



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2024/25

Nº 173

Docencia-Innovando-Avanzando-Generando: Inteligencia artificial generativa (D-IAg)

Marta Sánchez-Paniagua López

Facultad de Farmacia

Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas

Unidad Docente de Química Analítica

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El proyecto plantea la implementación y evaluación de la Inteligencia Artificial generativa (IAg) como herramienta metodológica en el ámbito docente, con el propósito de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje y avanzar hacia una educación universitaria más innovadora y eficiente. Para ello, se pretenden realizar actividades didácticas basadas en el uso de herramientas de IAg en asignaturas de distinta tipología y nivel, pertenecientes a diversos Grados y Másteres universitarios impartidos en tres universidades de la Comunidad de Madrid.

Para la consecución del proyecto se propusieron los siguientes objetivos.

Objetivo 1. Establecer el potencial de uso de las herramientas IAg para su implementación en las metodologías didácticas del curso. Este objetivo está claramente relacionado con la necesidad de avanzar hacia una educación eficiente.

Objetivo 2. Evaluar cómo las herramientas IAg pueden ayudar en la búsqueda, filtrado y procesamiento de información a los/as estudiantes universitarios. Este objetivo está relacionado con la idea de que los/as estudiantes sepan hacer un uso adecuado de las herramientas IAg en el ámbito educativo aplicándolas a su autoformación. Se debe realizar una verificación de toda información obtenida a través de IAg. De este modo, entenderán la necesidad de contrastar los resultados obtenidos, con el fin último de que realicen una reflexión crítica sobre el uso de estas herramientas.

Objetivo 3. Explorar cómo las herramientas IAg pueden enriquecer los procesos de aprendizaje de los/as estudiantes favoreciendo un aprendizaje activo de estos y aumentando la motivación del alumnado, mediante el uso de herramientas diferentes a las tradicionales y más atractivas. Todo ello redundará en un aumento de su curiosidad e interés por aprender, que en ocasiones se pierde a lo largo del avance del curso.

Objetivo 4. Aplicar esta metodología en diferentes asignaturas de diversos Grados y Posgrados universitarios, con la finalidad de disponer de datos que permitan comparar su eficacia en materias de muy distintos contenidos.

2. Objetivos alcanzados

Todos los objetivos planteados en el proyecto se han alcanzado satisfactoriamente. Para medir los objetivos de la actividad se han utilizado diferentes indicadores incluidos en la memoria.

Objetivo 1. Establecer el potencial de uso de las herramientas de IAq para su implementación en las metodologías didácticas del curso.

- Indicador 1.1. Número de cursos realizados por el equipo del proyecto centrado en el uso de IA. El número total de cursos relacionados con inteligencia artificial realizados por los participantes del proyecto, tanto durante el curso académico actual como en el precedente, ha superado los 25. Esto refleja el grado de interés y compromiso de todo el equipo para adquirir los conocimientos necesarios que les permitió afrontar con garantías el desarrollo y ejecución del proyecto.

- Indicador 1.2. Recuento de herramientas utilizadas (y breve descripción de su uso en el aula). Los resultados de este indicador se obtuvieron a través de las actividades desarrolladas por los docentes (Tablas 1 y 2), así como de las encuestas realizadas al estudiantado y profesorado reflejadas en el anexo (Tablas 3 a 5).

- Indicador 1.3. Número de propuestas de mejora realizadas en la implementación de las IAq a lo largo del curso. A lo largo de la consecución del proyecto se han reflejado diversas acciones de mejora que se han ido solventando a lo largo del curso.

Objetivo 2. Evaluar cómo las herramientas de IAq pueden ayudar en la búsqueda, filtrado y procesamiento de información a los/as estudiantes universitarios.

- Indicador 2.1. Tipo de herramientas IAq utilizadas por el estudiantado. Este indicador se evaluó a través de la encuesta final realizada a los/as estudiantes sobre la actividad realizada cuyos resultados se muestran en el apartado Desarrollo de las actividades de esta memoria.

- Indicador 2.2. Relación de fuentes externas utilizadas para llevar a cabo la verificación de la información obtenida a través de IAq. Para asegurar la veracidad, fiabilidad y actualidad de la información generada por las herramientas de IAq, se han empleado diversas fuentes externas para su contraste y validación, entre las que se han incluido libros de texto, artículos científicos, normativas, páginas web educativas, apuntes de clase, entre otros.

Objetivo 3. Explorar cómo las herramientas de IAq pueden enriquecer los procesos de aprendizaje de los/as estudiantes favoreciendo un aprendizaje activo del estudiante y aumentando la motivación del alumnado.

