

ANEXO II: Memoria Complementaria

TÍTULO DEL PROYECTO

Explotación de analíticas de aprendizaje como herramientas de motivación para la innovación docente en los profesores y prevención del abandono de los estudiantes de los grados de ingeniería en Universidad de Alcalá

INTRODUCCIÓN/JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El grupo de innovación docente DOCERE se ha centrado en los últimos años en el diseño y recopilación de analíticas de aprendizaje, y su explotación en distintas asignaturas del ámbito de la ingeniería a través del desarrollo de algunas aplicaciones para mejorar y automatizar el proceso de recopilación y análisis de distintas métricas.

Tras los resultados obtenidos en el proyecto del curso 2023/2024, se ha consolidado la metodología de captura de datos y se han generado herramientas que facilitan la explotación de los datos recopilados para hacer frente a la relativa complejidad de las herramientas desarrolladas hasta la fecha, lo que facilitará en el futuro su adopción generalizada por parte de los integrantes del grupo de innovación. Esta aplicación más generalizada permitirá evaluar el impacto de las nuestras iniciativas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la capacidad de intervenir con acciones correctoras en el momento adecuado.

Entre los trabajos del proyecto del curso 2023/2024 se ha incluido la recopilación de datos de manera generalizada, haciendo el esfuerzo de extender esta práctica entre el profesorado interesado de la Escuela Politécnica Superior (EPS), a través de una propuesta de colaboración explícita con la dirección de la EPS, proporcionando la información de resultados de aprendizaje de otros años en algunas asignaturas, como motivación para realizar nuevas tomas de datos en la mayor cantidad de asignaturas posibles. Por otro lado, esta información se ha proporcionado a los alumnos de primero en las jornadas de bienvenida, de nuevo contando con la colaboración de la Dirección de la EPS, con el objetivo de motivar a los alumnos evidenciando el impacto de asistir a clase en sus resultados académicos y, por ende, prevenir el abandono temprano de los estudios. Se ha implicado, además, a más profesores de primer curso en la recopilación de datos, para poder contar con mejores estadísticas el curso que viene.

En este contexto y tomando como clave de actuación los resultados obtenidos en el curso actual (2023-2024), el trabajo propuesto para el próximo se articula alrededor de los cuatro objetivos del plan trianual del grupo, concretando la propuesta en acciones orientadas a la interpretación de identificadores clave que puedan predecir el abandono, y el uso de las herramientas

recientemente desarrolladas por el grupo o incluidas en la plataforma virtual Blackboard para prevenir ese posible abandono. Por supuesto, se seguirá en la línea que el grupo ha tenido hasta ahora de seguir recopilando datos, y extendiendo el uso de herramientas y nuevas metodologías al resto de profesores de la Escuela Politécnica Superior. En concreto, se propone abordar las siguientes líneas de interés:

1. Ampliar y consolidar la aplicación de metodologías y estrategias innovadoras a más asignaturas y grupos dentro de la EPS. Dadas los buenos resultados obtenidos en las materias que han aplicado tanto *aprendizaje inverso* como *gamificación*, tenemos el propósito de ayudar de manera eficaz a otros profesores que quieran innovar en sus materias.
2. Seguir recopilando métricas para determinar el impacto de la aplicación de estas metodologías, y extender el uso de las herramientas desarrolladas por el grupo. Los resultados obtenidos en los procesos de recopilación de los últimos años proporcionan conclusiones cada vez más fiables y creemos que el esfuerzo debe mantenerse en el medio y largo plazo.
3. Centrar los esfuerzos en generar y mejorar herramientas de predicción de abandono o fracaso en las asignaturas, basándonos en indicadores clave provistos por la recopilación de datos a lo largo de los últimos años. Para ello incorporaremos el uso de estrategias de aprendizaje máquina e inteligencia artificial en las herramientas a desarrollar.
4. Dada la preocupación que suscita entre los profesores de la escuela las tasas de abandono en primer curso de los estudiantes de algunas titulaciones, se pretende definir protocolos de actuación en el caso de que se detecte una posible tendencia del alumno a abandonar la asignatura y automatizar en la medida de lo posible el proceso de seguimiento individual. Creemos que con los datos y herramientas que se han analizado hasta el momento, sería posible esta detección, y que el seguimiento personal del alumno puede ser en sí mismo una motivación para él, pero no debe cargar de trabajo excesivamente al profesorado.
5. Incluir en las jornadas de bienvenida, en colaboración con la Dirección de la EPS, la información que se proporciona al estudiantado sobre el impacto positivo de la asistencia a clase, con datos reales y concretos sobre las asignaturas de primer curso en años anteriores, e incrementar el número de asignaturas de primer curso participantes en el proceso de recopilación de datos. Este propósito enlaza directamente con el Plan Director de la Dirección de la EPS para el curso 2024-25.
6. Difusión de resultados a la comunidad, la cual se apoya, como en años anteriores, en el portal Web del grupo, a cuyo mantenimiento se han dedicado importantes esfuerzos desde la creación del grupo.

En nuestra propuesta para el curso que viene se abordan las líneas 2 y 4 (clase invertida y gamificación), y toma más fuerza la línea de interés 5 como un paso más de evolución en análisis de métricas y prevención del abandono, ya que se pretende mejorar las herramientas y estrategias para utilizar las analíticas de aprendizaje que se vienen desarrollando en proyectos anteriores, centradas en la concienciación de los estudiantes sobre la relevancia de la asistencia a clase, la mejora de su percepción *en tiempo real* de su progreso académico, y la detección precoz de aquellos que están en riesgo de abandono o fracaso. Esta línea de trabajo es el reto más ambicioso que se propone en este proyecto. Tenemos la convicción de que podemos

proporcionar a los estudiantes información objetiva que contribuirá a que conozcan elementos que se correlacionan con su éxito académico y que ayudarán a que tomen conciencia de su propia evolución, mejorando su interés y rendimiento. Igualmente, las herramientas a mejorar ayudarán a más profesores a tener una visión en tiempo real de la situación de sus estudiantes y detectar aquellos casos en los que hay riesgo de abandono o fracaso. Desde ambas perspectivas, y con la información adecuada, tanto el profesorado como el estudiantado estarán en disposición de abordar las acciones correctoras a su debido tiempo.

Finalmente, y como en propuestas previas, el carácter multidisciplinar del grupo permitirá una recopilación de datos suficientemente ambiciosa y con vocación de mantenimiento a lo largo del tiempo para su explotación a corto y medio plazo.

OBJETIVOS

Siguiendo la línea temática de los proyectos de los últimos años, los objetivos propuestos en este proyecto cubren parte de los objetivos generales (OG) planteados en el plan de trabajo trianual del grupo, particularizándolos a la orientación general descrita en la sección anterior:

- OG1: “Analizar nuevas tecnologías, estrategias docentes y herramientas, e identificar aquellas que se adapten mejor a la docencia de la ingeniería”. En este caso, el objetivo de este proyecto se centrará en la adopción generalizada de las herramientas desarrolladas en el proyecto del curso 2023/2024. Dichas herramientas se centran en el seguimiento más detallado de cada estudiante y la capacitación del profesor para su intervención temprana. Se seguirá trabajando en el fomento de la asistencia a clase y la reducción de la probabilidad de abandono y fracaso (identificando estudiantes en riesgo para poder brindarles el apoyo necesario para prevenirlo), ya que es uno de los objetivos generales del grupo, y a lo largo de estos años se ha podido establecer cuantitativamente una relación directa entre la asistencia a clase y la participación activa en las nuevas metodologías docentes, y el éxito en las asignaturas. Se mantendrá el repertorio de métricas definidas en cursos pasados, incrementando la atención a aquellas no explotadas en proyectos previos (como las procedentes de la plataforma BlackBoard).
- OG2: “Aplicar nuevas metodologías y estrategias docentes a asignaturas de ingeniería”, como objetivo continuado de los proyectos de años previos. En concreto y dado el éxito que han tenido las acciones de gamificación en algunas asignaturas del curso pasado, se hará hincapié en la introducción de actividades de gamificación en nuevas asignaturas impartidas por los profesores del grupo.
- OG3: “Analizar de forma rigurosa el impacto de las metodologías y estrategias”. En concreto en este proyecto se evaluará la acogida de las nuevas herramientas de seguimiento e intervención por parte de profesores y estudiantes. Dicha evaluación se basará en el seguimiento de indicadores clave y la comparación de resultados con períodos anteriores.
- OG4: “Difundir los resultados a la comunidad”, lo cual sigue siendo una vocación clave del grupo. La página web del grupo seguirá siendo la herramienta principal de difusión,

donde compartimos con el resto de la comunidad, las mejores prácticas derivadas del proyecto y las herramientas desarrolladas, para fomentar la colaboración con los posibles interesados.

Los objetivos propuestos para este proyecto entroncan con los objetivos generales del grupo, ya que no se abandonan las acciones de recopilación de métricas, ni la extensión a más asignaturas de las metodologías desarrolladas. No obstante, el proyecto que se presenta centra el foco en facilitar la adopción de las herramientas analíticas desarrolladas focalizadas en la predicción de casos de riesgo, y la adaptación de dichas herramientas a diferentes asignaturas que imparten los profesores participantes. Seguimos igualmente en la tarea de proporcionar una perspectiva genérica que pueda ser aplicada y utilizada en otras asignaturas y titulaciones de la UAH, tal y como se arrancó en el curso 2023/2024 con la colaboración con la dirección de la EPS. Dichos esfuerzos continuarán en el próximo con nuestra colaboración en alguno de los objetivos del Plan Director de la dirección de la EPS.

ACCIONES A DESARROLLAR

La propuesta del proyecto se basa en el desarrollo de las siguientes acciones (AC1, AC2, AC3 y AC4), habiendo desglosado a su vez cada una de ellas en varias sub-acciones:

AC1: En la línea de análisis e identificación de metodologías, estrategias, herramientas y métricas (asociado a OG1):

- AC1-1: Consolidación y expansión de asignaturas, metodologías y estrategias. El énfasis fundamental se hará en la extensión de las estrategias y técnicas que han demostrado su utilidad en otras asignaturas, con especial énfasis en la adopción de las herramientas de seguimiento e intervención desarrolladas en el proyecto del curso 2023/2024. Se continuará con la colaboración con la dirección de la EPS para los estudios en asignaturas de primer curso de los grados de ingeniería de telecomunicación, por su mayor tendencia al abandono.
- AC1-2: Generalización, rediseño e implementación de herramientas de análisis de las métricas recopiladas. Se trata de una de las acciones clave del proyecto de este curso, en la que se abordarán los procesos de diseño, implementación y evaluación de:
 - Herramientas de predicción explícita del abandono y el fracaso en las asignaturas. Para ello se utilizarán técnicas de aprendizaje máquinas, lo que será posible a partir de las métricas recopiladas a lo largo de los años anteriores para múltiples asignaturas.
 - Herramientas para proporcionar a los estudiantes información en tiempo real de su progreso en las asignaturas, siempre en comparación con distintos colectivos de su mismo curso y/o asignatura, que no pudimos desarrollar en profundidad en el proyecto curso 2023/2024. El objetivo final es dar la oportunidad a los estudiantes de conocer su situación y, a partir de ese conocimiento, poder acometer las acciones que le lleven a mejorar sus probabilidades de superar la asignatura.

