



# Práctica de enseñanza -aprendizaje utilizando IA

- Curso 2024-25 -

Rellenar los diferentes apartados de la ficha siguiendo las indicaciones. Los apartados marcados con \* son obligatorios, el resto son opcionales.

## 1. Título de la actividad/práctica \*

Diseño de un modelo experimental con *Caenorhabditis elegans*

## 2. Profesorado responsable \*

Isaias Sanmartin

[Isaias.sanmartin@ucv.es](mailto:Isaias.sanmartin@ucv.es)

Biología, Farmacología

## 3. Contexto de la asignatura \*

Actividad grupal en el aula virtual.

Biología celular, 1º curso grado en biotecnología

90 estudiantes

Integrado en el “foro autoevaluable Moodle”

## 4. Reflexión sobre el problema de aprendizaje que se quiere abordar con IA y objetivos\*

Describir el problema de aprendizaje que se pretende abordar con el uso de IA en esta práctica. Describir los objetivos de la actividad/práctica.

Se espera que los alumnos desarrollen las competencias en diseño y ejecución de experimentos, búsqueda de bibliografía científica, interpretación de los resultados experimentales, y la redacción científica.

## 5. Descripción de la actividad/práctica \*

Describir la actividad/práctica: en qué consiste, su planificación temporal, ...

Describir y justificar el tipo de herramienta de IA utilizada. Describir cómo se ha utilizado. Si se descarta alguna herramienta por coste, licencia o cualquier otra razón, indicarlo.

Los alumnos trabajan en el aula virtual organizados en grupos de trabajo en un foro Moodle, según la metodología ABP. Tienen que resolver el problema de diseñar adecuadamente un experimento, y presentar un informe final y posteriormente un mini-artículo científico al respecto. Con el uso de la herramienta “foro autoevaluable Moodle”, no se requiere un profesor-tutor de apoyo por cada grupo, como requiere el ABP. Además, la herramienta proporciona al alumno información sobre los puntos que va ganando durante el desarrollo de la actividad. Esta dura aproximadamente un mes. Cada alumno del grupo recibirá una nota

igual para todos por el informe final, mas puntos adicionales por sus contribuciones-mensajes individuales al trabajo común.

Se fomenta el uso de ChatGPT para obtener información, adicionalmente al uso de fuentes bibliográficas científicas, y aportarla al trabajo del grupo. Los alumnos deberán hacer una lectura crítica de las respuestas de la IA si desean usarlas en sus mensajes, entendiendo que no siempre se puede confiar en ellas, y cotejarlas con las fuentes bibliográficas disponibles. De esta forma, esperamos que los alumnos aprendan a utilizar la IA como fuente de información fiable y mejorar el uso que hacen de ella en sus actividades.

#### **6. Normas de uso para el estudiante\***

El alumno puede preguntar a ChatGPT para obtener información útil para resolver la actividad. La respuesta sugerirá otra pregunta, que sugerirá otra, y de esta manera el alumno va reuniendo información encaminada a resolver la actividad. Necesita entenderla, porque es lo que le inspirará las próximas preguntas a realizar. Y de esta forma, va aprendiendo a usar la IA como debe ser usada en la actividad profesional, como un gran apoyo para reunir rápidamente información encaminada a resolver un problema en el que se está trabajando.

#### **7. Metodología usada para la evaluación de la actividad/práctica\***

Se evalúa el informe final del grupo de trabajo (nota igual para todos los del grupo) más un extra de puntos por las contribuciones individuales de los alumnos al trabajo común.

#### **8. Problemas y dificultades \***

Tardan en empezar a trabajarla, debido probablemente a que es un tipo de actividad novedoso que no conocen previamente. Se ha solucionado instándoles a empezarla desde el aula, y proporcionando pistas y estímulos para que comiencen el trabajo.

#### **9. Resultados \***

Se espera que mejoren en competencias muy útiles en el Grado en Biotecnología, como diseño experimental, manejo de bibliografía científica, interpretación de resultados experimentales, y redacción científica.

#### **10. Transferibilidad**

Si, el foro Moodle autoevaluable puede implementarse en todo tipo de asignaturas en las que los alumnos trabajen en grupo para elaborar trabajos en los que se fomenta el buen uso de la IA generativa.

#### **11. Aspectos éticos**

Ninguno especial

#### **12. Relación de la práctica con el marco de competencias digitales de los educadores (DigCompEdu) y nivel de competencia**

#### **13. Relación de la práctica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

## 14. Recursos adicionales

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL DE KOLB EN BIOTECNOLOGÍA

1. **ACTIVIDAD 1.** En la actividad 1 se presentará y discutirá con la clase un artículo científico. Los estudiantes deberán responder a una serie de preguntas planteadas por el profesor, familiarizándose así con la interpretación de textos científicos. Esta primera fase busca introducir a los alumnos, en la lectura y análisis de artículos científicos. Se trata de que los estudiantes tengan una experiencia directa, un primer contacto, con la lectura e interpretación de la bibliografía científica. El profesor explicará y demostrará cómo se buscan los artículos en PubMed.

**ACTIVIDAD 2.** Observación Reflexiva. En esta fase se organizará a los alumnos en grupos y, utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se les pedirá que diseñen un modelo experimental con *Caenorhabditis elegans* alimentado con liposomas. Este nematodo es un gusano microscópico muy utilizado en experimentación en biomedicina, que se alimenta de bacterias. Deberán sustituir estas bacterias por liposomas, que se pueden cargar con extractos de plantas que contienen principios activos. Para inducir mutaciones en *C. elegans* mediante radiación, plantearán utilizar dispositivos que emiten luz ultravioleta (UV) sobre las placas de Petri donde se encuentran los nematodos previamente alimentados con liposomas con principios activos con posible actividad fotoprotectora. Serán sometidos a radiación UV para examinar el posible efecto protector de estas sustancias. Los estudiantes, a partir de algunos recursos y artículos proporcionados por el profesor, deberán crear su propio modelo experimental, discutiéndolo en sus grupos de trabajo y presentando un informe final. Durante este proceso, intercambiarán ideas, realizarán búsquedas bibliográficas y podrán utilizar la IA generativa ChatGPT para encontrar información adicional y resolver sus dudas. Compartirán y discutirán estos hallazgos con su grupo en foros autoevaluables Moodle ("mesas virtuales"), en los que cada mensaje recibe una puntuación de los compañeros bajo una rúbrica o baremo predefinido.

