

Innovación docente en la formación universitaria de los oficiales del Ejército de Tierra

Curso 2022-2023



**Centro Universitario de la Defensa
(Zaragoza)**



MINISTERIO DE DEFENSA



**Innovación docente en la
formación universitaria de
los oficiales del Ejército de
Tierra. Centro Universitario
de la Defensa (Zaragoza)**

Curso 2022-2023



MINISTERIO DE DEFENSA



Catálogo de Publicaciones de Defensa
<https://publicaciones.defensa.gob.es>



Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
<https://cpage.mpr.gob.es>

Coordinadores de la obra:
Amaya Gil Albarova y Fco. Javier Vidal Bordes

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autores y editor, 2024

NIPO 083-24-137-3 (edición impresa)
ISBN 978-84-9091-912-5 (edición impresa)

NIPO 083-24-138-9 (edición en línea)
ISBN 978-84-9091-913-2 (edición en línea)

Depósito legal M 9816-2024
Fecha de edición: junio de 2024
Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Las opiniones emitidas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de los autores de la misma. Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del copyright ©.

En esta edición se ha utilizado papel procedente de bosques gestionados de forma sostenible y fuentes controladas.

publicaciones.defensa.gob.es
cpage.mpr.gob.es

ÍNDICE

	Página
Presentación	9
Realización de simulacros de evaluación para mejorar los resultados de la evaluación continua	13
<i>Carlos E. Cajal Hernando, Roberto Jiménez Pacheco, Carlos Ruiz López, Mónica Delgado Gracia, Javier Pascual Aranzana, Joaquín Sancho Val, Ángel Gracia Ramos, Verónica Zubiaurre Eizaguirre, Marcos Pueo Arteta</i>	
1. Introducción.....	13
2. Desarrollo	14
3. Conclusiones.....	14
4. Continuidad	15
El trabajo en equipo como motor de aprendizaje y potenciador del rendimiento en el Módulo de Recursos Humanos del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa)	17
<i>Sira Hernández Corchete, Alba Gómez Cabello, María Ángeles Rubio Pastor</i>	
1. Introducción.....	17
2. Desarrollo	19
2.1. Participantes y objetivos.....	19
2.2. Procedimiento y actividades	20
2.3. Resultados	21
3. Conclusiones.....	25
Bibliografía	26
Prácticas de Mecánica con software libre	27
<i>Juan Pablo Hierro Álvarez y Pilar Jiménez Cavero</i>	
1. Introducción.....	27

	Página
2. Contexto.....	28
3. Objetivos.....	30
4. Metodología.....	31
4.1. Secuencia.....	31
4.2. Materiales empleados.....	32
5. Conclusiones.....	33
5.1. Lecciones aprendidas.....	33
5.2. Impacto.....	33
5.3. Mejoras identificadas.....	33
6. Continuidad.....	34
6.1. Transferibilidad.....	34
6.2. Sostenibilidad.....	34
6.3. Difusión realizada.....	35
Bibliografía.....	35
ABP como herramienta para trabajos colaborativos aplicados a Defensa en la asignatura Matemáticas II del Grado IOI del CUD.....	37
<i>M.ª Victoria Sebastián Guerrero, M.ª Teresa Sánchez Rúa, Elvira Navarro Palacio, Eugenio Serrano García</i>	
1. Introducción.....	38
2. Desarrollo.....	39
3. Conclusiones.....	42
4. Continuidad.....	44
Bibliografía.....	44
Videotutoriales interactivos con EDpuzzle para el aprendizaje de Carta Digital v.10.....	47
<i>Antonio Luis Montealegre Gracia, María Teresa Lamelas Gracia, Alberto García-Martín</i>	
1. Introducción.....	47
2. Desarrollo.....	49
3. Conclusiones.....	50
4. Continuidad.....	52
Bibliografía.....	52
Estudio de casos como herramienta de evaluación formativa en Investigación Operativa.....	55
<i>Silvia Vilariño Fernández, Francisco Viñado Lereu</i>	
1. Introducción.....	55
2. Desarrollo.....	58
3. Conclusiones.....	59
4. Continuidad.....	61
Bibliografía.....	62

Creación de blogs personales como diarios para desarrollo del autoliderazgo en la asignatura Liderazgo.....	63
<i>Carlos García-Guiu, Nerea Vadillo</i>	
1. Introducción.....	63
2. Objetivos y metodología.....	65
3. Interés y oportunidad para el Centro Universitario de la Defensa	67
4. Sostenibilidad	68
5. Conclusiones	68
6. Agradecimientos	72
Bibliografía	72
Aprender a aprender: elaboración de un curso cero para el desarrollo de una de las competencias clave.....	73
<i>Marta Torralba Gracia</i>	
1. Introducción.....	73
2. Desarrollo	74
3. Objetivos del proyecto.....	76
4. Contenidos del curso	76
5. Método, alumnado y temporalidad	79
6. Prueba piloto: lecciones aprendidas	79
7. Conclusiones	80
8. Continuidad	81
Bibliografía	81

Presentación

Toda organización tiene la responsabilidad de conocer, de la mejor forma posible, su estructura, procesos, fortalezas y debilidades, de modo que, manteniendo asimismo un espíritu de mejora continua, pueda planificar, ensayar y poner en práctica, si así procede, las innovaciones que le permitan mejorar en el logro de sus objetivos generales y particulares, que deben estar también planificados de forma clara, fiable, objetiva y alcanzable.

Todos sabemos que no necesariamente toda innovación entraña un beneficio. Puede darse el caso que las ventajas que se logren no solo sean escasas con relación a los costes o recursos invertidos, sino que, pueden incluso llegar a ser perjudiciales. Es por ello por lo que merece la pena no dejarnos llevar solo por nuestra intuición y llevarlas a cabo, diseñando y siguiendo un plan que incluya un esquema experimental que debe quedar plasmado en el proyecto de investigación, documentado, y cuyos resultados permitan un enfrentamiento a una métrica que valore el grado de idoneidad y adecuación de su puesta en práctica o incluso permita descubrir potenciales mejoras adicionales a evaluar.

Siguiendo esta línea argumental y por su propia naturaleza, el Centro Universitario de la Defensa ubicado en la Academia General Militar (CUD-AGM) se encuentra particularmente preocupado por la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los cadetes, que deben enfrentarse a una carga docente muy elevada, enmarcada en restricciones de tiempo para el estudio importantes, y que debe compatibilizarse con su



necesaria formación paralela en materias militares, instrucción y adiestramiento, así como el tiempo requerido en la puesta a punto, mantenimiento y mejora de unas condiciones físicas muy exigentes.

Pero sin olvidar que el proceso formativo es único y coordinado, constituyendo un currículo único y que la orientación a la consecución de la misión demanda no solo una exigente formación física, sino igualmente, un cúmulo de conocimientos variados, equilibrio mental, pensamiento crítico, liderazgo y capacidad de resolución de problemas prácticos, entre otras habilidades, que permitan una rápida y correcta capacidad de decisión cuando esta se requiera.

Es por ello por lo que en el caso del CUD-AGM se incrementa más, si cabe, la preocupación por esa mejora de la eficacia del proceso educativo y la innovación docente con este fin, aunque es cierto que esta inquietud debe existir en cualquier institución de enseñanza.

Esta preocupación ha hecho que el desarrollo de esta actividad innovadora se incluya en el Plan de Actuación del Centro y en los correspondientes planes anuales que, establecen el binomio innovación docente y calidad como objetivos estratégicos prioritarios sobre los que se sustente la búsqueda de la continua mejora de la formación de los futuros oficiales del Cuerpo General del Ejército de Tierra, desde el análisis de los resultados y la realización e implantación de los planes de mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.

También ello se refleja en el desarrollo dentro del Sistema de Gestión Interna de la Calidad (SGIC) del CUD-AGM, que se encuentra actualmente en proceso de verificación, del documento PR-704 Procedimiento de Gestión de proyectos de innovación docente, donde se enmarcan las convocatorias y de donde se han extraído las ideas del texto de presentación.

Con ello queda una clara constancia de la apuesta que el CUD-AGM hace por la innovación como una constante en su actividad.

En ese documento PR-704 se fijan las líneas prioritarias para la innovación docente en el CUD-AGM, según lo establecido en el Plan de Actuación del Centro y en las directivas de DIGEREM para cada curso académico. Las mismas se encuentran formuladas desde el análisis del contexto en el que vivimos para dar respuesta a los nuevos desafíos y están fundamentadas en el aprendizaje centrado en el estudiante.

