



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 *

Acuerdos de aprendizaje: Política del curso sobre el uso responsable de la IA generativa

2. Profesorado responsable *

Marc Beardsley (marc.beardsley@upf.edu),

Davinia Hernández-Leo (davinia.hernandez-leo@upf.edu),

Patricia Santos Rodriguez (patricia.santos@upf.edu)

Universitat Pompeu Fabra, Departament d'Enginyeria

3. Contexto de la asignatura *

Introducción a las TIC es una asignatura que ofrece una visión global de la universidad, sus recursos, los estudios elegidos, las competencias transversales y el mundo profesional de los/las ingenieros/ras TIC. De esta manera, esta asignatura prepara a los/as estudiantes para afrontar las exigencias y oportunidades que conlleva ser estudiante universitario en la UPF. Los/as estudiantes desarrollan habilidades de escritura, comunicación, trabajo en grupo y aprendizaje, y alcanzan una comprensión clara de lo que se necesita para ser un estudiante exitoso en la UPF.

La visión global incluye un estudio de los actores, la organización de las empresas y las tendencias y temas emergentes en el sector socioeconómico de las TIC. También incluye aspectos sociales, éticos y de la práctica profesional, desde una perspectiva que permita a los alumnos comprender y situarse en su nueva etapa formativa, conocer las herramientas necesarias para afrontarla con éxito, y entender su futura profesión en un contexto social amplio.

Esta asignatura la cursan los/as estudiantes de 1er año, 1er trimestre de los grados de Ingenierías TIC de la UPF (Grado en Ingeniería de Redes de Telecomunicación; Grado en Ingeniería en Informática; Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales; Grado en Ingeniería Matemática en Ciencia de Datos;). La duración de la asignatura es de 10 semanas.

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

La inteligencia artificial generativa (GenAI) ofrece potenciales beneficios, pero también conlleva riesgos para el aprendizaje de los/as estudiantes y la sociedad. Si bien puede mejorar la productividad, también puede fomentar atajos y dificultar un compromiso profundo con el aprendizaje. Para abordar estas preocupaciones, es necesario impulsar iniciativas que promuevan un uso responsable de la IA. Esta actividad tuvo como objetivo desarrollar un caso de estudio integrando GenAI en un curso obligatorio para estudiantes de primer año (Introducción a las Tecnologías de Información y Comunicación, ITIC). Los elementos clave incluyen el desarrollo de una política de uso de IA, el rediseño de actividades en clase y de los criterios de evaluación, así

como la incorporación de discusiones éticas. Al modelar prácticas responsables en el uso de la IA, podemos guiar a los/as estudiantes hacia un uso efectivo y ético de esta tecnología.

5. Descripción de la actividad/práctica *

Para aprovechar el potencial de la Inteligencia Artificial Generativa (GenAI) mientras se mitigan los riesgos, se realizaron varios ajustes en el curso de ITIC:

Política práctica del curso: Se diseñó un acuerdo de aprendizaje (*Learning Agreement* en inglés) para el uso de GenAI por parte de los/as estudiantes en el curso de TIC, que fue completado por los/as estudiantes al inicio del curso.

Este Acuerdo de Aprendizaje, se realizó en formato formulario de Google (más detalle en próxima sección).

Ética y Transparencia: Se renovó una sesión plenaria para introducir GenAI junto con el código de ética e integridad académica de la universidad. La sesión exploró cómo funciona GenAI, sus beneficios para el aprendizaje y los desafíos y riesgos asociados con su uso.

Uso Responsable en las Tareas: Una de las tareas del curso es la de escribir en grupo (grupos de 3-4 alumnos/as) un artículo corto científico. Se modificó la tarea grupal de redacción de artículos. Se añadió un nuevo anexo en el que se requiere que los grupos: Declaren todas las bases de datos utilizadas (por ejemplo, ACM Digital Library) y herramientas, incluyendo cualquier herramienta de IA, con explicaciones de su uso. Si no se utilizaron herramientas de IA: Se debe proporcionar una justificación explicando por qué no fueron necesarias.

Además, se debe explicar cómo se incorporaron los comentarios de compañeros, tutores y, si corresponde, de herramientas de IA.

GenAI como apoyo: Se rediseñó una sesión de seminario que respalda la tarea grupal de redacción de artículos. Los tutores introdujeron herramientas de GenAI y sugerencias para generar comentarios, como ChatGPT para la coherencia, Grammarly para la gramática y Elicit para encontrar evidencia adicional. Los/as estudiantes continuaron recibiendo comentarios de tutores y compañeros, con la opción de utilizar herramientas de GenAI para mejorar sus borradores.

6. Normas de uso para el estudiante*

El Acuerdo de Aprendizaje del Curso de TIC estaba compuesto por las siguientes secciones:

Introducción	Describe el propósito del Acuerdo de Aprendizaje y las instrucciones para completarlo.
Términos del acuerdo	Presenta los términos generales del acuerdo y su relación con las políticas de integridad académica.
Artículo #1A: Evaluaciones	Presenta un punto de acuerdo específico relacionado con el uso de herramientas de IA para tareas de evaluación.
Ítem #2: Uso declarado y descrito	Presenta un elemento de acuerdo específico relacionado con cómo se debe declarar y describir el uso de herramientas de IA como parte de las tareas presentadas.

Punto #3: Citas y referencias	Presenta ejemplos específicos de cómo se deben citar las herramientas de IA y en qué circunstancias.
Punto #4: Uso responsable	Presenta un elemento de acuerdo específico relacionado con un requisito en las tareas finales para describir cómo se han utilizado responsablemente las herramientas de IA.
Punto #5: Uso informado	Presenta un elemento de acuerdo específico relacionado con que los/as estudiantes reconozcan el riesgo de utilizar herramientas de IA en términos de privacidad de datos y propiedad intelectual.
Conclusión	La conclusión reafirma el propósito del acuerdo y el objetivo de cocrear directrices sobre cómo integrar mejor la IA en los cursos universitarios.

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

La evaluación del piloto (realizado en el curso académico 2023-2024) siguió un enfoque de investigación basado en el diseño (Design based Research) que involucra procesos iterativos para diseñar, implementar, analizar y refinar resultados prácticos. La recopilación de datos incluyó encuestas previas y posteriores al curso con preguntas cerradas y abiertas y un grupo focal posterior al curso con estudiantes.

