



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2022/2023

Nº de proyecto: 322

La ciencia y tecnología químicas al servicio de la sociedad: actividad formativa para los alumnos del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas

Responsable del Proyecto: Eduardo Guzmán Solís

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Química Física

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El proyecto ha tratado de paliar, al menos de modo parcial, una de las deficiencias del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas según la percepción de los alumnos. En concreto, el alumnado plantea de modo recurrente que la titulación tiene un carácter eminentemente académico e investigador, y que no le acerca al papel que tiene el desempeño profesional del químico en el ámbito social. Para intentar dar repuestas a las demandas del alumnado, el presente proyecto de innovación planteó los siguientes objetivos específicos:

1. **La formación como químico más allá del ámbito académico.** Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta el programa académico del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas es que el alumnado se encuentra ante una serie de contenidos teórico-prácticos que son difíciles de analizar en una perspectiva que implique la resolución de los retos de la sociedad actual. Esto supone una dificultad en el proceso formativo, en especial en un Máster en el ámbito de la Química, dado que esta ciencia presenta un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad y en el modo de afrontar los retos que se han planteado en los últimos años (desarrollo sostenible, cambio climático, energías limpias, medicina personalizada, etc.). Una posible alternativa es complementar la formación tradicional con contenidos enfocados al papel de la Química en la resolución de un aspecto específico de carácter práctico. Sin embargo, en la dinámica actual, esto resulta difícil de introducir en la programación docente del Máster, donde el profesor debe dedicar sus clases a discutir los contenidos teórico-prácticos incluidos en las asignaturas que imparten, siendo, en muchas ocasiones, complicado atraer a los alumnos hacia las implicaciones reales que tienen dichos contenidos. Como consecuencia, en muchos casos, los alumnos pierden la motivación y desconectan del proceso formativo, actuando como meros espectadores pasivos del mismo. Sin embargo, si el estudiante tiene material disponible en el Campus Virtual, en formato de vídeos cortos o pequeños textos donde se ponga en contexto su formación con algunos de los retos actuales, podrá acceder a información complementaria que le ayude a comprender el papel que juegan los contenidos teórico-prácticos que se imparten en su programa académico en su futuro desempeño como químico.

Con esta actividad formativa, los estudiantes podrán profundizar en los aspectos prácticos de su formación, sin las dificultades que, en muchos casos, supone tener que cumplir un programa de estudio prefijado en el tiempo limitado que encuentran entre sus clases y tiempo de estudio. De esta forma se fomentará la capacidad de autoaprendizaje de los estudiantes, proporcionándoles herramientas que les acerquen más al verdadero papel de su formación como químicos en la sociedad actual.

2. **Fomentar el espíritu crítico del alumno sobre la importancia de su formación como químicos en el desarrollo social.** Uno de los mayores inconvenientes que encuentra la formación actual es que los estudiantes la sienten muchas veces desligada de sus intereses. Ciertamente, la programación docente de una titulación como el Máster en Ciencia y Tecnología Químicas contiene una gran variedad de contenidos correspondientes a varias disciplinas de la química, y esto en muchas ocasiones puede dificultar la tarea de encontrar una relación directa entre su formación y sus intereses reales. Se trata de un reto que puede subsanarse fomentando el espacio para la reflexión de los estudiantes, lo cual en muchos casos resulta una tarea difícil dado que el alumno se encuentra centrado en digerir los contenidos, con frecuencia de manera meramente memorística, de forma que puedan afrontar con éxito el proceso de evaluación de las asignaturas.

La acción formativa que se pretende introducir, como parte del programa del TFM del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas (aunque podría adaptarse con relativa simplicidad a cualquier asignatura del programa formativo de titulaciones científicas), pretende abrir una ventana para la reflexión del alumnado, dado que, además de ofrecerles contenidos que les pongan en perspectiva aplicada su formación en el ámbito de la Química, deberán analizar de manera crítica el modo en que tanto su formación teórico-práctica como su propio Trabajo Fin de Máster pueden contribuir a los retos de la sociedad actual. Para ello se pretende realizar diferentes actividades que puedan fomentar el espíritu crítico entre los estudiantes, incluyendo simposios, sesiones de póster o mesas redondas, donde los actores principales de la discusión serán ellos mismos. De esta manera se pretende promover un aprendizaje activo e individualizado, lo que puede suponer una mayor eficiencia del proceso de aprendizaje.

- 3. Motivación del alumnado y autonomía en el aprendizaje.** La falta de motivación del alumnado con su proceso formativo es uno de los mayores retos que se debe afrontar en el desarrollo de la actividad docente. Por tanto, uno de los objetivos fundamentales que persigue este proyecto consiste en promover la motivación de los alumnos hacia su formación, aumentando a su vez el grado de satisfacción de sus expectativas. Solo de este modo será posible que tomen conciencia del impacto de su formación en la resolución de los retos actuales.

Uno de los principales retos de este objetivo es hacer llegar a los estudiantes el mensaje central de su proceso formativo, lo que requiere cambiar el paradigma clásico de la enseñanza. Esto es esencial porque las nuevas generaciones hablan un lenguaje digital, y por lo tanto es necesario recurrir al uso de dicho lenguaje para conseguir transmitirles los mensajes. Además, otro de los aspectos fundamentales es que dicho mensaje no puede tener un contenido demasiado extenso, dado que las nuevas generaciones se centran en los mensajes inmediatos que reciben a través de las redes, vídeos, manuales cortos y mensajes de 280 caracteres, lo que choca con los paradigmas de la docencia tradicional. Con esta acción formativa se pretende poner a disposición del alumnado, de forma online, diversos recursos de interés para su desarrollo formativo, lo que les permitirá obtener información de una manera que se adapte a su ritmo. Además, la posibilidad de tenerlo a su disposición, de forma online, les permitirá disponer de ello como material de consulta.

Por otro lado, el papel de espectador pasivo que adopta el alumnado en su formación reduce su motivación y la satisfacción de las expectativas. De este modo, la introducción de actividades que fomenten la participación del estudiante en su proceso formativo le permitirá tomar conciencia de su propia importancia. Esto estimulará su autonomía y, a su vez, su capacidad de autoaprendizaje, lo que juega un papel esencial en el proceso formativo, siendo una competencia fundamental que los estudiantes deben adquirir para poder afrontar su futura actividad laboral en una sociedad que cambia continuamente y requiere una alta capacidad de reciclado y adaptación.

2. Objetivos alcanzados

El desarrollo del proyecto ha tenido lugar con la finalidad de alcanzar los objetivos inicialmente planteados, y una vez finalizado se puede asumir que el proyecto ha cumplido con los siguientes objetivos:

