos los posibles mecanismos de destrucción de contaminantes.

La etapa actual está centrada en analizar su viabilidad, de forma que aquellas técnicas que tengan un coste competitivo, o las que tengan un ciclo de vida razonable, serán las que se instalen. Además, sin que se tenga toda la información respecto a la viabilidad de las distintas alternativas, surgen nuevas preocupaciones, en forma de “nuevos” contaminantes emergentes, como por ejemplo los microplásticos, que influyen en que se estudien y desarrollen técnicas de tratamiento adecuadas para ellos.

En relación con el momento actual de pandemia, los patógenos, como virus o bacterias resistentes a antibióticos, por poner ejemplos, forman parte de la actual problemática en el tratamiento de aguas.

Teniendo en cuenta todos estos campos, aunque las preocupaciones son muy diversas, opino que seguiremos trabajando con las mismas técnicas que hasta ahora, al menos a corto plazo, siendo necesario refinar o mejorar la tecnología existente. En concreto, pienso que los sistemas biológicos seguirán siendo un elemento clave en el tratamiento de aguas, tanto industriales como urbanas. En este sentido, es necesario emplear los sistemas menos demandantes de energía, como pueden ser los sistemas anaerobios (recordemos que las soplantes necesarias en tratamientos aerobios consumen mucha electricidad), y también los sistemas que

generen menos residuos, como lodos, etc.

Los sistemas de adsorción seguirán siendo muy importantes, y hay que seguir mejorándolos para asegurar la eliminación de los nuevos contaminantes, ya mencionados. Así mismo, las membranas, que actualmente ya son importantes, opino que lo serán más, dado que el cambio climático irá unido a escasez de agua y a la necesidad de su reutilización. En concreto, en España, en la zona del Levante, ya se reutiliza el 80-90% del agua, siendo además necesario que estas tecnologías tengan aceptación social. En este punto se debe hacer hincapié en la economía circular. Cuando se tiene un agua residual, existe una creciente tendencia a recuperar nutrientes de la misma, tipo fosfato, nitrato, nitrógeno, metales, etc., y también a recuperar energía de los contaminantes orgánicos presentes. Así, los procesos biológicos de tratamiento de aguas se han ido reestructurando, para producir más metano, e incluso para producir hidrógeno y, respecto a los procesos químicos, se intentan recuperar estos contaminantes.

Teniendo en cuenta la importancia medioambiental y económica de tu ámbito de investigación, muy aplicado, nos gustaría también conocer tu opinión sobre los retos en este campo y sobre el rol que los materiales de carbón tienen (y seguirán teniendo) en el tratamiento de aguas y efluentes líquidos.

Debido a la versatilidad de los materiales de carbono, éstos pueden ser empleados en muchas de las tecnologías de tratamiento que se han mencionado. Por ejemplo, en los procesos biológicos, los materiales de carbón pueden ayudar a evitar la inactivación de los reactores biológicos dado que, al ser porosos, pueden ayudar a adsorber compuestos (inhibidores) en picos de concentración altos, favoreciendo unas condiciones de trabajo estables. Además, hay muchos procesos biológicos que se basan en procesos con membranas, para las que uno de sus puntos débiles es el ensuciamiento. En relación con esto, posiblemente las membranas de carbono serán muy empleadas en el futuro, por su facilidad de adaptar su composición química, minimizando y evitando el ensuciamiento.

Los materiales de carbón van a seguir estando involucrados en procesos de oxidación, que seguirán siendo importantes en la eliminación de compuestos emergentes, toxinas, bacterias y los restos de genes que desarrollan resistencia a los antibióticos. Se seguirán empleando materiales de carbón en procesos de oxidación avanzada y también como materiales de electrodo (en procesos de electrooxidación). No se debe olvidar el uso de carbón activado como adsorbente en procesos de potabilización y en tratamientos terciarios de reutilización. Respecto a estos adsorbentes, sigue existiendo un reto, conseguir costes de producción razonables y progresar en su reutilización, en plantas

existiendo un reto, conseguir costes de producción razonables y progresar en su reutilización, en plantas y en industrias. Los materiales de carbono son importantes en países menos desarrollados, en los que la calidad de las aguas no es adecuada, debiendo obtenerse materiales con costes razonables.

Además, la calidad de aguas, en cualquier entorno, va relacionada con el seguimiento y el monitoreo, y para ello los materiales de carbono también juegan un papel importante, como elementos en sensores.

En relación con retos e innovación, queríamos que nos hablaras sobre una de las líneas de investigación en las que trabajas actualmente, el aprovechamiento energético de las corrientes de aguas residuales.

Nosotros trabajamos en el reformado en fase acuosa, que consiste en transformar moléculas orgánicas en hidrógeno, mediante un proceso catalítico, evitando la necesidad de evaporar el agua del medio. Este tipo de procesos requiere una cierta temperatura, 170-220°C, siendo su objetivo que los contaminantes orgánicos en aguas residual puedan transformarse en hidrógeno.

En esas condiciones de temperatura, la resistencia hidrotermal de los catalizadores es un aspecto muy importante, de forma que catalizadores basados en soportes de carbón son idóneos, frente a otros como alúmina o silicatos, más sensibles a su uso en condiciones hidrotermales.

Así, se necesitan aguas residuales con elevada carga de materia orgánica, dado que el hecho de que se requieran temperaturas moderadas implica un consumo energético inicial que solo se compensa empleando aguas con concentraciones de materia orgánica relativamente altas. Un ejemplo típico serían aguas residuales de las industrias agroalimentarias, tales como industrias cerveceras, productoras de zumos e industrias en las que se manipulan almidones.

Nos parece un tema muy interesante. ¿Nos puedes comentar algo más sobre el tipo de metal/es que se emplea en estos catalizadores?

Dependiendo del tipo de industria y agua residual, y el tipo de compuesto orgánico a reformar, se pueden emplear distintas fases activas. Pueden ser metales preciosos (como platino), en ocasiones empleamos una fase de renio o rutenio, o también metales más económicos, como níquel. Esta última opción es muy interesante, pero menos estable que las anteriores.

Tras abordar todos estos retos, no se nos olvida que para poder investigar es necesario contar con la adecuada financiación y aquí tu experiencia es doble: cuentas con tu perspectiva como investigador principal de proyectos y, además, has sido gestor de proyectos del Plan Nacional, lo que te permiten tener una visión global que nos gustaría que pudieras compartir

con nuestros lectores. ¿Puedes describirnos tu trayectoria como gestor de proyectos del Plan Nacional?

Particularmente, he estado involucrado como colaborador en los programas del Plan nacional PPQ (Productos y Procesos Químico) y CTM (Ciencias y Tecnologías Medioambientales). Esta labor me ha permitido conocer muchos grupos y seguir la investigación en el tratamiento de aguas, en materiales de carbono con muy diversas aplicaciones, y en procesos químicos y tecnologías para la protección del medioambiente. En particular, ese conocimiento de los distintos grupos de investigación que adquirí a través de mi colaboración en los programas del Plan nacional me ha permitido después convertirme en colaborador para la participación de España (a través de la Agencia Estatal de Investigación) en la Water JPI (<http://www.waterjpi.eu/>). Es una asociación de Agencias de Investigación que lanzan convocatorias de proyectos internacionales. Esta iniciativa financia grupos nacionales para trabajar en consorcios internacionales. España ha tenido un papel importante ya que fue quien coordinó el lanzamiento. Esta etapa de la Water JPI se cierra porque, en el marco de Horizonte Europa, se ha lanzado una iniciativa, Water4All, que amplía el marco de la anterior, dando entrada a empresas y, en general, a todos los agentes involucrados en tecnologías de tratamiento de aguas. La visión que se persigue es asegurar el agua (dulce) para la sociedad.