Encuesta previa y posterior

Se aplicaron encuestas en la primera y última sesión del curso. Se utilizaron formularios de Google para los formularios de la encuesta y cubrieron los siguientes temas con preguntas de escala Likert de 5 puntos:

- a. Familiaridad con herramientas de GenAI
- b. Opinión sobre opciones de GenAI disponibles para los/as estudiantes
- c. Informe de uso de GenAI
- d. Opinión sobre los acuerdos de aprendizaje para el uso de GenAI

Grupo focal

Se llevó a cabo un grupo focal posterior al curso de 90 minutos con cinco estudiantes. Se grabó audio y se analizaron las transcripciones. El objetivo de la sesión era que los/as estudiantes (1) explicaran sus puntos de vista (recopilados en encuestas) relacionados con los acuerdos de aprendizaje de IA tal como se experimentaron en el curso ITIC; y (2) generar mejoras sugeridas por los/as estudiantes para el diseño y uso de Acuerdos de Aprendizaje de IA en futuras ediciones del curso ITIC.

8. Problemas y dificultades *

Los resultados del estudio reflejan percepciones específicas de estudiantes de primer año sobre GenAI en un contexto y periodo limitado. Estas actitudes, influenciadas por experiencias previas, podrían cambiar con una mayor integración de GenAI en la educación. El enfoque en un solo curso restringe la aplicabilidad de las conclusiones a otros contextos y disciplinas.

En el próximo año académico (2024-25), los comentarios recopilados de los estudiantes se utilizarán para repetir el enfoque del acuerdo de aprendizaje GenAI. Las revisiones planificadas incluyen: Agregar ejemplos más concretos al acuerdo de aprendizaje, hacer que los estudiantes envíen un borrador de su declaración de uso de IA a mitad del curso, asignar más tiempo en un seminario hacia el final del trimestre para revisar el acuerdo de aprendizaje y sus términos.

9. Resultados *

Resultados previos a la encuesta

Los resultados previos a la encuesta se presentaron en forma de póster en la [Conferencia de aprendizaje colaborativo asistido por computadora en Buffalo, Nueva York \(2024\)](#).

Los resultados proporcionan evidencia de la naturaleza dinámica de la situación (uso de GenAI en el aprendizaje universitario), ya que se encontraron diferencias en el nivel de familiaridad y uso de GenAI por parte de los/as estudiantes y muchos querían poder optar por no usarlo. Además, con la abrumadora mayoría está a favor de un acuerdo de aprendizaje de cursos para regular el uso de GenAI, tanto para evitar que se vean injustamente desfavorecidos en sus trabajos de curso como para ayudarlos a aprender a usar la IA correctamente., Este trabajo presenta los acuerdos de aprendizaje como un instrumento flexible y participativo con potencial para reunir a partes interesadas como profesores y estudiantes para definir usos aceptables de la IA en la educación. – (Beardsley et al., 2024)

Resultados posteriores a la encuesta

Un análisis preliminar de los datos posteriores a la encuesta revela un cambio notable en las actitudes hacia la GenAI, lo que refleja el impacto de la experiencia práctica y la exposición durante el curso. Los/as estudiantes informaron estar más familiarizados con las herramientas GenAI, aumentaron su uso y planes para usar dichas herramientas, y creen que a los/as estudiantes se les debería permitir usar herramientas GenAI. Su apoyo al enfoque del Acuerdo de Aprendizaje disminuyó desde antes de la encuesta, pero aún fue muy favorable ($M = 4$, $SD = 0,85$ en una escala Likert de 5 puntos). Las sugerencias para mejorar el Acuerdo de Aprendizaje recogidas en una pregunta de opción incluyeron mejorar la claridad de los términos del acuerdo, tener más discusiones en clase sobre el acuerdo y su contenido, hacerlo más centrado en el estudiante, hacer cumplir los términos de manera más estricta, aunque el 17% de los/as estudiantes afirmó que no son necesarias modificaciones.

Resumen de los resultados de la encuesta

Los resultados muestran desigualdad en la familiaridad de los/as estudiantes con GenAI, solicitudes para poder optar por no usarlo y un fuerte apoyo a los Acuerdos de Aprendizaje como instrumento que les ayuda a aprender a utilizar correctamente la IA y previene situaciones de desventaja.

Resultados del grupo focal

En la primera parte del grupo focal, se pidió a los participantes que elaboraran aspectos específicos de la encuesta previa y posterior:

- *Creo que los/as estudiantes deberían tener la opción de utilizar GenAI para ayudarles en su aprendizaje en los cursos universitarios.*
- *Creo que los/as estudiantes deberían tener la opción de optar por no usar GenAI en clase (es decir, los profesores no deberían exigir que lo usemos).*
- *Creo que los criterios de calificación deberían ser diferentes para los/as estudiantes que utilizan herramientas de IA (GenAI) y para los que no.*
- *Creo que cada curso debería tener un acuerdo de aprendizaje relacionado con el uso de GenAI.*

En la segunda parte del grupo focal, las preguntas se relacionaron específicamente con el acuerdo de aprendizaje GenAI:

- ¿Cree que siguió los términos del Acuerdo de aprendizaje de GenAI? ¿Qué hizo que fuera difícil seguirlo?
- ¿Cómo mejoraría el Acuerdo de Aprendizaje GenAI para el próximo curso ITIC para hacerlo más útil y utilizable para los/as estudiantes?

Resumen del grupo focal

- **Capacitación para el Uso Responsable:** Prohibir las herramientas de IA es innecesario. En cambio, los/as docentes deberían implementar enfoques pedagógicos para capacitar a los/as estudiantes sobre cómo utilizarlos de manera ética y efectiva.
- **Pautas claras para las citas:** Citar contenido generado por IA presenta desafíos. Cada docente debe establecer pautas claras para los/as estudiantes sobre cómo hacer referencia y atribuir adecuadamente el uso de la IA en su trabajo.
- **Evaluación del trabajo con IA:** No hay consenso sobre cómo evaluar el trabajo potencialmente influenciado por la IA. Algunos abogan por diferentes métodos de evaluación según el uso de la IA, mientras que otros creen que la evaluación debe ser coherente.
- El acuerdo de aprendizaje debería proporcionar información más precisa sobre cómo proceder con las herramientas de IA a la hora de incorporarlas en cuanto a lo que está permitido y no.
- Debería haber un mayor seguimiento del cumplimiento del acuerdo.

10. Aspectos éticos

Es necesario proporcionar un consentimiento informado a los/as estudiantes en el caso de utilizar los datos recogidos con fines de investigación, más allá de la evaluación anunciada en la asignatura.

11. Recursos adicionales

Beardsley, M., Amarasinghe, I., & Hernández-Leo, D. (2024). Toward a Learning Agreement for Generative AI Use: First-Year University Student Perspectives. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning-CSCL 2024*, pp. 401-402. International Society of the Learning Sciences.