1. **Objetivo metodológico.** El desarrollo del proyecto ha permitido establecer una actividad formativa basada en dos partes bien definidas, en las cuales, mediante la participación de los/as estudiantes tanto como sujetos pasivos como activos ha sido posible acercarse al papel del químico en la resolución de problemas de interés socioeconómico en diversos ámbitos, acercándoles a una realidad que trasciende el mundo académico. Además, la combinación de actividades online asíncronas (webinars) con una actividad de carácter totalmente presencial (simposio) ha favorecido la participación de los alumnos y su interés en el desarrollo de la actividad formativa. Esto queda de manifiesto en el resultado de la encuesta de satisfacción, donde se ha calificado el interés de la actividad formativa con un 7.57/10.
2. **Desarrollo de la capacidad crítica de los/as estudiantes.** Uno de los mayores problemas que se encuentra el estudiante cuando afronta su realidad como químico, es que durante su formación se limitan a memorizar los contenidos de sus apuntes o libros, sin pararse a evaluar críticamente dicha formación. En el desarrollo de la actividad formativa, y en particular en el simposio, donde se ha fomentado la habilidad crítica de los/as estudiantes, forzándoles a poner en contexto la investigación realizada en el desarrollo de su Trabajo Fin de Máster con la resolución de una problemática específica. Esto ha supuesto un reto para el alumnado que ha sido satisfactoriamente resuelto.
3. **Desarrollo de la autonomía de aprendizaje.** Durante el desarrollo de la actividad formativa, los estudiantes han tenido que ir siguiendo el ciclo de webinars de manera independiente, sin la supervisión de un profesor, y sin la presión de tener una evaluación de su actividad, y el resultado ha sido satisfactorio. Los estudiantes han realizado un seguimiento prácticamente síncrono de los recursos puestos a su disposición. Desde este punto de vista, se demuestra que facilitar al estudiante actividades de aprendizaje donde no estén sometidos a una rutina puede estimular el desarrollo de la autonomía y de la capacidad de trabajo. Esto muchas veces se demuestra extremadamente complicado con un esquema clásico basado en formación basada mayoritariamente en clases presenciales, donde los estudiantes muchas veces pierden el interés por el aprendizaje y es difícil orientarles de manera individualizada y adecuada para que desarrollen autónomamente su aprendizaje.
4. **Motivación de los estudiantes.** Relacionado con el punto actual, el desarrollo de la actividad como una serie de webinars que los alumnos han seguido independientemente, sin ser presionados por una calificación inmediata ha facilitado que los estudiantes hayan seguido con interés todas las actividades proporcionadas durante la actividad formativa. Esto sugiere, que posiblemente teniendo en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes en la actualidad, posiblemente sea necesario introducir más actividades basadas en actividades online asíncronas para estimular y motivar el proceso formativo de los estudiantes.
5. **Mejora de la percepción de los alumnos relativos a la formación recibida en el Máster.** El objetivo prioritario del presente proyecto era paliar una de las deficiencias esenciales que planteaba el Máster cuando se analizaban las encuestas de satisfacción, y era la dificultad que encontraban los estudiantes de ver como podía

contribuir su formación a sus perspectivas en el ámbito laboral como químicos. Para evaluar, si la acción formativa ha contribuido a cambiar la percepción, al final de esta, se realizó una encuesta de satisfacción con dos simples preguntas, las cuales se indican a continuación

- a. Cree que la información recibida le ha dado una perspectiva que muestre el papel del químico en el mundo de la investigación
- b. Cree que la información recibida le ha dado una buena perspectiva que muestre el papel del químico en el mundo laboral

Las respuestas a la primera pregunta han arrojado una percepción de 7.8/10, mientras que las respuestas a la segunda han arrojado un 6.4/10. Es importante reseñar que las valoraciones a la primera cuestión no cambian significativamente con la percepción anualmente recibida en las encuestas de satisfacción realizadas por la Oficina para la Calidad de la UCM. Sin embargo, tras la actividad, la percepción sobre el enfoque laboral del Máster sube entre 2 y 3 puntos con relación a lo que se ha obtenido anualmente en las encuestas de satisfacción de la Oficina para la Calidad de la UCM. En base a estos resultados, queda claro que el objetivo prioritario del proyecto presentado se ha cumplido, aunque no tan satisfactoriamente como sería de esperar. Siguen siendo necesario continuar trabajando por aumentar el desarrollo del Máster para dar una visión más próxima a lo que ofrece el químico a resolver problemas de interés socio-económicos en ámbitos no académicos. Entre las alternativas que se plantean para resolver esto son la inclusión de formación específica incluyendo una asignatura donde se proporcionen a los estudiantes competencias y herramientas de interés profesional, y la segunda que es posiblemente más sencilla de realizar, la inclusión de charlas y conferencias donde se dé a los estudiantes una perspectiva profesional del papel del químico en el mundo laboral.

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología del proyecto ha sido una metodología híbrida, constando de una parte virtual (**el alumno como espectador activo**) y una parte presencial (**el alumno como sujeto activo**).

- La parte virtual ha constado de una serie de webinars a las que los estudiantes matriculados en el Trabajo Fin de Máster del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas (22 alumnos) han podido acceder a través del Campus Virtual. En estos webinars los alumnos/as han recibido una perspectiva del papel del químico en la resolución de diferentes problemas de interés social, intentando aportar una visión a los estudiantes sobre la aplicación real de su formación.

El seguimiento de la participación en la participación activa en los diferentes webinars ha sido seguida mediante la realización de cuestionarios de evaluación online, uno por cada uno de los webinars presentados.

- La parte presencial ha requerido la participación activa de los estudiantes. En esta parte presencial se ha realizado un simposio, en el que cada uno de los estudiantes ha expuesto en 10 minutos las líneas básicas de su Trabajo Fin de Máster, aportando una perspectiva de como en el trabajo realizado, la labor del químico en la resolución de problemas de interés social queda plasmada. Además, para fomentar la participación activa de los estudiantes, el simposio se ha organizado de manera tal que algunos estudiantes han sido elegidos al azar como presidente de sesión. De este modo han sido ellos lo que han tenido que dirigir el turno de preguntas, y contribuir con las suyas propias.

El seguimiento del éxito o fracaso de la actividad formativa se ha realizado mediante un cuestionario de satisfacción online a los estudiantes, el cual ha podido ser respondido a través del campus virtual.

4. Recursos humanos

El proyecto de innovación docente se ha articulado como un proyecto transversal con implicación de personal docente e investigador (PDI) de los seis departamentos que constituyen la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid. Dentro del PDI participante se encuentran miembros de los diferentes colectivos que constituyen la Facultad, entre ellos los directores de departamento de los Departamentos de Química Física y Química Orgánica. Además, cabe reseñar que el responsable del proyecto es el actual coordinador del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas. La Tabla 1 resume los miembros participantes en el presente proyecto de innovación docente, así como su colectivo y departamento de adscripción.

Tabla 1. Resumen de los participantes implicados en el proyecto 322, así como su departamento y colectivo de adscripción.

Departamento	Participante	Colectivo
Química Física	Eduardo Guzmán Solís (coordinador)	Profesor Titular de Universidad
	Andrés Guerrero Martínez	Catedrático de Universidad
	Álvaro Lobato Fernández	Profesor Ayudante Doctor
	Francisco Javier Sánchez Benítez	Profesor Titular de Universidad
Química Analítica	Melissa del Barrio Redondo	Profesora Ayudante Doctor
	Fernando Pradanas González	Estudiante de Doctorado
Química Inorgánica	Israel Cano Rico	Profesor Ayudante Doctor
	Elisabet Castillo Martínez	Profesora Contratado Doctor
	Paula Kayser González	Profesora Ayudante Doctor
Química Orgánica	Santiago de la Moya Cerero	Catedrático de Universidad
Bioquímica y Biología Molecular	Julián Gómez Gutiérrez	Profesor Titular de Universidad
	Óscar Palomares Gracia	Profesor Titular de Universidad
	Carlos Pastor Vargas	Profesor Ayudante Doctor
Ingeniería Química y de Materiales	Noemí Encinas García	Profesora Ayudante Doctor
	Gustavo García Martín	Investigador Contratado
	María Isabel Lasanta Carrasco	Investigadora Contratada

Además del personal adscrito en el proyecto para el desarrollo y éxito del proyecto se ha contado con la colaboración de la Profesora María Paloma Martínez Ruiz (Departamento de Química Orgánica, Universidad Complutense de Madrid), y Dra. Marta López de Rego Lage (Oficina Española de Patentes y Marcas).

La distribución de los participantes entre los distintos colectivos de PDI se puede ver más clara en la Figura 1.

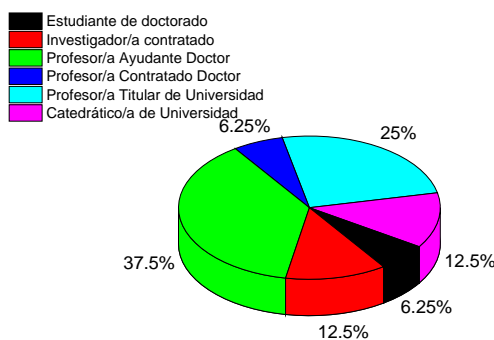


Figura 1. Distribución de los participantes en el proyecto por colectivo de PDI.