Estas serán en las que deberán centrarse preferentemente los proyectos de innovación docente promocionados por el CUD-AGM y que son las siguientes:

- El desarrollo de las competencias transversales, en especial de la creatividad y el pensamiento crítico independiente; la capacidad de discernir, la capacidad para resolver problemas complejos, etc.

- La inteligencia artificial y los potenciales futuros del aprendizaje centrado en la persona, desde enfoques éticos (Estrategia Unesco sobre innovación tecnológica en educación 2021-2025).
- La implantación de metodologías activas de aprendizaje.
- El desarrollo de estrategias de aprendizaje consciente y metacognitivo; de la capacidad de aprender a aprender de forma autónoma a autodirigida.
- La digitalización y el aprendizaje con tecnologías.
- El desarrollo de modelos híbridos de aprendizaje (*blended-learning*) que combinan lo mejor de la enseñanza presencial (la interacción humana como clave de la formación militar) con lo mejor de la enseñanza en línea (flexibilidad para aprender en cualquier lugar y en cualquier momento).
- El auge de los enfoques multidisciplinares y transversales de la educación universitaria, por los que las disciplinas se conectan entre sí, como las humanidades con la tecnología, etc. (impulsado por la Unión Europea para la Educación Superior, el programa CTIAM es un conjunto multidisciplinar de enfoques de la educación que eliminan las barreras tradicionales entre asignaturas y disciplinas para conectar la educación CTIM y las TIC con las artes, las humanidades y las ciencias sociales).
- La evaluación de los aprendizajes: novedades, modelos, instrumentos y procedimientos.
- El rol y la capacitación del docente universitario como estrategia del aprendizaje, guía y facilitador del aprendizaje centrado en el alumno.
- Orientación y tutoría universitaria, que implica las líneas anteriores para el desarrollo de estrategias y la prevención del suspenso.

Como resultado de todo el ejercicio, el CUD-AGM ha apelado y dotado económicamente la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente, con el fin de fomentar la introducción de novedades en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los objetivos de formación de diferentes materias y que ahora se concreta en su segunda edición (curso 2022-23). Se pretende con ello el promover entre su profesorado la búsqueda, adopción y evaluación de nuevas soluciones docentes que puedan aplicarse en su labor diaria y que con ellas se consiga un aprendizaje más eficaz y eficiente en el alumnado del CUD-AGM.

Estos estudios y resultados se ofrecen a través de esta publicación a la comunidad educativa, algo que, como ya se ha mencionado, se hizo con la primera convocatoria de proyectos (2021-22) que también se encuentra accesible en una publicación similar en la colección del Ministerio de Defensa.

En estas convocatorias y los consiguientes proyectos que están generándose gracias a las mismas, se está considerando las tendencias que están

marcando los cambios en la educación superior, particularmente aquellos que posibilitan la capacitación y adaptación a los nuevos entornos educativos marcados por el empleo de las nuevas tecnologías en la optimización del proceso, así como, al desarrollo de competencias transversales en el alumno: fomento del pensamiento crítico, desarrollo de habilidades de comunicación en todos los canales y soportes accesibles, creatividad e innovación, promoción del trabajo en equipo y la sinergia grupal, desarrollo de habilidades óptimas para la solución de problemas en función de la naturaleza de estos, consciencia de la responsabilidad social y el desarrollo y búsqueda de la eficacia de la inteligencia emocional en el individuo, explotación y mejora de sus competencias digitales...

No puede dejar de considerarse también el desarrollo del aprendizaje centrado en el alumno, apoyándose en la puesta en práctica de nuevas estrategias y metodologías del aprendizaje activo. Se ha demostrado, mediante estudios científicos, que la actividad cognitiva que se lleva a cabo durante la exposición en el aula juega un importante papel en la eficiencia que el proceso global consigue en el aprendizaje del alumno y en el logro de los objetivos mediante el empleo de metodologías activas de aprendizaje.

Estas líneas maestras en las que desemboca la articulación del objetivo general se reflejan en los diferentes artículos que se presentan en esta publicación y que muestran que los docentes del CUD-AGM se encuentran muy comprometidos con el desarrollo y la puesta en práctica de la Innovación Docente en el Centro.

Como el lector verá se ha tenido en cuenta en estos proyectos el aprovechar todas las técnicas y metodologías que pueden estar a nuestro alcance: digitalización, los enfoques multidisciplinares en la educación universitaria, la búsqueda de la capacitación óptima del docente como piloto y estrategia del proceso de aprendizaje del cadete, como guía y facilitador que se centre en el alumno y que haga un uso efectivo de la orientación y la tutoría, todos los cuales permitirán alcanzar el objetivo global de lograr el mejor oficial posible que se adecue los requisitos que materializan un perfil embebido en el entorno del Ejército 2035.

Francisco José Gómez Ramos
Director del CUD-AGM Zaragoza

Realización de simulacros de evaluación para mejorar los resultados de la evaluación continua

Carlos E. Cajal Hernando, Roberto Jiménez Pacheco, Carlos Ruiz López, Mónica Delgado Gracia, Javier Pascual Aranzana, Joaquín Sancho Val, Ángel Gracia Ramos, Verónica Zubiaurre Eizaguirre, Marcos Pueo Arteta

Resumen: en el actual modelo de enseñanza universitaria, la evaluación es uno de los aspectos más críticos para medir la eficacia del modelo educativo. La adquisición de las competencias es un proceso muy laborioso tanto para profesores como para alumnos. La valoración de estas competencias mediante pruebas objetivas conlleva una dificultad adicional. Para mejorar los resultados en este aspecto, se propone la realización de simulacros voluntarios de examen. Estos permitirán mejorar la efectividad de los alumnos en la realización de las pruebas de evaluación. Tras la realización de los simulacros se constata que la mejora es de difícil validación. Entre los participantes se muestran opiniones contrapuestas y que el proyecto implica una sobrecarga importante sobre el profesorado participante.

Palabras clave: Mejora, Simulacro, Experiencia, Evaluación.

1. Introducción

La necesidad de egresados en la titulación de grado del CUD implica que haya que trabajar en la mejora continua de la tasa de éxito de los estudiantes. La evaluación por resolución de problemas de las competencias del grado requiere cierta destreza por parte de los alumnos. En algunas asignaturas, como por ejemplo EGDAO, no solo se trata de destreza mental, sino también física, al requerir habilidades y práctica en el manejo de instrumental y aplicaciones de diseño y expresión gráfica. La realización de simulacros de examen permite no solo una autoevaluación de estas destrezas por parte del alumnado, sino un incremento en la agilidad con las que se realizan las tareas de la prueba de evaluación.

Además, permite al profesorado detectar el nivel de motivación del alumnado al tratarse de una acción voluntaria. Entre otras ventajas, no requiere una excesiva sobrecarga en el profesorado porque no hay que realizar una vigilancia individual y la corrección opcional de las pruebas puede ser colectiva.

Los objetivos principales del proyecto son:

- Mejorar la tasa de éxito en la realización de pruebas de evaluación en asignaturas del Grado de Ingeniería de Organización Industrial.
- Evaluar el grado de motivación de los alumnos en la realización de tareas voluntarias no evaluables directamente.
- Consultar a alumnos y profesores sobre la utilidad de este tipo de proyectos y su sostenibilidad.

2. Desarrollo

Las fases del desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Encuestas iniciales.
- Solicitud voluntaria de participantes.
- Simulacros individuales y colectivos.
- Encuestas de satisfacción.
- Análisis de resultados académicos.

Durante las encuestas iniciales se determina cuál puede ser la cantidad e intensidad de los interesados de cara a dimensionar los simulacros. De igual manera, al estructurarse la asignatura en tres partes diferenciadas, no todos los participantes pueden sumarse en todas ellas.

Tras estas encuestas, se solicita que los participantes se apunten voluntariamente. El hecho que los mandos sepan de estas actividades tiene como resultado no deseado que muchos participantes sean falsos voluntarios. Este hecho crea un descontento en el alumnado que luego se ve reflejado en las encuestas de valoración del profesorado.

Los simulacros se realizan en sábado para no interrumpir el normal funcionamiento de las actividades docentes y militares.

Tras la realización de los simulacros se realizan encuestas cuantitativas y cualitativas de la opinión de los participantes.

A final de curso se analizan los resultados académicos, pero teniendo en cuenta que se ha producido la introducción de la evaluación continua, lo cual en sí mismo ya produce un sesgo en los resultados.

3. Conclusiones

Se ha producido una mejora de los resultados académicos de los alumnos. Sin embargo, al haberse conseguido al mismo tiempo que la implementación de la evaluación continua, es difícil discernir cuál es su efecto individual.