Práctica de enseñanza -aprendizaje utilizando IA

- Curso 2023-24 / 2024-25 -

1. Título de la actividad/práctica *

Desarrollo de un tutor socrático basado en IA para mejorar el aprendizaje profundo del concepto umbral de la Ley de Ohm

2. Profesores responsables *

M^a José Canet Subiela (macasu@upv.es)

Asunción Pérez Pascual (asperez@upv.es)

Ambas son profesoras del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia

3. Contexto de la asignatura *

Esta práctica se desarrolla en dos grados de la Universitat Politècnica de València:

- 1) Grado en Tecnologías Interactivas: asignatura del primer cuatrimestre de primer curso Electrónica Básica (6 ECTS) con 70-80 alumnos. Se estudia teoría de circuitos y se aplica al análisis de dispositivos electrónicos.
- 2) Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen: asignatura del segundo cuatrimestre de primer curso Dispositivos Electrónicos (6 ECTS) con 70-80 alumnos. Se aplica la teoría de circuitos estudiada en una asignatura de 6 ECTS del primer cuatrimestre al análisis de dispositivos electrónicos.

4. Reflexión sobre el problema de aprendizaje que se quiere atacar con IA *

El estudiantado de estas asignaturas tienen problemas para aplicar la Ley de Ohm (se evidencia en sus exámenes). Estos problemas continúan en asignaturas de electrónica de cursos superiores, ya que, si no comprenden de manera profunda este concepto umbral, no pueden comprender la electrónica más avanzada (aunque sí la pueden reproducir).

En una investigación previa en estas asignaturas se identificaron 16 concepciones alternativas relacionadas con la Ley de Ohm. En esta investigación se usó un test conceptual de 29 preguntas como pre-test y post-test, y se pidió al alumnado que razonara sus respuestas. De estos razonamientos se identificaron decenas de ejemplos de las concepciones alternativas.

5. Objetivos *

El objetivo de esta práctica es ayudar al estudiantado a mejorar su comprensión sobre la Ley de Ohm, atacando sus concepciones previas alternativas. Así pues, la IA se usará para identificar qué concepciones alternativas tiene el alumnado y, a continuación, tumbarlas (hacerlas inviables para el propio estudiantado) con la tutorización socrática.



6. Descripción de la actividad/práctica *

Durante el curso 2023-24 se está desarrollando el tutor socrático basado en IA (ChatBot) y un boletín de ejercicios conceptuales. El ChatBot debe:

1. Detectar concepciones alternativas a partir de su interacción con el alumnado
2. Guiar al alumnado de manera socrática, como si fuera su profesor. No les dará la respuesta, si no que les hará preguntas cuyas respuestas les permitirá llegar a la respuesta correcta.

Por otra parte, durante este curso 2023-24 también se está desarrollando un test conceptual que nos permitirá medir la evolución de la comprensión de la Ley de Ohm tras el uso del tutor socrático basado en IA. Se usará como pre-test y post-test conceptual en el curso 2024-25.

Durante el curso 2024-25, se realizarán las siguientes acciones:

1. Durante la primera semana de clase, el alumnado hará el pre-test. Se pedirá razonamiento para tener más información sobre sus concepciones alternativas. Se usará la IA para detectar estas concepciones alternativas.
2. A lo largo del curso se propondrán diferentes ejercicios conceptuales sobre el tutor socrático. Se guardará la interacción de todo el alumnado con el ChatBot como evidencia de la evolución en sus concepciones alternativas.
3. Al finalizar el curso, el alumnado hará de nuevo el test conceptual (post-test) con razonamiento. Se usará la IA para detectar estas concepciones alternativas y se compararán los resultados con el pre-test.

7. Implementación de la actividad/práctica*

Para implementar el tutor socrático basado en IA se han seguido los siguientes pasos durante el curso 2023-2024:

- 1) Creación y test del contexto que permite a la IA detectar las concepciones alternativas a partir de los razonamientos escritos de los estudiante. En este contexto se ha de describir cada concepción alternativa, explicar el modo de razonar del experto y proporcionar varios ejemplos de razonamiento de un alumno que tenga esta concepción alternativa. Disponemos de muchos ejemplos de razonamientos de una investigación anterior.
- 2) Modificación y test del contexto para la tutorización socrática. Se han de añadir las preguntas socráticas que el profesor haría en el aula cuando detecta cada concepción alternativa para que el alumnado se de cuenta de que su razonamiento es inviable, y se acerque al modo de razonar del experto

Se han probado diferentes herramientas de IA para el test del contexto (de momento hemos testeado 6 de las 12 concepciones alternativas que queremos identificar). En concreto, ChatGPT3.5 (gratis), BingChat (copilot, basado en ChatGPT4, gratis), ChatGPT4 turbo (versión de pago) y Bard Gemini Pro. La única herramienta que consigue un 100% de acierto en la respuesta a ejercicios conceptuales, en la identificación de concepciones alternativas del alumnado y en el razonamiento de estas concepciones alternativas es ChatGPT4 turbo (versión de pago). El resto de herramientas se quedan entre el 50% y el 70% de acierto.



Respecto a la tutorización socrática, las primeras pruebas indican que ChatGPT4 es capaz de hacerla correctamente.

Para crear el tutor virtual se desarrollará una web con la API de ChatGPT4 turbo. Se subirán los ejercicios conceptuales que ha de realizar el alumnado a lo largo del curso 2024-2025 y el contexto creado. El alumnado se identificará para usar el ChatBot y se guardarán todas las interacciones para su posterior análisis. Se añadirá contexto extra para cada ejercicio conceptual para ayudar a la IA a tutorizar a el alumnado.

8. Normas de uso para el estudiante*

Los estudiantes deberán resolver los ejercicios conceptuales e interactuar con el tutor virtual a lo largo del curso 2024-25, cuando el profesor lo indique.

9. Evaluación de la actividad/práctica*

Se evaluará:

- 1) Evolución de las concepciones alternativas de cada estudiante durante el uso del tutor virtual
- 2) Evolución de las concepciones alternativas de cada estudiante en el pre-test y en el post-test
- 3) Indicadores de uso del tutor socrático: tiempo de uso por estudiante, interacción con la herramienta, grado de resolución de los ejercicios,...
- 4) Grado de usabilidad del ChatBot (encuesta de usabilidad)
- 5) Grado de satisfacción de los estudiantes con el uso del ChatBot

10. Problemas y dificultades *

El uso de la API ChatGPT4-turbo no es gratuita. Se cobra por interacción del alumnado con el ChatBot. Se está buscando financiación o alguna otra alternativa que no sea de pago. De momento, mientras se crea el contexto y se hace el test, estamos usando una cuenta particular de OenAI, pero cuando el tutor virtual se utilice masivamente por el alumnado, el coste puede llegar a ser un problema. Para el curso 2024-25 tenemos financiación de un proyecto de innovación educativa.