- Indicador 3.1. Número de estudiantes que participan activamente en el uso de las IAq en las actividades planteadas por el profesorado. En la tabla 2 (anexo) se muestra el número de estudiantes que participaron en la actividad en relación con el número de matriculados, para todas las asignaturas en las que se ha implantado el proyecto.

- Indicador 3.2. Realización de un cuestionario de evaluación de la actividad para que el estudiantado opine sobre la actividad realizada en el curso. Se ha realizado un cuestionario de inicial al estudiantado (Tabla 3) y un cuestionario de evaluación de la actividad realizada (Tabla 4). Además, se ha realizado una encuesta al profesorado sobre su conocimiento y visión de la IA (Tabla 5).

Objetivo 4. Aplicar esta metodología en diferentes asignaturas de diversos Grados y Posgrados universitarios.

- Indicador 4.1. Comparación de los indicadores 1.2, 1.3, 2.1, 3.1 y 3.2 en las diferentes Asignaturas, Grados y Posgrados involucrados en el proyecto. Como puede observarse en la Tabla 1 de la memoria, la actividad se implantó en 15 asignaturas de diferente tipología de 7 Grados y 2 Másteres Oficiales de 3 universidades de la Comunidad de Madrid.

3. Metodología empleada en el proyecto

La realización de este proyecto se ha llevado a cabo conforme al siguiente plan de trabajo:

Fase 1. Selección de las herramientas/programas de IAg que se utilizarán en cada asignatura mediante sesiones de “formación-debate” del equipo. En esta fase se definen, además los tipos de actividades a desarrollar, los materiales didácticos que se elaborarán, y los perfiles que harán uso de las herramientas de IAg (docentes y/o estudiantes), siendo esta decisión de libre elección por parte del profesorado responsable de cada asignatura.

Fase 2. Desarrollo de las metodologías docentes mediante el uso de IAg a lo largo del curso académico. En esta fase se procedió a la creación de contenidos a través de herramientas de IAg y a la posterior verificación de los materiales generados. Como aspectos relevantes hay que destacar la necesidad de hacer hincapié en la importancia de formular *prompts* o instrucciones adecuadas, basadas en las características esenciales de un buen *prompt*: claridad, brevedad, especificidad, contextualización y definición del tipo de respuesta esperada, entre otros aspectos. Asimismo, se subraya la necesidad de tener en cuenta que, si bien las respuestas proporcionadas por las herramientas de IAg pueden resultar convincentes y formalmente correctas, esto no garantiza su veracidad. Por tanto, todos los contenidos generados fueron verificados rigurosamente, bien por el profesorado o estudiantado, en función de quién haya hecho uso de la herramienta. En el caso de que la verificación inicial recayera en los/as estudiantes, el profesorado realizó una revisión posterior para asegurar la validez y fiabilidad de la información, contrastándola con fuentes académicas y científicas.

Fase 3. Seguimiento del proceso desarrollado mediante reuniones convocadas por la responsable del proyecto al inicio de cada semestre. Además, cualquier participante del proyecto pudo solicitar reuniones si lo considera necesario. El material creado fue subido al campus virtual para la visualización por todos los/as estudiantes matriculados en el curso.

Fase 4. Propuesta de acciones de mejora: A lo largo de la ejecución del proyecto se elaboraron acciones de mejora a disposición de todo el profesorado con el fin de mejorar el plan desarrollado.

Fase 5. Visión del estudiantado respecto de las herramientas implantadas mediante cuestionario final, con el fin de llevar a cabo acciones de mejora para el curso en vigor o posteriores.

Fase 6. Elaboración de un informe final con los resultados más relevantes.

Fase 7. Difusión de los resultados obtenidos.

La metodología desarrollada ha consistido en la implementación de IAg en una amplia variedad de asignaturas de diferente naturaleza, teórica y práctica de estudios universitarios oficiales de Grado y Posgrado de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos [G-CYTA], Grado en Química [G-Q], Grado en Ingeniería Química [G-IQ], Grado en Farmacia [G-F], Grado en Nutrición Humana y Dietética [G-NHD], Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte [G-CAFyD], Máster Universitario I+D+i en la Industria Alimentaria [M-I+D+i]) y Máster Interuniversitario en Ciencia y Tecnología Analítica y Bioanalítica [MUCyTAB] en tres universidades, UCM, URJC, UCJC. Esta diversidad ha permitido evaluar de manera integral cómo la IAg puede transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos educativos variados, adaptándose a las necesidades específicas de cada disciplina. En la Tabla 1 (anexo) se muestran las características de las asignaturas donde se ha llevado a cabo el estudio.