5.Desarrollo de las actividades

El proyecto de innovación docente se estableció como una actividad híbrida con dos ámbitos de actuación. El primero se enfocó en dotar a los estudiantes de herramientas en forma de webinars online que han podido visualizar, los cuales, acompañados de distintos tests de autoevaluación online, han pretendido ofrecer distintas perspectivas de como el trabajo de un químico puede contribuir a la solución de distintos problemas reales de la sociedad actual. Estos webinar han sido colgados periódicamente en el campus virtual, y los alumnos pueden ir trabajando sobre ellos al ritmo que prefieran, siendo el seguimiento para evaluar los progresos por sus respuestas a los tests de autoevaluación. El segundo ámbito de actuación fue la realización de un simposio en el que los alumnos/as presentaron las ideas centrales de sus Trabajos Fin de Máster, intentando aportar una perspectiva de como contribuye o puede contribuir su labor a resolver algún problema práctico específico. Después de realizar ambas partes, el éxito del proyecto se evaluó en base a un cuestionario de satisfacción.

Entrando en detalle, la parte online consistió de 11 webinars, donde se proporcionó a los estudiantes a través del campus virtual contenidos que abordaban diversas problemáticas de la química, y como está contribuye a solucionar problemas reales de interés socio-económico. En concreto, los alumnos dispusieron progresivamente desde finales de enero hasta la primera quincena de junio de los contenidos resumidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen de los webinars y sus correspondientes ponentes.

Título	Ponente
Propiedad Intelectual (Parte 1)	Marta López de Rego Lage Andrés Guerrero Martínez Francisco Javier Sánchez Benítez
Propiedad Intelectual (Parte 2)	
Dispersión de insecticidas botánicos en forma de nanogotas	Eduardo Guzmán Solís
Química de la corrosión a alta temperatura de aceros para anticiparse a fallos en servicio	María Isabel Lasanta Carrasco
Química de los Nitratos como Sistemas de Almacenamiento Térmico en Sistemas de Concentración Solar	Gustavo García Martín
Técnicas No convencionales y síntesis orgánica sostenible (Parte 1)	María Paloma Martínez Ruiz Santiago de la Moya Cerero
Técnicas No convencionales y síntesis orgánica sostenible (Parte 2)	
Aplicaciones Biomédicas de las Proteínas	Óscar Palomares Gracia
Biomarcadores	Carlos Pastor Vargas
El papel de la química en la valorización de residuos plásticos	Israel Cano Rico
Superficies Nanoestructuradas con Control de Mojado	Noemí Encinas García

La segunda parte consistió en el simposio en el que los estudiantes con una ponencia de 10 minutos más un tiempo adicional de cinco minutos de preguntas defendían el interés que presenta su trabajo para la resolución de un problema específico de interés socio-económico. En el simposio presentaron su ponencia 14 de los 22 alumnos matriculados en el curso 2022/23 en el Máster en Ciencia y Tecnología Químicas, los cuales presentaron de una manera muy eficaz y clara los aspectos esenciales de su trabajo. El programa y libro de resúmenes correspondiente al simposio se adjuntan como anexo.

Para terminar la actividad formativa se solicitó a los estudiantes implicados que respondieran a una simple encuesta de satisfacción consistente en tres preguntas, cuyas preguntas y resultados ya se discutieron anteriormente.

En adición a la actividad formativa en sí, uno de los miembros del equipo del proyecto (Álvaro Lobato Fernández) presentó las líneas maestras del presente proyecto de innovación docente como parte del ciclo de actividades formativas para el profesorado de la Universidad Politécnica de Madrid, en concreto dentro de la sesión “Temas actuales en Didáctica de la Química: celebrando el Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo Sostenible” del 25 de enero de 2023 (se adjunta en anexos la información oficial).

I Simposio de Estudiantes del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas



Lunes, 26 de Junio de 2023

LIBRO DE RESÚMENES



**FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS**

I Simposio de Estudiantes de Máster en Ciencia y Tecnología Químicas

Lunes, 26 de Junio de 2023-9:30 horas

Sala de Tesis de la Biblioteca (Sótano Edificio D, Facultad de Ciencias Químicas)

Presentaciones de 10' (tiempo máximo)+5' de discusión (tiempo máximo)

9:30-9:35 Bienvenida del Coordinador de Máster

Sesión 1. Química Inorgánica (Moderador: Adrián Margüello Molina)

- 9:35-9:50 Mónica Chivite Lacaba.
Novel SrCo_{1-x}Zr_xO_{3-δ} (x = 0.05, 0.08) perovskites: promising cathodes for solid oxide fuel cells
- 9:50-10:05 Arturo Pareja Mayo
Aplicación de nanomateriales magnético-fluorescentes en hipertermia
- 10:05-10:20 Víctor Durán Egido
New sustainable battery cathodes based on metal-organic frameworks.
- 10:20-10:35 Dawid Feler
Nanoóxidos y nanohidróxidos de metales de transición funcionales
- 10:35-10:50 Jaime de la Lastra Martínez
Preparación y estudio de muestras de ortofosfatos fluorescentes
- 10:50-11:05 Anthony Alexander Vásquez Medina
Síntesis y caracterización de nuevos electrodos para conversión de energía en pilas de combustible de óxido sólido

Sesión 2. Ingeniería de Materiales (Moderador: Ana Puente Santamaría)

- 11:05-11:20 Jaime Chaves González
Validación de materiales a elevada temperatura en mezclas de nitratos para aplicaciones en componentes de las plantas termosolares CSP.
- 11:20-11:45 Descanso

Sesión 3. Química Física (Moderador: Dawid Feler)

- 11:45-12:00 Alba García Frutos
Simulación en ordenador del plegamiento de proteínas

- 12:00-12:15 Ana Puente Santamaría
Comportamiento de biopolímeros en disolución y en interfases: Aplicaciones en cosmética
- 12:15-12:30 Julia Monge Corredor
Sistemas coloidales para aplicaciones en cosmética facial

Sesión 4. Química Analítica (Moderador: Jaime Chaves González)

- 12:30-12:45 Brandon Steven Linian Huatay
Aproximaciones de biosensado basadas en micromotores Janus para la determinación del intervalo post mortem
- 12:45-13:00 Adrián Margüello Molina
Desarrollo de nuevos nanosistemas como agentes fotosensibilizantes para terapia fotodinámica: Síntesis y evaluación mediante herramientas (bio)analíticas
- 13:00-13:15 Álvaro Rico Hermoso
Monitorización de biomarcadores del microbioma humano relacionados con la enfermedad del Alzheimer
- 13:15-13:30 Miguel Ángel Merino Sierra
Biosensores basados en proteínas luminiscentes para el análisis de contaminantes en alimentos

Novel SrCo_{1-x}Zr_xO_{3-δ} (x = 0.05, 0.08) perovskites: promising cathodes for solid oxide fuel cells

Mónica Chivite Lacaba

Departamento Química Inorgánica

The "Hydrogen Economy", based on replacing fossil fuels with this gas, which burns cleanly and releases more energy than any other, is a clear example of a circular economy. To achieve this, the current "hydrocarbon-combustion engine" binomial must be replaced by the "hydrogen-fuel cell" binomial. Intermediate temperature solid oxide fuel cells are electrochemical devices that convert the chemical energy of H₂ into electrical energy at temperatures between 700 and 850°C. These devices are characterized by high efficiency, stability and clean conversion [1,2]. At present, different cathode materials that can perform at these temperatures are being studied. One of the most promising cathode materials is the high-temperature cubic phase of SrCoO_{3-δ} perovskite due to its high electrical conductivity and the considerable number of oxygen vacancies it is able to accommodate. However, this is not the case for the hexagonal phase, which is easily stabilized below 900°C by cooling the cubic perovskite in air.