2. **ACTIVIDAD 3.** Conceptualización Abstracta. En esta etapa, el profesor proporciona pautas avanzadas para diseñar el modelo experimental propuesto por los estudiantes. En la fase anterior había libertad para proponer ideas, pero en esta nueva versión se exige que el modelo se centre en seleccionar secuencias génicas que contengan potenciales dímeros de timina inducidos por radiación UV, y amplificarlas mediante PCR. Lo cual es un método mucho más sofisticado de medir los daños por la radiación, y su conceptualización tiene un nivel superior al de la fase anterior. De nuevo, los alumnos discutirán en sus foros autoevaluables cómo realizar el nuevo diseño experimental para medir los efectos causados en los nematodos por la luz UV. El objetivo es ser capaz de crear un nuevo protocolo que evalúe la formación de dímeros de timina en el ADN, y de integrar sus observaciones anteriores en un método lógicamente consistente para el tipo de medida experimental requerido (amplificación de secuencias génicas). En esta fase, el alumno aplicará la experiencia concreta y la reflexión de la fase anterior, a desarrollar ideas sobre la formulación de un modelo experimental más sofisticado, según las condiciones establecidas por el profesor. Ahora entiende mejor los principios científicos detrás de la actividad, y puede formular ideas propias y más

avanzadas.

**ACTIVIDAD 4.** Experimentación Activa. Finalmente, los estudiantes llevarán a cabo en un taller de laboratorio el procedimiento experimental que diseñaron en la fase anterior, elaborando cada grupo de trabajo un sencillo mini-artículo científico con sus resultados. En esta fase final, los estudiantes aplicarán lo aprendido, probando los modelos experimentales que desarrollaron. Este cierre práctico del ciclo les permitirá comprobar la validez de sus propuestas en un entorno experimental real. A partir de la experimentación activa en el taller y la elaboración del mini-artículo, se espera que desarrollen las competencias en diseño y ejecución de experimentos, búsqueda de bibliografía científica, interpretación de los resultados experimentales, y la redacción científica.

## **MESA VIRTUAL ACTIVIDAD 2.**

Reúnete con tus compañeros de grupo en vuestra "mesa virtual" para discutir la actividad y elaborar el informe final.

El objetivo de esta tarea es presentar un informe final. Lo suben (el mismo documento) todos los miembros del grupo.

### **Instrucciones para la actividad de diseño de un modelo experimental con *Caenorhabditis elegans* y liposomas**

En esta actividad, debéis trabajar en grupos para desarrollar un modelo experimental para evaluar el efecto fotoprotector de un principio activo administrado a los nematodos mediante liposomas. A continuación, se detalla cada paso para que comprendáis claramente qué tenéis que hacer:

1. **Organización de Grupos:** Formaréis equipos de trabajo para colaborar durante toda la actividad. Aseguraos de definir roles dentro del grupo (jefe de grupo, secretario, etc.) para facilitar la organización y el cumplimiento de tareas.
2. **Objetivo del Experimento:** Usaréis el nematodo *Caenorhabditis elegans* como modelo experimental. Este organismo se alimenta de bacterias, pero en vuestro modelo reemplazaréis las bacterias con liposomas cargados con extractos con principios activos que pueden ejercer un efecto fotoprotector.
3. **Diseño Experimental:**
  - **Alimentación de *C. elegans*:** Los nematodos se alimentarán con liposomas en lugar de bacterias. Los liposomas estarán cargados con extractos de plantas que tengan potencial para actuar como fotoprotectores.
  - **Irradiación de los nematodos:** Una vez alimentados con los liposomas, se deberá exponer a los *C. elegans* a radiación ultravioleta (UV) mediante algún dispositivo adecuado. El objetivo es observar si los principios activos

administrados con los liposomas pueden ofrecer algún tipo de protección contra la radiación UV.

**4. Investigación y Búsqueda de Información:**

Utilizad los motores de búsqueda como PubMed y los recursos y artículos proporcionados por el profesor para comprender mejor tanto el modelo de *C. elegans* como el uso de liposomas con principios activos.

También podéis usar IA generativa como ChatGPT para encontrar información relevante y aclarar las dudas que surjan durante la actividad.

**5. Discusión y Colaboración en la Mesa Virtual:**

Es un foro Moodle, en el que debéis dialogar, compartir vuestros hallazgos y propuestas experimentales con vuestro grupo, promoviendo la colaboración y el intercambio de ideas.

Evaluad los mensajes de vuestros compañeros utilizando la rúbrica predefinida, lo que redundará en puntos extra que premiarán a los alumnos más activos en el grupo.

**6. Entrega del Informe Final:** Cada grupo deberá preparar un **informe final** que resuma su diseño experimental, incluyendo:

Planteamiento de la utilidad del modelo y justificación.

Metodología detallada.

Resultados esperados o hipótesis de trabajo.

Recordad que esta actividad busca fomentar el análisis crítico y el aprendizaje colaborativo. Al trabajar en equipo, aprovechad los aportes de cada miembro para crear un modelo experimental coherente y bien fundamentado. ¡Éxito en la investigación!