Por razones de actividad, los tres simulacros se han producido en sábado. Al haber hecho la AGM esta actividad de carácter obligatorio, en contra del criterio del profesorado, se ha producido un malestar y rechazo por parte del alumnado que luego se ha visto reflejado en las encuestas de evaluación del profesorado.

Parte del alumnado no ha entendido los beneficios proporcionados por el proyecto, creyendo que se trataba de proporcionar pistas sobre la evaluación real.

4. Continuidad

La continuidad y sostenibilidad, como no puede ser de otra manera, depende de los resultados obtenidos.

Se ha demostrado que el proyecto es fácilmente transferible a otras asignaturas/grados.

Aunque los resultados académicos son objetivamente positivos, no se planteará su difusión a través de revistas especializadas.

El proyecto no va a tener continuidad al no haber tenido por parte de los participantes el reconocimiento necesario al esfuerzo y sacrificio realizado.

El trabajo en equipo como motor de aprendizaje y potenciador del rendimiento en el Módulo de Recursos Humanos del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa)

Sira Hernández Corchete, Alba Gómez Cabello, María Ángeles Rubio Pastor

Resumen: el trabajo en equipo desempeña actualmente un papel esencial en la formación universitaria, ya que, además de ser una competencia en sí misma muy valorada en el mercado laboral, también constituye una herramienta imprescindible para la adquisición de otras capacidades profesionales como la capacidad de liderazgo o la habilidad comunicativa. Además, fomenta en los estudiantes la responsabilidad compartida y la distribución equitativa de las tareas, así como la destreza para organizarse y gestionar el tiempo de manera efectiva.

Con el fin de comprobar la eficacia del trabajo en equipo como recurso pedagógico en el Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa) impartido en el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza a los futuros oficiales del Ejército de Tierra, en el curso 2022-2023 se puso en marcha en el Módulo de Recursos Humanos el proyecto de innovación docente «El trabajo en equipo como herramienta didáctica para la mejora de la competencia profesional en el Módulo de Recursos Humanos».

Los resultados de la encuesta dirigida a los alumnos al final del cuatrimestre corroboraron la utilidad del trabajo en equipo, tanto para el aprendizaje de las principales competencias de la titulación como para la mejora de su rendimiento académico.

Palabras clave: Trabajo en equipo, Enseñanza universitaria y militar, Competencias profesionales, Aprendizaje, Rendimiento académico.

1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior instaurado en la universidad española a partir de 2007 tiene como uno de sus pilares fundamentales el aprendizaje basado en competencias (Riesco, 2008). Con el fomento de la adquisición no solo de conocimientos, sino también de habilidades, destrezas, actitudes y valores por los estudiantes, la reforma educativa planteada

por el llamado Plan Bolonia ha tratado desde entonces de procurar la inserción laboral de los titulados y acabar con los desajustes detectados entre la formación universitaria y las demandas del mercado.

Precisamente por su contribución a la empleabilidad de los egresados, pero también por su potencial para mejorar la productividad, calidad e innovación de las empresas, una de las competencias que más han promovido los docentes universitarios en los últimos años ha sido la capacidad de trabajar en equipo. La consecución de dicha habilidad a través del aprendizaje cooperativo y colaborativo¹ no resulta fácil de evaluar, ya que dicho diagnóstico ha de tener en cuenta los conocimientos necesarios para la ejecución de las tareas solicitadas; el repertorio de habilidades necesarias para realizarlas y las actitudes apropiadas de todos los miembros del equipo para procurar su correcto funcionamiento (Cannon-Bowers *et al.*, 1995). En este sentido, los profesores siguen favoreciendo dicha *soft skill* en las aulas y desarrollando modos de medir su adquisición (Viles *et al.*, 2010; Solano, 2022) porque el trabajo en equipo, además de ser una competencia en sí misma muy valorada en el entorno laboral, se ha revelado como una herramienta idónea para la adquisición de otras aptitudes profesionales, entre las que destacan, por ejemplo, la capacidad de liderazgo, la inteligencia emocional, el pensamiento crítico o la pericia comunicativa.

Si, como se observa en la tabla 1, en el contexto empresarial el trabajo en equipo se encuentra actualmente entre las competencias más consideradas para la contratación de personal, en el militar también constituye una de las principales cualidades que deben atesorar los líderes castrenses del presente y el futuro. De hecho, como se desprende del estudio realizado en 2019 dentro del Plan Anual de Investigación del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN), el entorno operativo 2035² precisará:

«[...] de un modelo de liderazgo más cercano y colaborativo, más inspirador, basado en el empoderamiento de los subordinados, en dejarles cometer errores y que aprendan de ellos [...]. Esto se consigue con el trabajo en equipo, donde el líder militar es uno más, que empuja, influye, inspira, empodera y donde los éxitos son de todos» (IEEE, 2019).

¹ La diferencia principal entre ambas modalidades radica en que en el aprendizaje colaborativo se aceptan y fomentan los puntos fuertes de cada uno de los miembros del grupo, mientras que en el cooperativo estos son vistos como iguales en todos los aspectos y se hace hincapié en los logros del grupo, no en los de los individuos que lo componen.

² El entorno operativo 2035 se prevé como un ambiente complejo, dinámico, incierto, ambiguo y potencialmente peligroso que, condicionado por la confluencia de numerosos factores políticos, sociales, económicos, informativos o tecnológicos, tendrá importantes efectos en el diseño y empleo de la fuerza militar (CCDC, 2019).

Tabla 1. Las competencias profesionales más demandadas en 2023

The 2023 Most In-Demand Skills	1. <i>Management</i>
	2. <i>Communication</i>
	3. <i>Customer service</i>
	4. <i>Leadership</i>
	5. <i>Sales</i>
	6. <i>Project management</i>
	7. <i>Research</i>
	8. <i>Analytical Skills</i>
	9. <i>Marketing</i>
	10. <i>Teamwork</i>

Fuente: LinkedIn Learning

Tomando como punto de partida estas consideraciones, durante el curso 2022-2023, se implementó en el Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa), título oficial de la Universidad de Zaragoza que el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza imparte a los futuros oficiales del Ejército de Tierra, el proyecto de innovación docente «El trabajo en equipo como herramienta didáctica para la mejora de la competencia profesional en el Módulo de Recursos Humanos».

2. Desarrollo

2.1. Participantes y objetivos

El Módulo de Recursos Humanos en el que se puso en marcha el aludido proyecto se imparte en cuarto curso a los alumnos de las Especialidades Fundamentales de Infantería y Caballería de la Academia General Militar. Dicho módulo engloba las asignaturas Dirección de Recursos Humanos, Comunicación Corporativa y Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte. En el curso 2022-2023, fueron 98 los estudiantes matriculados en ellas.

Los objetivos que se perseguían con él eran, principalmente, dos. El primero, comprobar la eficacia del trabajo en equipo como recurso pedagógico para la adquisición por los discentes de algunas de las principales competencias generales recogidas en la memoria de verificación del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa) que se promueven en las materias del Módulo de Recursos Humanos; y el segundo, evaluar su impacto en la motivación y el interés hacia el aprendizaje de dichas asignaturas y en el rendimiento académico obtenido en ellas.

2.2. Procedimiento y actividades

Al inicio del curso, se conformaron los grupos de trabajo —de entre cuatro y seis miembros— para las tres asignaturas. Como se aprecia en la tabla 2, en dos de ellas, en concreto, Comunicación Corporativa y Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte, los alumnos pudieron elegir a sus compañeros de equipo, mientras que en Dirección de Recursos Humanos fue la profesora la que constituyó aleatoriamente los grupos.

A lo largo del cuatrimestre, los estudiantes tuvieron que realizar en clase, bajo la supervisión de las respectivas docentes, varias actividades y prácticas grupales. Estas incluyeron desde trabajos de investigación hasta exposiciones orales, pasando por la resolución de casos y la elaboración de informes. Además, los futuros oficiales también trabajaron de forma cooperativa fuera del aula para completar las entregas requeridas en las respectivas materias. Tales actividades exigieron de todos los componentes un diálogo continuo para realizar aportaciones individuales, tomar decisiones de forma consensuada, distribuir las tareas o coordinar los plazos de entrega. El peso en la evaluación de los resultados de aprendizaje osciló entre el 30 % de la calificación final, en el caso de Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte, y el 70 %, en el de Dirección de Recursos Humanos.