La labor de colaborador para una agencia permite a los investigadores ponerse al servicio del sistema y viceversa. Es una labor bonita. La agencia necesita de los investigadores para saber si una temática que se plantea para una convocatoria es relevante y, a su vez, los colaboradores sirven de enlace para la búsqueda de evaluadores y como punto de conexión con otros investigadores internacionales que también participen como colaboradores.

Desde esa experiencia, ¿Qué se podría mejorar respecto a la financiación de I+D+I en España y cómo piensa que podría hacerse esto?

La percepción generalizada y, además objetiva, es que la inversión en I+D es inferior a la de otros países a los que se puede equiparar España en términos económicos. Incrementar esta financiación requiere mayor inversión pública y privada. Convencer a la sociedad de la importancia de aumentar el porcentaje que se destina de los presupuestos públicos de I+D requiere decisión política, pero también los investigadores tenemos un papel a desempeñar, siendo más activos en mostrar el valor de la investigación y su retorno a la sociedad. Hemos avanzado bastante en este sentido haciéndonos más mediáticos, saliendo de los foros exclusivamente científicos, y comunicando a través de medios más potentes en cuanto a audiencia y repercusión. En el caso del sector privado, ocurre un poco lo mismo, tenemos que ser más visibles y que se tenga más confianza en la investigación, tanto para que las

empresas creen sus propios departamentos como para colaborar con los organismos públicos.

Otro punto importante es la cantidad de fondos. Para contribuir a que realmente produzcan ese valor, quizás necesitamos programas más estratégicos que, sin renunciar a la investigación básica, permitan abordar los retos concretos a los que debe dirigirse estratégicamente la investigación. Por otro lado, a veces la Ciencia "más rompedora y excelente" no es la que interesa a la empresa, si no dar respuesta a problemas reales. Por otro lado, también es importante conectar con los usuarios. Así, por ejemplo, en los Programas asociados al agua es importante la percepción del ciudadano sobre su propio consumo.

Se está trabajando en el anteproyecto de la nueva Ley de la Ciencia que entre otros abordará el desarrollo de la carrera profesional investigadora. Sin embargo, las vocaciones investigadoras pasan por "horas bajas". ¿Cuál es tu percepción como docente universitario?

Realmente esto es un reflejo del modelo de sociedad, ya que a la Universidad se llega una vez se ha pasado una etapa educativa previa. Si bien la Ciencia y la Investigación no tienen el peso en la sociedad que nos gustaría, sí que tienen reconocimiento. Mi experiencia es que nos siguen llegando estudiantes muy convencidos y que, al menos en mi área y áreas afines, los estudiantes que llegan a la Universidad sí tienen una cierta vocación. Por supuesto, no hay una cultura que fomente la vocación científica hasta el punto de que los estudiantes se dirijan masivamente sabiendo ellos, además, que encierra un esfuerzo que en algunos casos puede ser superior al de otras trayectorias profesionales.

En nuestro caso explotamos todas las vías para incorporar doctorandos, desde la contratación con cargo a proyectos hasta la opción de las ayudas predoctorales del Ministerio y los Gobiernos regionales. El acceso a la carrera investigadora es complicado, y mucho más el alcanzar una estabilidad como investigador.

Por último, queremos abordar contigo un tema de especial interés para los investigadores que nos leen. Nos gustaría que nos hablaras con detalle sobre la convocatoria de proyectos europeos (de temática de tratamiento de aguas) de la que formas parte y/o eres gestor/evaluador y sobre las oportunidades que los miembros del GEC pueden tener en esta convocatoria.

La iniciativa Water4All tiene una temática muy amplia que toca todos los ámbitos relacionados con asegurar agua en cantidad y calidad. No todas las convocatorias van a ser relevantes para los investigadores del GEC. Sin embargo, va a haber convocatorias y acciones específicas relacionadas con las tecnologías de tratamiento de aguas y, por tanto, un campo de trabajo para investigadores del GEC. Todavía está pendiente la agenda estratégica y,

por tanto, hay que estar vigilante de los topics, puesto que saldrán convocatorias donde investigadores que trabajen en membranas, sensores, electrodos, adsorbentes, ... puedan contribuir. Se trata de proyectos en formato de consorcio internacional (5 socios de media), son proyectos más pequeños y más fáciles de gestionar que los proyectos europeos y también de menor presupuesto (tipo ERANET). Considero que son muy interesantes tanto para los investigadores como para el sistema, pues el retorno siempre es superior a la aportación.

En tu ámbito de investigación, cuál consideras que es un hot topic en materiales de carbono

Un tema que puede tener recorrido en tratamiento de aguas son las membranas de carbono. El reto sería conseguir que lleguen a un estándar en el que compitan con las comerciales.

Miguel Ángel, nos gustaría agradecerle que hayas compartido tu tiempo y tu experiencia con nosotras y, nos vemos pronto, en el Congreso del Grupo Español del Carbón de Granada, del 24 al 27 de Abril.

Por supuesto, ¡nos vemos en Granada en abril!

Online asynchronous learning about the environment and sustainable energy

Aprendizaje asíncrono sobre medio ambiente y energías sostenibles mediante el uso de una herramienta en línea

Mario García-Rodríguez, Gabriel Alemany-Molina, Lorena María Sánchez-Moreno, Jessica Alejandra Chaparro-Garnica, Javier Fernández-Catalá, Laura Cano-Casanova, Ángel Berenguer-Murcia, David Salinas-Torres, Miriam Navlani-García*

Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante, Apartado 99, 03080 - Alicante, España

* *Autora de correspondencia: Miriam Navlani-García (miriam.navlani@ua.es)*

Departamento de Química Inorgánica e Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante, Apartado 99, 03080-Alicante, España. Teléfono: +34965903400, Ext. 9150.

Resumen

La experiencia docente descrita en este trabajo trata sobre el aprendizaje asíncrono sobre medio ambiente y energías sostenibles mediante el uso de una herramienta en línea. Para llevar a cabo dicha experiencia, se preparó un curso mediante la plataforma Moodle, el cual estaba dividido en 4 bloques temáticos ((I) El Cambio Climático: Una Realidad Cotidiana; (II) Energías Sostenibles; (III) Almacenamiento de Energía Sostenible; (IV) El Camino hacia la Sostenibilidad), cada uno de los cuales estaba formado por una serie de diapositivas con el contenido teórico, acompañado de una introducción audiovisual y material complementario que permitía al alumnado profundizar en los temas abordados. Además, al final del curso el alumnado debía contestar a un cuestionario sobre el contenido teórico del mismo y a una encuesta que recababa su opinión sobre el empleo de entornos de aprendizaje virtual asíncrono. Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto el interés del alumnado por el empleo de dichos entornos de aprendizaje y el gran potencial de los mismos, los cuales están en línea con los intereses de las nuevas generaciones.