4. Recursos humanos

El equipo del proyecto consta de un total de 21 participantes, es interfacultativo e interuniversitario. En su composición cuenta con PDI (16 profesores/as), un personal de PTGAS y dos estudiante de doctorado de la UCM. Además, como personal externo participa personal PDI de otras universidades (dos profesores pertenecientes a la Universidad Rey Juan Carlos, URJC y la Universidad Camilo José Cela, UCJC). Todos los miembros de la Red Docente UCM “Aplicación de Metodologías Docentes Innovadoras para el fomento del aprendizaje activo y efectivo” (<https://cfp.ucm.es/formacionprofesorado/node/583>) han formado parte del equipo del proyecto, docentes que participan desde hace más de 15 años conjuntamente en proyectos y diversas actividades docentes, lo que garantiza su capacidad de trabajo en equipo. Además, en este proyecto participan otros/as profesores/as de la facultad de Ciencias Químicas y de Farmacia con los que actualmente participamos de manera habitual en diferentes proyectos y actividades docentes, entre los que se encuentran 3 profesores de reciente incorporación (menor de 3 años). De esta manera, en consonancia con una de las líneas prioritarias de la convocatoria, se promueve el asesoramiento de la práctica docente de profesores de recién incorporación y el proceso de evaluación de la actividad docente. El equipo docente se completa con dos profesores de las universidades UCJC y URJC que aportan una visión diferente al proyecto. El equipo del proyecto se complementa con dos estudiantes de posgrado y una persona del PTGAS que fueron los encargados de la fase 5 del proyecto siendo coordinados por el responsable del mismo.

5. Desarrollo de las actividades

5.1. Actividades desarrolladas en las diferentes asignaturas

El estudio se ha llevado a cabo en 15 asignaturas obligatorias, básicas y optativas de diversos cursos académicos de 7 Grados y 2 Másteres universitarios de tres universidades de la Comunidad de Madrid. En todas ellas se propusieron diferentes actividades centradas en el uso de la IAg en la práctica docente (Tabla 2 anexo). El porcentaje de estudiantes que participaron en la actividad se encontró dentro del intervalo de 47-100 % de los/as estudiantes matriculados. A continuación, se esbozará un resumen de las actividades desarrolladas en cada una de las asignaturas.

En la asignatura **Química Analítica I** (G-F/UCM) la actividad consistió en dos tareas, i) resolución de un problema de análisis por valoración volumétrica por los/as estudiantes e identificación de errores en una solución generada por IAg, y ii) uso de una herramienta de IAg de su elección para resolver un ejercicio complejo de química analítica a partir de un resultado numérico conocido.

La actividad desarrollada en las asignaturas de Grado **Química Analítica II** (G-F/UCM) y **Certificación y Acreditación de Laboratorios Analíticos** (G-F/UCM) así como las asignaturas de Máster **Actualidad Normativa y Metodologías de Análisis Nutricional y Sensorial** (M-I+D+i-IA/UCM) y **Técnicas Avanzadas de Preparación de Muestra** (MUCyTAB/UCM) consistió en la realización de un taller de investigación asistido por IA, centrado en el análisis de un artículo científico, resumiendo las ideas más relevantes y respondiendo a preguntas planteadas por los propios estudiantes o la IA. Finalmente, los/as estudiantes realizaron una evaluación crítica de los resultados proporcionados por la IA.

La actividad propuesta en la asignatura **Botánica** (G-F/UCM) consistió en plantear un ejercicio de trabajo de grupo en el laboratorio de Botánica, donde los/as estudiantes debían elegir 6 características clave para poder comparar y diferenciar el nivel de evolución en los tres grandes grupos de hongos principales. Tras resolver el ejercicio en el laboratorio con el conocimiento adquirido durante las prácticas, los/as estudiantes buscaban una pregunta o prompt sobre la temática trabajada para que fuese respondida por IAg. Posteriormente, los/as estudiantes debían entregar al profesor una calificación para la IAg en función de su desempeño, junto a un pequeño informe razonado sobre su decisión.

En el **laboratorio de Química Analítica I** (G-Q/UCM) se realizaron dos actividades. La primera consistió en la elaboración por parte de los/as estudiantes de preguntas tipo examen y posterior resolución de las preguntas planteadas a través de la IAg. La segunda actividad consistió en la resolución por medio de IAg de una pregunta compleja incluida en el guion de prácticas y posterior guiado a la IAg hasta obtener una respuesta correcta.

Operaciones Básicas de Laboratorio (G-Q/UCM) se trata de una asignatura práctica por lo que la actividad busca relacionar los contenidos experimentales con fenómenos cotidianos o problemáticas reales. A los/as estudiantes se les indica que utilicen una herramienta de IA para responder inicialmente estas cuestiones. Luego, deben contrastar dichas respuestas con información obtenida de fuentes científicas fiables, identificando coincidencias y posibles discrepancias.