Tabla 2. Características del trabajo en equipo en el Módulo de Recursos Humanos

<i>Asignatura</i>	<i>Creación de los grupos</i>	<i>Actividad</i>	<i>Peso en la evaluación</i>
<i>Dirección de Recursos Humanos</i>	<i>Aleatoria</i>	<i>Continua</i>	<i>70 %</i>
<i>Comunicación Corporativa</i>	<i>Elegida por los alumnos</i>	<i>Dos entregas</i>	<i>35 %</i>
<i>Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte</i>	<i>Elegida por los alumnos</i>	<i>Una entrega</i>	<i>30 %</i>

Fuente: elaboración propia

Antes de finalizar las clases, las profesoras llevaron a cabo una encuesta elaborada con la herramienta Google Forms para conocer la opinión de los alumnos sobre la utilidad del trabajo en equipo para el aprendizaje competencial requerido en la titulación y sobre su impacto en la motivación y el rendimiento en las materias del Módulo de Recursos Humanos. El cuestionario constó de trece preguntas cerradas basadas en una escala

Likert bipolar del uno al siete, en las que se les solicitaba que mostraran su grado de acuerdo o desacuerdo con determinadas afirmaciones. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante la estadística descriptiva. En concreto, con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) se calculó el porcentaje de estudiantes que estaba de acuerdo con cada afirmación, para lo que se consideraron las respuestas de quienes habían elegido las opciones cinco, seis o siete. En el siguiente apartado se exponen las respuestas a las cuestiones más relevantes para el logro de los objetivos del proyecto.

2.3. Resultados

La primera pregunta del cuestionario interrogaba a los alumnos acerca de si el trabajo grupal había supuesto un estímulo para el aprendizaje de las asignaturas del Módulo de Recursos Humanos. En este caso, poco más de la mitad de ellos, en concreto, el 57,2 %, aseguraron que había contribuido a incrementar su motivación e interés por el aprendizaje de Dirección de Recursos Humanos, Comunicación Corporativa y Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte.

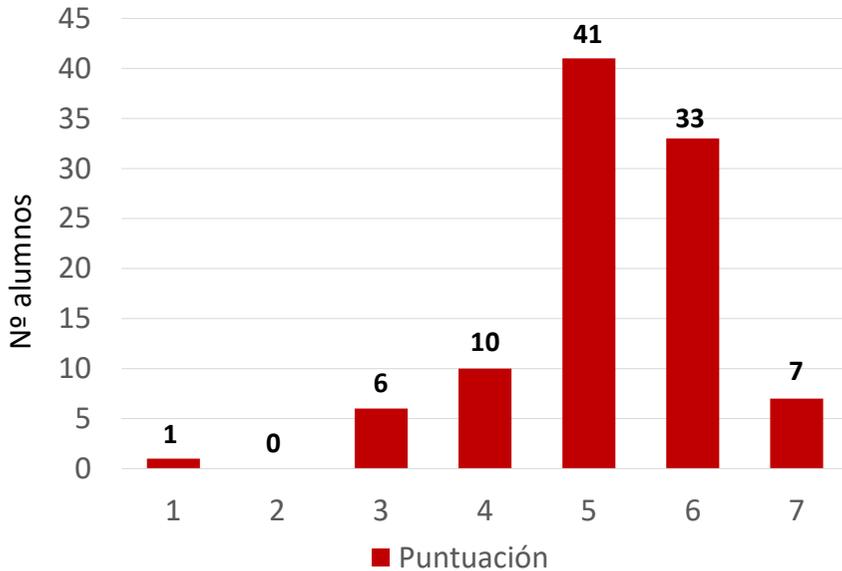
Este tibio porcentaje contrasta, sin embargo, con los obtenidos en la segunda cuestión, que preguntaba a los estudiantes por la contribución del trabajo en equipo a la adquisición de cuatro de las once competencias generales recogidas en la memoria de verificación del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa), en concreto, las que se potencian en mayor medida en el Módulo de Recursos Humanos³.

Como se puede apreciar en los gráficos 1, 2, 3 y 4, la mayoría de ellos reconocieron que el aprendizaje cooperativo les había posibilitado adquirir o perfeccionar tales competencias.

En concreto, un 82,6 % admitieron haber mejorado su capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico; un 76,6 % lo hicieron respecto a su capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano; otro 75,6 %, respecto a la de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y, por último, un 63,6 % atestiguaron haber potenciado su capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones a la ingeniería.

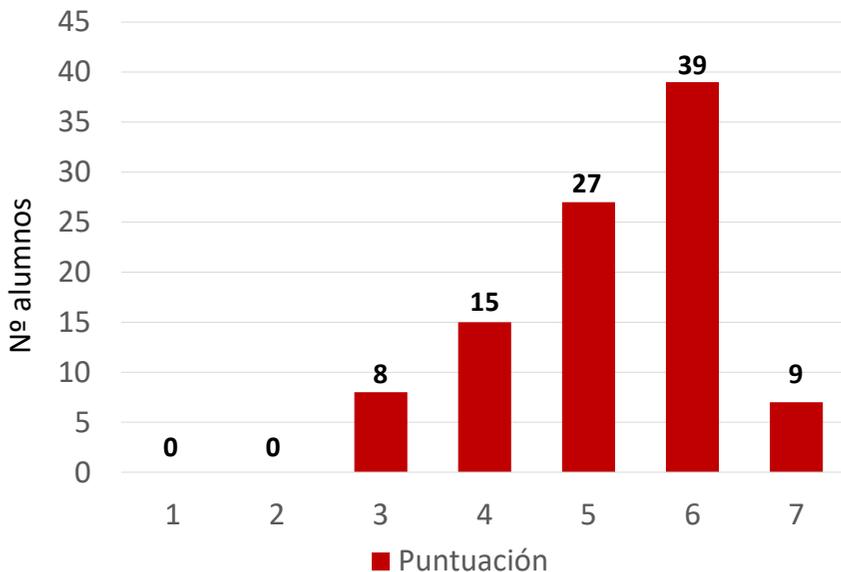
³ A pesar de que la capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe también está incluida dentro de las competencias generales de la titulación, su adquisición o desarrollo no se valoró a través de esta cuestión inicial, sino mediante otras posteriores que interpelaban a los alféreces sobre el funcionamiento de sus respectivos grupos de trabajo.

Gráfico 1. Contribución del trabajo en equipo a la capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico



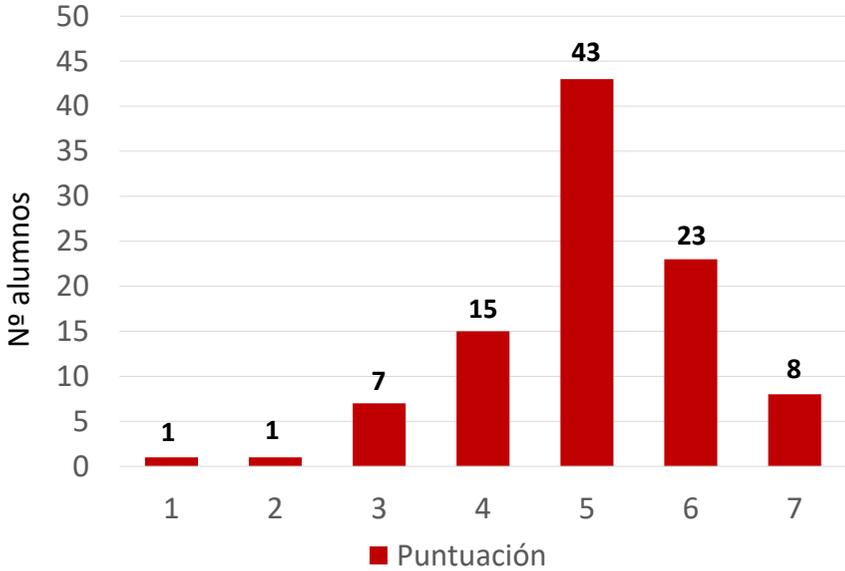
Fuente: elaboración propia

Gráfico 2. Contribución del trabajo en equipo a la capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano



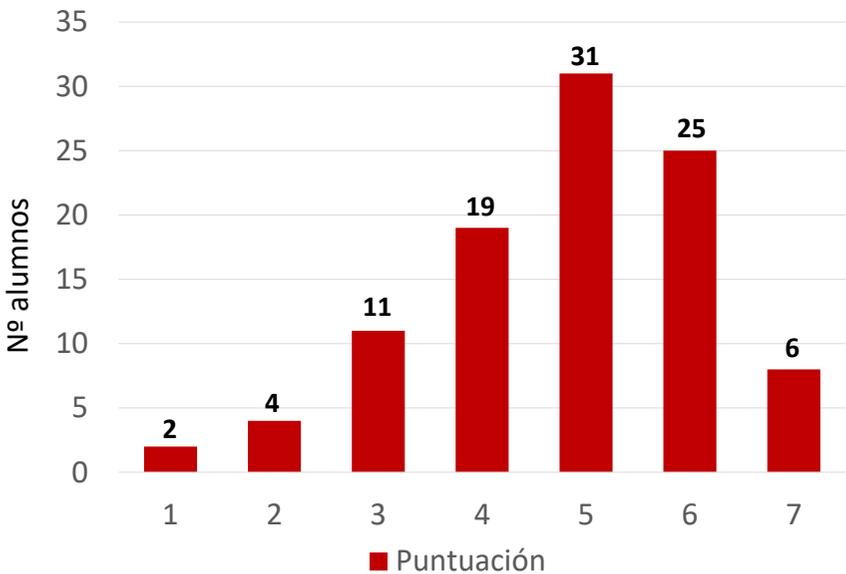
Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Contribución del trabajo en equipo a la capacidad para aprender de manera continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo



Fuente: elaboración propia

Gráfico 4. Contribución del trabajo en equipo a la capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones a la ingeniería

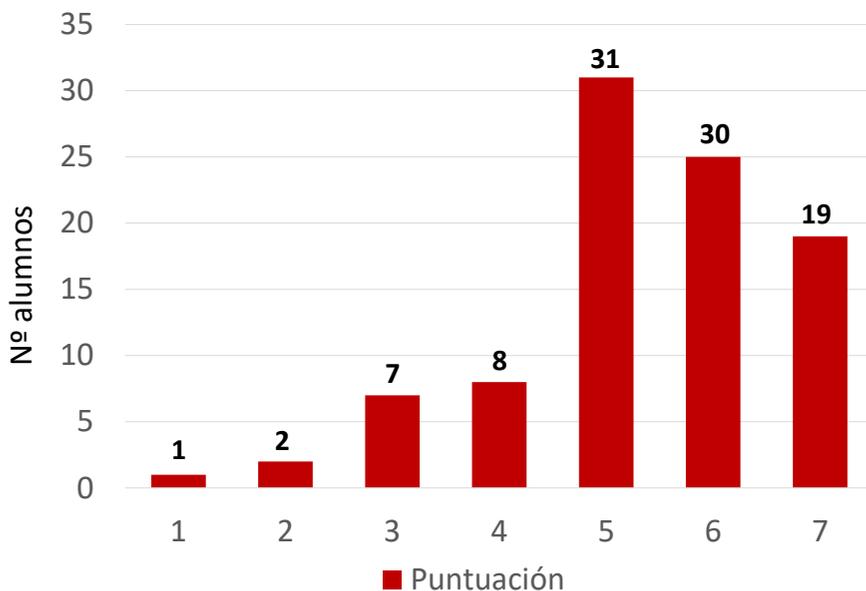


Fuente: elaboración propia

Este reconocimiento del valor del trabajo en equipo para el aprendizaje competencial se vio reforzado, además, por la aceptación generalizada de que este había estimulado el rendimiento académico en las asignaturas del Módulo de Recursos Humanos. Como se observa en los gráficos 5 y 6, el 81,6 % y el 60,2 %, respectivamente, afirmaron que el aprendizaje cooperativo les había ayudado a distribuirse las tareas de forma eficaz y a coordinarse con sus compañeros para obtener los mejores resultados y a organizarse el tiempo para entregarlas en los plazos establecidos y con la calidad esperada.

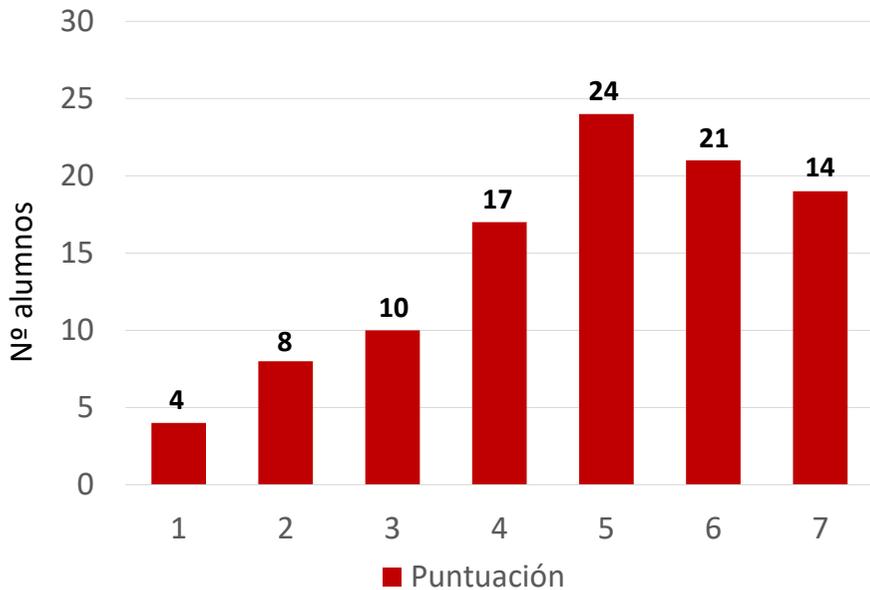
Resulta interesante destacar que dichos porcentajes son comunes a las tres asignaturas del módulo, por lo que cabe inferir que su capacidad de trabajar en equipo para alcanzar las metas propuestas en cuarto curso está muy desarrollada y que, por lo tanto, no se vio afectada ni por el hecho de haber podido o no elegir a sus compañeros de equipo ni por la especificidad de los resultados de aprendizaje solicitados en cada materia.

Gráfico 5. Contribución del trabajo en equipo a la distribución eficaz de las tareas y la coordinación con los compañeros para obtener mejores resultados



Fuente: elaboración propia

Gráfico 6. Contribución del trabajo en equipo a la organización del tiempo para entregar las tareas en los plazos establecidos y con la calidad esperada



Fuente: elaboración propia

3. Conclusiones

Los resultados arrojados por la encuesta distribuida a los 98 alumnos de Infantería y Caballería que en el curso 2022-2023 cursaron el Módulo de Recursos Humanos permiten concluir que, si bien estos no consideraron el trabajo en equipo promovido dentro de Dirección de Recursos Humanos, Comunicación Corporativa y Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte como particularmente estimulante para el aprendizaje de tales materias; este sí resultó de utilidad tanto para mejorar el rendimiento académico en ellas como, sobre todo, para reforzar su cualificación profesional como futuros oficiales del Ejército de Tierra, ya que, en su opinión, coadyuvó a la adquisición de varias de las competencias generales establecidas para dicha titulación, y que, según el documento de trabajo del CESEDEN al que se ha hecho mención más arriba, resultan claves para el liderazgo militar futuro.

Entre ellas, sobresale la capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico, ya que, según dicho documento, el escenario digital en el que habrán de desenvolverse los futuros tenientes demandará de ellos «altas dosis de pensamiento crítico»,

para, en un entorno saturado de información, «saber diferenciar cuál es veraz y cuál manipulación».

Además, también les resultará indispensable la capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano, puesto que «no es posible imaginar un 2035 donde los líderes no sepan transmitir sus ideas, lo que quieren, su visión y sus objetivos a todos y cada uno de sus seguidores». Por último, la capacidad de aprender de manera continuada y autónoma y de aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones a la ingeniería les ayudará a adaptarse de manera flexible a «los continuos cambios en la forma de trabajar y en la manera de alcanzar los objetivos [...] que la evolución del mundo digital y tecnológico lleva aparejados» (IEEE, 2019).

Bibliografía

- Cannon-Bowers J. A. *et al.* (1995). Defining team competences and establishing team training requirements. En: Guzzo, R. y Salas, E. (eds.). *Team Effectiveness and Decision Making in Organizations*. San Francisco, Jossey-Bass, pp. 330-380.
- Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos [CCDC]. (2019). *Entorno operativo 2035*. Madrid, Ministerio de Defensa. [Consulta: 27 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://publicaciones.defensa.gob.es/entorno-operativo-2035-libros-papel.html>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos. (2019). *Cómo preparar el liderazgo militar futuro, Documento de Trabajo 05/2019*. Madrid. [Consulta: 26 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_trabajo/2020/DT05_Liderazgo.pdf
- Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 13, pp. 79-105.
- Solano, P. (2022). La competencia de trabajo en equipo en la Universidad y su evaluación mediante rúbricas. *Revista E-Psi*, 11 (1), pp. 258-273.
- Viles, E., Jaca, C. y Santos, J. (2010). Evaluación de la competencia de trabajo en equipo en los grados de Ingeniería. En: Álvarez, I y Zarrabeitia, E. (coords.). *Industrial Engineering as University Third Mission agent*. Bilbao, Universidad del País Vasco, Publicaciones, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, pp. 734-743.