Palabras clave: Moodle, aprendizaje online, medio ambiente, energías sostenibles.

Keywords: Moodle, e-learning, environment, sustainable energy.

1. Introducción

La experiencia docente abordada en el presente proyecto trata sobre la creación de un curso online sobre temas de gran importancia relacionados con el medio ambiente y las energías sostenibles. Dicha experiencia está basada en el concepto de formación online o “e-learning”, el cual está adaptado a los intereses de las nuevas generaciones [1-3]. Dada la situación sanitaria acaecida en los últimos años, el catálogo de cursos de formación online es cada vez más amplio y se espera que dicha forma de aprendizaje esté cada vez más instaurada en los diferentes estudios universitarios ofertados. Sin embargo, aunque la enseñanza online ofrece numerosas ventajas, tales como la flexibilidad de horarios, los docentes se enfrentan a grandes retos a la hora de preparar el material docente

y hacer que este resulte claro y atractivo para el alumnado. En esta experiencia docente se empleó la plataforma Moodle, la cual ofrece una colección de herramientas de diversas características para ayudar al profesorado a crear y gestionar actividades y recursos útiles para el aprendizaje, los cuales eran accesibles para el alumnado a través del Campus Virtual de la Universidad de Alicante usando sus credenciales de identificación de usuario.

El contenido del curso trataba sobre la problemática medioambiental actual y las posibles alternativas energéticas para un futuro sostenible. Se pretendía concienciar al alumnado sobre la situación actual y la repercusión que tienen las actividades del ser humano en el medio ambiente. Asimismo, se presentaron también las alternativas energéticas sostenibles y se discutió sobre las acciones y tecnologías emergentes que disminuyen el impacto medioambiental. El contenido se dividió en 4 bloques temáticos: Bloque 1. El Cambio Climático: Una Realidad Cotidiana; Bloque 2. Energías Sostenibles; Bloque 3. Almacenamiento de Energía Sostenible; y Bloque 4. El Camino hacia la Sostenibilidad. Con el fin de evaluar los conocimientos adquiridos por el alumnado sobre los temas tratados, así como su nivel de satisfacción con la experiencia docente, una vez finalizado el curso el alumnado debía responder a un cuestionario que recogía cuestiones generales sobre los temas abordados, así como una encuesta elaborada a través de Google Forms, la cual sirvió como herramienta para la evaluación de la experiencia docente.

Los miembros integrantes de este proyecto son investigadores e investigadoras del Instituto Universitario de Materiales de la Universidad de Alicante (IUMA), los cuales, además de tener experiencia en redes de innovación docente, cuentan con una amplia experiencia en el diseño y preparación de materiales para diferentes aplicaciones medioambientales, que abarcan desde la adsorción de contaminantes, hasta diferentes procesos catalíticos, fotocatalíticos y electrocatalíticos, así como en dispositivos de almacenamiento de energía.

La presente experiencia docente se enmarcó en la convocatoria de ayudas a proyectos de innovación educativa para la promoción de la enseñanza semipresencial y online del Vicerrectorado de

Calidad e Innovación Educativa de la Universidad de Alicante (Programa PENSEM ONLINE).

2. Objetivos

Los objetivos abordados en la presente experiencia docente fueron los siguientes:

- Elaborar un curso sobre medioambiente y energías sostenibles inspirado en el concepto de e-learning, mediante el empleo de la plataforma Moodle.
- Evaluar los resultados obtenidos de la experiencia docente, tanto en términos de conocimiento adquirido por parte del alumnado, como en términos del grado de satisfacción del mismo con este tipo de entornos de aprendizaje online.

3. Actividades realizadas

3.1. Elaboración del contenido del curso

El curso estaba dividido en 4 bloques temáticos, cada uno de los cuales constó de una introducción audiovisual, en la que cada coordinador preparó un video introductorio al tema, de unos 3-5 minutos de duración, para después liberar los materiales (en forma de diapositivas y documentos monográficos en formato PDF).

Las actividades del curso, realizadas por el profesorado a través de la plataforma Moodle, fueron las siguientes: Grabación de los videos introductorios, preparación de las presentaciones PowerPoint, diseño de los test de evaluación y realización del curso Moodle. Las actividades del alumnado consistieron en: visualización de los videos, revisión del material docente (presentaciones en PowerPoint, monográficos, etc.) y realización de cuestionarios y test que evaluaron las competencias adquiridas en el curso.

Para la preparación del material del curso el profesorado contó con una herramienta propia de publicación de material multimedia (Vértice (<https://si.ua.es/es/vertice/vertice.html>)) disponible en la Universidad de Alicante.

3.2. Bloques temáticos

Los bloques temáticos abordados en el curso fueron los siguientes: (I) El Cambio Climático: Una Realidad Cotidiana; (II) Energías Sostenibles; (III) Almacenamiento de Energía Sostenible; (IV) El Camino hacia la Sostenibilidad.

A continuación, se describe brevemente el contenido de cada bloque temático.

- **Bloque I: El Cambio Climático: Una Realidad Cotidiana [4].** En este primer bloque, de carácter más general, se introdujeron los problemas ecológicos, económicos y sociales derivados del cambio climático. Además, se incluyó la evolución de las emisiones de los gases de efecto invernadero, haciendo hincapié en el

dióxido de carbono (CO₂) y el papel de las actividades antropogénicas en dichas emisiones. Se introdujeron también las medidas a considerar para aumentar la eficiencia en el uso de la energía y la importancia del empleo de energías renovables. Asimismo, se introdujo la legislación vigente aplicable y los diferentes protocolos internacionales para reducción de las emisiones. El material de apoyo proporcionado en este primer bloque era el siguiente: El Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015), el *Clean Energy Progress Report* y el *Energy and Climate Change. World Energy Outlook Special Report* emitidos por la Agencia Internacional de la Energía (IEA, acrónimo del inglés *International Energy Agency*) y el *Climate Change Synthesis Report*, emitido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio (IPCC, acrónimo del inglés *Intergovernmental Panel on Climate Change*).

