

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

**Programa:** Beatriz Galindo (BOE, Núm. 8, 9 de enero de 2020)

**Categoría:** Junior

**Área:** Ingeniería Química

**Departamento:** Ingeniería Química

**Centro:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est (EEBE), Universidad Politécnica de Cataluña

## 1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN PERSONA CANDIDATA:

La persona candidata debe tener experiencia y conocimientos previos en:

- Diseño y aplicación de dispositivos “andamio” (*i.e.* nanomembranas, films basados en fibras, hidrogeles) con las propiedades estructurales, mecánicas y electroquímicas adecuadas para el contexto biológico concreto para el que se necesitan.
- Diseño y aplicación de membranas electroactivas basadas en polímeros para el transporte selectivo y pasivo de iones.
- Desarrollo de supercondensadores electroquímicos basados en biopolímeros.
- Estrategias basadas en reacciones de química “click”, como también el análisis de nuevos *gelators* y precursores poliméricos, para la obtención de hidrogeles para aplicaciones biomédicas.
- Diseño de nuevas aplicaciones para polímeros naturales.
- Comprensión del efecto de las propiedades físicas de un material en el comportamiento celular: interacción material polimérico/sistema biológico.

## 2. ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

Versatilidad de los hidrogeles como plataformas para (bio)aplicaciones específicas usando nuevas rutas de síntesis química, polímeros compatibles con sistemas biológicos (polímeros y biopolímeros) y tecnologías de fabricación avanzadas, desarrollando sistemas novedosos integrados.

La persona candidata, deberá llevar a cabo líneas de investigación en **tres áreas diferentes** que derivan de la función, propiedades y fuentes de los mismos.

1) el diseño de bioinks basadas en biopolímeros entrecruzados mediante química “click” para obtener dispositivos 3D tipo “andamio” para la regeneración de tejidos blandos (tejido neuronal) con un control fino de la composición y la arquitectura; 2) el desarrollo de hidrogeles (entrecruzados con enlaces dinámicos) como electrodos flexibles y con propiedades elásticas para ser aplicados como *e-textiles*; y 3) la producción y caracterización de nuevos *gelators* para ampliar la librería de hidrogeles disponibles con las propiedades adecuadas para una aplicación en particular.

Mediante la combinación de investigación fundamental y avanzada presentada en estos tres proyectos, el diseño de (bio)materiales avanzados será explorado de manera racional. Como resultado, la oportunidad de *llevar a cabo tanto ciencia básica, como disciplinas de ingeniería aplicada*, se anticipa de gran interés de manera transversal en las áreas de química de polímeros, ingeniería química, ciencia de materiales y regeneración de tejidos. Los tres

proyectos se han concebido para **maximizar la transferencia de conocimiento** entre el/la candidato/a y sus colaboradores y el departamento de Ingeniería Química.

**1- Obtención de conductos 3D para la regeneración de tejido neuronal: diseño de bioinks y aplicación** – El tejido blando, que incluye cualquier tejido que no está endurecido o calcificado, tiene la función de conectar y soportar los huesos y los órganos internos. Cuando se daña, su restauración se puede promover mediante sustitutos diseñados para que impartan soporte mecánico durante el proceso de regeneración, como también volumen y forma. En el contexto de la reparación de lesiones de los nervios periféricos (PNI), las técnicas basadas en el uso de autoinjertos y aloinjertos neuronales se consideran como el método más popular en este campo, aunque hay una serie de limitaciones asociadas a su uso, ya que huecos mayores de 30 mm aún representan un reto muy crítico. Por lo tanto, **una gran necesidad clínica actual existe para el diseño de materiales de injerto para la reparación de las lesiones del tejido nervioso periférico**.