**RECURSOS:**

[Working with Worms: Caenorhabditis elegans as a Model Organism](#)

[Lipid reducing potential of liposomes loaded with ethanolic extract of purple pitanga \(Eugenia uniflora\) administered to Caenorhabditis elegans](#)

[Basic Caenorhabditis elegans Methods: Synchronization and Observation](#)

[DNA Damage Sensitivity Assays in Caenorhabditis elegans](#)

[An Introduction to Worm Lab: from Culturing Worms to Mutagenesis](#)

**MESA VIRTUAL ACTIVIDAD 3**

## **Instrucciones para el diseño de un modelo experimental avanzado sobre los efectos de la radiación UV en *C. elegans***

En esta nueva etapa, deberéis avanzar en el desarrollo del modelo experimental propuesto, aplicando un enfoque más sofisticado para evaluar los efectos de la radiación UV en el ADN de los nematodos *Caenorhabditis elegans*. A continuación, se detallan los pasos y requisitos para realizar la actividad:

1. **Objetivo de la actividad:** En esta fase, el objetivo es crear un protocolo para identificar y medir la formación de **dímeros de timina** en el ADN del nematodo, que son indicadores de daño genético causado por radiación UV. Esto se hará mediante un análisis de secuencias génicas y su amplificación por **PCR** (Reacción en Cadena de la Polimerasa).
2. **Desarrollo del modelo experimental:**
  - Seleccionad **secuencias génicas específicas** en *C. elegans* que puedan contener dímeros de timina tras la exposición a radiación UV.
  - Diseñad un **protocolo de amplificación por PCR** para estas secuencias. Este método permitirá evaluar los daños en el ADN con mayor precisión que las técnicas utilizadas en la fase anterior.
  - Considerad los pasos de preparación, extracción de ADN y condiciones para la amplificación de secuencias específicas que puedan mostrar el efecto de la radiación.

**Integración de observaciones previas:** Revisad vuestros hallazgos y observaciones de la fase anterior y usad esta información para mejorar vuestro modelo. Incorporad las ideas anteriores en un diseño más sólido, que ahora incluirá un método de análisis genético más avanzado.

### **Colaboración en foros Moodle:**

- Discutid en vuestra mesa virtual los avances de vuestro diseño experimental, incluyendo la selección de las secuencias génicas y los pasos para la amplificación por PCR.
- Evaluar los mensajes y comentad las ideas de vuestros compañeros en la mesa virtual, siguiendo la rúbrica predefinida, lo cual enriquecerá el intercambio de conocimientos y las soluciones innovadoras para el diseño experimental.

**Entregable final:** Preparad un informe detallado que incluya:

- Explicación del método basado en el uso de PCR y de la selección de las secuencias génicas.
- Descripción del protocolo propuesto y los pasos experimentales: integrando los hallazgos previos en la actividad 2, proponed el nuevo

modelo experimental (una página o como mucho dos, pueden ser suficientes para este informe).

Este trabajo requiere que apliquéis vuestra experiencia previa y conocimientos científicos para diseñar un experimento riguroso y coherente ¡Aprovechad la colaboración en grupo y los recursos disponibles para alcanzar un nivel avanzado en la conceptualización del modelo experimental!

### **RECURSOS:**

T4 PDG (T4 Endonuclease V)

ChatGPT

**Importante:** en la actividad 3 sobre todo, debéis hacer un uso intenso de ChatGPT, preguntándole de forma adecuada para que os ayude con el diseño experimental. Luego, la información útil que os haya dado, la podéis resumir o sintetizar y enviarla mediante mensajes a la mesa virtual para compartirla con vuestros compañeros de grupo (y obtener puntos por ello).

## Práctica de enseñanza -aprendizaje utilizando IA - Curso 2024-25 -

### 1. Título de la actividad/práctica

InmunoAI: Chatbot para la resolución de casos clínicos en inmunología

#### Profesorado responsable

Ignacio Ventura González ([ignacio.ventura@ucv.es](mailto:ignacio.ventura@ucv.es))

### 2. Contexto de la asignatura

- La práctica se desarrollará en la asignatura "Inmunología Básica," correspondiente al primer curso del Grado en Medicina de la Universidad Católica de Valencia. El grupo está compuesto por 210 estudiantes de 1 A, B y C de Medicina.
- La asignatura tiene como objetivo "Desarrollar habilidades en la identificación y resolución de problemas clínicos relacionados con trastornos inmunológicos, mediante la integración de conocimientos teóricos y prácticos en inmunología."

### 3. Reflexión sobre el problema de aprendizaje que se quiere abordar con IA y objetivos

#### Problema:

Dificultad de los estudiantes para integrar conocimientos teóricos en la práctica clínica y falta de retroalimentación personalizada en la resolución de casos clínicos.

#### Objetivos:

- Mejorar las habilidades de razonamiento clínico en inmunología.
- Facilitar la práctica autónoma mediante la simulación de casos clínicos interactivos.
- Proporcionar retroalimentación inmediata y basada en rúbricas estandarizadas.
- Fomentar el uso de herramientas digitales en la formación médica.

### 4. Descripción de la actividad/práctica \*

La actividad consiste en la implementación de InmunoAI, un chatbot basado en tecnología GPT de OpenAI. Este chatbot está entrenado para simular casos clínicos relacionados con inmunología.

Los estudiantes pueden interactuar con el chatbot para diagnosticar casos, proponer tratamientos y justificar sus decisiones clínicas.

InmunoAI proporciona retroalimentación en tiempo real, explica los conceptos implicados y sugiere recursos adicionales.

La herramienta también permite practicar habilidades de comunicación mediante escenarios simulados con pacientes virtuales.

## 5. Normas de uso para el estudiante\*

- Utilizar InmunoAI como una herramienta complementaria y no como sustituto de las clases presenciales.
- Verificar las recomendaciones del chatbot consultando fuentes académicas oficiales.
- Reportar al profesorado cualquier error o inconsistencia detectada.
- Respetar las reglas éticas de simulación clínica.