11. Resultados *

Todavía no tenemos resultados porque la intervención la realizaremos en el curso 2024-25, así que detallamos los resultados que esperamos obtener:

- Reducción de los errores conceptuales que cometen nuestros alumnos, favoreciendo así la comprensión profunda del concepto umbral de la Ley de Ohm.
- Aumento de la motivación de nuestros alumnos al usar un tutor virtual.
- Fomento del pensamiento crítico de nuestros alumnos al interactuar con el tutor virtual.
- Reducción del tiempo requerido en el análisis de datos cualitativos (razonamiento) para detectar concepciones alternativas en nuestra investigación sobre conceptos umbrales.
- Obtención de un tutor virtual fácilmente transferible para trabajar con otros conceptos difíciles o umbrales.



12. Transferibilidad

La práctica es perfectamente transferible a cualquier otra asignatura que tenga un concepto umbral o difícil que suponga un problema de aprendizaje. Los pasos a seguir serían:

- 1- Caracterizar el problema de aprendizaje
- 2- Desarrollar el contexto adecuado para focalizar a la IA
- 3- Desarrollar problemas conceptuales para probar si el contexto funciona
- 4- Desarrollar problemas conceptuales para la actividad con alumnos
- 5- Evaluar la experiencia

13. Aspectos éticos

No hay ningún aspecto ético a tener en cuenta con esta práctica.

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

Esta práctica trabaja las siguientes competencias:

1. COMPROMISO PROFESIONAL: fomenta la competencia **1.2 Práctica reflexiva (nivel B2)** ya que la práctica implica la reflexión sobre de un problema de aprendizaje detectado en el aula y la búsqueda de una herramienta digital para solucionarlo.
3. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: se trabaja la competencia **3.1 Enseñanza (nivel C2)** con la implementación del ChatBot; la **3.2 Orientación y apoyo en el aprendizaje (nivel C2)** ya que orienta al alumnado con su razonamiento experto a través del ChatBot y la **3.4 Aprendizaje autorregulado (nivel C2)**, pues la tutorización socrática hará que el alumnado reflexione sobre su proceso de aprendizaje.
4. EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN: se trabaja la competencia **4.1 Estrategias de evaluación (nivel C2)**, con la identificación automática de las concepciones alternativas de los estudiante con el ChatBot. Además, se fomenta la **4.2 Analíticas de aprendizaje (nivel C2)**, ya que la API guarda todas las interacciones del alumnado con el Chatbot. El análisis automático de estas interacciones le dará al profesor información del progreso del alumnado. También se trabaja la competencia **4.3 Retroalimentación, programación y toma de decisiones (nivel C2)**, pues el ChatBot guiará al alumno en su proceso de aprendizaje ofreciéndole el razonamiento experto.
5. EMPODERAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES: se trabaja la competencia **5.2 Personalización (nivel C1)**, ya que el ChatBot tutorizará al alumnado de manera individualizada, según vayan interactuando con él (cada uno a su ritmo).

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

La práctica se relaciona con los siguientes ODS:

- ODS4. Educación de calidad. El tutor virtual contribuye a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos el alumnado.



- ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico. El aprendizaje profundo de conceptos umbrales de la disciplina contribuye al crecimiento económico inclusivo mejorando la empleabilidad del estudiantado.

16. Recursos adicionales

16.1 **Publicaciones:** el protocolo de investigación de esta práctica se presentó en el Congreso REDU que tuvo lugar en noviembre de 2023 en Burgos. Aquí se puede ver el [póster](#) presentado.

16.2 **Vídeo corto:** [link](#)

Práctica de enseñanza -aprendizaje utilizando IA

- Curso 2024-25 -

1. Título de la actividad/práctica *

Diseño e implementación de un sistema automático de clasificación de imágenes utilizando herramientas de aprendizaje automático.

2. Profesorado responsable *

Ana María López Torres (lopeztor@unizar.es)

Profesora del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza

3. Contexto de la asignatura *

Esta experiencia se desarrolla en el Grado de Ingeniería Electrónica y Automática impartido en la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel.

Se trata de una asignatura optativa del primer cuatrimestre de 4º curso: Visión por Computador. El número de estudiantes es reducido, entre 4 y 7. Parte de ellos cursa la asignatura en modalidad presencial y otros en formato virtual. Entre estos últimos, algunos cursan la asignatura en modalidad English friendly

Esta actividad se lleva desarrollando desde el curso 21-22

Uno de los objetivos de la asignatura de Visión por Computador es el diseño y puesta en marcha de sistemas de reconocimiento de patrones. Esta tarea se lleva a cabo en la actualidad mediante el diseño y entrenamiento de modelos matemáticos, en concreto redes neuronales convolucionales, utilizando herramientas de aprendizaje automático (machine learning) **En esta actividad, los estudiantes no van a utilizar aplicaciones de IA para su aprendizaje, sino que van a aprender a crear sus propias aplicaciones IA para alcanzar uno de los objetivos de la asignatura.**

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

Los estudiantes van a aprender a desarrollar sus propios sistemas de Inteligencia Artificial dentro del subcampo del aprendizaje automático. Se trata de estudiantes que:

- Tienen ciertos conocimientos de programación, pero no son expertos programadores.
- No han cursado ninguna asignatura de Inteligencia Artificial.

Desde ese punto de partida, la idea de poner en marcha ese tipo de sistemas puede parecer una tarea muy compleja. Se desea presentar una serie de librerías software que permiten hacerlo de manera intuitiva una vez que se hayan comprendido una serie de conceptos básicos propios de este tipo de sistemas. Así los estudiantes desarrollarán programas básicos de modelado y uso del modelo obtenido.

Se desea hacer hincapié en que es más importante aplicar el conocimiento experto sobre el campo en el que se quieren utilizar estos modelos que las herramientas que se utilizan para

obtener estos modelos. En este caso es el análisis de imagen, pero puede ser el mantenimiento preventivo, la predicción meteorológica o la obtención de tendencias demográficas. En resumen, familiarizar a los estudiantes con las herramientas de aprendizaje automático para que las incorporen a su labor profesional o investigadora sin tener que convertirse en expertos en Inteligencia Artificial

Objetivo: Comprender que es el aprendizaje automático, en concreto el aprendizaje automático supervisado y de esa manera utilizar esta técnica para desarrollar un sistema automático de reconocimiento de patrones para un problema elegido por el propio estudiante. Este objetivo se desarrolla a través de una serie de objetivos secundarios.

El estudiante será capaz de:

- Obtener y procesar de imágenes para su uso en el entrenamiento, validación y test de los sistemas.
- Identificar y seleccionar elementos clave del sistema y su modelado: modelo de red neuronal, función de pérdidas, algoritmo de optimización, hiperparámetros de entrenamiento y métricas de evaluación.
- Usar esos elementos clave en un programa prototipo de entrenamiento del modelo.
- Reconocer los problemas asociados a un mal uso de estas técnicas de aprendizaje automático: falta de generalización y sesgo. Identificar sus consecuencias y usar pautas para evitarlas.
- Evaluar las prestaciones de modelo obtenido e integrarlo en aplicaciones de Visión por Computador reales

5. Descripción de la actividad/práctica *

Durante las últimas 2-3 semanas docentes se abordan los contenidos asociados al reconocimiento de patrones en imágenes. Tras presentar y e implementar esta tarea con las técnicas tradicionales, se aborda el mismo problema, pero utilizando herramientas de aprendizaje automático.

