



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2023-2024

DALEK: Digital Analysis and Learning Enhancement Kit

Creada por ALBERTO DIAZ ALVAREZ

DATOS DEL PIE

Coordinador: ALBERTO DIAZ ALVAREZ

Centro: E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Nivel: Otros

Linea: E7. Innovación en métodos de evaluación para el aprendizaje antes las tecnologías emergentes.

Código: IE24.6102

DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

Número de alumnos UPM: 70

Número de asignaturas: 3

Titulaciones Máster:

Titulaciones grado:

GRADO EN CIENCIA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
GRADO EN INGENIERIA DE COMPUTADORES

Centros de la UPM:

OTRO CENTRO FUERA DE LA UPM
E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

COLABORACIÓN INTERNA Y EXTERNA A LA UPM

¿Ha colaborado con otros proyectos, grupos, órganos, de su centro, de otros centros y de Servicios centrales de la UPM?

No

En el marco del proyecyo, ¿han desarrollado acciones de cooperación inter-institucional, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...

Si

Tipo	Nombre	Descripción
Centro de enseñanza superior nacional	I.E.S. Europa	Colaboración en análisis y desarrollo. Implantación de las primeras fases del plugin para la generación de test automatizados para la asistencia al profesorado de test automáticos.

OBJETIVOS Y ACTUACIONES

De los objetivos, fases y actuaciones previstos en la solicitud del proyecto, describa brevemente cómo ha sido el desarrollo y consecución de los mismos

El desarrollo del proyecto ha cumplido varios de los objetivos planteados inicialmente. A continuación se resumen los principales

Desarrollo del plugin

Se ha creado un plugin para Moodle capaz de generar cuestionarios personalizados utilizando la API de GPT (concretamente gpt-4o-mini). La herramienta permite configurar parámetros específicos para adaptar los cuestionarios según las necesidades de cada asignatura, como fuente de información de las preguntas, formato o número de las mismas. Aunque es un primer prototipo, ya está operativo y ha demostrado su utilidad en contextos reales.

Aplicación práctica

El plugin se ha probado en dos asignaturas diferentes de grado universitario en una de técnico superior.

- **Robótica:** Grado en Ingeniería de Computadores.
- **Aprendizaje Automático II:** Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.
- **Implantación de aplicaciones web:** Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.

En todas el proceso fue el mismo:

1. Al principio de la asignatura la mitad de los estudiantes de la asignatura eran clasificados para trabajar con cuestionarios estándar (los generados por los docentes) y la otra mitad por cuestionarios generados a través de un LLM alimentado con los contenidos de las secciones de la asignatura a los que corresponden dichos cuestionarios. Las preguntas generadas por LLM fueron supervisadas por los docentes, pero en ningún momento del experimento fueron modificadas.
2. Al finalizar el curso, para recibir la calificación, todos los estudiantes fueron invitados a completar un cuestionario de satisfacción para tratar de analizar si había diferencias significativas entre la percepción de los cuestionarios tradicionales y la percepción de los cuestionarios generados por IA.
3. Al finalizar el curso, se analizaron también todas las calificaciones entre los dos tipos de cuestionario para identificar si existía alguna diferencia significativa.

Evaluación del impacto

Al finalizar las asignaturas, realizamos encuestas para medir la satisfacción de estudiantes y docentes. Además, comparamos los resultados de los cuestionarios generados automáticamente con los creados de forma tradicional. Esto nos ayudó a entender la efectividad del plugin y a identificar aspectos a mejorar en futuras versiones.

Publicación y acceso abierto

Como parte del proyecto, el plugin ha sido publicado en un repositorio en abierto (accesible desde <https://knodis-research-group.github.io/moodle-dalek/>), acompañado de toda la documentación necesaria para su instalación y uso. De este modo, está disponible para cualquier institución o docente que quiera probarlo o contribuir a su desarrollo.

¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

Describa brevemente la metodología de evaluación del proyecto (indicadores, instrumentos, fases...)

La evaluación del proyecto se realizó mediante dos instrumentos: **encuestas de satisfacción** y **análisis de resultados de los cuestionarios**. Hay que destacar que en ningún caso los estudiantes han sido conscientes de si sus cuestionarios habían sido generados por el profesor o por el LLM.

- **Indicadores evaluados**
 - *Satisfacción de los estudiantes:* Percepción sobre la claridad, dificultad y utilidad de los cuestionarios, evaluada con una encuesta anónima al finalizar las asignaturas.
 - *Eficacia de los cuestionarios generados con LLM:* Comparación de las calificaciones entre los cuestionarios tradicionales y los generados con el plugin.

● **Instrumentos utilizados**

- *Encuestas de satisfacción*: Aplicadas a todos los estudiantes, diseñadas con preguntas tipo Likert (1-5).
- *Resultados de cuestionarios*: Análisis de las calificaciones de ambos formatos para identificar diferencias significativas en el rendimiento.

● **Fases de evaluación**

- *Recogida de datos*: Consolidación de las respuestas de las encuestas y los resultados de los cuestionarios.
- *Análisis*: Procesamiento estadístico para calcular promedios, desviaciones y correlaciones entre satisfacción y desempeño.
- *Interpretación*: Reflexión sobre los datos obtenidos para identificar fortalezas del plugin y áreas de mejora.

DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

Relacione las acciones y el material elaborado para la divulgación y difusión del proyecto (publicaciones, talleres, ...)

Otras acciones de difusión/divulgación:

Tipo	Título	Descripción	Evidencia
Web, blog, wiki	Web del proyecto	Web principal del proyecto donde se aloja toda la información del mismo	Enlace
Web, blog, wiki	Repositorio del proyecto	Repositorio en GitHub donde se encuentran todos los fuentes tanto del plugin (licencia GPLv3) como de la documentación (Licencia: CC-BY-SA)	Enlace
Otras acciones de difusión/divulgación	Manual de usuario	Manual de usuario del plugin de Moodle	Enlace
Otras acciones de difusión/divulgación	Manual de desarrollador	Manual para desarrollar, mejorar y ampliar el plugin de Moodle	Enlace

¿Han utilizado medios internos de UPM para difusión del PIE? En caso afirmativo, indique cuál o cuáles

FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MARCO DEL PROYECTO

¿Los integrantes del proyecto han recibido formación sobre innovación y docencia?

RESULTADOS E IMPACTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

Impacto de resultados en la mejora de la calidad educativa

Aportación

El plugin automatizó la generación de preguntas y retroalimentación, reduciendo en gran medida el tiempo invertido en diseñar evaluaciones personalizadas

Las preguntas generadas por LLM se adaptan al nivel y temario, permitiendo una evaluación muy alineada con los objetivos específicos de cada asignatura.

Relacione de manera breve las principales conclusiones que se han podido extraer del desarrollo del proyecto

El desarrollo del proyecto ha permitido implementar una herramienta que automatiza la creación de cuestionarios y personaliza los contenidos. Sin embargo, cabe destacar que desarrollar un plugin para Moodle no es una tarea trivial. Este proceso ha consumido mucho más tiempo del planteado inicialmente, ya que requiere un aprendizaje que puede llegar a ocupar hasta el 80% del tiempo de una beca, especialmente para personas sin experiencia previa.

En cuanto a los logros del proyecto, destacan dos áreas clave: la **agilidad en el trabajo docente** y la **mejora en la experiencia educativa** para los estudiantes. La automatización de la generación de cuestionarios mediante LLM ha reducido en gran medida el esfuerzo que antes implicaba diseñar preguntas claras, relevantes y alineadas con los objetivos educativos. Con el plugin, este proceso

es más eficiente, lo que permite a los docentes dedicar tiempo a otras tareas de docencia.

Analizando el impacto de los **LLM en las calificaciones** de los cuestionarios, **no se observa un efecto significativo** salvo en dos casos, el segundo cuestionario de la asignatura «Implantación de Aplicaciones Web» (t-test de Student $p=0.011 < 0.05$) y el tercer cuestionario de la asignatura «Robótica» (prueba de Mann-Whitney $p=0.015 < 0.05$). Sin embargo, creemos que está más relacionado con las pocas muestras que con los resultados en sí ya que, tomando todas las respuestas como un mismo conjunto no se observa ningún efecto significativo.

De la percepción de los estudiantes sobre los cuestionarios generados, salvo la pregunta S1 correspondiente a «¿Cómo describirías tu experiencia con cuestionarios en plataformas online?» en la que existe una ligera significancia totalmente casual (ya que esta pregunta en teoría no debería estar influenciada por el hecho de haber usado o no un LLM en la generación de cuestionarios), el resto de preguntas no reflejan ningún efecto significativo, por lo que se puede concluir que los cuestionarios generados por LLM son percibidos igual que los generados a mano. Destacar que existe una curiosa tendencia en las cuestiones S2 «¿Cómo de útil consideras estos cuestionarios para evaluar conocimientos?» (t-test de Student $p=0.067 > 0.05$) y S7 «¿Te resultó motivador realizar los cuestionarios?» (t-test de Student $p=0.087 > 0.05$) que, sin ser estadísticamente significativas, están muy cerca del umbral y plantean las siguientes conclusiones:

- Los cuestionarios generados con LLM podrían percibirse como ligeramente más útiles para evaluar conocimientos.
- Podrían ser un poco menos motivadores, lo cual podría estar relacionado con aspectos como la claridad, la personalización o la percepción de automatización.

Por último, pero no por ello menos importante, la implementación del plugin no solo benefició a docentes y estudiantes, sino que parece ser una solución genérica adaptable a diferentes contextos educativos. Su diseño permite aplicarlo a distintas asignaturas, ajustándose a los objetivos específicos de cada curso.

VALORACIÓN DEL PROYECTO

Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 5

Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto: 10

El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa: 8

Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes: 10

Grado de transferencia de la innovación del proyecto (hay profesores, colegas o líderes interesados o que puedan adaptar los métodos o resultados del proyecto): 8

Satisfacción general por los resultados obtenidos: 7

OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

Tanto en el caso de la UPM como en el IES Europa la instalación del plugin no se ha realizado en las aulas virtuales oficiales debido a que al tratarse de una prueba de concepto, el código fuente no se presupone estable suficiente como para incluirlo en una plataforma donde conviven muchos más cursos. Por ello, se realizó una instalación de Moodle 4.1 (la versión que hay instalada en la UPM) a la que se redirigió a los estudiantes. Esto nos ha hecho reflexionar que quizá sería interesante mantener un entorno de pruebas o de preproducción dentro de la UPM para probar estos desarrollos de manera no oficial.