## 6. Metodología usada para la evaluación de la actividad/práctica\*

- Evaluación formativa mediante cuestionarios de satisfacción y encuestas de usabilidad al final del curso.
- Comparación de calificaciones antes y después del uso del chatbot.
- Análisis cualitativo de las respuestas generadas por los estudiantes en casos clínicos.

## 7. Problemas y dificultades \*

- Errores del chatbot: Información incorrecta generada en algunos casos.
- Solución: Revisión activa por parte del alumnado y ajustes continuos en el entrenamiento del modelo. Tenemos el libro de texto de Inmunología Basada en Problemas (ELSEVIER) que alimenta al Chatbot
- Dependencia excesiva: Reforzar la importancia del razonamiento independiente durante las sesiones.
- Mantenimiento técnico: Monitorización regular para actualizar el sistema y corregir errores detectados.

## 8. Resultados esperados

- Mejora en las calificaciones y en la capacidad de razonamiento clínico de los estudiantes.
- Incremento de la autonomía y la confianza de los estudiantes en el diagnóstico de casos clínicos.
- Satisfacción generalizada por parte del alumnado respecto a la implementación de la herramienta.

## 9. Transferibilidad

Esta actividad puede aplicarse a otras asignaturas clínicas, como Pediatría o Neurología, adaptando los casos y el contenido del chatbot a las necesidades específicas de cada área.

## 10. Aspectos éticos

- Promoción del uso crítico de la información generada por el chatbot.
- Fomento de la verificación constante mediante fuentes fiables para evitar errores diagnósticos.

### **11. Relación de la práctica con el marco de competencias digitales de los educadores (DigCompEdu) y nivel de competencia**

La práctica desarrolla competencias relacionadas con la enseñanza mediante tecnologías digitales, alcanzando los niveles B2 y C1 del DigCompEdu.

### **12. Relación de la práctica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

Contribuye al ODS 4: Educación de calidad, al integrar tecnologías innovadoras que fomentan el aprendizaje inclusivo, equitativo y continuo en la formación médica.

### **13. Recursos adicionales**

- 13.1.** Libro de referencia: Inmunología basada en problemas, editorial ELSEVIER. Este libro proporciona una base teórica sólida y está alineado con los casos prácticos utilizados en la actividad.
- 13.2.** UCVNet para el seguimiento y evaluación de la actividad.
- 13.3.** Presentación de pptx presentando el proyecto.



Ignacio Ventura González

# Práctica de enseñanza -aprendizaje utilizando IA

- Curso 2024-25 -

Rellenar los diferentes apartados de la ficha siguiendo las indicaciones. Los apartados marcados con \* son obligatorios, el resto son opcionales.

## 1. Título de la actividad/práctica \*

Indicar el título de la actividad o práctica docente que hace uso de IA

**Clases magistrales, seminarios y prácticas**

## 2. Profesorado responsable \*

Indicar el nombre y e-mail del profesorado responsable con el que poder contactar. Indicar también su área de conocimiento o departamento y su Universidad

Salvatore Marsico [smarsico@psmar.cat](mailto:smarsico@psmar.cat) Departamento Medicina- Radiología

## 3. Contexto de la asignatura \*

La práctica con Inteligencia Artificial se ha desarrollado en la Universidad Pompeu Fabra, dentro del Grado en Medicina, en la asignatura *Fundamentos del diagnóstico: Técnicas de Imagen*, impartida en la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Vida. Esta materia, cursada por aproximadamente 60 estudiantes, tiene como objetivo proporcionar las bases necesarias para la comprensión y aplicación de las principales técnicas de imagen en el diagnóstico médico.

El principal reto docente ha surgido a raíz de una reestructuración significativa de la asignatura, que ha implicado cambios en los programas, objetivos y tipo de información a transmitir. Esta transformación ha generado la necesidad de reformular por completo el material de enseñanza, con dos grandes desafíos:

1. **Adaptación del material docente**
2. **Limitaciones de tiempo para diseñar actividades efectivas**

En este contexto, la integración de herramientas basadas en Inteligencia Artificial ha surgido como una alternativa para optimizar la enseñanza, facilitar la adaptación del contenido y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

## 4. Reflexión sobre el problema de aprendizaje que se quiere abordar con IA y objetivos\*

La reestructuración de la asignatura *Fundamentos del diagnóstico: Técnicas de Imagen* ha sido impulsada por un cambio en el plan de estudios, con el objetivo de reducir la carga teórica y promover un aprendizaje más práctico. Para ello, se ha disminuido el número de lecciones magistrales y se han integrado más seminarios y actividades clínicas. Este cambio, aunque beneficioso para la formación de los estudiantes, ha supuesto un reto para el equipo docente en términos de organización del contenido y adaptación de las metodologías de enseñanza.

El principal problema de aprendizaje que se busca abordar con el uso de Inteligencia Artificial es la dificultad de los estudiantes para asimilar y aplicar conceptos clave de las técnicas de imagen dentro de este nuevo formato. Con la reducción del tiempo dedicado a la teoría, se ha vuelto esencial encontrar herramientas que permitan a los estudiantes reforzar su comprensión de manera autónoma y eficiente, sin comprometer la calidad del aprendizaje.

Las principales dificultades detectadas incluyen:

1. **Adaptación del material docente:** La nueva estructura de la asignatura requiere un enfoque más dinámico e interactivo para la enseñanza de las técnicas de imagen, lo que obliga a replantear la manera en que se presentan y organizan los contenidos.
2. **Limitaciones de tiempo para el diseño de actividades efectivas:** La reducción del tiempo destinado a lecciones magistrales ha generado una necesidad urgente de metodologías innovadoras que permitan optimizar la enseñanza sin sobrecargar al profesorado.