Prácticas de Mecánica con *software* libre

Juan Pablo Hierro Álvarez y Pilar Jiménez Cavero

Resumen: la asignatura Mecánica del Grado en Ingeniería de Organización Industrial del Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza cuenta con una serie de prácticas de modelado y simulación de sistemas mecánicos. El presente proyecto pretende rediseñar dichas prácticas para que se realicen mediante herramientas de programación de código abierto y licencia libre. Más en concreto, a través del lenguaje de programación Python y el entorno Jupyter Lab. El uso de este entorno libre permite que los alumnos puedan comenzar a realizar las prácticas de forma autónoma, para centrarse en la sesión final presencial en la evaluación de la comprensión adquirida a lo largo del proceso de trabajo autónomo previo.

Palabras clave: Simulación numérica de mecanismos, Jupyter, Python, Prácticas de simulación.

1. Introducción

Durante el curso académico 2022-23, y como fruto de reflexiones previas de los profesores encargados de la impartición de la asignatura de Mecánica, se acabó llegando a la conclusión de que las prácticas de dicha asignatura, basadas en una simulación numérica de distintos sistemas sencillos, pero de interés real: un embrague, un mecanismo biela-manivela-pistón y la estabilidad de un robot con ruedas, necesitaban una actualización.

Los principales motivos por los que este cambio se estimaba necesario fueron los siguientes:

- Los cuestionarios llevaban muchos años sin ser cambiados por lo que los alumnos ya tenían un conocimiento previo de los mismos, los guiones con el análisis a realizar podían ser un poco más ambiciosos y los paquetes de *software* empleados para realizar las simulaciones eran comerciales con los problemas asociados a la adquisición y renovación de licencias que eso implica.

- Los alumnos se enfrentaban a un doble problema durante la realización de las prácticas. Por una parte, realizar un análisis de un sistema mecánico y, por otra, familiarizarse con herramientas informáticas novedosas para ellos.
- El tiempo disponible para cada práctica era de solamente una hora y media de trabajo en un aula informática, bajo la tutela de un profesor, en grupos de unos treinta alumnos.
- Debido a las restricciones impuestas por la disponibilidad de horarios y la realización de actividades de evaluación continua por parte de esta y las demás asignaturas que cursan los alumnos, las prácticas se realizaban al final del curso, lo cual las alejaba de la impartición en clase de los contenidos teóricos correspondientes y disminuía el provecho que se habría podido obtener de las mismas por parte de los alumnos.

Sin embargo, también se llegó a la conclusión de que la motivación última de las prácticas debería seguir siendo la misma: el estudio de sistemas más complicados y realistas que los que se pueden resolver como ejercicios de clase y en cuyo análisis se puedan emplear herramientas informáticas. Los casos analizados también se mantuvieron, con el fin de poder comparar el desempeño de los alumnos tras la aplicación de la innovación propuesta con el que venía siendo habitual durante los cursos anteriores, sin las complicaciones introducidas por un cambio total de los sistemas estudiados.

Como alternativa a la organización previa de las prácticas se propuso este proyecto basado en el desarrollo de una serie de cuadernos en el entorno interactivo de programación JupyterLab (Jupyter, 2019), escritos en lenguaje Python (Python, 2001), que pueden ser empleados en entornos interactivos de modo individual por parte del alumno para favorecer su aprendizaje autónomo, sin necesidad de limitarse a la sesión presencial final tutelada por el profesor. Las herramientas informáticas elegidas son gratuitas, de código libre y accesibles a través de internet, por lo que su empleo no supone ninguna necesidad de adquirir licencias.

2. Contexto

La asignatura de Mecánica dentro del Grado en Ingeniería de Organización Industrial se imparte, en el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza, en el primer cuatrimestre del segundo curso (CUD, 2023) después de que los alumnos ya hayan recibido una formación básica de Física y Matemáticas durante el curso previo. Se trata de una asignatura obligatoria dentro del plan de estudios. Cabe destacar que, con la organización actual del grado, los alumnos todavía no han cursado la asignatura de Fundamentos de Informática, al momento de realizar las prácticas.

Las prácticas de esta asignatura están orientadas al modelado y simulación de sistemas mecánicos más complejos y realistas que los que se resuelven analíticamente en clase y, para ello, se emplean herramientas informáticas. La utilización de un lenguaje de programación de alto nivel interpretado y de código abierto como Python presenta varias ventajas frente a los recursos comerciales que se venían utilizando (el lenguaje interpretado Matlab y la hoja de cálculo Excel):

- Sostenibilidad, dado su carácter gratuito y de código abierto.
- Existencia de gran cantidad de recursos a disposición de los alumnos, debido a la existencia de una amplia y activa comunidad de usuarios que continuamente facilitan nuevas librerías y recursos, así como apoyo para su uso.
- Alineamiento con las recomendaciones de las administraciones públicas de empleo de *software* de código abierto.
- Familiarización con uno de los lenguajes de programación más extendidos en la actualidad en el entorno técnico.

Por otra parte, la utilización del entorno interactivo Jupyter, permite intercalar documentación (texto, figuras, texto matemático) entre los fragmentos de código. Se adecúa a las necesidades particulares de esta asignatura que, debido a la organización del grado en el que se imparte, es cursada por los alumnos con anterioridad a la asignatura de Fundamentos de Informática. Teniendo esto en cuenta, se han elaborado «cuadernos de Jupyter» en los que se va guiando al alumno en los sucesivos pasos del código empleado para simular el sistema mecánico que, como tal, se describe en un guion suministrado como documento PDF. Este modo de trabajar, al ir comparando la descripción física del mecanismo con los sucesivos pasos necesarios para simularlo, facilita el aprendizaje autónomo.

Debe quedar claro que no se pretende que el alumno escriba todo el código por sí mismo, sino que lleve a cabo, de manera guiada, una serie de modificaciones sencillas; por ejemplo, la introducción de parámetros y ecuaciones puntuales sobre un programa casi completo, que le sirvan para ir cogiendo confianza en sus habilidades a la hora de manejar la herramienta informática.

Esta forma de enfocar las prácticas facilita que los alumnos puedan trabajar, en grupos, sobre el cuaderno de Jupyter previamente a la sesión programada y que puedan emplear la preparación de la práctica como herramienta de estudio de la materia correspondiente, al compás de las demás actividades de evaluación continua. En la sesión presencial tutorizada por un profesor, se llevarán a cabo una serie de modificaciones sobre el diseño base para estudiar sus efectos, se procederá a una puesta en común y se contestará a un cuestionario de evaluación. Así, se pretende solucionar

tanto el problema de disponibilidad de tiempo que se venía observando en el desarrollo de las prácticas de simulación como la desconexión entre la materia impartida y la realización de las prácticas.

En cuanto a la carga horaria adicional que supone este modo de trabajar, se estima que por cada sesión presencial de hora y media harán falta otras dos horas de trabajo autónomo previo, preferentemente en equipo. En total, unas diez horas de dedicación por parte del alumno que se corresponden con 0,4 ECTS (Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos) del total de seis ECTS que corresponden a la asignatura. Téngase en cuenta que, con el sistema actual, también se consideraba que los estudiantes necesitaban una hora de estudio previo del guion, antes de acudir a la sesión presencial; es decir, había 0,3 ECTS previstos.

Este proyecto enlaza con un Proyecto de Innovación Docente previo realizado en el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza durante el curso académico 2021-2022, cuyo título fue «Programación numérica mediante Python como herramienta de aprendizaje en la asignatura de Resistencia de Materiales» (PIIDUZ, 2022) y que se desarrolló como parte de la Convocatoria de 2021 de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza.

3. Objetivos

- Actualizar las prácticas de la asignatura Mecánica, adaptándolas al perfil Defensa y haciendo uso de herramientas informáticas que no requieran licencias de pago.
- Introducir herramientas informáticas de amplio uso en el ámbito técnico en la actualidad.
- Diseñar un procedimiento de trabajo que favorezca el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo por parte de los alumnos, sin necesidad de esperar a la realización de la sesión presencial con el profesor.
- Actualizar los guiones de las prácticas, corrigiendo errores observados y modificando los aspectos a analizar, dentro de unos sistemas que siguen siendo los mismos.
- Actualizar los cuestionarios de evaluación.
- Trabajar sobre la competencia general C07 «Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma» y la competencia específica C21 «Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos», recogidas en la Memoria de Verificación de Grado (Unizar, 2019), actualmente en vigor.