- AC1-3: Incorporación de las analíticas proporcionadas por Blackboard. A lo largo de los últimos dos años hemos estado recopilando las métricas proporcionadas por Blackboard, centradas en el uso de la plataforma por parte de los estudiantes. En esta acción se especificarán aquellas analíticas que proporcionan la información que el grupo considera útil para los obtener los objetivos planteados, y se proporcionará información detallada de cómo utilizarlas en cada asignatura que quiera participar

AC2: En la línea de aplicación de metodologías, estrategias y herramientas, y recopilación de métricas (asociadas a OG2), que son acciones que se mantienen de forma continuada a lo largo de los últimos años:

- AC2-1: Desarrollo de material específico. Se abordará con distinta intensidad en función del grado de madurez de las asignaturas impartidas en la aplicación de estas estrategias. Seguimos distinguiendo entre asignaturas con experiencia previa en la implantación de nuevas metodologías (a las que nos referiremos como asignaturas *en marcha*) y asignaturas en las que se implantarán por primera vez nuevas metodologías (a las que nos referiremos como asignaturas *de nueva implantación*).
- AC2-2: Aplicación de metodologías. Se realizará en las asignaturas *en marcha* y en las de *nueva implantación*, a partir de los bloques o temas que sea posible. Aquí distinguiremos entre estrategias globales (metodologías) y específicas, siendo las primeras de mayor alcance que las segundas (por ejemplo: *flipped learning* vs. *retrieval practice*). En nuestra propuesta para el curso que viene se hará especial énfasis en estudiar la posibilidad de adaptar las herramientas desarrolladas para la gamificación de una asignatura impartida por varios profesores del grupo, a otras que están interesadas en su aplicación. Además, se pretende ampliar la gamificación en la asignatura donde ya se está realizando y profundizar en la evaluación de su impacto a través del diseño de un cuestionario validado a través de una revisión por expertos. Este cuestionario pretende abordar aspectos diversos como la mejora en el aprendizaje, la motivación y la usabilidad, entre otros. De este modo, esta metodología se podrá trasladar a otras asignaturas con una base más sólida.
- AC2-3: Captura, recopilación y explotación de las métricas. Se realizará a lo largo del curso de acuerdo al diseño y las herramientas generadas en AC1. Este punto se verá reforzado por la disponibilidad de los procedimientos y herramientas desarrolladas en los cursos anteriores, junto con las que se desarrollarán en esta nueva propuesta. Se habilitará un repositorio homogéneo de datos para garantizar la adecuada custodia e integridad de la información recopilada, utilizando los procedimientos diseñados en el curso actual, con especial atención a la anonimización de los datos generados que garantice estrictamente la privacidad de los mismos en los procesos de explotación. En esta propuesta la explotación de las métricas está directamente orientada a realizar una detección anticipada de los alumnos en riesgo de abandono o fracaso, y proporcionarles la información y el seguimiento adecuados para fomentar su motivación intrínseca.

AC3: En la línea de análisis del impacto de metodologías, estrategias y herramientas (asociadas a OG3), que son acciones que se mantienen de forma continuada a lo largo de los últimos años:

- AC3-1: Integración y procesamiento de las métricas recopiladas. La experiencia del grupo en este momento y las mejoras en las herramientas desarrolladas en los últimos años nos permiten procesos de análisis de métricas mucho más automatizados. En esta línea nos planteamos la generación de ir más allá, generando sistemas desatendidos que puedan procesar las métricas sin intervención manual. Como en años anteriores, cada profesor implicado adaptará el plan de aplicación a las asignaturas determinadas en la acción AC1-1 y será responsable de contribuir con los resultados particulares a los del proyecto en su conjunto. Mantenemos la vocación de que las iniciativas de captura de datos se continúen en el tiempo de forma estable para conseguir datos que permitan análisis longitudinales rigurosos.
- AC3-2: Análisis del impacto y propuestas de mejora (en función de las métricas recopiladas), proporcionando evidencias cuantitativas y cualitativas que se centrarán en este proyecto en:
 - La acogida de las nuevas herramientas por parte del profesorado, midiendo el incremento en su adopción y la opinión de los implicados sobre ellas
 - La acogida de las nuevas estrategias por parte de los estudiantes midiendo tanto el impacto efectivo en el incremento en la asistencia a clase, la reducción del abandono y la mejora de las tasas de superación de las asignaturas en comparación con grupos de control y cursos anteriores; así como la opinión de los implicados sobre ellas.
 - La cuantificación de los elementos críticos que afectan al rendimiento del alumno en cada materia (asistencia, motivación...).
 - Otros elementos importantes del proceso de enseñanza-aprendizaje como posibles mejoras en el enfoque de estudio, motivación, metacognición y/o actitudes del alumnado. En este sentido se propone modificar el carácter anónimo de los cuestionarios utilizados en años previos para tener la posibilidad de correlacionarlos con medidas del rendimiento académico.
 - En la dedicación de profesores y estudiantes, fundamentalmente a través de medidas del tiempo invertido.

AC4: En la línea de difusión de resultados (asociadas a OG4):

- AC4-1: Mantenimiento del portal web del grupo.
- AC4-2: Participación en eventos de difusión dentro de la UAH.
- AC4-3: Generación de publicaciones en congresos y revistas.
- AC4-4: Publicación del código en repositorios públicos de GitHub

El cronograma propuesto para el desarrollo del proyecto es el que se muestra a continuación (indicando en gris oscuro los meses activos para cada acción, incluyendo trabajo previo en el último mes del curso actual):

Acciones		Obj.	MESES														
			AÑO ACADÉMICO 2024/2025														
			7/24	8/24	9/24	10/24	11/24	12/24	1/25	2/25	3/25	4/25	5/25	6/25	7/25	8/25	9/25
AC1	Consolidación y expansión de asignaturas, metodologías y estrategias	OG1															
	Generalización, rediseño e implementación de herramientas de análisis de las métricas recopiladas																
	Recopilación de las analíticas proporcionadas por Blackboard																
AC2	Desarrollo de material específico	OG2															
	Aplicación de de metodologías (nueva implantación/en marcha)																
	Captura recopilación y explotación de las métricas																
AC3	Integración y procesamiento de las métricas recopiladas	OG3															
	Análisis del impacto del uso de nuevas herramientas y propuestas de mejora																
AC4	Elaboración y mantenimiento del portal Web del grupo	OG4															
	Iniciativas de difusión (congresos, reuniones docentes, seminarios)																
	Publicación del código desarrollado en GitHub																

IMPACTO DE LA INNOVACIÓN Y LA DIFUSIÓN

El impacto esperado del proyecto se puede resumir en los siguientes aspectos, que están basados en el diseño del plan de trabajo trianual del grupo:

- Una mejora en la facilidad de uso de las herramientas desarrolladas, y la extensión de su uso a más profesores. Se evaluará midiendo el incremento en asignaturas en las que se aplican y la percepción cualitativa del profesorado sobre las mismas utilizando cuestionarios y métricas diseñadas específicamente para este objetivo.
- Una mayor concienciación de los estudiantes de la relevancia de la asistencia a clase y su participación activa en las actividades propias de las nuevas metodologías docentes. En especial se espera que los alumnos de primer curso sean conscientes desde el primer momento de la importancia de la asistencia a clase, y evitar el abandono en los momentos iniciales de los estudios. Los profesores que estén interesados tendrán disponible la estadística de asistencia a clase de otros cursos como parámetro correlacionado positivamente con la reducción del abandono, y con medidas de participación en procesos de evaluación, la probabilidad de superación de las asignaturas y el rendimiento académico (medido como la calificación obtenida)
- Una mejora en las estadísticas de asistencia a clase de los estudiantes y las tasas de abandono y fracaso, que se evaluarán en comparación con grupos de control y los resultados de años anteriores.
- Una mejora en el conocimiento de los estudiantes sobre su situación real en las asignaturas, sobre todo en comparación con distintos colectivos de sus iguales, que se evaluará en comparación con grupos de control