#### *Objetivos de la actividad/práctica con IA*

El uso de la Inteligencia Artificial en esta práctica tiene como finalidad mitigar estas dificultades a través de herramientas que faciliten el aprendizaje activo y la personalización del contenido. Los objetivos específicos son:

- **Mejorar la comprensión de las técnicas de imagen** mediante recursos interactivos y simulaciones basadas en IA que permitan a los estudiantes visualizar y analizar imágenes médicas en un entorno guiado.
- **Optimizar la enseñanza y la preparación autónoma** a través de sistemas inteligentes que adapten el nivel de dificultad del contenido según el progreso de cada estudiante.
- **Facilitar la integración del conocimiento en la práctica clínica**, proporcionando experiencias de aprendizaje que simulen situaciones reales y refuercen la toma de decisiones diagnósticas.
- **Reducir la carga docente en la estructuración de materiales** al emplear herramientas automatizadas para la generación y organización del contenido de estudio.

### **5. Descripción de la actividad/práctica \***

Describir la actividad/práctica: en qué consiste, su planificación temporal, ...

Describir y justificar el tipo de herramienta de IA utilizada. Describir cómo se ha utilizado. Si se descarta alguna herramienta por coste, licencia o cualquier otra razón, indicarlo.

La actividad consistió en **rediseñar y adaptar el material docente y las lecciones** en función de los nuevos objetivos establecidos tras el cambio en la asignatura utilizando Chat GPT. La inteligencia artificial se utilizó como un apoyo para facilitar este proceso, garantizando la alineación del contenido con los requerimientos actualizados y mejorando la presentación de la información para los estudiantes.

## 6. 6. Normas de uso para el docente \*

Describir las normas de uso que debe seguir el alumnado. Por ejemplo, cómo deben preguntar a la herramienta de IA o si deben definir algún contexto. Si el alumno requiere conocimientos previos relacionados con IA, indicarlo.

**Para aprovechar al máximo la Inteligencia Artificial en el diseño de actividades formativas y de evaluación de una asignatura (en este caso *Fundamentos del diagnóstico: Técnicas de imagen*), es importante que el profesorado la utilice como un complemento en la planificación del aprendizaje y no como un sustituto de su rol. La IA puede servir para aclarar dudas, estructurar información y generar material de apoyo, pero siempre debe utilizarse con criterio y contrastando sus aportes con fuentes fiables.**

Algunas recomendaciones clave para integrar la IA en el diseño del plan de aprendizaje:

- **Formular preguntas bien estructuradas.** Una consulta vaga puede generar respuestas poco precisas. Es recomendable ser específico en las instrucciones dadas a la IA. Por ejemplo, en lugar de preguntar: *"Dame ejemplos de actividades para evaluar el aprendizaje de los estudiantes"*, se puede plantear algo más concreto como: *"Genera una rúbrica para evaluar la interpretación de imágenes en TC y RM en patologías musculoesqueléticas"*. Esto garantiza respuestas más relevantes y aplicables.
- **Solicitar respuestas organizadas y estructuradas.** La IA puede generar diferentes formatos de contenido útil para la docencia, como resúmenes, esquemas o tablas comparativas. Por ejemplo, al diseñar una sesión sobre las diferencias entre técnicas de imagen, se puede solicitar: *"Crea una tabla comparativa entre TC, RM y ecografía para evaluar lesiones musculoesqueléticas, incluyendo ventajas, desventajas y casos de uso clínico"*.
- **Utilizar la IA para generar casos clínicos o escenarios de aprendizaje.** Puede ser una herramienta valiosa para desarrollar simulaciones que ayuden al estudiante a razonar diagnósticos. Por ejemplo, se puede solicitar: *"Genera un caso clínico de un paciente con sospecha de fractura por estrés y plantea preguntas para que los estudiantes justifiquen qué técnica de imagen es más adecuada y por qué"*.
- **Revisar y validar siempre la información.** La IA no es infalible y puede proporcionar respuestas imprecisas o simplificadas. Es fundamental que el docente evalúe críticamente los contenidos generados y los complemente con fuentes académicas y científicas.

## 7. Metodología usada para la evaluación de la actividad/práctica\*

Describir cómo se ha evaluado (o se va a evaluar) la actividad práctica. Por ejemplo: cuestionarios de satisfacción y/o usabilidad, cuestionarios sobre competencias transversales que se trabajen con la IA, rúbricas de evaluación de la actividad, evolución de

concepciones alternativas de cada estudiante, indicadores de uso si se ha desarrollado una herramienta, ... **En esta fase del proyecto no se ha diseñado un sistema formal de evaluación de la actividad con IA, ya que su implementación se encuentra aún en una etapa exploratoria. Sin embargo, en futuras ediciones se valorará la posibilidad de incluir cuestionarios de satisfacción y usabilidad, así como herramientas para medir el impacto real en el aprendizaje de los estudiantes.**

Por el momento, el feedback se obtiene a través de la interacción en clase, observando cómo los estudiantes integran el uso de la IA en su estudio y cómo influye en su comprensión de las técnicas de imagen.

## 8. Problemas y dificultades \*

Describir los problemas o dificultades encontrados al desarrollar la actividad/práctica y cómo se han solucionado.

### Problemas o dificultades encontrados al desarrollar la actividad/práctica

- 1. Resultados demasiado resumidos respecto a los objetivos personales del docente:**  
Al utilizar herramientas como ChatGPT, en ocasiones las respuestas generadas resultaban demasiado generales o esquemáticas, lo que no cumplía completamente con los objetivos específicos y el enfoque personal deseado para la asignatura.
- 2. Falta de profundidad en algunos contenidos:**  
Aunque la IA es eficiente en la organización de información, ciertas explicaciones o recursos carecían del nivel de detalle necesario para abordar temas complejos en profundidad, como los conceptos más técnicos o especializados.
- 3. Necesidad de personalización:**  
Las propuestas generadas por la IA requerían un trabajo adicional de revisión y ajuste para garantizar que estuvieran alineadas con el estilo de enseñanza, la metodología y las expectativas de los estudiantes.