Stabilization of a tetragonal perovskite structure in the SrCoO_{3-δ} system at room temperature has been achieved through several chemical substitutions that have been performed either at the Sr position (Sr_xM_{1-x}CoO_{3-δ}) or at the Co position (SrCo_xM_{1-x}O₃) with atoms such as Er, Tb, Dy and Ti, Sb or Ru respectively [3-5]. Based on previous studies, in which a small percentage of highly charged cations was introduced in the Co sublattice in order to destabilize the columns of CoO₆ octahedra sharing faces in the 2H-hexagonal phase, the introduction of Zr as the highly charged cation with a percentage of 5 and 8% in the Co position has been explored. Additionally, their crystal structure has been studied by XRD and correlated with mechanical and electrical properties. The chemical compatibility study between the samples and the electrolyte (LSGM) revealed that the compounds do not interact at high temperatures. Dilatometric analysis measurements showed a compatible thermal expansion with the LSGM electrolyte over the whole temperature range measured demonstrating a good mechanical compatibility with it. Furthermore, the good conductivity values (~83 S·cm⁻¹ at 850 °C) indicated that they are suitable for cathodes in solid oxide fuel cells. Finally, the cells prepared with an electrolyte (LSGM) supported configuration provided good current densities, with a maximum output power around 600 mW/cm² with pure H₂ as fuel.

References

- [1] Joshua O., S., Ejura G., J., Olokunbemi, & Oluwaseun A., Y. (2014). *Fuel Cell Types and Factors Affecting Them*.
- [2] Hussain, S., Yangping, L. *Review of solid oxide fuel cell materials: cathode, anode, and electrolyte. Energy Transit* **4**, 113–126 (2020)
- [3] V. Cascos, A. Aguadero, G. Harrington, J.A. Alonso, M.T. Fernández-Díaz. *Journal of The Electrochemical Society*. 2017, **164**, F3019 - F3027.
- [4] De la Calle, C; Aguadero, A.; Alonso, J.A.; Fernández-Díaz, M.T. *Solid State Sciences* 2008, **10**, 1924.
- [5] V. Cascos, M.T. Fernández, J.A. Alonso. *Renewable Energy*. 2019, **133**, 205 - 215.

Primer Simposio de Estudiantes del Máster en Ciencia y Tecnología Químicas
26 de Junio 2023

Aplicación de nanomateriales magnético-fluorescentes en hipertermia

Arturo Pareja Mayo

Departamento Química Inorgánica

Las ciencias químicas juegan un importante papel abordando desafíos globales. En este simposio nos centraremos en la salud humana, y más concretamente en el tratamiento de células cancerosas en el campo de la biomedicina: la terapia de hipertermia. Diversos nanomateriales pueden emplearse en esta técnica, pero se analizarán aquellos obtenidos en el TFM, nanomateriales magnético-fluorescentes que se combinan en una estructura tipo core@shell.

New sustainable battery cathodes based on metal-organic frameworks.

Víctor Durán Egido

Departamento de Química Inorgánica

Research in battery cathodes remain to be an important challenge in the development of high energy, safe and efficient batteries that feed portable devices and enable our modern lifestyle¹. Metal-organic frameworks (MOFs) stand as promising candidates due to their soft synthesis conditions, their inherently porous structure tunability and the possibility of mixing both metal and organic redox-active counterparts, resulting in low-cost high-capacity electrodes. For the metallic atom, a metal of high relative abundance in earth's crust is desirable, especially if it has a high-voltage redox pair² (e.g., $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$, $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, $\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{3+}$). Meanwhile, the organic linker should be obtained from natural sources or through easy-non-polluting synthesis routes, as well as presenting high-voltage redox pairs³ (e.g., TCNQ, quinones or sulfonamides with electron-withdrawing groups) to boost the energy contribution of the resulting hybrid material to the electrochemical cell. Beside mixed-redox activity, coupling aromatic or conjugated ligands and transition metals enables a high electronic conductivity⁴, securing a good electrical contact between electrode material itself and current collectors, therefore reducing the use of conductive additives. However, combining good electronic and electrochemical properties in the same framework requires a deep study of interactions taking part within the coordination network; hence some examples of complete structure-composition-properties relationship studies will be highlighted.

References

1. Manthiram, A. A reflection on lithium-ion battery cathode chemistry. *Nature Communications* vol. 11 Preprint at <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15355-0> (2020).
2. Fang, C. *et al.* A Metal-Organic Compound as Cathode Material with Superhigh Capacity Achieved by Reversible Cationic and Anionic Redox Chemistry for High-Energy Sodium-Ion Batteries. *Angewandte Chemie* **129**, 6897–6901 (2017).
3. Wang, J. *et al.* Conjugated sulfonamides as a class of organic lithium-ion positive electrodes. *Nat Mater* **20**, 665–673 (2021).
4. Wang, J. *et al.* High performance Li-, Na-, and K-ion storage in electrically conducting coordination polymers. *Energy Environ Sci* **15**, 3923–3932 (2022).

Aproximaciones de biosensado basadas en micromotores Janus para la determinación del intervalo *post mortem*

Brandon Steven Linian Huatay

Departamento de Química Analítica

La estimación del intervalo *post mortem*, o el tiempo que transcurre entre la muerte de una persona y el descubrimiento de sus restos, es de vital importancia para el proceso de investigación forense. Existen una plétora de análisis físicos, entomológicos, etc., sin embargo, sigue siendo un parámetro muy complejo sujeto a una gran incertidumbre. Los micromotores son micropartículas capaces de moverse autónomamente en pequeños volúmenes de muestra, constituyendo un nuevo paradigma como sensores autopulsados.

En este Trabajo de Fin de Máster se describe una estrategia basada en micromotores Janus de grafeno y nanopartículas de ferrita para la determinación colorimétrica de cisteína como marcador de la data de la muestra en humor vítreo. Los grupos carboxílicos presentes en el grafeno actúan como puntos de anclaje de la cisteína, mientras que las nanopartículas de ferrita posibilitan el movimiento del micromotor mediante campos magnéticos en el humor vítreo. Una vez capturada la cisteína, los micromotores se ponen en contacto con una disolución de nanopartículas de oro, que interaccionan con la cisteína a través de su grupo tiol, produciendo un cambio en el color de la disolución que se puede medir mediante espectrofotometría UV/VIS. El método presenta una buena sensibilidad, con un intervalo de linealidad comprendido entre 70 y 200 μM , con un límite de detección de 27 μM . El método es además selectivo, como pone de manifiesto la ausencia de señal en presencia de otros potenciales aminoácidos presentes en el humor vítreo. La aplicabilidad del método se ha demostrado en el análisis de una muestra real de humor vítreo, cuantificando un intervalo *post mortem* de 22 ± 4 horas, coherente con el conocido.

El método desarrollado constituye una alternativa realista como soporte a la determinación del intervalo *post mortem*, requiriendo de solo 20 microlitros de muestra - gracias al movimiento autónomo y la mezcla de fluidos inducida por los micromotores - y con un tiempo de detección total muy bajo (menor de 3 horas).

Nanoóxidos y nanohidróxidos de metales de transición funcionales

Dawid Feler

Departamento de Química Inorgánica

Los óxidos semiconductores de metales de transición y postransición han atraído un gran interés en los últimos años en varios campos como la energía, la información o la comunicación, entre muchos otros. Entre ellos, destacan el In_2O_3 , Ga_2O_3 , ZnO o TiO_2 . Los circuitos integrados y dispositivos de alta frecuencia basados en materiales semiconductores, empleados para el procesamiento de información y comunicaciones, han sido muy efectivos en el uso de la carga del electrón. El almacenamiento masivo de la información, por otro lado, se lleva a cabo a través de la grabación magnética (discos duros, memorias magnéticas, etc.), que hace uso del espín de los electrones en materiales ferromagnéticos. De esta manera, resulta natural preguntarse si se pueden obtener dispositivos combinando ambas características con el fin de mejorar sus prestaciones. Estos dispositivos estarían compuestos por materiales en los que las propiedades magnéticas y semiconductoras estuvieran acopladas, permitiendo así almacenar la información de manera estable y duradera en el tiempo, así como acceder a ella de manera rápida y eficiente. Estos materiales existen y reciben el nombre de materiales semiconductores magnéticamente diluidos, DMS, y presentan un enorme potencial en aplicaciones para el desarrollo de dispositivos espintrónicos.