Para ello se utilizan tres sesiones de dos horas en aula informática:

Sesión 1: introducción teórica al aprendizaje automático supervisado.

Sesión 2: actividad tutorizada de diseño, entrenamiento y aplicación de un modelo de clasificación de imágenes de perros y gatos. Esta actividad está basada en un ejercicio incluido en el libro [Deep Learning with Python de François Chollet, Manning Publications, 2017](#)

1. Descarga de una base de datos de imágenes. Se enseña a los estudiantes cómo crear una estructura apropiada de carpetas en las que distribuir las imágenes. Se reflexiona sobre la calidad de ese conjunto para obtener el modelo: sesgo y variabilidad
2. Elaboración de un programa de entrenamiento. Los alumnos van recibiendo los fragmentos de programación relacionándolos directamente con los conceptos vistos en la sesión teórica y marcando claramente cuáles son los parámetros que pueden modificar. Este programa tiene 5 partes



El uso de la librería de funciones TensorFlow hace que este programa, desarrollado en Python, ocupe únicamente una página. Es importante que los estudiantes creen su propio programa uniendo las piezas y no que ejecuten un script preparado para ellos. De esa manera se ayuda a interiorizar cada una de las funciones involucradas y su misión procurando reducir en la medida de lo posible el efecto caja negra. Se usa el entorno de programación Anaconda.

3. Entrenamiento del modelo y análisis de las gráficas de resultados
4. Uso del modelo para clasificar una imagen

Sesión 3: posibles mejoras del sistema de clasificación creado en la sesión anterior:

1. *Data augmentation*: Introducción de variabilidad en el conjunto de datos de entrenamiento para lograr modelos más robustos.
2. *Transfer learning*: aprovechamiento del conocimiento sobre el problema incluido en modelos existentes para resolver un problema específico.
3. Ampliación del número de clases de clasificación

Para cada una de estas modificaciones se desarrolla una justificación y se localiza en el programa de entrenamiento dónde y cómo se realiza la modificación. Los estudiantes pueden trabajar libremente implementando cada uno de los cambios

Tras estas tres sesiones los alumnos están preparados para abordar el trabajo final de la asignatura que incluye el entrenamiento y aplicación de un modelo de clasificación como parte de una tarea de reconocimiento de patrones en tiempo real.

6. Normas de uso para el estudiante*

El estudiante debe identificar el origen de las imágenes utilizadas para entrenar el modelo y justificar que puede utilizarlas para esa tarea. Además, debe reflexionar si ese conjunto de datos va a permitir obtener un sistema robusto y justo.

El estudiante debe utilizar las funcionalidades explicadas en las sesiones en el aula. Si utiliza funciones diferentes, debe justificar por qué lo hace y dónde ha localizado esas implementaciones diferentes (fuentes de información o herramientas de Inteligencia Artificial generativa). Debe demostrar que mantiene el control sobre los pasos que da su programa.

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

Los estudiantes deben entregar un sistema de clasificación que reconozca, en tiempo real, tres tipos de imágenes. Para ello deben obtener un modelo por aprendizaje automático,

siguiendo los pasos vistos en clase, y probar su uso delante del profesorado. Además, deben entregar un informe en formato vídeo o texto en el que expliquen:

- Problema a resolver (que tipo de objetos van a clasificar)
- Origen y calidad de la base de datos de entrenamiento
- Modelo elegido
- Parámetros de entrenamiento
- Gráficas de resultados

Aunque es indispensable que el sistema funcione: captura una imagen, realiza una predicción y la muestra por pantalla, la evaluación de la actividad da mayor peso a la reflexión realizada en el informe que al porcentaje de aciertos del sistema de reconocimiento.

8. Problemas y dificultades *

El uso de librerías de aprendizaje automático puede presentar problemas de compatibilidad con las diferentes versiones de los entornos y los lenguajes de programación (en este caso Python). Esto hace que programas que funcionan en el equipo del profesor pueden no hacerlo en el equipo de los estudiantes y viceversa. Para evitar esos problemas se proponen dos soluciones:

- Instalar en las salas informáticas del centro todas las librerías necesarias y compatibles para realizar la actividad y permitir el acceso a los estudiantes fuera de las horas de clase para que completen su trabajo
- Proporcionar un tutorial de creación de entornos virtuales en el entorno de programación Anaconda en el que se instalen las versiones del lenguaje de programación y las librerías necesarias que garantizan el trabajo sin problemas. De esa manera los estudiantes pueden trabajar en sus equipos sin modificar la configuración de estos.

En ocasiones las nuevas versiones del lenguaje de programación (que son las que se instalan los alumnos) no son compatibles con las librerías existentes y a veces son las librerías las que no pueden interactuar dependiendo de la versión. Por ello es importante al inicio de cada curso comprobar que todas las actividades se pueden realizar en los equipos del centro y guiar a los estudiantes en la configuración de sus equipos.

Otra recomendación es controlar el tiempo que los estudiantes dedican a la actividad, de ahí que se de menos importancia al porcentaje de aciertos para evitar que se entrenen los sistemas demasiadas veces intentando reducir el porcentaje de error. Los estudiantes descubren que el proceso no es complicado y disfrutan de la actividad por lo que puede que dediquen a ella más tiempo del planificado.

9. Resultados *

Los alumnos son capaces de implementar prototipos de reconocimiento de objetos que funcionan en tiempo real. Además, en sus reflexiones demuestran que conocen los peligros asociados a las herramientas de Aprendizaje Automático y tratan de evitarlos. Experimentan de primera mano que detrás de las herramientas de IA hay personas y se sienten con confianza para ser esas personas.

Se sienten preparadas para aplicar esta técnica de obtención de modelos a otros problemas. Se demuestra en la realización de Trabajos Fin de Grado no solo en otros problemas relacionados con el reconocimiento de imágenes sino en otros contextos como la Descomposición Modal en fibras multimodo o la predicción de producción fotovoltaica.

10. Transferibilidad

Esta actividad se puede transferir de manera inmediata a aquellas áreas en las que el aprendizaje automático sea una herramienta profesional en este momento para la extracción de información a partir de una gran cantidad de datos conocidos. En el caso de alumnos de áreas científico-técnicas el tipo de actividades de programación puede ser similar al de esta experiencia. Para otros campos de conocimiento (geografía, economía...) los programas de entrenamiento y predicción, además de ser adaptados al tipo de variables de entrada y salida concretas deben ser más dirigidos, indicando claramente donde modificar los hiperparámetros cuyo valor está relacionado con el conocimiento experto de cada área. Habría que buscar un ejemplo concreto para la sesión 2 de la actividad.