La actividad desarrollada en la asignatura **Química Analítica** (G-IQ/UCM) consistió en el análisis de un artículo científico. Los/as estudiantes realizaban un resumen a través de IAg y posteriormente, debían analizar si, en un escenario hipotético en el que esa tarea hubiera sido asignada como tarea formal, habrían podido presentar el resumen generado por la IAg como propio, identificando qué aspectos corregirían o mejorarían.

En la asignatura **Ciencias y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas** (G-CYTA/UCM) los/as estudiantes debían revisar un nuevo Real Decreto mediante IAg y formular tres preguntas específicas relacionadas con el contenido del mismo. A continuación, los/as

estudiantes debían verificar la precisión y relevancia de las respuestas proporcionadas por la IA, investigando si la información obtenida era adecuada y coherente con el marco legal. En la asignatura de Grado **Fundamentos de Bromatología** (G-CYTA/UCM) y la asignatura de Máster **Actualidad Normativa y Metodologías de Análisis Nutricional y Sensorial** (M-I+D+i-IA/UCM) la actividad consistió en verificar la veracidad de las respuestas proporcionadas por IA a unas preguntas planteadas por el docente, comparando dicha información con fuentes oficiales y confiables disponibles en la web.

La actividad desarrollada en la asignatura **Análisis Aplicado y Calidad** (G-Q/UCM) consistió en facilitar el entendimiento de normas de laboratorio a través de IA mediante la resolución de una serie de preguntas a través de IA y paralelamente responder esas mismas preguntas buscando la respuesta en las propias normas.

En la asignatura de **Iniciación al Atletismo** (G-CAFyD/URJC) se llevó a cabo la asistencia en la confección de una parte de dos exámenes (una para la convocatoria ordinaria y otro para la convocatoria extraordinaria), cada uno compuesto por una pregunta de desarrollo no realizada con asistencia de IA, y de 15 preguntas de opción múltiple (cuatro respuestas con una respuesta válida) y 15 preguntas cortas que sí fueron realizadas con la asistencia de la IA.

En las asignaturas **Análisis Químico Farmacéutico** (G-F/UCJC) y **Química Aplicada** (G-NHD/UCJC) se ha diseñado una actividad con la finalidad de acercar los conocimientos teóricos a un contexto práctico en el ámbito farmacéutico a través del uso de IA. En primer lugar, se proporcionó a los/as estudiantes un conjunto de datos analíticos obtenidos a través de diversas técnicas analíticas (alternativamente podían realizar un análisis práctico en el laboratorio recolectando sus propios datos experimentales). Posteriormente, se utilizó IA para procesar y analizar los datos, y se respondieron a ciertas preguntas (formuladas por los docentes) para evaluar dicho análisis.

5.3. Cuestionarios realizados al estudiantado y profesorado

Con la finalidad de conseguir información acerca del conocimiento y percepción del estudiantado y profesorado sobre las herramientas de IA, así como la opinión del alumnado relativa a las actividades realizadas encuadradas en el proyecto, se diseñaron 3 encuestas utilizando *Google Forms*, que eran contestadas de manera anónima por los/as involucrados/as (Tablas 3-5 del anexo).

Un total de 251 estudiantes realizaron la encuesta inicial (Tabla 3). El 10,7 % de los/as estudiantes no tiene ningún conocimiento sobre IA, el 74 % tiene un nivel básico, el 14,5 % un nivel intermedio y el 0,8 % un nivel avanzado. A simple vista, un porcentaje más alto de estudiantes de Grado tiene conocimiento "Básico" (72.6% vs 52.9%), mientras que un porcentaje más alto de estudiantes de Máster tiene conocimiento "Intermedio" (29,4% vs 16,2%) y "Avanzado" (5,9% vs 2,6%). Sin embargo, basándonos en los resultados de la prueba exacta de Fisher ($p=0,195$), no se encuentra una relación estadísticamente significativa entre estudiar un Máster o Grado y el nivel de conocimiento en IA en esta muestra. Aunque el conocimiento sobre IA en general es básico, solo el 6,8 % del total de los/as estudiantes ha realizado algún curso relacionado con IA. Un porcentaje significativamente mayor de personas con Máster (23,5%) ha realizado cursos, en comparación con las personas con Grado (5,1%) ($p=0,016$ en la Prueba exacta de Fisher). Un 80,9% de los/as estudiantes ha utilizado herramientas de IA en sus estudios, siendo ChatGPT la más utilizada (94,4 %). La mayoría de los/as estudiantes ha usado IA para estudiar (80,8 %) y para resolver dudas y hacer tareas (33,3 % y 35,4 %). A las preguntas "¿Cómo de seguro se siente acerca de su capacidad para aprender y utilizar herramientas de IA?" y "¿Cómo cree que las herramientas de IA pueden ayudar al proceso de aprendizaje?" se obtuvieron promedios de 3,5 y 3,9 puntos en escala Likert, respectivamente. Un 93,9 % de los/as estudiantes estaría dispuesto a utilizar herramientas