**2- Hidrogeles de ácido borónico: hacia electrodos flexibles y deformables para sensores multifuncionales.** El estudio de elementos electrónicos con propiedades de autoregeneración y deformables, que incluye electrónica portable y *e*-textiles inteligentes, ha emergido recientemente como un nuevo campo capaz de atraer un gran nivel de interés. De hecho, los dispositivos de almacenamiento de energía multifuncionales y portátiles capaces de eliminar la necesidad de una fuente de energía muestran inmenso potencial en esta era tecnológica.<sup>2</sup> Sin embargo, aunque diversos trabajos han reportado el diseño de supercondensadores con capacidad de autoregeneración y deformables, la combinación de estas propiedades con una respuesta electroquímica excelente es aún un reto. Adicionalmente, y según nuestro conocimiento, la mayoría de sistemas para esta aplicación se componen de hidrogeles derivados de polímeros sintéticos, como por ejemplo polivinil alcohol o poliacrilamida.

**3- Ampliación de la librería disponible de hidrogeles: diseño y (bio)caracterización de nuevos *gelators*** – Los hidrogeles requieren ajustes adecuados en línea con la aplicación específica para la que se necesitan. Sin embargo, pese al amplio rango de *gelators* ya disponibles en la literatura, encontrar el sistema con las características concretas necesarias aún representa un esfuerzo importante. Por lo tanto, *el diseño de nuevos precursores para hidrogeles con el objetivo de ampliar la librería actual representa una tarea constante y vital*.

Finalmente, y en función de los resultados obtenidos, se definirán *acciones futuras para adaptar dichos sistemas a una aplicación determinada*.

**Bloques de trabajo y Divulgación** – En coordinación con los objetivos descritos en la sección anterior, una serie de *tareas* y *metas* se establecerán **en un plan de trabajo** para monitorizar la progresión del trabajo durante los próximos años. Para las tres áreas de investigación, se definirá **un plan de contingencia** al principio de cada uno de los proyectos considerando los riesgos principales, su probabilidad, así como estrategias de prevención. Este ambicioso plan resultará en nuevo conocimiento que se divulgará de manera eficiente mediante publicaciones en revistas, así como participando en congresos nacionales e internacionales (ponencias), entre otras actividades. Además, aquellos resultados que puedan ser explotados desde el punto de vista tecnológico producirán patentes. La divulgación de la investigación al público general también se desarrollará (sección 6).

En conclusión, **el diseño de hidrogeles como plataformas versátiles para aplicaciones específicas** es todo un **reto, pero una herramienta altamente útil a la vez**, que permite avanzar en el campo de la Ingeniería Química y la ciencia de materiales.

### 3. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

La transferencia de conocimiento (KT) se refiere a una serie de actividades entre universidades, empresas y el sector público que apoyan la colaboración con resultados mutuamente beneficiosos. Como actividades de transferencia entre el entorno académico y el no-académico, definimos: propiedad tangible e intelectual, experiencia, protocolos de aprendizaje y habilidades. En general, KT se entiende como el retorno de la inversión hecha en el ámbito universitario ya que si se hace de manera adecuada promueve el crecimiento económico y el bienestar social.

La persona candidata estará constantemente evaluando el impacto potencial y la aplicación de su trabajo. Además, no solamente considerará **actividades comunes de vital importancia**, como por ejemplo empresas spin-out o la licencia de la propiedad intelectual, sino que también **explorará las siguientes rutas para alcanzar una KT efectiva**:

- **Estancias temporales** de estudiantes en **empresas o el sector público** para promover el intercambio de conocimiento a corto plazo;
- La transferencia de conocimiento se explotará de manera completa mediante publicaciones, eventos y colaboraciones;
- **Investigación colaborativa**: La persona candidata deberá crear oportunidades para la innovación en transferencia de conocimiento entre los grupos de investigación, tanto a nivel nacional e internacional.
- **Licencia** del derecho de uso de resultados de investigación específicos (ideas patentables).
- **Colaboraciones con empresas**: la colaboración con empresas establecidas en su sector permite el acceso a mejores equipos, amplia experiencia, recursos económicos y rutas hacia la comercialización de los productos.