- **Bloque II: Energías Sostenibles [5].** En este bloque se introdujo el concepto de energía y su clasificación desde el punto de vista de su utilización, así como la clasificación de las fuentes de energía atendiendo a su disponibilidad. Por otro lado, se comentó la dependencia energética actual, los problemas medioambientales asociados a los combustibles fósiles, así como las ventajas medioambientales, estratégicas y socioeconómicas de las energías renovables respecto a las convencionales. En este bloque se incluyó también información sobre los diferentes tipos de energías renovables, clasificadas en función de los diferentes recursos naturales empleados. Finalmente, se abordó un tema de interés mundial, como es la transición hacia una economía baja en carbono, resaltando la inversión en energías renovables que cada país hace en la actualidad y la evolución de dicha inversión en los últimos años. Además, en este bloque temático se proporcionaron los siguientes links de interés: Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (<http://sieeweb.idae.es/consumofinal/>), Asociación de empresas de energía renovable (<https://www.appa.es/>), Comisión Europea (https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy_en), *International Renewable Energy Agency* (<https://www.irena.org/>), Asociación Europea de la Biomasa (<https://bioenergyeurope.org/>) e *International Energy Agency* (<https://www.iea.org/>). Adicionalmente, se aportó como material de apoyo el libro "La Energía en España, 2017", el reporte "BP Statistical Review of World Energy, 2019" y el informe *Solar Simulators: Application to Developing Cities, 2019* emitido por la *International Renewable Energy Agency*.
- **Bloque III: Almacenamiento de Energía Sostenible [6-8].** En los bloques anteriores se contextualiza el problema del cambio climático y se plantean las fuentes de energía renovable como una solución viable. Sin embargo, el

- alumnado debe conocer que existen una serie de factores que limitan la implantación a escala global de estas fuentes de energía. Una de las principales desventajas es el desacoplamiento entre la demanda y la generación de energía. Por este motivo, se hace indispensable la utilización de sistemas que sean capaces de almacenar la energía sobrante y liberarla en los momentos en los que la demanda supere a la producción. En este bloque se describieron las cuatro propuestas consideradas actualmente como las principales vías para un almacenamiento sostenible de energía a gran escala, es decir, almacenamiento de energía mecánico, térmico, electroquímico y eléctrico. Se aportó una descripción más detallada sobre los sistemas electroquímicos para almacenamiento de energía (electrodos, electrolito, separadores, celdas únicas y múltiples, conexión en serie y paralelo, etc.), además de un volumen importante de información acerca de las baterías más importantes hoy en día. Por último, se ofreció información detallada sobre los condensadores y los supercondensadores, de manera que el alumnado puede comprender las importantes diferencias entre estos dispositivos y las baterías en términos de potencia específica, densidad energética y durabilidad. Este bloque se complementó con tres documentos de organizaciones europeas como son la EERA (European Energy Research Alliance) y la Comisión Europea, que introducen al alumnado en el contexto europeo sobre el almacenamiento de energía, desde las diferentes tecnologías sostenibles que se proponen, hasta la legislación que se aplica. Este es un hecho destacable, ya que proporciona al alumnado una idea general sobre los esfuerzos que se realizan en el continente en el almacenamiento de energía sostenible y la idoneidad de cada tipo de tecnología según la localización geográfica.

- **Bloque IV: El Camino hacia la Sostenibilidad [9].** Al inicio del bloque se definió el concepto de sostenibilidad obtenido del Informe titulado «Nuestro futuro común», desarrollado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En este apartado también se desarrollaron los tres pilares de la sostenibilidad, como son la protección medioambiental, el desarrollo social y el crecimiento económico. A continuación, en este bloque se trató el papel de las Naciones Unidas en la sostenibilidad mediante la Agenda 2030, haciendo hincapié en sus fundamentos y sus 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Relacionado con la importancia de los organismos en la sostenibilidad, también se explicó el papel de Europa en la sostenibilidad y su estrategia a largo plazo para el año 2050. Además, como recomienda la Comisión Europea en el documento “Comunicación de la comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Comité Económico y Social Europeo, al

Comité de las Regiones y al Banco Europeo de inversiones”, se describió el papel fundamental de los/as ciudadanos/as y las autoridades locales para avanzar hacia una sociedad sostenible. En este apartado se mostró una visión de las decisiones que está tomando España para avanzar hacia la sostenibilidad. Con el objetivo de que los asistentes al curso tuvieran acceso a diferentes fuentes de información sobre el desarrollo sostenible, se aportó además la siguiente información: *Agenda for Sustainable Development ONU*, *Circular Economy Action European Union*, España Circular 2030 Guía, Asamblea Naciones Unidas: Transformar nuestro mundo Agenda 2030, y Un planeta limpio para todos.

4. Resultados obtenidos

El curso Medio Ambiente y Energías Sostenibles tuvo una tasa de 22 alumnos/as matriculados. Los resultados de la evaluación de los conocimientos adquiridos pusieron de manifiesto que el alumnado superó el ejercicio final de evaluación. Un 50% de las notas registradas son de notas correspondientes a Sobresaliente o Matrícula de Honor, lo que refleja el alto grado de asimilación de los contenidos del curso por parte del alumnado. Sin embargo, el objetivo de la presente experiencia docente no se limitaba solo a la formación del alumnado en la temática abordada en el curso mediante el empleo de una herramienta online, sino que también se pretendía extraer conclusiones acerca de la aceptación del alumnado con este tipo de experiencias y la satisfacción general del mismo con el curso. Para ello, a fin de recabar la opinión del alumnado sobre varios aspectos del curso, se realizó una encuesta empleando Google Forms. Dicha encuesta pretendía recabar la opinión de los/as participantes del curso sobre la introducción de metodologías de innovación educativa que involucran la enseñanza online, así como la visión del alumnado respecto al uso de técnicas de aprendizaje activo e independiente. Adicionalmente, se incluyeron preguntas abiertas para conocer los puntos positivos y negativos que el alumnado destacó sobre la plataforma de aprendizaje y la propia implicación del alumnado en el curso. La Fig.1 representa, a modo de gráfico sectorial, la distribución de notas obtenida por parte del alumnado en el ejercicio final de calificación y la opinión del alumnado sobre el empleo de entornos de aprendizaje virtual asincrónico.

El análisis de las respuestas del alumnado del curso puso de manifiesto un alto grado de satisfacción general, tanto con el contenido del curso como con la herramienta de aprendizaje online. Existe una opinión muy favorable sobre la plataforma Moodle, gracias a su sencillo manejo y la independencia que proporciona a los participantes del curso, los cuales pueden tener acceso a los contenidos del curso de forma asincrónica. Cabe destacar también las valoraciones positivas relacionadas con los materiales docentes proporcionados en el curso.