de IA en sus estudios, lo que muestra su buena predisposición hacia la incorporación de la IA en el ámbito educativo. El 73,1 % de los/as estudiantes señaló la fiabilidad de la IA como su mayor inconveniente, seguido de la dependencia tecnológica (50%). Tras realizar la prueba U de Mann-Whitney, se encuentra una diferencia estadísticamente significativa en la opinión sobre la detección de errores al usar IA entre los/as estudiantes de Grado y los de Máster. La dirección de esta diferencia, según los rangos promedio, indica que los/as estudiantes de Grado tienden a estar significativamente más de acuerdo en que han detectado errores al usar IA que aquellos/as de Máster ($p=0,005$).

En la Tabla 6 se muestran los resultados derivados del cuestionario final realizado a los/as estudiantes, que fue respondido por un total de 171 estudiantes. El programa IA más utilizado por el alumnado fue ChatGPT (98%). Los/as estudiantes valoraron positivamente la inclusión de IA en sus estudios (3,9 sobre 5,0 puntos) y consideraron la IA una herramienta útil en su proceso de enseñanza aprendizaje (4,1 sobre 5 puntos). Además, les gustaría incluir este tipo de herramientas en otras asignaturas (4,1 sobre 5 puntos). Resaltan como aspecto positivo de la IA que les ha permitido mejorar la eficiencia en sus tareas diarias y reducir el tiempo dedicado a ellas y como aspecto negativo consideran que la IA puede cometer errores difíciles de detectar.

En relación con los resultados derivados de la encuesta realizada al profesorado participante (Tabla 7), la distribución etaria del profesorado revela que el 47% se encuentra en el rango de 41 a 50 años, mientras que un 35% restante pertenece al intervalo de 31 a 40 años y un 18 % entre 51 a 60 años. En cuanto al nivel de conocimiento sobre IA, un 82% se considera con un nivel básico, un 6% tiene un nivel intermedio y otro 12% no posee conocimientos previos sobre esta tecnología. Al realizar la Prueba Exacta de Fisher se observa que no hay una relación estadísticamente significativa entre el rango de edad y el nivel de conocimiento sobre IA. El 77% del profesorado ha participado en algún curso relacionado con IA, pero solo un 18 % había utilizado previamente a este proyecto programas de IA en su práctica docente. Las cuestiones más puntuadas en las preguntas a través de escala Likert fueron: “Considero que la IA es una herramienta útil para la ayuda en el diseño y desarrollo de recursos metodológicos” (3,9 puntos) y “He detectado errores importantes en los resultados generados por la IA” (3,8 puntos). En términos de herramientas de IA, el 82 % del profesorado ha utilizado asistentes de búsqueda y escritura, y un 65% del profesorado ha utilizado asistentes para interactuar con documentos. Entre los programas más empleados destacan ChatGPT (94%), ChatPDF (59%), Microsoft Copilot (30%), y Perplexity (23,5%). El profesorado subraya el aumento de la eficiencia y la mejora en la gestión del tiempo como los principales aspectos positivos de la IA identificando como desafíos principales la falta de comprensión por parte de los docentes, la dependencia excesiva de la tecnología y la ausencia de un pensamiento crítico en el uso de estas herramientas.

5.4. Difusión de los resultados obtenidos

Los resultados del proyecto se han difundido a través de diferentes congresos. Hemos participado en 17th Annual International Conference of Education, Research and Innovation -ICERI 2024), en Sevilla del 11 al 13 de noviembre de 2024 con la comunicación “The power of artificial intelligence in university education” (pp 2729-2737, ISBN: 978-84-09-63010-3). Además, hemos participado en el IX congreso internacional de docencia universitaria-CINDU 2025, con la comunicación “Innovación en la enseñanza universitaria a través de la integración de la inteligencia artificial”. También se va a participar en las Jornadas para la innovación de la actividad docente en Química Analítica que organiza la Sociedad Española de Química Analítica (SEQA) (Toledo, 25-26 de Junio de 2025) con la comunicación: “Uso de Inteligencia artificial como recurso educativo para potenciar la enseñanza en Química Analítica”.