Además, hay que verificar:

- El acceso a datos de entrenamiento. La actividad se enriquece si los estudiantes pueden adquirir sus propios datos, pero esto puede que no sea siempre posible. En <https://www.kaggle.com/datasets> se proporcionan datos para entrenamiento de modelos de aprendizaje automático de diferentes disciplinas.
- La posibilidad de utilizar equipos informáticos con todas las herramientas software necesarias.

11. Aspectos éticos

Esta actividad ayuda a los estudiantes a conocer e interiorizar los aspectos éticos de la Inteligencia Artificial al asumir el papel de creadores de este tipo de aplicaciones. Aunque no se aplica a un contexto especialmente sensible, aprenden como sus decisiones de diseño y entrenamiento de modelos IA contribuyen a favorecer la transparencia, explicabilidad y como incluir en ellos la diversidad, para obtener predicciones sin discriminación y equitativas.

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

Esta actividad se relaciona con el desarrollo de las siguientes competencias digitales:

Área 2: Recursos digitales. El profesorado debe adaptar las herramientas de programación al objetivo de aprendizaje y al nivel de conocimientos de los estudiantes. Además, debe crear los recursos y actividades que conduzcan a la consecución de esos objetivos. Nivel B2/C1

Área 3: Enseñanza y aprendizaje. La actividad está orientada a favorecer el autoaprendizaje. Nivel B2/C1

Área 5: Empoderamiento del estudiantado. Los profesores ayudan a los estudiantes a utilizar las nuevas tecnologías para realizar tareas avanzadas personalizadas. Nivel B2/C1

Área 6: Facilitar las competencias digitales del estudiantado. Los profesores ayudan a los estudiantes a resolver problemas reales utilizando herramientas digitales. Además, utilizan soportes audiovisuales para comunicar sus resultados. Nivel B2/C1

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

Esta práctica contribuiría al desarrollo del objetivo **4 Educación de calidad**, ya que su objetivo es conseguir que los estudiantes adquieran competencias en el uso de las herramientas de aprendizaje automático para extraer información útil de grandes cantidades de datos. La formación de profesionales en diferentes áreas capaces de utilizar estas herramientas con éxito puede favorecer el desarrollo de otros objetivos como el **3 Salud y bienestar** o el **7 Energía asequible y no contaminante**.

14. Recursos adicionales

Se podrían proporcionar los materiales web de la asignatura asociados a esta actividad, así como los ejemplos de los programas prototipo y las instrucciones para preparar el entorno de trabajo. También se podría proporcionar asesoramiento para favorecer la transferibilidad a otras áreas de conocimiento.

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. La inteligencia artificial generativa bajo la mirada del alumnado: estudio de caso en Ingeniería*

Fomentar una reflexión crítica sobre el impacto ético y práctico de la IA generativa en la educación.

2. Profesorado responsable *

Aurelio Ruiz García (aurelio.ruiz@upf.edu). Gestor de programas, docente e investigador en el Departamento Escuela de Ingeniería. Universitat Pompeu Fabra

Verónica Moreno Oliver (veronica.moreno@upf.edu). Pedagoga del Espacio de Innovación y Calidad Docente e investigadora en el Departamento Escuela de Ingeniería. Universitat Pompeu Fabra

Patricia Santos Rodríguez (patricia.santos@upf.edu). Profesor Tenure-Track, becario Ramón y Cajal (grupo de investigación TIDE) y responsable del Espacio de Innovación y Calidad Docente e investigadora en el Departamento Escuela de Ingeniería. Universitat Pompeu Fabra

3. Contexto de la asignatura *

Este estudio se llevó a cabo en la asignatura optativa "Cambio Social, Cambio Tecnológico" de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) impartida durante el tercer trimestre en los Grados de Ingeniería de la UPF (Grado en Ingeniería Informática, Sistemas Audiovisuales, Redes de Telecomunicación, Matemática y Ciencia de Datos y Biomédica). Así mismo cabe destacar que esta asignatura se ofrece como Minor de Bienestar Planetario. Durante el curso 2022-23 la población estudiantil fue de 63, de los cuales se obtuvieron 53 respuestas (84,1%). En el curso académico 2023-2024, la población fue de 43 estudiantes, con una muestra de 41 respuestas (95,3%).

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

El problema de aprendizaje que se pretende abordar con esta práctica radica en la necesidad de que el estudiantado desarrolle una comprensión crítica sobre el impacto ético, social y tecnológico de la IA generativa en su futuro profesional. Los hallazgos revelan un cambio significativo en las perspectivas de los estudiantes a lo largo de los dos años académicos. Inicialmente, las preocupaciones se centraban en dilemas éticos y la integridad académica ante el uso creciente de la IA generativa, reflejando principios de las directrices de la Universidad de Tartu sobre chatbots de IA generativa. Para 2023-2024, se observa una mayor aceptación del potencial de la IA generativa para potenciar la creatividad y la innovación en la educación, siempre y cuando se maneje de manera ética y se promueva el compromiso crítico.

La actividad se diseñó para promover un escenario de reflexión crítica mediante un formulario compuesto por cinco preguntas sobre el uso de la IA generativa. Estas preguntas incluyen temas como su potencial, desafíos y consideraciones éticas, y están orientadas a estimular un pensamiento más profundo y consciente sobre estas cuestiones. El objetivo principal de esta práctica es que los estudiantes identifiquen y evalúen las implicaciones éticas de la tecnología, desarrollando una perspectiva fundamentada que les permita abordar estos temas de manera responsable en su ejercicio profesional futuro.

5. Descripción de la actividad/práctica *

La práctica desarrollada en la asignatura “Cambio Social, Cambio Tecnológico” sigue una estructura coherente con las demás actividades de aprendizaje que conforman la metodología general de trabajo de la asignatura. En este caso, se propuso al estudiantado la lectura de un artículo que analiza un ejemplo específico del uso de la IA en Estonia, concretamente en la Universidad de Tartu (disponible en: <https://ut.ee/en/node/151731>)

En esta institución, se creó una directriz para regular el uso de *chatbots* de IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Esta guía fue elaborada por un equipo de trabajo en abril de 2023, basándose en diversas fuentes que establecieron los principios generales e instrucciones específicas sobre el uso de *chatbots* de IA en el ámbito educativo.