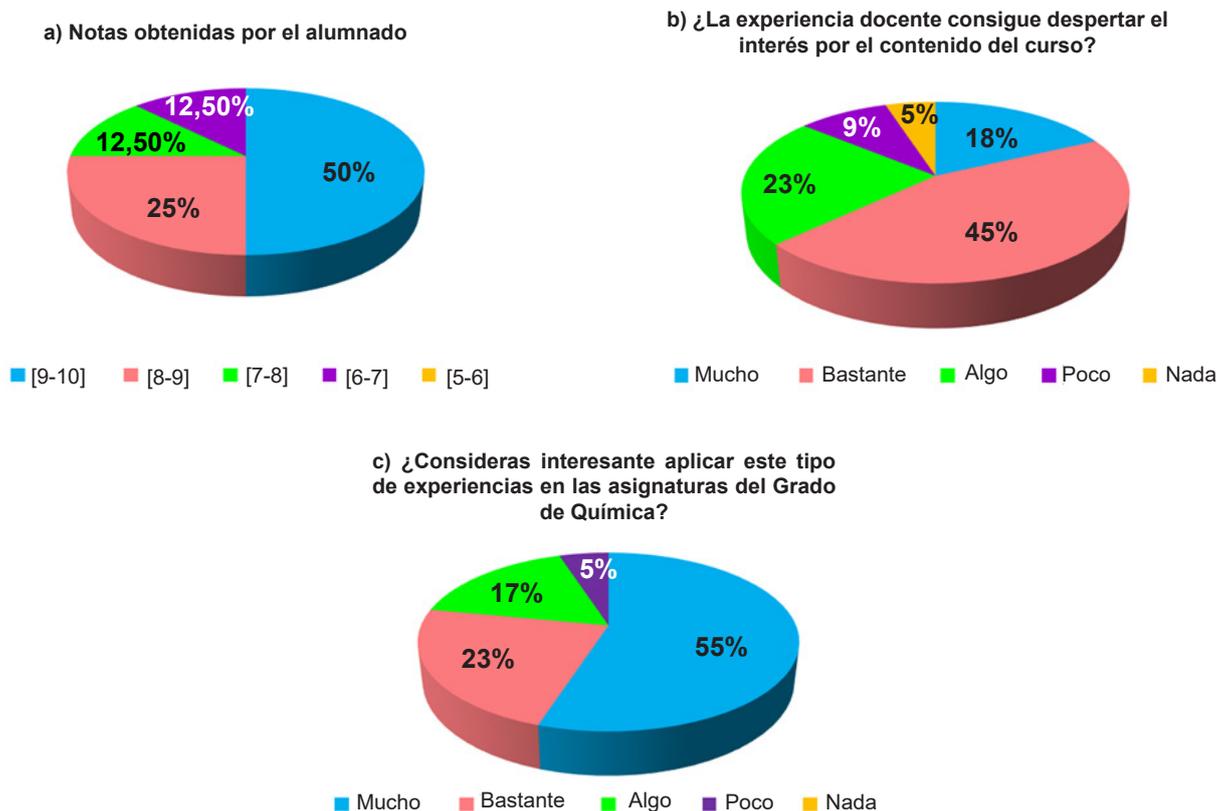


Figura 1. a) Distribución por sectores de las notas obtenidas por el alumnado en del curso Medio Ambiente y Energías Sostenibles. b) y c) Opinión del alumnado respecto a la aplicación de la experiencia docente.

Figure 1. a) Distribution by sectors of the marks obtained by students enrolled in the course on Environment and Sustainable

El hecho de que el material de cada bloque estuviera acompañado de una explicación en formato audiovisual, además de presentaciones en formato PowerPoint, resultó de suma utilidad para los participantes. Con respecto a las preguntas abiertas, el alumnado resaltó la utilidad de los materiales extra incluidos en los bloques de contenido. Algunos miembros del alumnado agradecieron contar con este tipo de recursos, aplicables a sus respectivos ámbitos laborales o de educación. La mayoría de los/as alumnos/as consideran que este tipo de actividades son muy interesantes para su formación, y expresaron la intención de volver a participar en este tipo de actividades si se desarrollaran de nuevo. En la sección de aspectos a mejorar, algunos de los participantes del curso mencionaron que para ellos fue necesario repasar ciertos conceptos básicos esenciales para comprender ciertos aspectos relacionados con el curso.

5. Conclusiones

Tanto el profesorado como la comunidad de estudiantes es cada vez más consciente de la importancia de que el alumnado adquiera formación curricular adicional a la impartida en los grados. Actualmente, la mayoría de las actividades formativas complementarias ofrecidas en la Universidad de Alicante son cursos teóricos o seminarios en los que la participación activa del alumnado es escasa y cuya evaluación se basa en métodos tradicionales de calificaciones. Sin embargo, la implantación de este tipo de actividades permite desarrollar un trabajo autónomo y colaborativo, donde el/la estudiante pasa a adquirir un rol activo en el aprendizaje,

llevando a cabo una enseñanza autorregulatoria durante el transcurso de la actividad. Además, en el caso concreto del curso elaborado en la presente experiencia docente, se ofrece una formación orientada al desarrollo profesional y a la integración de los/as estudiantes en el mercado laboral, destacando, entre otros, la discusión acerca de la comercialización de sistemas de almacenamiento de energía sostenible. Adicionalmente, tal y como se concluye a partir de las opiniones del alumnado participante, este tipo de cursos ofrecen una información útil que posteriormente aplican a su plan de estudios de grado/máster y son valorados positivamente para conseguir un empleo en la industria.

Aunque inicialmente la temática del curso estaba principalmente destinada a la formación del alumnado del Grado de Química de la Universidad de Alicante, este curso puede ser de gran interés para alumnos/as de otros grados de la Facultad de Ciencias, tales como Geología, Física, Ciencias del Mar y Biología (especialmente alumnos con itinerario ambiental) y alumnos/as del Máster en Ciencia de Materiales, entre otros. Además, dada la importancia de la temática abordada, los contenidos podrían adaptarse para formar a alumnos/as de otras facultades, tales como la Facultad de Derecho, dando mayor peso a los aspectos de legislación europea del curso y sintetizando los principales puntos de los bloques 1-4. Otro de los ámbitos de gran interés es la sociología, más concretamente en el campo de la encuesta sociológica; la gran mayoría de los datos de encuestas revisadas (por ejemplo, sobre el

(por ejemplo, sobre el porcentaje de población que podría tener acceso a placas solares en la vivienda o a vehículos de cero emisiones) están realizadas por sociólogos. En este sentido, este curso puede aportar una gran cantidad de información sobre cuáles son las cuestiones más relevantes a nivel nacional y europeo en materia de transición sostenible. Por lo tanto, la promoción e implantación de metodologías activas de aprendizaje online en los grados de la Universidad de Alicante puede favorecer las competencias del alumnado y mejorar el impulso de nuevas capacidades.

Finalmente, como mejora para futuros cursos, se incentivará la discusión en el foro entre los estudiantes. Los debates, moderados adecuadamente por un miembro del profesorado, son herramientas útiles para profundizar en los conceptos aprendidos y plantear nuevas inquietudes más allá del contenido inicial del curso. Además, se incentivarán actividades de difusión científica en redes sociales acerca de los últimos avances en la resolución de retos tecnológicos derivados de la crisis climática.

Bibliografía

[1] Bayir, E. Developing and Playing Chemistry Games To Learn about Elements, Compounds, and the Periodic Table: Elemental Periodica, Compoundica, and Groupica. *Journal of Chemical Education*, 2014, 91(4):531-535.

[2] Gawlik-Kobylińska, M., Walkowiak, W., Maciejewski, P. Improvement of a Sustainable World through the Application of Innovative Didactic Tools in Green Chemistry Teaching: A Review. *Journal of Chemical Education*, 2020, 97(4):916-924.

[3] Littlejohn, A., Falconer, I., & McGill, L. Characterising effective eLearning resources, *Computers & Education*, 2008, 50(3):757-771.

[4] Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2013 p. 119-158.

[5] International Energy Agency (IEA). *Fuels & technologies*. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>

[6] ET. Kousksou, P. Bruel, A. Jamil, T. El Rhafiki, Y. Zeraoui, Energy storage: Applications and challenges. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2014, 120(A):59-80,

[7] M. Winter, Brodd, R. J. What are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors? *Chemical Reviews*, 2004, 104(10):4245-4270.

[8] European Association for Storage of Energy (EASE), European Energy Research Alliance (EERA). *European Energy Storage Technology Development Roadmap Towards 2030*. 2013, March).