4. Metodología

4.1. Secuencia

En una primera etapa, se examinaron las posibles herramientas informáticas, básicamente la combinación de entorno de programación con lenguaje de programación, disponibles para realizar simulaciones numéricas de dispositivos mecánicos que fueran de carácter libre y se ajustaran a los objetivos planteados. Al final, se eligió la combinación JupyterLab con Python. Los criterios para la elección fueron su simplicidad de sintaxis, la popularidad del lenguaje en el entorno técnico, su carácter abierto, y, en especial, la posibilidad de emplear entornos de programación interactivos y colaborativos organizados en cuadernos de JupyterLab. La principal alternativa considerada fue el uso de la combinación WxMaxima con Maxima que ya estaba instalada en los ordenadores del Centro y se usa en alguna asignatura de Matemáticas; sin embargo, se descartó por la mayor facilidad para trabajar en modo colaborativo que ofrecen los cuadernos de JupyterLab, que se pueden ejecutar en servidores públicos, a través de un navegador web, y la mayor familiaridad con Python tanto por parte de algunos de los profesores implicados como por parte de algunos de los alumnos que ya lo han empleado en su educación secundaria.

A continuación, se procedió a modelizar y simular los tres sistemas mecánicos propuestos para las prácticas de la asignatura en el lenguaje Python y haciendo uso de cuadernos de JupyterLab.

Se siguió el proyecto con la escritura de la documentación necesaria para que los alumnos puedan manejar de modo autónomo los cuadernos previamente preparados. Se actualizaron los guiones de las prácticas, desdoblándolos en una parte orientada al trabajo autónomo previo y otra parte orientada a la actividad presencial con evaluación.

Se elaboraron nuevos cuestionarios de evaluación, adaptados a los cambios realizados en las prácticas.

La documentación y archivos necesarios se facilitan a través de la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza (Unizar, 2023), en la que todas las asignaturas *del Grado de Ingeniería en Organización Industrial* disponen de un curso virtual. Los archivos se podrán ejecutar, modificar y guardar bien sea en el servidor de Jupyter de la Universidad de Zaragoza (acceso restringido a los miembros de la comunidad universitaria), a través del entorno Colab disponible a través de los discos compartidos de Google (acceso restringido a quienes dispongan de una cuenta de Google), o bien mediante una instalación local del *software* del entorno Jupyter (como si se tratase de un paquete de *software* adicional instalado en el ordenador).

Además, se creyó interesante crear un repositorio de *software* en GitHub (Github, 2023), en el espacio de la Universidad de Zaragoza, donde se han almacenado los materiales elaborados como un modo de diseminación de los mismos que pueda servir de inspiración para otros proyectos similares; del mismo modo que este proyecto se pudo inspirar en PIIDUZ (2022).

El trabajo de campo en el aula se está llevando a cabo en el curso 2023-2024. Los alumnos, guiados por los cuadernos de Jupyter, trabajan las prácticas en grupo previamente a la sesión presencial. Se pretenden desarrollar las competencias de trabajo en equipo de modo más prolongado que con la simple sesión presencial y que, dada la organización del curso con las sesiones presenciales agrupadas al final, la preparación de las prácticas se pueda acompañar con el estudio de la materia impartida.

En las sesiones presenciales, que a la fecha de la redacción de esta memoria aún no se han realizado, habrá que acudir con un cuaderno que represente un prototipo funcional del sistema estudiado, lo que habrá obligado a estudiar la teoría correspondiente durante su preparación. Durante la sesión presencial, se llevarán a cabo una serie de modificaciones sobre dicho prototipo para estudiar su efecto y se completará un cuestionario de evaluación. A efectos de evaluación de los resultados de este proyecto de innovación docente, se recogerá información acerca de la efectividad del trabajo previo y la percepción de los estudiantes sobre el formato de las prácticas.

En el curso 2023-24 se han incorporado tres profesores nuevos a la asignatura. En las fases finales del proyecto, se les suministró la primera versión de los cuadernos para recabar su opinión y se introdujeron un par de cambios, por sugerencia suya, para facilitar la comprensión por parte de los alumnos.

Dado que la aplicación del trabajo previo se está llevando a cabo, por primera vez, en el momento de escribir estas líneas, se puede indicar que algunos detalles de las prácticas y de los guiones se están modificando sobre la marcha a sugerencia de los alumnos y los profesores implicados.

4.2. Materiales empleados

- Ordenador personal con los programas Python y JupyterLab instalados.
- Servidor de Jupyter de la Universidad de Zaragoza.
- Entorno Google Colab a través de la cuenta de correo electrónico institucional de la Universidad de Zaragoza.
- Entorno JupyterLab, ejecutando un núcleo de Python, en los tres sistemas previos.

- Programas de edición de texto para preparar los guiones y cuestionarios.
- Repositorio de código Github para almacenar los materiales elaborados.

5. Conclusiones

5.1. Lecciones aprendidas

La principal ventaja del uso de los cuadernos como entorno de trabajo es la posibilidad de intercalar texto, código y salida de datos en un mismo documento. Con respecto a Matlab (*software* propietario) el código resulta más legible para un usuario sin experiencia previa informática. Con respecto a Excel (*software* propietario) la principal ventaja es la mayor facilidad para producir gráficos e imágenes de salida de datos y de introducir a los alumnos en el uso de las funciones como pequeños bloques de instrucciones que hacen una cosa, la hacen bien y la repiten cuantas veces sea necesario. Con respecto a Maxima (*software* libre) las principales ventajas son la disponibilidad de servidores libres de Jupyter para trabajar de modo colaborativo y la mayor familiaridad previa de algunos alumnos con el lenguaje Python.

Es importante involucrar a profesores que no han participado en el desarrollo inicial del proyecto como «usuarios de prueba» del mismo. Esto ocurre con todas las aplicaciones informáticas nuevas: lo que resulta evidente para sus desarrolladores, puede no serlo tanto para el usuario final.

5.2. Impacto

Realmente, el impacto del proyecto se comenzará a apreciar en su totalidad al terminar el curso 2023-24.

De momento, se han preparado las herramientas informáticas, se dispone de guiones nuevos y se han modificado los cuestionarios que ya se habían utilizado durante varios cursos previos. Teniendo en cuenta que se trata de una asignatura de un grado en extinción, la herramienta diseñada se podrá reutilizar con un mayor número de casos estudiados para facilitar el proceso de adquisición de competencias por parte de los alumnos que tengan la asignatura pendiente después de que se haya terminado de impartir y deban superarla de modo autónomo.

5.3. Mejoras identificadas

Se ha preparado el siguiente cuestionario anónimo que se les pasará a los alumnos, una vez acabadas las prácticas, para identificar qué ha sido lo mejor y lo peor de esta experiencia docente como herramienta de aprendizaje.

- A) La introducción al lenguaje Python y al entorno Jupyter me ha servido para realizar las prácticas. RESPUESTA: 1) Mucho; 2) Bastante; 3) Algo; 4) Poco; 5) Nada.
- B) Es de provecho para mi formación empezar a trabajar con los cuadernos en cuanto se haya dado la teoría correspondiente al tema estudiado. RESPUESTA: 1) Mucho; 2) Bastante; 3) Algo; 4) Poco; 5) Nada.
- C) El manejo de las herramientas informáticas me resultó: RESPUESTA: 1) Fácil desde el principio; 2) Más fácil al final que al principio; 3) Tedioso; 4) Difícil; 5) Muy difícil.

Además, al final de cada práctica, se les planteará el siguiente cuestionario específico:

- A) ¿Me ha ayudado esta práctica a comprender mejor algún concepto de la asignatura? En caso afirmativo, ¿cuál? RESPUESTA: sí o no, más indicar casos afirmativos.
- B) El trabajo realizado sobre el cuaderno antes de la sesión presencial me ha ayudado a entender el funcionamiento del sistema. RESPUESTA: sí o no.
- C) Considera que habría sido mejor no haber realizado trabajo previo autónomo antes de la sesión presencial y que el profesor hubiera suministrado un cuaderno completo con un prototipo funcional al comienzo de la misma. RESPUESTA: sí o no.
- D) ¿Qué es lo que me ha resultado más difícil de esta práctica? RESPUESTA abierta.