- Una mejora en la percepción de los estudiantes sobre el interés del profesorado en la mejora de su aprendizaje y su progreso académico, que se evaluará en comparación con grupos de control
- Una implicación a nivel institucional en la recopilación de datos y la difusión de metodologías docentes innovadoras, su impacto sobre el aprendizaje de los alumnos, la motivación del alumnado para la asistencia a clase, y la del profesorado en seguimiento de los alumnos. Se quiere contribuir de manera activa en el desarrollo del plan Director de la EPS para el curso 2024-25 para mejorar la asistencia a clase y evitar el abandono temprano de los estudios de algunas titulaciones.

En cuanto a la difusión, tal como se ha descrito en los apartados anteriores, la página web del grupo se ha convertido en una herramienta fundamental de difusión de nuestros trabajos. Del mismo modo que en los proyectos anteriores, los recursos generados y los resultados obtenidos se pondrán a disposición de la comunidad.

Respecto a la publicación de resultados en diversos foros, se considerará especialmente el Encuentro de Innovación Docente Universitaria de la UAH (EIDU), así como otros congresos y revistas del ámbito docente/educativo.

Finalmente, el código fuente relevante generado en el proyecto se publicará en un repositorio público dentro de GitHub.

DESCRIPCIÓN/JUSTIFICACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO

El equipo de trabajo está formado por los integrantes del grupo de innovación de la UAH “Reflexión y Coordinación: innovar en la docencia de Telecomunicación (DOCERE)”,

La experiencia de todos los miembros en proyectos de innovación y el hecho de que seamos un equipo multidisciplinar con docencia en todos los grados de la EPS, así como a través de diferentes departamentos y áreas docentes, es un factor idóneo para el desarrollo de este proyecto por la capacidad para aplicar estrategias, recopilar y analizar datos en distintos entornos docentes. A continuación, se detalla la relación de miembros del equipo:

Ana de Andrés Rubio → Coordinadora del proyecto
Coordinadora del Grupo de Innovación.
Dpto. de Electrónica
ana.deandres@uah.es

Javier Macías Guarasa
Dpto. de Electrónica
Miembro del Consejo Asesor de IDEO (TIC)
javier.maciasguarasa@uah.es

Germán Ros Magán
Dpto. de Física y Matemáticas
Coordinador de Mención de Ciencias en el Grado en Magisterio de Educación Primaria
Coordinador de la Especialidad de Física y Química en el Máster de Formación de Profesorado de Secundaria
german.ros@uah.es

Hilario Gómez Moreno
Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones
Inspector/a Adjunto de la Inspección de Servicios
hilario.gomez@uah.es

Sergio Lafuente Arroyo
Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones
Subdirector 2º y Coordinador de Calidad de la EPS
sergio.lafuente@uah.es

María Concepción Batanero Ochaita
Dpto. de Automática
concha.batanero@uah.es

José Manuel Arco Rodríguez.
Dpto. de Automática
Coordinador de 4º curso del Grado de Ingeniería Telemática
Josem.arco@uah.es

Marisol Escudero Herranz
Dpto. de Electrónica
Coordinadora de 2º curso del Grado de Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)
marisol.escudero@uah.es

Sira Elena Palazuelos Cagigas
Dpto. de Electrónica
Coordinadora de Asignaturas Transversales de la EPS
sira.palazuelos@uah.es

José Luis Martín Sánchez
Dpto. de Electrónica
joseluis.martin@uah.es

Miguel Ángel García Garrido
Dpto. de Electrónica
miguelangel.garcia@uah.es

Juan Manuel Miguel Jiménez
Dpto. de Electrónica
jmanuel.miguel@uah.es