[9] Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen al Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de la Universidad de Alicante (Programa PENSEMONLINE) por el apoyo económico.

#CarbonWebinars. Australian Carbon Society

Dr. Irene Suárez-García. Curtin University (Australia)



Con el cierre de fronteras, las restricciones y cuarentenas, las conferencias NO SÓLO han sido limitadas sino inexistentes. Pero con una actitud de “sí la montaña no va a Mahoma, Mahoma va a la montaña”, empezamos los #CarbonWebinars (<https://www.australiancarbonsociety.org/>), con la idea de llenar el hueco que la cancelación de la Conferencia Internacional del Carbono dejó durante dos años.

La idea fue sugerida por el Dr. Jacob Martin, y está inspirada en las conferencias sobre Corrosión. El Prof Nigel Marks y yo contactamos con tantas Carbon Societies como pudimos. Todos los grupos del carbono apoyaron la idea y así, desde Perth, una ciudad en el Oeste Australiano de la que la ciudad más cercana está a más de 2000 km, planeamos lo que pronto se convirtió en los Carbon Webinars.

Una de las decisiones más complicadas a la hora de organizar presentaciones para investigadores repartidos por todo el mundo fue qué hora elegir. La hora perfecta no existe, pero estamos muy agradecidos a todos lo que se levantaron pronto, a los que se quedaron hasta tarde y a los que hicieron un hueco en su día para participar en los webinars. Uno de nuestros estudiantes, Keelan Powell, editó todas las presentaciones que pueden verse en [YouTube](#) a cualquier hora.

El primer #CarbonWebinar fue una celebración sobre las contribuciones del Prof. Francisco Rodríguez-Reinoso que falleció en 2020. Prof Juan M. Díez Tascón hizo una fantástica presentación, emotiva y pedagógica. De hecho, en nuestro grupo esta es una de las presentaciones que ahora les sugerimos ver a nuevos estudiantes. A ese primer webinar, le siguieron once más, incluyendo una e-sesión de posters y presentaciones de los ganadores de premios de diferentes “Carbon Societies”.

Webinar 1: Prof. Juan M. D. Tascón. “Francisco Rodríguez-Reinoso (1941–2020) and his contributions to carbon science and the international carbon community”

Webinar 2: Prof. Teresa J. Bandoz. “Beyond Adsorption: New research directions for porous carbons”

Webinar 3: Prof. Rodney Ruoff. “Graphene, Multilayer

Films, F-diamane and more: Carbon Research at the IBS CMCM”

Webinar 4: Dr Miguel Caro. “Simulating carbon materials with machine learning interatomic potentials”

Webinar 5: Prof. Mauricio Terrones. “The Past and Future of Carbon Science and Technology”

Webinar 6: Prof. Joaquín Silvestre-Albero. “Natural gas storage in nanoporous carbons: promoting methane hydrate nucleation and growth”.

Webinar 7: Prof. Alberto Bianco. “Safety concerns and biodegradability of carbon and 2D nanomaterials”

Webinar 8: Dr Jaishmin Farjana, Dr Ruopian Fang, Dr Vladimir Pimonov, Dr Emmanuel Picheau. “Short Award Talks by Early Career Researchers”.

Webinar 9: Dr Ryan Paul. “Graffin Lecture: 125 Years of Synthetic Graphite”

Webinar 10: Everyone. Poster Session and Competition

Webinar 11: Dr Huseyin Karahan, Dr Javier Quilez-Bermejo, Dr Jacob Martin, Dr Agnieszka Chojnacka. “Short Award Talks by Early Career Researchers”

Webinar 12: Prof. Yasuhiro Yamada. “Detecting and controlling defects in carbon materials”

Hemos intentado que el programa representara la diversidad de países y áreas de investigación de los materiales de carbono, de la misma manera que tendría lugar en una conferencia presencial. Una diferencia importante es que sólo hubo presentaciones cada dos o tres semanas. Estamos muy agradecidos a todas las sociedades que sugirieron nombres. Nos habría gustado tener más presentaciones, pero la intención de los webinar era mantener las conexiones e introducir diferentes áreas de investigación.

Durante estos dos años todos hemos aprendido que las presentaciones online no pueden sustituir las conversaciones y discusiones en persona. No obstante, con esfuerzo, no sólo de los organizadores sino de todos los que participaron, creemos que los #CarbonWebinar han sido un éxito y una manera de mantener el sentimiento de comunidad científica durante estos tiempos difíciles.



Figura 1. Resumen de los #CarbonWebinars organizados por la Australian Carbon Society.
Figure 1. Summary of the #CarbonWebinars organized by the Australian Carbon Society.

UCGWATER+: un proyecto europeo para el desarrollo de estrategias de descontaminación de aguas procedentes de la gasificación subterránea del carbón y otras actividades industriales

INCAR-CSIC: Alberto Castro-Muñiz, Silvia Villar-Rodil, Fabián Suárez-García, Juan I. Paredes

IJL-CNRS: Jimena Castro Gutierrez, Antonio Borrero López, Alain Celzard, Vanessa Fierro

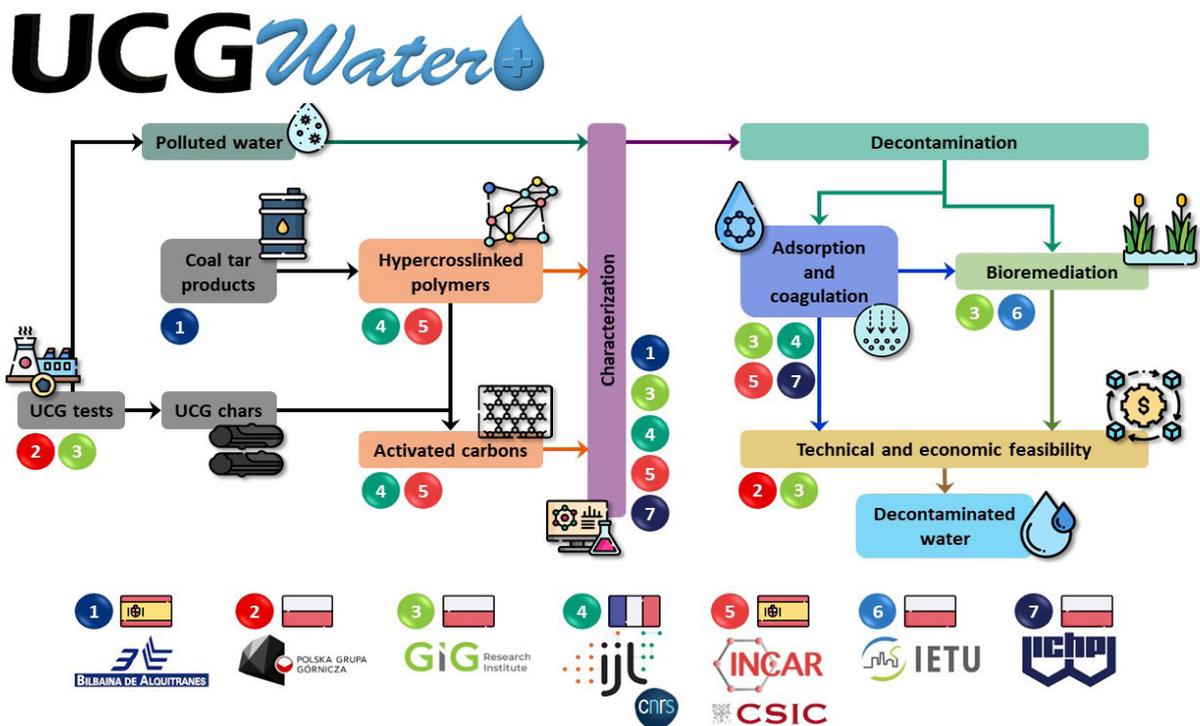
GIG: Aleksandra Strugała-Wilczek, Krzysztof Kapusta, Katarzyna Ponikiewska, Ireneusz Pyka, Lucyna Szoltysek, Krzysztof Stańczyk