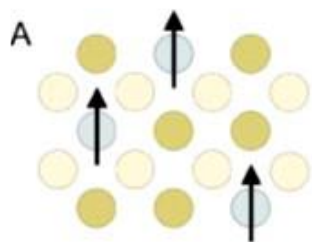


Figura 1. Esquema de la estructura de un DMS, con átomos del elemento magnético distribuidos al azar.

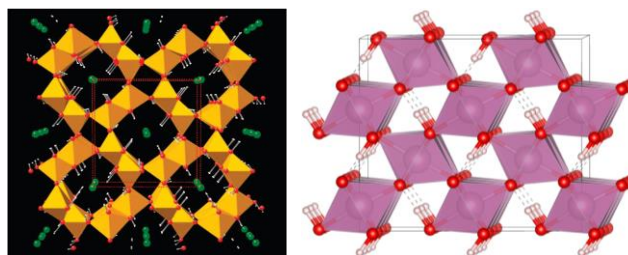


Figura 2. Estructuras cristalinas del $\beta\text{-FeOOH}$ (tipo hollandita) (izq.) y del InOOH (tipo rutilo distorsionado) (dcha.).

La preparación de dichos materiales en este trabajo se centra en la combinación de estructuras cristalográficamente relacionadas, con elementos estructurales comunes. Así, se plantea la estabilización de fases In_2O_3 dopadas con hierro pasando por una estructura intermedia como el InOOH (con un tipo estructural rutilo distorsionado), cuya armazón se puede relacionar cristalográficamente con el $\beta\text{-FeOOH}$ (con una estructura tipo hollandita) con la presencia, en ambos casos, de canales formados por cadenas de octaedros (canales 1×1 en el InOOH y 2×2 en el $\beta\text{-FeOOH}$), favoreciendo así la inserción de los átomos de hierro en una matriz semiconductor de indio.

Esta estrategia se ha llevado a cabo por medio del método de síntesis solvotermal y en sales fundidas, con una primera intención de optimizar el procedimiento para obtener estas estructuras con un potencial comportamiento como DMS.

Referencias

- [1] Xu *et al.* Inorg. Chem., **2009**. 48, 3890 – 3895. DOI: [10.1021/ic802449w](https://doi.org/10.1021/ic802449w)
- [2] Yan *et al.* Appl. Phys. Lett., **2014**. 104, 062404. DOI: [10.1063/1.4865102](https://doi.org/10.1063/1.4865102)
- [3] Wolf *et al.* Science, **2001**. 294, 1488 – 1495. DOI: [10.1126/science.1065389](https://doi.org/10.1126/science.1065389)

Desarrollo de nuevos nanosistemas como agentes fotosensibilizantes para terapia fotodinámica: Síntesis y evaluación mediante herramientas (bio)analíticas

Adrián Margüello Molina

Departamento de Química Analítica

Actualmente, el cáncer supone una de las principales causas de muerte a nivel mundial [1]. Debido a la complejidad de esta enfermedad, los tratamientos no son completamente efectivos, a pesar de que son tratamientos muy complejos y agresivos. Por ello, es necesario el desarrollo de nuevas terapias dirigidas capaces de minimizar los efectos secundarios hacia los tejidos sanos. En los últimos años, la nanotecnología ha surgido como una herramienta con múltiples aplicaciones en este campo. El uso de nanomateriales ha permitido el desarrollo de nuevos tratamientos con una mayor selectividad y eficacia en el tratamiento de enfermedades [2]. Dentro de las múltiples aplicaciones que tienen hoy en día los nanomateriales empleado en biomedicina, se encuentra su uso como agente fotosensibilizante en terapia fotodinámica [3]. Este tipo de terapia presenta unas características únicas debido a su alta selectividad que, si se combinan con las propiedades de los nanomateriales, pueden crear una nueva herramienta muy prometedora como alternativa a las terapias existentes para el tratamiento de enfermedades como el cáncer.

En trabajos anteriores se ha demostrado el potencial de las nanopartículas de rodio (RhNPs) como agente fotosensibilizante en terapia fotodinámica. Sin embargo, este tipo de nanomateriales no presentan selectividad frente a un determinado tipo celular. Por ello, en este trabajo se propone el diseño y síntesis de un nuevo nanosistema híbrido compuesto por las RhNPs, pero incluidas en una matriz porosa de sílice que actúa como transportador, y que puede ser fácilmente funcionalizada con un ligando de vectorización para lograr una mejora en la selectividad del nanomaterial frente a las células tumorales. Cada uno de los pasos de síntesis han sido caracterizados empleando diferentes técnicas analíticas. Asimismo, se ha evaluado la capacidad del nanosistema propuesto para generar oxígeno singlete al ser irradiado con radiación NIR y se ha evaluado la citotoxicidad del tratamiento fotodinámico empleando este nanosistema en un modelo tumoral preclínico de células de cáncer de cérvix (HeLa). Además, el empleo de una estrategia de metabolómica no dirigida ha permitido proponer un mecanismo de acción del tratamiento a nivel biomolecular, lo que ha permitido entender la respuesta celular ante este tratamiento, abriendo además la posibilidad de mejorar el rendimiento del mismo en un futuro.

Referencias

- [1] «Cancer», World Health Organization (WHO), 3 de febrero de 2022. https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1 (accedido 24 de marzo de 2023).
- [2] O. C. Farokhzad y R. Langer, «Impact of Nanotechnology on Drug Delivery», ACS Nano, vol. 3, n.o 1, pp. 16-20, ene. 2009, doi: 10.1021/nn900002m.
- [3] V. P. Torchilin, «Passive and Active Drug Targeting: Drug Delivery to Tumors as an Example», Handbook of Experimental Pharmacology, vol. 197. pp. 3-53, 2010. doi: 10.1007/978-3-642-00477-3_1.

Simulación en ordenador del plegamiento de proteínas

Alba García Frutos

Departamento de Química Física

Las proteínas desempeñan todo tipo de funciones fundamentales para el correcto desarrollo de nuestro organismo. Por ello, es crucial que estas macromoléculas adopten de manera específica su estructura nativa, pues esta representa su conformación funcional a temperatura fisiológica. El proceso mediante el cual se alcanza esta estructura nativa se denomina plegamiento y, dependiendo del tamaño de la proteína y de los dominios que presente, puede ser más o menos complejo. Este proceso es muy importante, pues si las proteínas no adoptan la estructura nativa que las caracteriza, surgen las denominadas enfermedades de plegamiento.

Dada la importancia del proceso de plegamiento en proteínas, en esta memoria se ha llevado a cabo su estudio en función de la temperatura mediante el empleo del método de simulación de Monte Carlo-Metropolis, combinado con la técnica *parallel tempering*. Para ello, hemos recurrido a un modelo de grano grueso o *coarse grained* (visualizándose la cadena polipeptídica como un collar de cuentas), y un potencial de tipo Gō basado en la topología del estado nativo, lo cual nos permite verificar su formación durante el proceso. A partir de este modelo, se ha estudiado la termodinámica del plegamiento de dos proteínas con múltiples dominios discontinuos en secuencia, 1BFE (correspondiéndose esta con la tercera región de la proteína post-sináptica PSD-95) y 4AKE (perteneciente a la familia de las adenilato quinasas), para distintos valores de temperatura. Este estudio nos permite evidenciar el orden en que se pliegan los dominios, y si su plegamiento se produce de forma independiente con respecto del resto de dominios. Este hecho se evidenciará a partir de los intermedios termodinámicos que se establezcan durante el proceso y de su caracterización estructural. Para este estudio se analizarán propiedades tanto termodinámicas (curvas de capacidad calorífica y perfiles de energía de Helmholtz) como estructurales (RMSD, mapas de frecuencia de contactos nativos y RMSF) con el fin de caracterizar los estados implicados en el proceso de plegamiento de las proteínas mencionadas.