Los puntos clave de estas directrices son descritos por la Universidad de Tartu de la siguiente manera [1]:

1. La universidad fomenta el uso de *chatbots* de IA para apoyar la enseñanza y el aprendizaje y desarrollar las capacidades de aprendizaje y trabajo de los estudiantes. Los aspectos clave de su uso son la intencionalidad, la ética, la transparencia y el enfoque crítico.
2. En el contexto de un curso concreto, el profesor tiene derecho a decidir cómo utilizar un *chatbots* de IA o, si es necesario, limitar su uso. Las instrucciones pueden incluirse en la información sobre la versión del curso. Si no hay instrucciones, el uso de *chatbots* se tratará como ayuda externa utilizada por el alumno.
3. En el caso de un trabajo escrito, el uso de un *chatbots* de IA debe estar debidamente descrito y referenciado. Presentar un texto creado por un *chatbots* con el propio nombre constituye fraude académico.
4. No se deben introducir datos personales en un *chatbots* sin el consentimiento de la persona.

Tras la lectura exhaustiva de la directriz completa, se pidió al alumnado de la asignatura “Cambio Social, Cambio Tecnológico” de Ingeniería de la UPF de los cursos 2022-23 y 2023-24 su opinión sobre su contenido, animándoles a contestar 5 preguntas muy concretas:

- a) ¿Qué opinión general te merece la guía de *chatbots* AI creada por la universidad de Tartu?
- b) ¿Hay puntos con los que estás especialmente de acuerdo, y por qué?, ¿Hay puntos con los que estás especialmente en desacuerdo, y por qué?
- c) Si fueras el profesor/a de este curso, o cualquier otro de los que has realizado, ¿realizarías alguna política respecto al uso de ChatGPT en las clases, trabajos, etc.? ¿Tienes sugerencias respecto a cómo modificarías tu docencia en este contexto? (tareas que propones, evaluación, etc.).

- d) Debido a la especial orientación de este curso (“Cambio Social, Cambio Tecnológico”) a la reflexión individual. ¿Realizarías algún cambio respecto a tus respuestas anteriores, para los objetivos concretos de este curso? (Esta pregunta fue añadida en el curso académico 2023-24)
- e) Por otro lado, ChatGPT está sujeto a un intenso debate sobre su regulación, donde incluso sus creadores la piden. ¿Puede haber trampa? Marta Peirano vuelve a aparecer en el curso con este artículo “El peligro no es la Inteligencia Artificial, es OpenAI”.

6. Normas de uso para el estudiante*

Se sugiere que los estudiantes eviten el uso de la herramienta de IA durante las actividades reflexivas realizadas en clase. Esta recomendación busca fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y la introspección personal, sin depender de asistencias externas. Cabe destacar que, en este contexto, no es necesario tener conocimientos previos sobre IA, ya que el objetivo principal es que cada estudiante pueda reflexionar y analizar los temas abordados utilizando únicamente su propio conocimiento y experiencia previa. La finalidad es promover un aprendizaje más autónomo y genuino, permitiendo a los estudiantes enfocarse plenamente en su proceso interno de reflexión.

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

La evaluación de la actividad se realizó mediante un enfoque cualitativo, basado en el análisis descriptivo de los datos e información recopilados a través de un formulario aplicado al estudiantado. No se utilizaron escalas de valoración ni cuantificación numérica de las respuestas; en su lugar, se priorizó la interpretación reflexiva y detallada de las opiniones recogidas.

Para organizar y presentar los resultados de manera más clara y comprensible, se crearon categorías de análisis ad hoc cuando fue necesario. Estas categorías permitieron identificar patrones y tendencias en las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la IA, especialmente en lo referente a su potencial, desafíos, consideraciones éticas y su impacto en el ámbito académico.

Además, los resultados se analizaron en el contexto de los objetivos de aprendizaje planteados, como el desarrollo de competencias transversales relacionadas con la reflexión crítica, la evaluación ética de la tecnología y su integración responsable en procesos educativos. Este enfoque metodológico buscó no solo describir las respuestas, sino también interpretar cómo la actividad contribuyó al desarrollo de estas competencias en los estudiantes.

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, ...

8. Problemas y dificultades *

Durante el desarrollo de la actividad, se observaron varios desafíos relacionados con la percepción y uso de la IA generativa por parte del estudiantado, así como con el impacto de las guías formativas en este contexto.

En primer lugar, aunque el estudiantado era consciente del impacto de la IA generativa, surgieron diferencias en cuanto al nivel de detalle esperado de una guía como la propuesta por la Universidad de Tartu. En el primer año analizado (2022-2023), con la repentina aparición de la IA Generativa, los estudiantes se centraban principalmente en aprovechar sus ventajas, sin prestar mucha atención a los dilemas éticos o a las implicaciones para la integridad académica. Todo era nuevo, y la curiosidad por explorar el potencial de esta nueva tecnología pesaba más que la preocupación por sus riesgos. Sin embargo, en el curso 2023-24, esta tendencia había cambiado. Los estudiantes empezaron a expresar una mayor preocupación por los problemas que podría causar la IA, destacando sus aspectos negativos. La aceptación de la tecnología ya no era tan entusiasta ni incuestionable, y dependía en gran medida de cómo se gestionarían sus implicaciones éticas.

Otro problema identificado fue la tendencia del estudiantado a emitir opiniones intersubjetivas como usuarios finales de la tecnología, en lugar de adoptar una perspectiva técnica más profunda, propia de su perfil como futuros diseñadores y desarrolladores de estas herramientas. Este desafío se hizo particularmente evidente en el primer año, donde las reflexiones críticas estaban menos fundamentadas técnicamente. Sin embargo, en el segundo año, con mayor exposición y experiencia de uso de ChatGPT, se observó un aumento en la masa crítica de estudiantes capaces de ofrecer argumentos más sólidos y detallados sobre los aspectos técnicos, éticos y prácticos de la IA generativa.

Los resultados del estudio destacan los argumentos más comunes y coherentes de los extremos de las opiniones del estudiantado, proporcionando una visión clara de los puntos de acuerdo y desacuerdo explícitos respecto a la guía propuesta. Se priorizaron las respuestas en las que los alumnos expresaron de manera directa su posición, excluyendo aquellos casos donde la opinión debía deducirse o interpretarse. Este enfoque metodológico explica la disminución del número de respuestas analizadas en algunos casos, ya que no todas las respuestas fueron formuladas de manera explícita.

En ciertas secciones, algunos aspectos específicos solo fueron abordados por un porcentaje reducido de estudiantes. Esto no implica necesariamente que estas opiniones sean marginales o menos representativas, sino que otros alumnos que podrían compartir esas perspectivas no las mencionaron en las preguntas concretas donde surgieron. Este fenómeno podría estar relacionado con la estructura de las preguntas o con la preferencia de los estudiantes por centrarse en otros temas que consideraron más relevantes o prioritarios en el momento de responder.

9. Resultados *

En cuanto a la opinión general de los estudiantes, el 98.1% apoyó la guía en 2022-23, mientras que el 97.7% lo hizo en 2023-24. Entre ellos, se consideró muy apropiado que no se prohibiera por completo el uso de herramientas como ChatGPT en las aulas. Aproximadamente el 49% de los estudiantes en 2022-23 valoró positivamente que la guía promoviera el uso de *chatbots* como herramienta de apoyo, en lugar de un reemplazo total o recurso único para realizar tareas, un porcentaje que aumentó al 56.1% en 2023-24.