---

### Soluciones implementadas

- 1. Revisión y adaptación manual del material generado por IA:**  
Tras obtener las propuestas iniciales de ChatGPT, se dedicó tiempo a revisarlas y ajustarlas para adaptarlas a las necesidades específicas del curso. Esto incluyó:
  - Añadir detalles técnicos donde fuese necesario.
  - Reestructurar los esquemas para que reflejaran un enfoque más personalizado y completo.
  - Incorporar ejemplos o casos clínicos relevantes no sugeridos automáticamente por la IA.

## 2. **Uso combinado de IA y experiencia docente:**

En lugar de depender completamente de la IA, se utilizó como una herramienta complementaria para ahorrar tiempo en tareas más mecánicas (como la creación de esquemas iniciales), dejando la parte más creativa y especializada al docente.

## 9. Resultados \*

Describir los resultados obtenidos con la actividad según la metodología indicada en el apartado 9, indicando las evidencias recogidas. Si todavía no se tienen resultados, indicar los resultados esperados. El uso combinado de herramientas de inteligencia artificial, como ChatGPT, y la experiencia docente permitió **reestructurar de manera efectiva y en tiempos adecuados** el material educativo, logrando un equilibrio entre eficiencia y calidad académica. A continuación, se detallan los resultados clave:

- 
- La IA facilitó la organización inicial de los contenidos y la generación de esquemas base, reduciendo significativamente el tiempo requerido para tareas preliminares como estructuración, redacción de resúmenes y diseño de materiales didácticos.
  - Esto permitió dedicar más tiempo a tareas de mayor valor, como la revisión crítica y la personalización de los contenidos.

- 
- El uso de la IA garantizó una presentación clara, lógica y esquemática de los contenidos, ajustándose a los nuevos objetivos de la asignatura.
  - Aunque las propuestas iniciales requerían ajustes, la revisión manual permitió enriquecer los esquemas con información técnica, ejemplos prácticos y casos clínicos relevantes, mejorando la profundidad y la relevancia del material.

- 
- La personalización de los recursos generados por IA aseguró que el contenido final reflejara el estilo de enseñanza del docente y abordara las expectativas específicas de los estudiantes.
  - Los ajustes iterativos facilitaron la alineación con los objetivos específicos de la asignatura, logrando un enfoque más especializado y adecuado para el público objetivo.

- 
- La incorporación de casos clínicos y ejemplos adaptados complementó los esquemas generales generados por la IA, proporcionando un equilibrio entre teoría y aplicaciones prácticas.
  - Esto mejoró la comprensión de los estudiantes y fomentó su participación activa durante las sesiones.

- 
- La combinación de IA y revisión manual permitió completar la reestructuración del material dentro de un marco de tiempo ajustado, cumpliendo con los plazos establecidos sin comprometer la calidad del contenido.

## 10. Transferibilidad

Explicar cómo se podría transferir esta actividad/práctica a otra asignatura. ¿Se podría transferir a asignaturas de otras áreas?

Sí, esta práctica se puede transferir a otras asignaturas médicas porque la IA no está limitada a un solo campo, sino que puede ayudar en cualquier área donde se necesite estructurar contenidos, diseñar actividades y generar casos clínicos. Por ejemplo, en Anatomía, Fisiología o Farmacología, los docentes pueden usarla para crear resúmenes, comparar conceptos, elaborar preguntas de evaluación o plantear escenarios clínicos para el razonamiento diagnóstico.

Lo importante es que la IA no sustituye el papel del docente, sino que facilita la planificación y permite generar materiales adaptados a cada asignatura. Además, al requerir siempre una revisión crítica, fomenta el análisis y el uso de fuentes confiables, algo esencial en cualquier disciplina médica.

## 11. Aspectos éticos

Indicar los aspectos éticos que hay que tener en cuenta al desarrollar esta actividad/práctica. Puede consultar las [Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial \(IA\) y los datos en la educación y formación para los educadores](#) de la UE.

- Descripción del principio:** Los educadores deben ser conscientes de cómo funcionan las herramientas de IA que utilizan, sus capacidades y limitaciones.
- Aplicación en la práctica:**
  - Informar a los estudiantes sobre el uso de IA en la creación de los materiales docentes y explicar su papel como herramienta complementaria, no como reemplazo del juicio experto del docente.
  - Garantizar que las decisiones generadas por IA, como la estructuración de contenidos, puedan ser explicadas y justificadas.

## 12. Relación de la práctica con el marco de competencias digitales de los educadores (DigCompEdu) y nivel de competencia

Describir la relación de esta actividad/práctica con el marco de competencias digitales de los educadores [DigCompEdu](#) de la UE. Indicar qué competencias del marco se desarrollan y con qué nivel (A1, A2, B1, B2, C1 o C2). Justificar su elección de competencias.

Dado que la actividad aún se encuentra en una fase exploratoria, no se ha realizado un análisis detallado de su alineación con el marco DigCompEdu. Sin embargo, de forma general, el uso de la IA en la docencia podría relacionarse con competencias como la *enseñanza y aprendizaje digital* y la *evaluación mediante tecnología*, situándose en un nivel intermedio (B1-B2). En futuras implementaciones, sería interesante definir con mayor precisión qué competencias se trabajan y cómo evolucionan con la integración de la IA en la enseñanza.