Comportamiento de biopolímeros en disolución y en interfases: Aplicaciones en cosmética

Behaviour of biopolymers in solution and interfaces: Applications in cosmetics

Ana Puente Santamaría

Departamento de Química Física

Resumen

Uno de los desafíos a los que se enfrenta la industria cosmética en la actualidad es la adaptación a la creciente demanda global de productos eco-sostenibles y a las directrices de organismos internacionales para reducir el uso de compuestos derivados del petróleo. Para cumplir con estos objetivos, además de cambios en la cadena de producción, el embalaje y el transporte, se está invirtiendo en el desarrollo de formulaciones cosméticas más biodegradables.

Una categoría de producto susceptible de ser más ecológica es la relacionada con el cuidado capilar, como champús y acondicionadores. Estos productos son sistemas multicomponentes que combinan varias clases de tensioactivos y polímeros. Dado que es importante para la industria no comprometer la eficacia de sus productos y por tanto, la satisfacción del consumidor, los esfuerzos se enfocan en encontrar alternativas a los ingredientes habituales derivados del petróleo por otros de origen natural que ofrezcan resultados similares.

Un biopolímero prometedor para sustituir algunos de esos compuestos petroquímicos, concretamente los policationes sintéticos, es el quitosano. Es un derivado de la quitina y aunque está presente principalmente en el exoesqueleto de crustáceos e insectos, también puede obtenerse de las paredes celulares de algunos hongos y plantas, convirtiéndose en un biopolímero apto para la cosmética. A pesar de que el desarrollo de nuevas formulaciones entraña un proceso de investigación y optimización cuidadoso antes de llegar al producto final, es importante continuar explorando todos los beneficios que puede aportar el quitosano, como por ejemplo, la reparación del pelo dañado. Su estructura química provoca que se presente de forma protonada en disolución, favoreciéndose su deposición sobre las superficies queratinosas cargadas negativamente, propias de las fibras capilares dañadas, permitiendo formar películas elásticas y protectoras sobre la superficie.

Además de su posible capacidad acondicionadora, resulta también interesante estudiar la interacción de este biopolímero con los tensioactivos habituales en las fórmulas capilares de lavado (como el SDS, elAPG o el CAPT) con el fin de encontrar las condiciones óptimas que permitan minimizar la cantidad de detergentes presentes en estos productos, disminuyendo así, no solo costes, si no su impacto medioambiental.

References

- Guzmán, E.; Ortega, F.; Rubio, R. G. Chitosan: A Promising Multifunctional Cosmetic Ingredient for Skin and Hair Care. *Cosmetics* **2022**, *9*, 99.

VALIDACIÓN DE MATERIALES A ELEVADA TEMPERATURA EN MEZCLAS DE NITRATOS PARA APLICACIONES EN COMPONENTES DE LAS PLANTAS TERMOSOLARES CSP.

Jaime Chaves González

Departamento Ingeniería Química y de Materiales

Introducción

La creación de energía mediante fuentes renovables se ha convertido hoy en uno de los temas más estudiados en el mundo de la investigación científica debido a la necesidad de mitigar el cambio climático y el aumento de demanda energética de la sociedad.

En este simposio se presentará la energía termosolar. Una forma de generación de energía que se basa en la recolección y concentración de la radiación solar. Esta radiación se hace incidir sobre un fluido caloportador, aumentando su temperatura y que al intercambiar con agua, genera vapor en el bloque potencia generando electricidad.

La principal problemática encontrada en este tipo de generación de energía es la corrosión que sufren los materiales en contacto con el fluido caloportador a elevada temperatura, produciéndose diferentes tipos de corrosión que pueden provocar fallos en servicio en las plantas de concentración solar (CSP).

Líneas de investigación

En este trabajo se validarán dos aleaciones inoxidables (316L y 321H) en presencia de dos sales fundidas, utilizadas en las centrales de concentración solar. Los resultados esperados serán rentabilidad de ambas aleaciones y sales de cara a su aplicación industrial en las plantas termosolares mediante la caracterización de los productos de corrosión formados.

References

Bonk A., Rückle D., Kaesche S., Braun M., Bauer T. 2019. Impact of Solar Salt aging on corrosion of martensitic and austenitic steel for concentrating solar power plants. *Solar Energy Materials and Solar Cells* 203:110162.

Gomes A., Navas M., Uranga N., Paiva T., Figueira I., Diamantino T.C. 2019. High-temperature corrosion performance of austenitic stainless steels type AISI 316L and AISI 321H, in molten Solar Salt. *Solar Energy* 177:408-419.

Preparación y estudio de muestras de ortofosfatos fluorescentes

Jaime de la Lastra Martínez

Departamento de Química Inorgánica

En base a su potencial aplicación en biomedicina, el estudio y desarrollo de nuevos fósforos con emisión en el visible por excitación en el infrarrojo medio está suscitando un gran interés en la comunidad científica. También está acaparando la atención el desarrollo de nuevos fósforos con emisión intensa en el IR. Por estos motivos, en este TFM se ha abordado la preparación y el estudio de nuevas muestras de ortofosfatos fluorescentes de composición variable $M_{1-1.5(x+y)}Yb_xTm_yZr_4(PO_4)_6$ con $M = Ca^{2+}$, Sr^{2+} y Ba^{2+} para $x:y = 0.04:0.004$, $0.06:0.006$ y $0.08:0.008$. Estas muestras se sintetizaron por combustión de los respectivos precursores en disolución en presencia de urea y a pH básico. Una vez obtenidas, para su caracterización estructural se emplearon técnicas de DRX y FTIR. Los perfiles de difracción de rayos X de las muestras puras $Ca_{0.934}Yb_{0.04}Tm_{0.004}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{12h}}$, $Ca_{0.901}Yb_{0.06}Tm_{0.006}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{12h}}$, $Ca_{0.868}Yb_{0.08}Tm_{0.008}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{12h}}$ y $Sr_{0.934}Yb_{0.04}Tm_{0.004}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{24h}}$, presentan una serie de máximos que se indexan en base a una simetría romboédrica de grupo espacial R-3 con $Z = 3$ que es compatible con el tipo estructural NASICON (NZP). La muestra $Sr_{0.934}Yb_{0.04}Tm_{0.004}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{24h}}$ se obtuvo pura, pero después de tratar los polvos precursores a la misma temperatura durante más tiempo, mientras que en el perfil de difracción de la muestra $Ba_{0.934}Yb_{0.04}Tm_{0.004}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{72h}}$ se hacen visibles, además, máximos poco intensos que pueden ser atribuidos a la presencia de un pequeño % de otra fase estructural. Estos resultados son acordes con lo que se ha observado en los espectros FTIR. Las imágenes TEM de estas muestras hacen visibles partículas de morfología redondeada y poco aglomeradas. Los espectros de fotoluminiscencia de las muestras, obtenidos tras su excitación en el infrarrojo (808 nm), hacen visibles que, en el caso de las muestras de calcio, su intensidad de emisión se incrementa de manera lineal conforme aumenta la concentración de Yb^{3+} y Tm^{3+} ; además, la muestra pura $Sr_{0.934}Yb_{0.04}Tm_{0.004}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{24h}}$ presenta una mayor intensidad de emisión que la muestra $Ca_{0.934}Yb_{0.04}Tm_{0.004}Zr_4(PO_4)_6_{750^\circ C_{24h}}$ con la misma concentración de dopaje y tratamiento térmico. Finalmente, se ha estudiado cómo sucede el proceso de DC en el sistema Yb^{3+}/Tm^{3+} .

