

**ANEXO I**  
**A LA CONVOCATORIA DE CREACIÓN DE GRUPOS DE INNOVACIÓN**  
**DOCENTE 2024**

**Propuesta de creación de Grupo de Innovación Docente**

Ficha técnica del GID
<p><b>1. Grupo de Innovación Docente de Excelencia</b> (Marque la casilla que proceda) SÍ <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p><b>2. Denominación del GID (y acrónimo si lo tiene)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Competencias genéricas en el aprendizaje de la Química (QUIMCOGEN)</b></p>
<p><b>3. Coordinador / coordinadores</b> (Se debe indicar el cumplimiento de los requisitos para ser coordinador, y en caso de ser dos se debe justificar adecuadamente) Adrián Pérez Redondo Profesor Titular de Universidad del Dpto de Química Orgánica y Química Inorgánica. Calificación Excelente en la convocatoria 2020/2021 de DOCENTIA.</p>
<p><b>4. Líneas de innovación</b> (El GID podrá elegir la/s línea/s en las que enfocará su actuación, que podrá coincidir o no con las líneas de interés de la presente convocatoria. Seleccione la/s que proceda/n)</p> <p><input type="checkbox"/> Línea 1: Aprendizaje basado en retos  <input type="checkbox"/> Línea 2: Clase invertida o flipped classroom  <input type="checkbox"/> Línea 3: Aprendizaje Servicio (ApS)  <input type="checkbox"/> Línea 4: Gamificación, aprendizaje basado en Juegos y experiencias lúdicas  <input checked="" type="checkbox"/> Línea 5: Herramientas para la mejora de la calidad de la docencia  <input checked="" type="checkbox"/> Línea 6: Competencias, creación de valor y Objetivos de Desarrollo Sostenible  <input type="checkbox"/> Otra (redáctela de manera concisa):</p>

## 5. Relación de miembros y descripción individual de sus méritos

- Adrián Pérez Redondo, Profesor Titular de Universidad (Dpto de Química Orgánica y Química Inorgánica)
- Cristina Santamaría Angulo, Profesora Titular de Universidad (Dpto de Química Orgánica y Química Inorgánica)
- Avelino Martín Alonso, Profesor Titular de Universidad (Dpto de Química Orgánica y Química Inorgánica)
- Alberto Hernán-Gómez Robledo, Profesor Visitante (próximamente Profesor Titular de Universidad) (Dpto de Química Orgánica y Química Inorgánica)
- Carlos Yélamos Sánchez, Catedrático de Universidad (Dpto de Química Orgánica y Química Inorgánica)

Ver Anexos IV para los méritos en innovación docente de cada miembro del grupo.

## Plan de trabajo a desarrollar en tres años (\*)

### 1. Introducción

En la Universidad de Alcalá son numerosos los grados en los que se imparte la materia de Química (Grados en Química, Farmacia, Ciencias Ambientales, Biología, Biología Sanitaria...). Esta materia se articula en diferentes asignaturas centradas en unos contenidos concretos y en la adquisición de unas competencias específicas que vienen recogidas en las Guías Docentes. Sin embargo, en estas guías generalmente no se mencionan algunas de las competencias genéricas que son fundamentales para poder entender adecuadamente los contenidos y desarrollar las competencias específicas de la asignatura. En muchas ocasiones, se da por hecho que el estudiante ya ha adquirido esas competencias genéricas en cursos anteriores, aunque la opinión general del profesorado es que no es así. Por ejemplo, en las asignaturas de Química General es común el estudio de la geometría de las moléculas y cómo determinar dicha geometría, lo que requiere el desarrollo de la competencia genérica relacionada con la visión espacial. Si bien la visión espacial puede trabajarse con el empleo de modelos moleculares tridimensionales, cada vez es menos común que los estudiantes manejen este tipo de materiales. En los últimos años, han comenzado a surgir páginas web y aplicaciones que simulan el movimiento de moléculas en las tres dimensiones para, de esta manera, visualizar las diferentes geometrías. Sin embargo, en la mayoría de estas herramientas, y sobre todo en las más útiles, se utiliza el inglés como idioma, lo que produce un rechazo para su empleo en los estudiantes. Además, la visualización adecuada de la geometría molecular es fundamental para trabajar otros contenidos más complejos de asignaturas posteriores, como son:

- la determinación de los elementos puntuales de simetría de las moléculas y su clasificación dentro de un grupo puntual de simetría,
- la construcción de los orbitales moleculares que explican la situación electrónica de las moléculas,
- el entendimiento de los elementos de simetría espacial que gobiernan la ordenación de las moléculas en los sólidos cristalinos.