Anexo

Tabla 1. Asignaturas implicadas en el estudio

Asignatura/Grado o Máster	Universidad	Créditos ECTS	Curso/Semestre	Carácter
Química Analítica I/G-F	UCM	6	1º/2º	Obligatoria
Química Analítica II/G-F	UCM	6	2º/1º	Obligatoria
Botánica (Laboratorio)/G-F	UCM	6	1º/2º	Obligatoria
Química Analítica I(Laboratorio)/G-Q	UCM	9	2º/anual	Obligatoria
Operaciones Básicas de Laboratorio/G-Q	UCM	6	1º/1º	Obligatoria
Química Analítica-G-IQ	UCM	9	2º/1º	Obligatoria
Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas/G-CYTA	UCM	6	2º/2º	Obligatoria
Fundamentos de Bromatología/G-CYTA	UCM	6	1º/2º	Obligatoria
Certificación y Acreditación de Laboratorios Analíticos/G-F	UCM	3	5º/1º	Optativa
Análisis Aplicado y Calidad/G-Q	UCM	6	4º/1º	Optativa
Técnicas Avanzadas de Preparación de Muestra/MUCyTAB	UCM	6	1º/2º	Optativa
Actualidad Normativa y Metodologías de Análisis Nutricional y Sensorial/M-I+D+i-IA	UCM	6	Único/2º	Optativa
Iniciación al Atletismo/ G-CAFyD	URJC	6	1er	Básica
Análisis Químico Farmacéutico/G-F	UCJC	6	1er/2º	Básica
Química Aplicada/G-NHD	UCJC	6	1er/2º	Básica

G-F (Grado en Farmacia), G-CYTA (Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos), G-Q (Grado en Química), G-IQ (Grado en Ingeniería Química), G-CAFyD (Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte), G-NHD (Grado en Nutrición Humana y Dietética, MUCyTAB (Máster Interuniversitario en Ciencia y Tecnología Analítica y Bioanalítica), M-I+D+i-IA (Máster Universitario en I+D+i en la Industria Alimentaria), UCM (Universidad Complutense de Madrid), URCJ (Universidad Rey Juan Carlos) y UCJC (Universidad Camilo Jose Cela).

Tabla 2. Características de las actividades desarrolladas

Asignatura/Grado o Máster/Universidad	n° participantes/n° matriculados (%)	Actividad propuesta
Química Analítica I/G-F/UCM	211/362 (58,3%)	Desafío IA: Detección y corrección de errores en resolución de ejercicios por IA
Química Analítica II/G-F/UCM	63/90 (70%)	Taller de investigación científica asistido por IA
Botánica (Laboratorio)/G-F/UCM	30/30 (100%)	Evaluación de la capacidad de la IA de generar conocimiento aplicado a través de las relaciones evolutivas entre los grandes grupos de hongos
Química Analítica I(Laboratorio)/G-Q/UCM	9/9 (100%)	Resolución Guiada de una Pregunta Compleja mediante IA
Química Analítica I(Laboratorio)/G-Q/UCM	11/11 (100%)	IA en la resolución de preguntas tipo resúmenes
Operaciones Básicas de Laboratorio/G-Q/UCM	10/10 (100%)	Análisis Comparativo de Respuestas: Inteligencia Artificial vs Fuentes Científicas
Química Analítica-G-IQ/UCM	24/34 (70,6%)	Hazte pasar por mí
Ciencia y Análisis de Aguas de Consumo y Bebidas/G-CYTA/UCM	33/51 (64,7%)	Búsqueda en legislación
Fundamentos de Bromatología/G-CYTA/UCM	47/100 (47 %)	Verificación de la veracidad de respuestas de la IA a través de fuentes oficiales
Certificación y Acreditación de Laboratorios Analíticos/G-F/UCM	29/41 (70,7%)	Taller de investigación científica asistido por IA
Análisis Aplicado y Calidad/G-Q/UCM	49/52 (94,2%)	Normas de laboratorio e IA: facilitando su comprensión
Técnicas Avanzadas de Preparación de Muestra/MUCyTAB/UCM	15/15 (100%)	Taller de investigación científica asistido por IA
Actualidad Normativa y Metodologías de Análisis Nutricional y Sensorial/M-I+D+i/UCM	10/11 (90,9%)	Verificación de la veracidad de respuestas de la IA a través de fuentes oficiales
Actualidad Normativa y Metodologías de Análisis Nutricional y Sensorial/M-I+D+i/UCM	11/11 (100%)	Taller de investigación científica asistido por IA
Iniciación al Atletismo/ G-CAFyD/URJC	70/67 (96%) (beneficiados indirectamente)	Asistencia en confección de exámenes mediante el uso de Copilot
Análisis Químico Farmacéutico/G-F/UCJC	15/15 (100%)	Acercando conocimientos teóricos al contexto práctico mediante IA
Química Aplicada/G-NHD/UCJC	23/23 (100%)	Acercando conocimientos teóricos al contexto práctico mediante IA