Sistemas coloidales para aplicaciones en cosmética facial

Julia Monge Corredor

Departamento de Química Física

El estudio de las formulaciones cosméticas, especialmente para el cuidado y protección de la piel, ha experimentado un importante crecimiento estos últimos años, a medida que la sociedad ha ido tomando conciencia de que la calidad de vida también la proporcionan los productos cosméticos, ya que aportan a nuestra piel hidratación, luminosidad, relleno de marcas de expresión. Uno de los principales ingredientes de las formulaciones cosméticas que pueden ayudar a restablecer el equilibrio fisiológico de una piel sana es la ceramida. En este contexto, este Trabajo Fin de Máster se ha centrado en el diseño y caracterización de sistemas coloidales destinados a ser incluidos como parte de productos cosméticos cutáneos, con el objetivo de facilitar la restauración de la piel como resultado de la incorporación de una molécula similar a la ceramida (ceramida-R). Sin embargo, esto requiere una extensa actividad de investigación y desarrollo dirigida a optimizar la incorporación de activos hidrofóbicos en sistemas coloidales para seleccionar las condiciones más adecuadas para lograr este reto. Para ello, es necesario analizar la encapsulación de una molécula hidrofóbica modelo, la lecitina de soja, que presenta mayor disponibilidad y menor coste que la ceramida-R. El sistema elegido para encapsular activos hidrófobos de interés en cosmética fueron las soluciones micelares de un alquil(poliglucósido), APG. Se estudiaron las propiedades de las soluciones micelares en diferentes condiciones caracterizadas por la presencia de diferentes aditivos, y se caracterizaron utilizando un conjunto de técnicas que incluían medidas de dispersión dinámica de la luz y de onda difusa, medidas de conductividad iónica y espectroscopia UV-visible.

References

- Salvioni, L.; Morelli, L.; Ochoa, E.; Labra, M.; Fiandra, L.; Palugan, L.; Prospero, D.; Colombo, M. The Emerging Role of Nanotechnology in Skincare. *Adv Colloid Interface Sci* **2021**, *293*, 102437.
- Menon, G. K.; Cleary, G. W.; Lane, M. E. The Structure and Function of the Stratum Corneum. *Int J Pharm* **2012**, *435* (1), 3–9.
- Özokan, G.; Sağır, T.; Emekli Alturfan, E. Synthesis of Natural Salicylic Acid as a Cosmetic Ingredient Using Green Chemistry Methods. *Experimed* **2022**, *12* (1), 12–17.
- Tasic-Kostov, M.; Vesic, S.; Savic, S. Objective Skin Performance Evaluation: How Mild Are APGs to the Skin? In Alkyl Polyglucosides; *Elsevier*, **2014**; pp 135–161.

Monitorización de biomarcadores del microbioma humano relacionados con la enfermedad del Alzheimer

Álvaro Rico Hermoso

Departamento de Química Analítica

En este trabajo se ha desarrollado un inmunosensor electroquímico libre de etiquetas para la detección cuantitativa de la proteína acídica fibrilar (GFAP). Se han empleado nanocompuestos de Ag/MoS₂/rGO similares a flores como plataforma de amplificación de señales del inmunosensor diseñado. Debido al efecto sinérgico entre sus materiales, los nanocompuestos Ag/MoS₂/rGO proporcionan una alta sensibilidad. El mecanismo de detección se basa en el seguimiento del cambio de respuesta de la corriente electrocatalítica hacia la reducción del peróxido de hidrógeno cuando se produce inmunorreacción en la superficie del electrodo modificado con el material sintético. Utilizando dicha metodología, se calcularon los límites de detección y cuantificación, obteniendo unos valores de 0,16 y 0,56 ng·mL⁻¹, respectivamente. En condiciones óptimas, el inmunosensor fabricado muestra una aceptable reproducibilidad, repetibilidad y excelente estabilidad. Este inmunosensor diseñado es un método eficaz en el diagnóstico clínico de la enfermedad del Alzheimer.

Referencias

[Wang, 2018]: Wang, Y., Wang, Y., Wu, D., Ma, H., Zhang, Y., Fan, D., ... & Wei, Q. (2018). Label-free electrochemical immunosensor based on flower-like Ag/MoS₂/rGO nanocomposites for ultrasensitive detection of carcinoembryonic antigen. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 255, 125-132.

Síntesis y caracterización de nuevos electrodos para conversión de energía en pilas de combustible de óxido sólido

Anthony Alexander Vásquez Medina

Departamento de Química Inorgánica

Las pilas de combustible de óxido sólido (SOFC) han sido consideradas actualmente como uno de los dispositivos de generación de energía más prometedores para la conversión directa de la energía química de los combustibles en electricidad, por lo cual, en este trabajo fueron sintetizadas nuevas fases de la serie Ruddlesden-Popper (RP) con términos $n=1, 2$ y ∞ , basados en óxidos de metales de transición para el sistema Sr-Fe-O y dopados con níquel (Ni) y samario (Sm) utilizando los métodos de síntesis cerámico y sol-gel, con el fin de evaluar su potencial aplicación como electrodos SOFC, las cuales se caracterización haciendo uso de la técnica de difracción de rayos x en polvo (PDRX) y microscopia electrónica de alta resolución (HRTEM) logrando obtener y proponer un modelo estructural de las fases $\text{Sr}_3(\text{Fe}_{0,9}\text{Ni}_{0,1})_2\text{O}_{7-\delta}$ y $\text{Sm}_{0,1}\text{Sr}_{2,9}(\text{Fe}_{0,9}\text{Ni}_{0,1})_2\text{O}_{7-\delta}$ correspondientes al términos $n=2$ y a las fases $\text{SrFe}_{0,9}\text{Ni}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ y $\text{Sm}_{0,1}\text{Sr}_{0,9}\text{Fe}_{0,9}\text{Ni}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ correspondientes al termino $n=\infty$. La caracterización electroquímica de estas fases mediante el uso de las técnicas espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS) y voltamperometría cíclica (CV) se mantienen en proceso de evaluación debido a que requieren un tiempo considerable de estudio, sin embargo, la relación entre estructuras similares reportadas en la literatura a las sintetizadas en este trabajo, dan pie a predecir que estas nuevas fases sintetizadas podrían tener una buena estabilidad térmica y buena conductividad.

Referencias

- *Synthesis and characterization of Mo-doped SrFeO_{3-x} as cathode materials for solid oxide fuel cells.* Xiao, Guoliang, y otros. 2012, Journal of Power Sources, págs. 63-69.
- *Ruddlesden-Popper phase materials for solid oxide fuel cell cathodes: A short review.* Yattoo, Mudasar A y Skinner, Stephen. s.l. : Elsevier, 2022, Materials
- *Recent progress of perovskite-based electrolyte materials for solid oxide fuel cells and performance optimizing strategies for energy storage applications*
- Bilal Hanif, M, y otros. 2022, Materials Research Bulletin, Vol. 146.
- *Solid-State Electrochemistry and Solid Oxide Fuel Cells: Status and Future Prospects.* Jiang, San Ping. 21, 2022, Electrochemical Energy Reviews, Vol. 5, págs. 1-46.

Biosensores basados en proteínas luminiscentes para el análisis de contaminantes en alimentos

Miguel Ángel Merino Sierra

Departamento Química Analítica

Las micotoxinas son metabolitos generados por hongos que ponen en compromiso la seguridad alimentaria. Debido a la presencia de estas toxinas en distintos tipos de alimentos, pueden producir daños en la salud humana y animal, además de grandes pérdidas económicas. Por ello, es necesario el desarrollo de métodos analíticos sensibles capaces de determinar estas biotoxinas en distintos tipos de alimentos.

El objetivo principal del presente proyecto ha sido el desarrollo de un inmunosensor luminiscente de tipo competitivo para la detección de la micotoxina ácido ciclopiazónico (CPA). Para su desarrollo, se emplearon partículas magnéticas funcionalizadas con neutravidina y un péptido mimético biotinilado de CPA (mimopéptido) capaz de competir con el analito por los sitios de unión del anticuerpo selectivo a la micotoxina. De este modo, la señal obtenida es inversamente proporcional a la concentración de ácido ciclopiazónico presente en la muestra analizada.

Las mejores condiciones de ensayo se determinaron mediante la evaluación de tres tipos de transducción óptica empleando el anticuerpo anti-CPA marcado con diferentes etiquetas luminiscentes: Alexa Fluor® 555, un anticuerpo secundario marcado con peroxidasa de rábano (HRP) y un complejo de Terbio (III).