ICHPW: Anna Kwiecińska- Mydlak

IETU: Lukasz Jalowiechi, Grażyna Płaza

BASA: Miguel Ángel Díaz, Noelia Muñoz Soler, Enrique Esparza-Alons

PGG: Bożena Prietz, Krzysztof Michalik, Mateusz Marcinkowski, Bartłomiej Bezak



Scheme 1. Flow-chart of the interactions and interdependencies of UCGWATER+ partners and work packages (<https://www.ucgwaterplus.eu/>).

UCGWATER+ “Coal- and bio-based water remediation strategies for underground coal gasification and beyond” is a project funded by the European Union through the “Research Fund for Coal and Steel (RFCS)” funding programme. This project aims at remediating waters polluted with organic and inorganic contaminants as a result of the operation of underground coal gasification (UCG) plants. Three remediation strategies are contemplated: (1) (electro) coagulation, (2) the use of polymer- and carbon-based adsorbents derived from coal by-products and residues, thus contributing to revalorization of the latter as a positive side-effect of the action, and (3) bioremediation based on constructed wetlands. Combinations of these methods are explored for maximum decontamination efficiency, while also analysing their technical and economic feasibility. The utility of the developed materials and decontamination strategies beyond UCG water remediation is addressed as well.

The project has a duration of three years and began on September 1, 2021. The project involves 2 companies and 5 public research centres: Bilbaina de Alquitranes SA (www.bilbaina.com/) (**BASA**, Spain); Polska Grupa Górnicza SA (www.pgg.pl) (**PGG**, Poland); Institut Jean Lamour (www.ijl.univ-lorraine.fr) (**IJL-CNRS**, France); Główny Instytut Górnictwa (www.gig.eu/en) (**GIG**, Poland); Instytut Chemicznej Przerobki Węgla (www.ichpw.pl/en/) (**ICHPW**, Poland); Instytut Ekologii Terenów Przemysłowych (www.ietu.pl) (**IETU**, Poland) and Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (www.incar.csic.es) (**INCAR-CSIC**, Spain), which acts as project coordinator.

The objectives of the project will be achieved by the completion of a series of tasks which will be completed by the different partners as summarized in Scheme 1. The approach proposed in UCGWATER+ includes the reuse and revalorization of the residues from the UCG plants to obtain materials that will be

used in the decontamination of the polluted water generated during the coal gasification, in a context of the circular economy. Thus, coal samples will be used in a large-scale experimental installation to run UCG tests at different oxidative conditions. The generated post-processing waters will be sampled within the whole course of the gasification experiments and the type and concentration of the produced contaminants will be determined.

A range of coal tar by-products and residues with different composition and properties (naphthalene oil, wash oil, creosote, reject products and phenolic oil), obtained by distillation and subsequent processing of bituminous coal, will be used as precursors in the synthesis of hypercrosslinked polymers (HPCs). These HPCs, as well as chars obtained directly from the UCG test, will then be used as precursors for the preparation of activated carbons.

The decontamination of the polluted water will be approached from the three abovementioned complementary strategies. The technical and economic feasibility of the proposed water remediation methods will be analysed and the extrapolation of these methods to the decontamination of other polluted waters from other industrial processes is expected.

This project is funded by the Research Fund for Coal and Steel (RFCS) of the European Union (EU) under Grant Agreement No. 101033964.

¿Hay alguna científica en la sala?

M. Carmen Mayoral Gastón

Científica Titular en el Instituto de Carboquímica. Jefa del Departamento de Procesos Químicos y Nanotecnología.

Vocal de la Comisión de Mujer y Ciencia del CSIC por la subárea de Ciencias y Tecnologías Químicas.

Coordinadora de Igualdad del Instituto de Carboquímica.

mayoral@icb.csic.es

Con motivo de la celebración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, 11 de febrero, la Delegación del CSIC en Aragón ha expuesto en el Centro de Documentación del Agua y del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza durante el mes de febrero la exposición HACES “¿Hay alguna científica en la sala?”. Es una exposición creada por la Comisión de Divulgación del Instituto Pirenaico de Ecología del CSIC, y con el apoyo de la Delegación del CSIC en Aragón ha llegado a la participación de 40 investigadoras de cinco centros diferentes, de las cuales 12 son personal del Instituto de Carboquímica y socias del Grupo Español del Carbón.

El proyecto persigue tres grandes objetivos: en primer lugar, despertar vocaciones científicas, dando visibilidad a mujeres que se dedican a investigar en Aragón, basándonos en estudios recientes que indican que la visibilidad de las mujeres en la ciencia resulta más inspiradora para los estudiantes, especialmente para niñas y jóvenes, cuando la llevan a cabo investigadoras en primera persona como referentes cercanos, accesibles y reales. Como segundo objetivo, la exposición pretende mostrar la relevancia del trabajo de las investigadoras y su aportación a la sociedad, para romper la imagen de que la investigación es una actividad solitaria y alejada de los intereses de todos, sino que al contrario consiste en trabajo en equipo dirigido a mejorar la calidad de vida de las personas y la sostenibilidad de nuestro entorno. Y como tercer objetivo, es una invitación a la reflexión sobre el papel de la mujer en la Ciencia y la cuestión de la conciencia de género en la sociedad en general.

Los elementos expositivos son carteles de gran tamaño donde se muestra de forma esquemática la trayectoria profesional de cada participante desde sus inicios como predoctoral y una breve pincelada de otros aspectos personales, como aficiones, voluntariado o familia, a modo de presentación de la persona real, cercana y accesible que hay detrás del trabajo científico. En apartado profesional, se responde a las preguntas ¿Qué investigo? ¿Cómo lo estudio? ¿Por qué es interesante dedicarse a ello? y ¿Qué he aportado a mi campo de investigación? Así se explican de forma didáctica las aportaciones de estas científicas en el campo del grafeno y nanotecnología, tecnologías de captura de CO₂, reacciones de reformado para la obtención de combustibles sintéticos, preparación de materiales compuestos para baterías y electrolizadores y materiales carbonosos nanoestructurados de origen renovable, y también tecnologías de aprovechamiento de residuos carbonosos. Todo esto acompañado de fotografías de la científica

en su entorno de trabajo, con su grupo o en otras ocasiones fuera del laboratorio, donde se pretende mostrar, en primera persona, que la investigación no es un trabajo solitario sino colaborativo, abierto y dedicado a la sociedad.