### 13. Relación de la práctica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Describir la relación de esta actividad/práctica con los ODS . Esta actividad se alinea principalmente con el **ODS 4: Educación de Calidad**, ya que el uso de la Inteligencia Artificial en la enseñanza busca mejorar la accesibilidad, personalización y eficacia del aprendizaje en el ámbito de las técnicas de imagen médica. Al facilitar la comprensión de conceptos complejos y optimizar la enseñanza práctica, se contribuye a una educación más innovadora e inclusiva.

Además, de manera indirecta, también podría relacionarse con el **ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura**, al fomentar la integración de nuevas tecnologías en la educación médica, promoviendo el desarrollo de competencias digitales en futuros profesionales de la salud.

### 14. Recursos adicionales

- 14.1**           **Publicaciones:** indicar las publicaciones relacionadas con la actividad.
- 14.2**           **Vídeo corto:** preparar un video corto donde se explique de manera clara y concisa la actividad. Incluir los siguientes apartados: contexto, objetivos, descripción de la práctica y resultados. Duración máxima recomendada: 5 minutos. [Ejemplo](#) de vídeo.
- 14.3**           **Power Point** o similar presentando la actividad/práctica con IA (puede servir para generar el vídeo si se desea). Recomendación: máximo 6 diapositivas. [Ejemplo](#) para preparar el vídeo. x

# Práctica de enseñanza -aprendizaje utilizando IA

- Curso 2024-25 -

Rellenar los diferentes apartados de la ficha siguiendo las indicaciones. Los apartados marcados con \* son obligatorios, el resto son opcionales.

## 1. Título de la actividad/práctica \*

Uso de herramientas de inteligencia artificial para la elaboración de trabajos académicos universitarios

## 2. Profesorado responsable \*

- Nombre: Javier Peña González
- E-mail: [javierpena@usal.es](mailto:javierpena@usal.es)
- Área de conocimiento/Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología
- Universidad: Universidad de Salamanca

## 3. Contexto de la asignatura \*

Esta práctica está dirigida a estudiantes que desarrollan su Trabajo de Fin de Grado (TFG) del Grado en Química, Grado en Farmacia, Grado en Ciencias Ambientales y Grado en Biotecnología, así como los que desarrollan su Trabajo de Fin de Máster (TFM) en el Máster Universitario en Química Supramolecular y el Máster Universitario en Evaluación y Desarrollo de Medicamentos de la Universidad de Salamanca.

El objetivo general de la asignatura es mejorar las competencias en redacción académica, organización y análisis crítico mediante la integración de herramientas de inteligencia artificial, fomentando además el uso ético y responsable de estas tecnologías.

## 4. Reflexión sobre el problema de aprendizaje que se quiere abordar con IA y objetivos\*

### Problemas identificados:

- Dificultades de los estudiantes para estructurar y redactar trabajos académicos complejos.
- Falta de fluidez en la escritura y coherencia en los textos.
- Uso limitado de herramientas tecnológicas avanzadas para mejorar la eficiencia y calidad de los escritos.

### Objetivos específicos:

1. Capacitar a los estudiantes en el uso de herramientas de IA como ChatGPT para mejorar sus habilidades de escritura.
2. Promover el pensamiento crítico y ético en el uso de herramientas tecnológicas.
3. Evaluar el impacto de estas herramientas en la calidad y originalidad de los trabajos académicos.
4. Incrementar la autonomía de los estudiantes en el proceso de redacción.

## 5. Descripción de la actividad/práctica \*

La actividad se desarrolló mediante un conjunto de tareas estructuradas en cinco fases diseñadas para alcanzar los objetivos propuestos. Estas tareas abarcan desde la preparación inicial del curso hasta la difusión de los resultados, garantizando una implementación efectiva y un enfoque pedagógico basado en la innovación.

### Fase 1: Investigación y Diseño del Curso

- Objetivos:
  - o Introducir a los estudiantes en el uso de herramientas de inteligencia artificial
  - o Explicar su funcionamiento y aplicaciones en la redacción académica.
  
- Acciones:
  1. Revisión bibliográfica sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la educación superior, con énfasis en la redacción de trabajos académicos.
  2. Diseño de guías prácticas enfocadas en su uso ético y eficaz en el contexto universitario.
  3. Publicación de las guías y recursos en la plataforma Moodle de la Universidad de Salamanca (Studium), para garantizar el acceso centralizado a los materiales.
  
- Evaluación: Los materiales elaborados fueron revisados por el equipo docente para garantizar su calidad y pertinencia.

### Fase 2: Implementación del Curso

- Objetivos:
  - o Capacitar a los estudiantes en el uso eficaz de herramientas de IA.
  - o Fomentar el pensamiento crítico y el uso ético de estas herramientas.
  
- Acciones:
  1. Selección de un grupo de estudiantes que estuvieran desarrollando sus Trabajos de Fin de Grado o Fin de Máster.
  2. Realización de sesiones formativas prácticas sobre el uso de diferentes herramientas de IA, distribuidas durante el semestre.
  3. Organización de tutorías personalizadas para apoyar a los estudiantes en aspectos clave como la estructura del trabajo, la revisión de textos y la integración de referencias.
  4. Promoción de debates y reflexiones éticas sobre el uso de herramientas de IA, mediante actividades de discusión planificadas en las sesiones grupales.
  
- Evaluación: Observación directa de la interacción de los estudiantes con las herramientas, y revisión periódica de los borradores de trabajos en elaboración.

### **Fase 3: Evaluación Sumativa y Comparativa**

- Objetivos:
  - Evaluar el impacto del uso de herramientas de IA en la calidad y originalidad de los trabajos académicos.
  - Comparar los resultados con los métodos tradicionales de redacción.
  