Aunque es cierto que los integrantes del Grupo de Innovación Docente que se propone han debatido ampliamente sobre cómo trabajar la visión espacial y de esta manera favorecer la adquisición de otras competencias específicas dentro de la Química, son conscientes de que los estudiantes presentan

dificultades relacionadas con otras competencias genéricas también fundamentales en el ámbito de la Química, como pueden ser la exposición de razonamientos por escrito o la observación de evidencias experimentales en el laboratorio. Por ello es indispensable buscar herramientas y actividades que permitan a los estudiantes desarrollar estas competencias genéricas, a su vez imprescindibles para la adquisición de las competencias específicas que contemplan las diferentes asignaturas de Química.

Por otra parte, este equipo de docentes ha encontrado la necesidad de buscar una solución a una situación que se produce en la docencia práctica de la Química. Es habitual que un estudiante no pueda asistir a alguna de las sesiones prácticas por alguna cita médica, exámenes de asignaturas de otros cursos, etc... y es difícil encontrar un período de tres o cuatro horas seguidas (la duración de una sesión normal de laboratorio) en el que el estudiante, el profesor y el laboratorio de prácticas estén libres. Generalmente, en estos casos se aconseja al estudiante que revise de forma teórica la práctica y el profesor resuelve las dudas que le puedan surgir, pero esta solución nunca es satisfactoria. Por ello, parecería útil preparar algún material alternativo que se pueda entregar a los estudiantes en caso de que no sea posible recuperar la sesión práctica.

## 2. Justificación

A la vista de las dificultades relacionadas con algunas competencias genéricas de la materia de Química que los integrantes del equipo de innovación han observado en los estudiantes, y su compromiso para favorecer que se adquieran estas competencias, consideramos que es más eficaz y efectivo el trabajo conjunto de un grupo de profesores en varias asignaturas que de manera individual. Además, el debate y el apoyo que se crea dentro del equipo de innovación hace que sea más fructífero el trabajo, y más interesante contar con distintas perspectivas para la evaluación de los materiales generados. En este caso, en el equipo se integran profesores que imparten en la actualidad la materia de Química en diferentes grados de la Universidad de Alcalá, como son los Grados en Química, Farmacia y Ciencias Ambientales, y en asignaturas de cursos iniciales y de cursos más avanzados, con contenidos de Química General y de Química Inorgánica. Adicionalmente, el equipo de innovación ha impartido otras asignaturas de carácter teórico y práctico en cursos pasados, por lo que cuenta con una amplia experiencia docente.

Si nos centramos en la competencia genérica de la visión espacial, varios integrantes poseen una visión espacial muy desarrollada debido al trabajo que llevan a cabo en su línea de investigación, y además tienen conocimientos de programación de software, lo que resulta muy interesante para la creación y el diseño de un programa informático y/o aplicación para móviles, así como para el posterior análisis de estas herramientas, cuya finalidad es favorecer el desarrollo de la visión espacial de los estudiantes.

## 3. Objetivos

El objetivo general que se persigue con las actuaciones de este Grupo de Innovación Docente es que los estudiantes de las materias de Química trabajen en la adquisición de algunas competencias genéricas, como la visión espacial, que serán fundamentales para su futura carrera profesional.

Los objetivos específicos pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Construir un programa informático adecuado y sencillo, con la interfaz en castellano, para la visualización de moléculas y los elementos de simetría que presentan (**OB1**).
- Desarrollar utilidades para este programa que permitan también analizar los orbitales moleculares que explican la formación de moléculas sencillas, así como la presentación de los elementos de simetría espacial que se presentan en la ordenación de las moléculas en los sólidos cristalinos (**OB2**).

- Publicitar e implantar la utilización del programa en las materias de Química que se imparten desde el departamento, si es posible mediante su transformación en una aplicación para móviles (**OB3**).
- Analizar qué competencias genéricas dentro de la materia de Química deben ser más trabajadas por los estudiantes, e idear herramientas y actividades que favorezcan su adquisición (**OB4**).
- Preparar materiales de ayuda que permita a los estudiantes que no hayan podido asistir a alguna sesión práctica revisar los contenidos y las competencias trabajadas en esa sesión (**OB5**).

#### 4. Metodología de trabajo

Los objetivos **OB1** y **OB2** se trabajarán de la misma manera: se programará una reunión inicial para determinar las características que deben aparecer en la interfaz del programa y qué contenidos debe recoger. Seguidamente, los Dres. Alberto Hernán-Gómez y Avelino Martín, que tienen conocimientos de programación de software, construirán una primera versión del programa informático que irán refinando con las sugerencias del resto del equipo hasta obtener una versión beta. Posteriormente, esta versión beta se presentará al resto de profesorado del área para su evaluación y, si lo creen conveniente, su utilización en las asignaturas que imparten, lo que está relacionado con la consecución del objetivo **OB3**. Adicionalmente, contactaremos con algunos profesores expertos de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá para evaluar la posibilidad de transformar el programa en una aplicación para móviles, ya que de esta manera es más simple la distribución entre los estudiantes.