Tabla 3. Encuesta inicial para el alumnado

Datos generales	Edad/Sexo/Curso/Grado/Universidad
¿Qué nivel de conocimiento cree tener sobre IA?	Ninguno/Básico/Intermedio/Avanzado
¿Ha realizado algún curso sobre IA?	Si/No
¿Ha utilizado alguna herramienta de IAq en sus estudios?	Si/No
En caso afirmativo ¿Cuál/cuáles?	ChatGPT/Copilot/Perplexity/Bing/Otro (indicar)
¿Para qué ha utilizado la IAq?	Realizar trabajos Ayudar en el estudio, resolver dudas Resolver problemas Traducir textos Otro (indicar)
¿Cómo de seguro se siente sobre su capacidad para aprender y utilizar herramientas de IAq?	Respuesta tipo Likert, 1 (poco seguro) y 5 (muy seguro)
¿Cómo cree que las herramientas de IAq pueden ayudar al proceso de aprendizaje?	Respuesta tipo Likert, 1 (poca ayuda) y 5 (mucho ayuda)
¿Estaría dispuesto a utilizar herramientas de IAq en tus estudios?	Si/No
¿Cuales son sus preocupaciones sobre el uso de IAq en el aula?	Fiabilidad de la IAq Deshumanización del aprendizaje Dependencia excesiva de la tecnología Privacidad de datos
Comentarios adicionales sobre el uso de IAq en el aula	

Tabla 4.- Encuesta final para el alumnado

Datos generales	Edad/Sexo/Curso/Grado/Universidad
<p>Opinión general sobre IAg (Respuesta tipo Likert (1: nada de acuerdo y 5: totalmente de acuerdo))</p> <p>La información proporcionada por la IAg es clara y precisa</p> <p>He detectado errores importantes al usar la IAg en la actividad realizada</p> <p>He identificado sesgos de raza en la información obtenida por la IAg</p> <p>He identificado sesgos de género en la información obtenida por la IAg</p> <p>Creo que la IAg se usa de manera diferente según el género</p> <p>Creo que la IAg podría desempeñar algunas de las funciones o tareas tradicionales del docente en el aula</p>	
<p>Opinión sobre la IAg en el aprendizaje (Respuesta tipo Likert (1: nada de acuerdo y 5: totalmente de acuerdo))</p> <p>La actividad realizada con IAg ha facilitado mi comprensión de los contenidos del curso</p> <p>El uso de IAg ha fomentado mi creatividad y pensamiento crítico</p> <p>Usar la IAg me da confianza a la hora de estudiar la asignatura</p> <p>El uso de IAg ha fomentado mi participación activa en clase</p> <p>La IAg ha mejorado mi capacidad para trabajar en equipo</p> <p>Considero que la IAg es una herramienta útil en mi proceso de aprendizaje</p> <p>Estoy satisfecho con la inclusión de IAg en mis estudios</p> <p>Me gustaría incluir este tipo de herramientas en otras asignaturas</p> <p>Recomendaría el uso de IAg a otros/as estudiantes</p>	
Indique el/los programa/s IAg utilizado/s	<p>ChatGPT</p> <p>ChatPDF</p> <p>Perplexity</p> <p>Copilot</p> <p>BIng</p> <p>Otro (indicar)</p>
<p>¿Qué aspectos positivos y/o negativos ha encontrado en el uso de IAg?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Me ha permitido mejorar la eficiencia en mis tareas diarias y reducir el tiempo dedicado a ellas. - Ha mejorado mi experiencia de aprendizaje al proporcionar recursos adaptados a mis necesidades. - Ha optimizado nuestros procesos de toma de decisiones, permitiendo análisis de datos más rápidos y precisos. - Puede cometer errores que son difíciles de detectar. - Puede llevar a una disminución en mi capacidad de resolver problemas de manera autónoma. - La falta de transparencia en cómo funcionan algunos algoritmos puede generar desconfianza y preocupación por la privacidad de los datos. - Otro 	
Comentarios adicionales	