Estas investigadoras del Instituto de Carboquímica pertenecen a todas las escalas, desde profesoras de investigación hasta contratadas postdoctorales, que además de su trabajo investigador, tienen un compromiso constante con la divulgación científica general (Semana de la Ciencia, 10alamos9, fundaciones...) y con la integración de género (Científicas y Cambio Global, Una ingeniera en cada cole, 11F..) de una forma presencial con el público objetivo, generalmente estudiantes. En el caso de la presente exposición HACES, el objetivo va más allá, ya que el formato expositivo permite su rotación y exposición a lo largo del año por diferentes centros y localidades, haciendo llegar a la sociedad una muestra del trabajo de la mujer en el mundo de la investigación y las aportaciones que realizan al mismo las mujeres del Instituto de Carboquímica.

El CSIC ha sido siempre sensible al problema de la baja presencia de las mujeres en las tareas científicas de la Institución, siendo en 2002 cuando la Junta de Gobierno aprobó la creación de la Comisión de Mujeres y Ciencia (CMyC) con dos objetivos especialmente relevantes: estudiar las posibles causas que dificultan tanto el ingreso como la carrera de las mujeres y proponer a la Presidencia posibles acciones destinadas a conseguir la igualdad entre mujeres y hombres en el CSIC. Las funciones de la CMyC son principalmente la elaboración de un Informe Anual con estadísticas desagregadas por sexo incluyendo datos como índice de techo de cristal, obtención de financiación y seguimiento de los resultados de las plazas de personal científico de acceso libre y promoción interna. También potencia la visibilidad de las científicas de la Institución, apoyando iniciativas como la exposición HACES, o apoyando candidaturas a premios. Recientemente ha asesorado a Presidencia en la elaboración de las “10 Acciones Positivas en el CSIC”, propuesta pionera en España sobre acciones positivas internas.

Además de todo lo anterior, la CMyC del CSIC apoya y promueve la inclusión de la dimensión de género y/o sexo en la investigación. De hecho, en las próximas convocatorias dentro del marco europeo, la inclusión del género en los contenidos de investigación se considerará un criterio de excelencia en la valoración y elegibilidad de propuestas y deberá considerarse tanto en el planteamiento como en el desarrollo y en los resultados finales de las mismas. En las áreas de Ciencia y Tecnologías Químicas y de Materiales,

dentro de las que estamos la mayor parte de los socios del GEC, la inclusión de la dimensión de género en los contenidos presenta a priori dificultad, ya que el objeto de investigación generalmente no tiene componente humana. Sin embargo, su integración es posible si se plantea la investigación como un ciclo completo en el que se incluya el impacto de los resultados sobre la sociedad, la economía, oportunidades de negocio, creatividad, innovación, uso de recursos, usuarios finales, desarrollo local o global, el medioambiente, etc, y es en estos aspectos donde la inclusión de consideraciones de género aporta calidad a la investigación.

Cabe destacar que la exposición HACES no es únicamente una actividad divulgativa convencional: las científicas participantes están contribuyendo de forma activa a la citada integración del género en los contenidos de investigación, y, por ende, a la calidad y excelencia de sus aportaciones, porque la sociedad en general son los usuarios finales de toda tecnología, material o avance científico que se persigue. Tras el análisis sobre las distintas necesidades, actitudes, preferencias de ambos sexos, se encuentra un problema transversal que afecta a todas las cuestiones abordadas en el campo de la investigación en energía y materiales, que es la reducida participación de las mujeres en la propia investigación y desarrollo, en la formulación e implementación de políticas, así como en la industria y el negocio de la energía y de los materiales, tanto para las tecnologías convencionales como para las avanzadas. Además, las opiniones de mujeres y hombres acerca de las opciones éticas y características de la tecnología investigada pueden ser diferentes: diversos estudios indican que hay un mayor rechazo a tecnologías de alto riesgo que puedan comprometer la salud y el futuro del planeta por parte de las mujeres. Por ello, mostrar cómo la aplicación de los resultados del proyecto puede tener consecuencias positivas sobre los seres humanos y el Planeta a largo plazo, además mostrado por mujeres, puede contribuir a aumentar la opinión favorable general. Y, por último, se ha elegido una estrategia de transferencia de los resultados que facilitan la aplicación a las necesidades específicas de mujeres u hombres, intentando aumentar el interés en carreras STEM en las estudiantes.

Por todo ello, la participación de las investigadoras del Instituto de Carboquímica en la exposición HACES es una muestra del compromiso de la Delegación del CSIC en Aragón, de la vocalía de Ciencia y Tecnologías Químicas de la Comisión de Mujer y Ciencia del CSIC y de la Unidad de Igualdad del ICB por la igualdad de género y la excelencia científica en el ámbito de la I+D+i sobre combustibles, tecnologías limpias y materiales avanzados de carbono.



Figura 1. Exposición HACES en el Centro de Documentación del Agua y del Medio Ambiente de Zaragoza.



Figura 2: Otra vista de la Exposición HACES.

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
ANA M. BENITO MORALEJA
INVESTIGADORA CIENTÍFICA
Zaragoza, 1964

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
EVA M. GÁLVEZ BUERBA
CIENTÍFICA TITULAR
Zaragoza, 1975

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
PILAR GAYÁN SANZ
INVESTIGADORA CIENTÍFICA
Huesca, 1967

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
GEMMA SUSANA GRASA ADIEGO
CIENTÍFICA TITULAR
Zaragoza, 1974

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
MARÍA TERESA IZQUIERDO PANTOJA
INVESTIGADORA CIENTÍFICA
Zaragoza, 1967

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
MARÍA JESÚS LÁZARO ELORRI
PROFESORA DE INVESTIGACIÓN, DELEGADA DEL CSIC EN ARAGÓN
Zaragoza, 1967

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
ISABEL MARTÍNEZ BERGÉS
CONTRABANDA RAMÓN Y CAJAL

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
MARÍA CARMEN MAYORAL GASTÓN
CIENTÍFICA TITULAR
Zaragoza, 1977

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
TERESA MENDIARA NEGRODO
INVESTIGADORA CIENTÍFICA
Zaragoza, 1977

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
M. VICTORIA NAVARRO LÓPEZ
INVESTIGADORA (CIENTÍFICA TITULAR)
Zaragoza, 1978

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
SARA PÉREZ RODRÍGUEZ
INVESTIGADORA JUAN DE LA CIERVA INCORPORACIÓN
Zaragoza, 1968

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)
ISABEL SUELVES LAIGLESIA
INVESTIGADORA CIENTÍFICA
Huesca, 1970

Figura 3. Paneles de las 12 científicas del Instituto de Carboquímica en la exposición HACES (Ana M^a Benito, Eva Gálvez, Pilar Gayán, Gemma Grasa, M^a Teresa Izquierdo, M^a Jesús Lázaro, Isabel Martínez, M^a Carmen Mayoral, Teresa Mendiara, M^a Victoria Navarro, Sara Pérez, Isabel Suelves).

Socios protectores del Grupo Español del carbón



Industrial Química del Nalón, S.A.
NalónChem