Por otro lado, para trabajar en el objetivo **OB4** inicialmente se debatirá entre el equipo de innovación en qué competencias genéricas es necesario focalizar nuestra atención. En conversaciones previas entre los integrantes del grupo han surgido comentarios sobre la dificultad que tienen los estudiantes para redactar adecuadamente sus razonamientos, exponiendo las causas de algunos fenómenos químicos y sus consecuencias, así como también la falta de precisión en las observaciones experimentales que realizan los estudiantes en las sesiones de laboratorio. Así, una vez analizadas en detalle algunas competencias genéricas que son fundamentales en las materias de Química, seleccionaremos dos o tres de ellas para diseñar actividades y herramientas que favorezcan su adquisición por parte de los estudiantes. Estas actividades se analizarán en detalle en el equipo de innovación, y posteriormente se probarán en las asignaturas de Química que imparten los integrantes del grupo para comprobar su utilidad.

Finalmente, para cumplir con el objetivo **OB5** se preparará material integrado fundamentalmente por vídeos de los docentes realizando las experiencias de las sesiones prácticas que, junto con presentaciones PowerPoint, ayuden a los estudiantes que no han podido asistir ni recuperar las sesiones prácticas a comprender los contenidos y procedimientos de estas sesiones prácticas. Adicionalmente, este material podría ser utilizado también por el resto de compañeros que sí asistieron a las sesiones prácticas para revisar las operaciones que se siguieron durante las sesiones de laboratorio.

## 5. Cronograma

El trabajo que desarrollará el equipo de innovación durante los próximos años viene resumido en los siguientes cuadros anuales, dividido cada uno de ellos en semestres y en los que se especifican las diferentes tareas para alcanzar cada objetivo:

<b>PRIMER AÑO</b>			
<i>Primer Semestre</i>		<i>Segundo Semestre</i>	
Reunión para acordar las características de la interfaz del programa informático de geometría molecular (OB1)	Creación del programa de geometría molecular y su distribución en el GID (OB1)	Reuniones para la evaluación del programa de geometría molecular (OB1)	Introducción de las mejoras y los elementos de simetría en el programa de geometría molecular (OB1)
Reunión inicial para el diseño de materiales de ayuda para las sesiones prácticas (OB5)	Grabación de vídeos para las sesiones prácticas (OB5)	Preparación del material de ayuda (OB5)  Grabación de vídeos para las sesiones prácticas (OB5)	Evaluación del material de ayuda y preparación de material nuevo (OB5)

<b>SEGUNDO AÑO</b>			
<i>Tercer Semestre</i>		<i>Cuarto Semestre</i>	
Reuniones para la evaluación del programa, y para acordar las características de la interfaz para generar orbitales moleculares (OB1 y OB2)  Dar a conocer el programa al profesorado del área (OB3)	Introducción de las mejoras y de los contenidos sobre orbitales moleculares (OB1 y OB2)  Utilización del programa de geometría molecular en los cursos iniciales (OB3)	Reuniones para la evaluación del programa y para acordar las características de la interfaz sobre simetría espacial (OB2)  Utilización del programa de geometría molecular en los cursos iniciales (OB3)	Introducción de las mejoras y los elementos de simetría espacial (OB2)  Recogida de la opinión de los alumnos de los cursos iniciales sobre el programa (OB3)
Evaluación del material de ayuda preparado (OB5)  Distribución del material de ayuda a los alumnos (OB5)	Recogida de la opinión de los alumnos sobre el material de ayuda (OB5)	Reunión para analizar qué otras dos o tres competencias genéricas se trabajan y cómo se trabajan (OB4)	Preparación de las actividades y herramientas para trabajar las competencias genéricas seleccionadas (OB4)

<b>TERCER AÑO</b>			
<i>Quinto Semestre</i>		<i>Sexto Semestre</i>	
<p>Reuniones para la evaluación del programa (OB2)</p> <p>Utilización del programa de geometría molecular en los cursos iniciales (OB3)</p> <p>Dar a conocer el programa con las nuevas utilidades al profesorado del área (OB3)</p>	<p>Introducción de las mejoras en el programa informático (OB2)</p> <p>Contactos con profesorado de la Escuela Politécnica (OB3)</p>	<p>Reuniones para la evaluación del programa (OB2)</p> <p>Utilización del programa de geometría molecular en todos los cursos (OB3)</p>	<p>Creación de una aplicación para móviles con las funcionalidades del programa (OB3)</p> <p>Recogida de la opinión de los alumnos de todos los cursos sobre el programa (OB3)</p>
<p>Reunión para evaluar las actividades y herramientas sobre competencias genéricas (OB4)</p>	<p>Introducción de las mejoras en las actividades y herramientas sobre competencias genéricas (OB4)</p>	<p>Utilización de las actividades y herramientas en clase (OB4)</p>	<p>Recogida de la opinión de los alumnos sobre las actividades y las herramientas propuestas (OB4)</p>

(\*) En el plan de trabajo se deben incluir al menos los apartados que se indican.