- Acciones:
  1. Evaluación de los trabajos finales elaborados con el apoyo de IA, analizando criterios como calidad, coherencia y originalidad.
  2. Comparación con trabajos realizados mediante métodos tradicionales.
  3. Encuestas de satisfacción a los estudiantes para recoger sus percepciones sobre la utilidad y efectividad de las herramientas.
  
- Evaluación: Creación de rúbricas para evaluar los trabajos y organización de actividades de revisión ciega entre compañeros, fomentando la autoevaluación.

### **Fase 4: Análisis de Resultados y Acciones de Mejora**

- Objetivo: Analizar los resultados y opiniones de los estudiantes para ajustar el enfoque pedagógico.
  
- Acciones:
  1. Recopilación de opiniones de los estudiantes mediante encuestas sobre su experiencia con las herramientas de IA.
  2. Análisis de los resultados de las evaluaciones y comparación entre métodos.
  3. Identificación de oportunidades de mejora en el diseño del curso y sus materiales.
  
- Evaluación: Elaboración de la memoria final del proyecto, incorporando hallazgos y lecciones aprendidas para futuras implementaciones.

### **Fase 5: Difusión y Transferencia**

- Objetivo: Compartir los resultados y aprendizajes generados en el proyecto.
  
- Acciones:
  1. Presentación de los resultados en congresos, jornadas docentes y eventos académicos.
  2. Publicación de materiales y buenas prácticas para su transferencia a otras áreas del conocimiento y contextos educativos.
  
- Evaluación: Recopilación de feedback de la comunidad académica sobre los resultados y potencial de replicabilidad del proyecto.

### **Herramientas de IA empleadas:**

- ChatGPT: Eficaz para redacción y generación de ideas.
- AskYourPDF: Interacción avanzada con documentos PDF para investigación.

## 6. Normas de uso para el estudiante\*

Se dotó a los estudiantes de una Guía de uso preparada por el personal docente a tal efecto para esta actividad académica. Entre otros aspectos, además del propio funcionamiento de las herramientas de inteligencia artificial, se hacía énfasis en:

- Utilizar las herramientas como complemento y no como sustituto del esfuerzo personal.
- Verificar la información generada con fuentes primarias y bibliografía científica.
- Seguir las instrucciones de la guía de uso proporcionada en Studium.
- Reflejar en los trabajos académicos el esfuerzo original y ético.

## 7. Metodología usada para la evaluación de la actividad/práctica\*

**Instrumentos de evaluación:**

1. Encuestas anónimas a los estudiantes para medir satisfacción y usabilidad.
2. Rúbricas de evaluación que analizan:
  - Uso de herramientas de IA.
  - Impacto en la calidad del trabajo
  - Originalidad y creatividad
3. Análisis de las interacciones con las herramientas y comparación de borradores iniciales y finales.

## 8. Problemas y dificultades \*

- Dependencia excesiva de las herramientas: Solventado mediante formación inicial sobre sus limitaciones.
- Costes de algunas herramientas: Se priorizó el uso de versiones gratuitas y se buscó financiación para opciones premium.

## 9. Resultados \*

Los principales resultados obtenidos han sido:

- Mejora significativa en la calidad y estructura de los trabajos académicos.
- Alta satisfacción de los estudiantes con las herramientas.
- Incremento de la eficiencia en el proceso de redacción y análisis.

## 10. Transferibilidad

La práctica puede adaptarse a cualquier asignatura que requiera mejorar las competencias de redacción, desde trabajos académicos hasta informes técnicos.

## 11. Aspectos éticos

- Uso responsable y crítico de las herramientas de IA.
- Énfasis en la verificación de la información y la originalidad de los trabajos.

## 12. Relación de la práctica con el marco de competencias digitales de los educadores (DigCompEdu) y nivel de competencia

La práctica fomenta el desarrollo de competencias clave del Marco de Competencias Digitales de los Educadores (DigCompEdu), centrándose en la integración de tecnologías digitales en la enseñanza y aprendizaje. Específicamente, se trabajan competencias de los niveles B1 (Integrador) y B2 (Experto), orientadas a potenciar el uso eficaz de herramientas digitales en el ámbito académico.

A través de las actividades realizadas, los estudiantes adquieren habilidades avanzadas en el uso de estas herramientas, mejorando significativamente su capacidad para:

- Redacción académica: Aplicando técnicas para estructurar, desarrollar y revisar textos con coherencia, claridad y precisión.
- Análisis de información: Utilizando la inteligencia artificial para extraer ideas relevantes, reformular conceptos y evaluar contenidos académicos.
- Pensamiento crítico: Evaluando las capacidades y limitaciones de las herramientas digitales, lo que fomenta un uso ético y reflexivo de estas tecnologías.

Además, la práctica contribuye al desarrollo de competencias específicas como la enseñanza y orientación del aprendizaje (nivel C1), dado que los estudiantes aprenden a gestionar de manera autónoma las herramientas tecnológicas en función de sus necesidades académicas. Esto los prepara para enfrentar los desafíos de un entorno educativo y profesional cada vez más digitalizado.

## 13. Relación de la práctica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Contribuye al **ODS 4: Educación de calidad**, fomentando el uso inclusivo y accesible de herramientas innovadoras en el ámbito educativo.

## 14. Recursos adicionales

**14.1 Publicaciones:** esta actividad fue presentada como charla oral en el V Congreso Internacional de Didáctica de la Química, celebrado online en Galicia (España) del 23 al 25 de mayo de 2024 - enlace al Libro de Abstracts:

[https://www.colquiga.org/\\_files/ugd/398543\\_b8adbfa4eda14930b91f83c9344cc90a.pdf](https://www.colquiga.org/_files/ugd/398543_b8adbfa4eda14930b91f83c9344cc90a.pdf)

Esta charla suscitó un gran interés. Prueba de ello es que de dicho congreso se derivó una nueva charla expositiva online en la Universidad de Extremadura el día 11 de junio de 2024.