Tabla 5. Encuesta para el profesorado

Datos generales	Edad/Sexo/
¿Qué nivel de conocimiento cree tener sobre IAg?	Ninguno/Básico/Intermedio/Avanzado
¿Ha realizado algún curso sobre IAg?	Si/No
Con anterioridad a este proyecto, ¿Había utilizado alguna herramienta de IAg para su práctica docente?	Si/No
En caso afirmativo, especifique qué programas había utilizado	Respuesta abierta
<p>Indique su opinión respecto de las siguientes afirmaciones sobre la IAg (Respuesta tipo Likert 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo))</p> <ul style="list-style-type: none"> - Me siento seguro sobre mi capacidad para aprender y utilizar herramientas de IAg - La información proporcionada por la IAg es clara y precisa - He detectado errores importantes en los resultados generados por la IAg durante la actividad docente - He identificado sesgos de raza en la información obtenida por la IAg - He identificado sesgos de género en la información obtenida por la IAg (ej. en las imágenes o interfaces de voz) - Creo que la IAg se usa de manera diferente según el género - Considero que la IAg es una herramienta útil para la ayuda en el diseño y desarrollo de recursos metodológicos - La IAg me ayuda a gestionar mi tiempo como docente - Estoy satisfecho con la inclusión de la IAg en mi metodología docente - Estoy satisfecho con la formación y recursos disponibles sobre IAg en mi institución - Considero que la IAg podría ofrecer nuevas formas de personalizar el aprendizaje para los/as estudiantes - Creo que la IAg podría desempeñar algunas de las funciones o tareas tradicionales del docente en el aula 	
¿Qué herramientas de IAg ha utilizado en su labor docente? (Seleccione todas las que correspondan)?	Asistentes para interactuar con documentos Asistentes de búsquedas y escritura Automatización de tareas Generadores de presentaciones Transcripción de videos y audios Otro:
¿Qué programas de IAg ha utilizado en su labor docente? (Seleccione todas las que correspondan)	ChatGPT/ChatPDF/Microsoft Copilot Perplexity/Otro
¿Qué tipo de tareas o actividades ha abordado principalmente utilizando estas herramientas de IAg? (Seleccione todas las que correspondan)	Diseño de materiales educativos Creación de pruebas o evaluaciones Asistencia en la retroalimentación a estudiantes Personalización de contenidos de aprendizaje

	Soporte administrativo (por ejemplo, organización de clases) Otro:
¿Cuál considera que es/son el/los mayores beneficios de incorporar IAg en la enseñanza?	Aumento de la eficiencia Mejora en la personalización del aprendizaje Optimización de la retroalimentación y evaluación Acceso a recursos y materiales más actualizados Mejora de la gestión del tiempo No veo beneficios significativos Otro:
¿Cuáles considera que son los principales desafíos del uso de la IAg en la enseñanza?	Falta de comprensión por parte de los docentes Riesgo de sesgos en los contenidos generados Dependencia excesiva de la tecnología Desigualdad en el acceso a la tecnología Falta de pensamiento crítico Costos elevados Otro:
Comentarios adicionales sobre el uso de IAg en el aula	

Tabla 6. Resultados de la parte de encuesta final realizada al alumnado, mediante respuesta tipo Likert (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo)

La información proporcionada por la IAg es clara y precisa	3,6
He detectado errores importantes al usar la IAg en la actividad realizada	3,2
He identificado sesgos de género en la información obtenida por la IAg	1,7
He identificado sesgos de género en la información obtenida por la IAg	1,7
Creo que la IA se usa de manera diferente según el género	1,9
Creo que la IAg podría desempeñar algunas de las funciones o tareas tradicionales del docente en el aula	3
La actividad realizada con IAg ha facilitado mi comprensión de los contenidos del curso	3,7
El uso de IAg ha fomentado mi creatividad y pensamiento crítico	3
Usar la IAg me da confianza a la hora de estudiar la asignatura	3,4
El uso de IAg ha fomentado mi participación activa en clase	2,4
La IAg ha mejorado mi capacidad para trabajar en equipo	2,7
Considero que la IAg es una herramienta útil en mi proceso de aprendizaje	4,1
Estoy satisfecho con la inclusión de IAg en mis estudios	3,9
Me gustaría incluir este tipo de herramientas en otras asignaturas	3,9
Recomendaría el uso de IAg a otros/as estudiantes	4,1

Tabla 7. Resultados de la parte de encuesta al profesorado mediante respuesta tipo Likert (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo)

Me siento seguro sobre mi capacidad para aprender y utilizar herramientas de IA _g	2,8
La información proporcionada por la IA _g es clara y precisa	3,1
He detectado errores importantes en los resultados generados por la IA _g durante la actividad docente	3,8
He identificado sesgos de raza en la información obtenida por la IA _g	1,5
He identificado sesgos de género en la información obtenida por la IA _g (ej. en las imágenes o interfaces de voz)	1,8
Creo que la IA _g se usa de manera diferente según el género	1,9
Considero que la IA _g es una herramienta útil para la ayuda en el diseño y desarrollo de recursos metodológicos	3,9
La IA _g me ayuda a gestionar mi tiempo como docente	3,4
Estoy satisfecho con la inclusión de la IA _g en mi metodología docente	3,7
Estoy satisfecho con la formación y recursos disponibles sobre IA _g en mi institución	2,9
Considero que la IA _g podría ofrecer nuevas formas de personalizar el aprendizaje para los/as estudiantes	3,5
Creo que la IA _g podría desempeñar algunas de las funciones o tareas tradicionales del docente en el aula	2,6