Los mejores resultados se obtuvieron empleando el anticuerpo anti-CPA marcado con el complejo de Terbio (III). El bioensayo desarrollado permite la determinación de CPA en el intervalo comprendido entre 0,019 a 0,143 ng/mL con un límite de detección de $0,010 \pm 0,004$ ng/mL. Además, se trata de un ensayo muy selectivo, pues no muestra reactividad cruzada con Aflatoxina B1, Aflatoxina B2, alternariol, toxina HT-2, zearalenona, deoxinivalenol y ocratoxina A, micotoxinas coproducidas con el ácido ciclopiazónico.

Por otro lado, también se ha evaluado la aplicabilidad del método desarrollado al análisis de CPA en muestras de maíz. Para ello, se ha empleado una extracción sólido-líquido con metanol/agua (80/20) seguido de un cambio de disolvente por evaporación. El inmunoensayo permite preconcentrar 3 veces la muestra sin presentar efecto matriz, obteniendo unas recuperaciones superiores al 80% (con un coeficiente de variación inferior al 10%), un límite de detección de 20 ± 8 ng/kg y un límite de cuantificación de 40 ± 8 ng/kg.

FORMACIÓN CONTINUA



PARA EL PROFESORADO
DE LA UNIVERSIDAD



NOVIEMBRE 2022
FEBRERO 2023

ice.

PROGRAMA NOVIEMBRE 2022 - FEBRERO 2023

A. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- A.1. Aplicando el pensamiento visual en didáctica
- A.2. Kit de supervivencia para docentes de primeros cursos
- A.3. Realización de experiencias de aprendizaje basado en juegos
- A.4. Temas actuales en Didáctica de la Química e Ingeniería Química: Celebrando el Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo Sostenible
- A.5. Habilidades prácticas para la atención a las situaciones de discapacidad en la UPM
- A.6. Inteligencia emocional en el aula universitaria

B. FORMACIÓN BÁSICA PARA LA LABOR INVESTIGADORA

- B.1. Estrategias para la difusión y evaluación positiva de la investigación científica
- B.2. ¿Cómo realizar una revisión sistemática de literatura?
- B.3. Conceptos básicos de estadística aplicada para la investigación.
- B.4. Análisis de datos: introducción y fundamentos
- B.5. Series temporales
- B.6. Introducción a R
- B.7. Introducción al lenguaje de programación Python
- B.8. Creación y gestión de propuestas en el marco Horizon Europe: un enfoque práctico
- B.9. Modelos de Regresión

C. FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO PERSONAL

- C.1. Autoliderazgo, Autoconocimiento y Desarrollo Personal
- C.2. Herramientas de coaching para superar limitaciones
- C.3. El arte de vivir sin amargarse: claves para gestionar el estrés
- C.4. Prevención vocal para docentes: cuidando la voz
- C.5. Bienestar 360⁰ y conversaciones cruciales
- C.6. Herramientas de coaching para superar limitaciones
- C.7. Mindfulness para el entorno docente

D. INGLÉS APLICADO A LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

- D.1. The academic poster session: Beyond graphic design
- D.2. Workshop on research-article writing

E. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

- E.1. Crea un gran banco de preguntas para Moodle organizados rápidamente con FastTestPlugin
- E.2. Docencia con ayuda de la tableta digital para dinamizar el tiempo de clase
- E.3. Introducción a Simulink
- E.4. Introducción a la Inteligencia Artificial y al Aprendizaje Automático
- E.5. Dinamiza tus clases con Wooclap

F. FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CARRERA ACADÉMICA

- F.1. Acreditación del profesorado y compleción de los indicios de calidad de las publicaciones científicas en el Programa ACADEMIA de ANECA

A.4 Temas actuales en Didáctica de la Química: celebrando el Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo Sostenible

PREÁMBULO

El ICE, aparte de actividades como la impartición de cursos y seminarios, actúa como foro permanente de profesores de diversas áreas, permitiendo la coordinación de acciones que propician el intercambio de experiencias y el debate entre docentes. Así, en los últimos años ha organizado sesiones de trabajo para profesores de química y ciencias afines de distintos entornos educativos. En esta ocasión, el Grupo de Innovación Educativa de la UPM de *Didáctica de la Química* y las Reales Sociedades Españolas de Química y de Física (a través del grupo especializado común de Didáctica e Historia) colaboran en la preparación de este seminario. Actualmente, el Grupo de Innovación Educativa *Didáctica de la Química* de la UPM, cuenta con 41 miembros activos siendo estos Seminarios muy beneficiosos para la puesta en común de actividades dentro del mismo

OBJETIVOS

Difundir, analizar y discutir, en un contexto amplio, pero con ejemplos prácticos derivados directamente de Proyectos de Innovación Educativa o actividades desarrolladas en el ámbito docente, aspectos de interés sobre nuevas metodologías educativas, la importancia de las ciencias básicas para el desarrollo sostenible, así como generar conciencia sobre este tema. Se dedicará también un tiempo para contrastar opiniones sobre los temas tratados y sobre los resultados en la práctica educativa.

PONENCIAS

- *Aplicación GIE-MAC: una herramienta para el Grupo de Didáctica de la Química y la Innovación Educativa* (María Martín Conde)
- *La ciencia y tecnología químicas al servicio de la sociedad* (Álvaro Lobato Fernández)
- *Estrategias para mejorar las destrezas comunicativas de los estudiantes de ingeniería en la docencia de la lengua inglesa* (Isabel López Hernández)
- *Implementación de metodologías activas para las asignaturas de Química I y Química II en la ETSII (QUIM-Activa)* (Patricia García Muñoz)
- *“Instrumentos caseros” en el aprendizaje por proyectos* (Esteban Climent Pascual)
- *Divulgación de Química en Colegios e Institutos* (Carmen Arribas Arribas)
- *Creación y uso de aplicaciones interactivas online en Python/Jupyter para apoyo a la docencia en Operaciones de Separación* (Jorge Ramírez García)
- *Educación STEM y STEAM: ¿una moda pasajera o una oportunidad?* (Gabriel Pinto Cañón)
- *Materiales poliméricos: diseño de prácticas de laboratorio* (Victoria Alcázar Montero)
- *Obtención de plásticos a partir de residuos agroalimentarios* (Marina Arrieta Dillon)
- *Aprovechamiento de residuos plásticos e impresión 3D para obtener material de laboratorio* (Ángel Agüero Rodríguez)

- *Del tradicional cuestionario al diseño de un Escape-Room virtual en MOODLE (M^a del Mar de la Fuente)*
- *Gamificación y otras metodologías de aprendizaje en las asignaturas de Grado de la ETSIDI (Marta Ruiz Santa Quiteria)*
- *Aprendizaje de química en titulaciones STEAM basado en la investigación: descubrir los venenos que nos rodean (M^a Dolores Robustillo Fuentes)*

PONENTES

D. Ángel Agüero Rodríguez

Universidad Politécnica de Valencia.

Dña. Victoria Alcázar Montero

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. Carmen Arribas Arribas

E.T.S. de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. Marina Patricia Arrieta Dillon

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

D. Esteban Climent Pascual

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. M^a del Mar de la Fuente García-Soto

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. Patricia García Muñoz

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

D. Álvaro Lobato Fernández

Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense de Madrid.

Dña. Isabel López Hernández

E.T.S. de Ingenieros Informáticos. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. María Martín Conde

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

D. Gabriel Pinto Cañón

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

D. Jorge Ramírez García

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. Maria Dolores Robustillo Fuentes

E.T.S. de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Dña. Marta Ruiz Santa Quiteria Saavedra

E.T.S. de Ingeniería y Diseño Industrial. Universidad Politécnica de Madrid.

COORDINACIÓN DE GRUPO

Dña. María Martín Conde

DATOS DE LA ACTIVIDAD

Duración: 3 horas

Plazas: 25

Fechas: 25 de enero de 2023

Horario: 10:00 a 13:00

Lugar: Aulas del ICE. Universidad Politécnica de Madrid