Además, el 15.1% de los estudiantes en 2022-23 expresó la necesidad de que los profesores regulen el uso de la IA en sus clases, estableciendo directrices claras sobre cuándo y cómo deben utilizarse estas herramientas para garantizar su aplicación ética y efectiva, una opinión

respaldada por el 22% de los estudiantes en 2023-24. La guía facilitó esta regulación proporcionando ejemplos concretos y referencias sobre el uso de los *chatbots*, lo que fue muy apreciado por el 22.6% de los estudiantes en 2022-23 y por el 29.3% en 2023-24.

Otro aspecto destacado fue que la guía fomentó la adaptación a nuevas tecnologías. Aproximadamente el 37.7% de los estudiantes en 2022-23 indicó que la IA era una herramienta poderosa que podría mejorar significativamente la educación si se usaba de manera adecuada y responsable, opinión compartida por el 56.1% de los estudiantes en 2023-24. La educación sobre el uso ético y transparente de la IA, incluyendo la correcta citación del contenido generado por *chatbots*, fue vista como una medida crucial para evitar el fraude académico y garantizar un uso adecuado de estas tecnologías por el 28.3% de los estudiantes en 2022-23 y por el 24.4% al año siguiente. Solo un pequeño porcentaje (1.9%) mencionó que la forma exhaustiva en que se proponían las citaciones era innecesaria en 2022-23.

Sin embargo, no todos los estudiantes compartieron una opinión completamente positiva sobre la guía. Aproximadamente el 7.5% de los estudiantes en 2022-23 y el 9.8% en 2023-24 expresaron su preocupación por la posible dependencia excesiva de los *chatbots*, lo que podría llevar a una disminución en las habilidades de investigación y pensamiento crítico. Señalaron que el uso compulsivo de estas tecnologías podría impactar negativamente en su capacidad para buscar y analizar información de forma independiente.

También hubo incertidumbre sobre cómo garantizar el cumplimiento de las normativas establecidas por la guía. Solo unos pocos estudiantes (3.8% en 2022-23 y 2.4% al año siguiente) dudaron de que se pudieran implementar medidas efectivas para prevenir el uso indebido de la IA y evitar el plagio académico. Además, se destacaron preocupaciones sobre la protección de datos y la privacidad al usar *chatbots*, subrayando la necesidad de garantizar la seguridad de los datos personales e implementar políticas claras que protejan la privacidad de los estudiantes.

Por último, el 9.5% de los estudiantes en 2022-23 sugirió que, en lugar de regular estrictamente el uso de la IA, se deberían modificar los métodos de evaluación académica, opinión que compartió el 9.8% de los estudiantes al año siguiente. Propusieron desarrollar nuevas formas de evaluar el aprendizaje que incorporaran el uso de estas tecnologías de manera efectiva, permitiendo que la IA se utilizara como una herramienta de apoyo sin reemplazar por completo las habilidades esenciales de los estudiantes.

En el análisis de los puntos específicos de la guía con los que los estudiantes estuvieron particularmente de acuerdo o en desacuerdo, se observó que una de las áreas clave de discusión fue la autonomía de los profesores para decidir sobre el uso, evaluación y regulación de la IA en sus clases. En 2022-23, el 24.5% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que los profesores deberían tener libertad para decidir cómo incorporar la IA en sus asignaturas, mientras que el 19.5% compartió esta opinión al año siguiente. Argumentaron que esta flexibilidad permitía adaptar las herramientas tecnológicas a las necesidades específicas de cada asignatura, facilitando una mejor integración en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, el 13.2% de los estudiantes en 2022-23 y el 12.2% en 2023-24 estuvieron en desacuerdo, temiendo que este enfoque pudiera restringir innecesariamente el potencial educativo de la IA y limitar su uso.

10. Transferibilidad

Esta actividad de carácter reflexivo centrada en el análisis crítico, regulación y uso ético de las IAs generativas en la educación tiene un alto potencial de transferencia a otras asignaturas, tanto dentro como fuera de las ingenierías TIC.

En el caso de asignaturas dentro de ingenierías TIC, la actividad podría adaptarse para profundizar en aspectos específicos del campo. Por ejemplo, en cursos de programación, los estudiantes podrían debatir sobre el impacto del uso de IA en la creatividad y la calidad del software, además de diseñar herramientas personalizadas que resuelvan problemas reales del área. El énfasis estaría en fomentar una reflexión ética profunda, centrada en la responsabilidad del diseño y el uso de estas tecnologías, así como en sus repercusiones en la sociedad.

La transferencia a otras áreas del conocimiento, como las humanidades y ciencias sociales, también es viable. En filosofía, la actividad podría enfocarse en cuestiones éticas relacionadas con la justicia algorítmica o la influencia de la tecnología en la toma de decisiones humanas. En historia, los estudiantes podrían evaluar cómo la IA puede facilitar el análisis y la organización de datos históricos, reflexionando sobre sus limitaciones y riesgos. En lingüística o traducción, el énfasis podría estar en la capacidad de herramientas como ChatGPT para generar textos o realizar traducciones, analizando su precisión y aplicabilidad en contextos específicos.

Asimismo, en disciplinas científicas y matemáticas, la actividad se puede adaptar para explorar aplicaciones prácticas de la IA. En biología, podría usarse para modelar procesos biológicos o analizar grandes conjuntos de datos experimentales, promoviendo reflexiones sobre los beneficios y las implicaciones éticas de delegar análisis en estas tecnologías. En matemáticas, los estudiantes podrían trabajar con herramientas que resuelvan problemas complejos, evaluando críticamente la validez de los resultados generados automáticamente.

En áreas creativas como el arte o la música, estas actividades podrían enfocarse en el impacto de la IA en la creatividad y la producción artística. Por ejemplo, en diseño gráfico o bellas artes, los estudiantes podrían analizar cómo las herramientas de generación automática de imágenes complementan o sustituyen el proceso artístico. En música, podrían reflexionar sobre el uso de IA para componer piezas y su efecto en la innovación y la identidad creativa.

11. Aspectos éticos

Se debe garantizar el consentimiento informado, asegurando que los/as estudiantes comprendan claramente el propósito de la encuesta, cómo se utilizarán sus respuestas y que den su consentimiento explícito antes de participar. Es esencial proteger la identidad de los participantes mediante el anonimato y la confidencialidad.

12. Recursos adicionales

[1] Krull, K. (2023) University of Tartu Guidelines for using AI Chatbots for teaching and studies, Tartu Ülikool. Available at: <https://ut.ee/et/sisu/university-tartu-guidelines-using-ai-chatbots-teaching-and-studies>.