# PROYECTO DOCENTE

**Programa:** Beatriz Galindo (BOE, Núm. 8, 9 de enero de 2020)

**Categoría:** Junior

**Área:** Ingeniería Química

**Departamento:** Ingeniería Química

**Centro:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est (EEBE), Universidad Politécnica de Cataluña

## 1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se recoge el Proyecto Docente para optar a una de las Ayudas **Beatriz Galindo** dentro de la categoría Junior convocadas por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, para la **Universidad Politécnica de Catalunya**. Las bases y la convocatoria de las mencionadas ayudas se han publicado en el número 8 del Boletín Oficial del Estado (BOE), con fecha jueves 9 de enero de 2020 (Orden CNU/692/2019).

**Contexto Académico:** Cualquier sistema de educación superior debe adaptarse continuamente a las necesidades cambiantes, a los requerimientos de la sociedad, y a los avances del conocimiento científico, para poder constituirse como elemento útil y clave en el mundo actual. Indudablemente, la sociedad demanda una renovación de la Universidad, su adaptación a los nuevos tiempos, y la transferencia eficaz del conocimiento generado en su seno, a fin de conseguir mayor desarrollo sociocultural y económico. Es por ello que, al preparar el plan docente, y cualquier asignatura en concreto, se partirá des de una perspectiva global dentro del marco europeo, continuando con la estrategia española, y concretando en la Universidad Politécnica de Cataluña y los actuales programas de Grado y Máster que se imparten en el Departamento de Ingeniería Química.

## 2. DOCENCIA EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

El **Departamento de Ingeniería Química** (DEQ) imparte docencia de Grado y Máster en 9 centros de la UPC. El análisis detallado de las asignaturas en que participa el DEQ permite su clasificación en cuatro tipologías fundamentales:

- **Asignaturas de carácter fundamental**, como por ejemplo *Química General*, impartida durante el primer curso de muchos Grados de la UPC, o *Química Orgánica* y

*Fisicoquímica*, que se imparten como asignaturas básicas propias del Grado de Ingeniería Química.

- **Asignaturas de Tecnología Química**, como *Ciencia y Tecnología de los Materiales*, que forma parte de los planes de estudios en tres Grados de la Facultad de Náutica, e *Ingeniería de Superficies y Tecnologías Químicas Avanzadas*, ambas ofertadas en el Grado de Ingeniería Química.

- **Asignaturas propias de Ingeniería Química**, tales como *Experimentación en Ingeniería Química*, *Fenómenos de Transporte*, *Ingeniería de la Reacción Química y Catalítica*, etc., todas materias típicamente relacionadas con el Grado y Máster de Ingeniería Química.

- **Asignaturas relacionadas con Ingeniería de Polímeros**, las cuales están fundamentalmente asociadas a la especialización en “*Smart Polymer Engineering*” del Máster de Ingeniería Química y al conocimiento necesario para realizar los estudios de Doctorado en el Programa de “*Polímeros y Biopolímeros*”.

Esta variabilidad en la tipología de las asignaturas no solo hace singular al DEQ sino que también exige que los profesores adquieran una formación polifuncional en relación a sus especialidades, lo cual constituye un auténtico desafío.

Por otro lado, en los últimos diez años un gran número de profesores, tanto Catedráticos como Profesores Titulares, se han jubilado. Dichos profesores impartían asignaturas de forma simultánea en varios de los ámbitos anteriormente mencionados. Sin embargo, las restricciones presupuestarias impuestas han impedido que ninguna de dichas jubilaciones pudiera ser repuesta mediante la contratación de nuevos profesores de plantilla. Es por ello que durante estos años las necesidades docentes del DEQ se están cubriendo mediante la contratación de Profesores Asociados que, debido a su volatilidad (dependiente de la compatibilidad horaria) y su dedicación parcial, no se han formado conforme a la polifuncionalidad docente que requiere y, a su vez hace singular, al DEQ.