6. Continuidad

6.1. Transferibilidad

La transferibilidad del proyecto es alta, puesto que las herramientas empleadas pueden ser utilizadas en cualquier otra asignatura que requiera la modelización y simulación de sistemas físicos o la realización de cálculos numéricos. De hecho, como se ha mencionado, el presente Proyecto de Innovación Docente enlaza con otro llevado a cabo antes en este centro (PIIDUZ, 2022). Igualmente, cabe esperar que el manejo de programas informáticos sencillos, pero que hacen uso de conceptos reales como variable, bucle, lista y función, sea de utilidad cuando los alumnos cursen la asignatura de Fundamentos de Informática durante el segundo semestre.

6.2. Sostenibilidad

Puesto que el código básico en el que se basan las prácticas ha sido desarrollado y publicado en el repositorio GitHub (Github, 2023) que incorpora

control de versiones, el proyecto es fácilmente sostenible, en tanto se mantenga la administración del mismo por parte de un profesor.

6.3. Difusión realizada

Como se ha mencionado, se ha creado un repositorio específico de la asignatura en el sitio GitHub, dentro de la cuenta de la Universidad de Zaragoza (Github, 2023), al alcance de cualquier persona.

Bibliografía

- Centro Universitario de la Defensa Zaragoza [CUD]. (2023). Estructura de la titulación. Zaragoza, Academia General Militar. [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://cud-agm.es/estudios/grado-I-O-industrial/estructura>
- GitHub: IOI-CUD-Mec* [en línea] (2023). [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://github.com/universidad-zaragoza/IOI-CUD-Mec>
- Jupyter: Project Jupyter, JupyterLab* [en línea] (2019). EE. UU. [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://docs.jupyter.org/en/latest/>
- PIIDUZ: Programa de Incentivación de la Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza* [en línea] (2022). Zaragoza, Universidad de Zaragoza. [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://indo.unizar.es/proyecto/229/ficha>
- Python: Python Software Foundation* [en línea] (2001). Beaverton, Python Software Foundation. [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.python.org/>
- Universidad de Zaragoza. (2019). *Grados Rama de Ingeniería y Arquitectura* [en línea]. Zaragoza, Universidad de Zaragoza. [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://academico.unizar.es/ofiplan/pagina-recuperada>
- . (2023). *ADD Unizar-Moodle* [en línea]. Zaragoza, Universidad de Zaragoza. [Consulta: 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://moodle.unizar.es/add/>

ABP como herramienta para trabajos colaborativos aplicados a Defensa en la asignatura Matemáticas II del Grado IOI del CUD

M.^ª Victoria Sebastián Guerrero, M.^ª Teresa Sánchez Rúa, Elvira Navarro Palacio, Eugenio Serrano García

Resumen: en el afán de mejorar la calidad de enseñanza Y conseguir un aprendizaje más eficaz y eficiente, se han explorado métodos alternativos a la enseñanza tradicional. Se ha seleccionado la metodología ABP, Aprendizaje Basado en Problemas, para la resolución de trabajos colaborativos aplicados al ámbito de la Defensa propuestos en la asignatura Matemáticas II, que es de Formación Básica, impartida en el Grado en Ingeniería de Organización Industrial del Centro Universitario de la Defensa.

Con dicha metodología se estimula el proceso de enseñanza/aprendizaje, haciendo al estudiante partícipe de su propio aprendizaje, siempre guiado por el profesor. El trabajo en grupo fomenta las habilidades y destrezas sociales necesarias en el desarrollo de su profesión.

En el momento en el que los estudiantes adquirieron los conocimientos básicos necesarios en Álgebra Lineal, se distribuyeron en grupos de entre cuatro y cinco personas y se asignó a cada grupo un trabajo en el que debían resolver, de manera autónoma, pero guiados por el profesor, un problema real de aplicación al entorno militar. Para dicha resolución resultó necesario el aprendizaje de métodos y herramientas matemáticas, así como el uso de un manipulador simbólico. La redacción de un informe y la presentación al resto de compañeros entrenó a los estudiantes para la futura realización de su trabajo fin de grado.

La experiencia ha resultado satisfactoria tanto para los estudiantes como para el profesorado. Los resultados académicos favorables en la asignatura así lo avalan.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, Metodologías activas de aprendizaje, Enseñanza de matemáticas en Ingeniería, Innovación docente.

1. Introducción

La incorporación de metodologías pedagógicas que permitan a los alumnos adaptarse a la sociedad actual, globalizada, competitiva y en constante transformación, es uno de los requisitos planteados por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En el afán de mejorar la calidad de enseñanza, conseguir un aprendizaje más eficaz y eficiente, aumentar el interés y la motivación de los alumnos se han explorado métodos alternativos a la enseñanza tradicional, centrada en la clase magistral. Se seleccionó la metodología ABP, Aprendizaje Basado en Problemas, también denominado PLB (del inglés, *Problem-Based Learning*), centrada en el uso de un problema como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. Con este método se pretende estimular a los estudiantes para que detecten las necesidades de aprendizaje y sean capaces de centrar su atención en las sesiones con el profesor para construir las herramientas que les lleven a solucionar situaciones de aplicación real. Así, algunos de los roles, que eran exclusivos del profesor, se comparten con los estudiantes, incluyéndolos como elemento activo en la vida académica y haciéndoles responsables de su propio aprendizaje, siempre encauzados, dirigidos y estimulados por el docente (Dutch *et al.*, 2001; Escribano y del Valle, 2008).

La metodología ABP es utilizada en diversas áreas de conocimiento de la educación superior y, con gran frecuencia, para el trabajo de competencias profesionales determinantes para el alumno. Concretamente, en las asignaturas de Matemáticas surge la necesidad de analizar y resolver problemas reales de índole práctica asociados a otras áreas. En el Centro Universitario de la Defensa, ámbito de aplicación del estudio, al definir los resultados de aprendizaje de las asignaturas del área de Matemáticas, se pensó tanto en la utilidad futura como en el valor aportado por esta rama del saber al entrenamiento para el pensamiento. Cabe destacar que el egresado en este centro es un oficial del Ejército español e ingeniero, por lo que necesita el valor instrumental de las matemáticas para construir modelos numéricos o cualitativos, así como estructurar su mente para la toma de decisiones rápidas en su futuro empleo profesional.

En la asignatura Matemáticas II del Grado en Ingeniería de Organización Industrial del Centro Universitario de la Defensa en el curso 2021-2022 se llevó a cabo un proyecto de innovación docente apoyado en la metodología ABP titulado «Aprendizaje Basado en Problemas para la enseñanza de Matemáticas I y II del Grado IOI del CUD». En este, los estudiantes al inicio de cada tema recibieron un pequeño problema real que motivó el aprendizaje de las técnicas necesarias para su resolución de modo individual.

Tras el éxito de la experiencia y con el fin de contribuir al plan de mejora de la asignatura, durante el curso 2022-2023 se ha desarrollado el proyecto titulado «ABP como herramienta para trabajos colaborativos aplicados a Defensa en la asignatura Matemáticas II del Grado IOI del CUD». En este se ha avanzado un paso más, incorporando la técnica del Aprendizaje Basado en Problemas en trabajos aplicados a problemas reales de Defensa, donde los estudiantes han trabajado en pequeños grupos, tutorizados siempre por su profesor.

En este proyecto, las características de la metodología ABP indicadas por Barrows (1986), se han adaptado, cambiando los problemas por el trabajo colaborativo aplicado. Dichas características son:

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- La formación se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son el vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se aprende a través del aprendizaje autodirigido.

Al inicio del proyecto se plantearon los siguientes objetivos:

- Aumentar el interés y la motivación de los alumnos por la asignatura Matemáticas II.
- Mostrar la aplicabilidad de los conocimientos teóricos adquiridos en Matemáticas II, considerada habitualmente como una asignatura abstracta.
- Hacer partícipe al alumno de su propio aprendizaje, siendo el encargado de buscar los recursos que va necesitando en cada momento, desarrollando así las habilidades necesarias para el autoaprendizaje.
- Observar, a través de pequeñas investigaciones, la relación entre los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura.
- Trabajando en equipo fomentar las habilidades y destrezas sociales necesarias en el desarrollo profesional futuro.
- Fomentar la exposición pública de los trabajos.

2. Desarrollo

El proyecto se ha llevado a cabo en la asignatura Matemáticas II (asignatura de Formación Básica) de seis créditos ECTS impartida en el segundo semestre del primer curso del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (IOI, Perfil Defensa) en el CUD-AGM de Zaragoza. La asignatura Matemáticas II, comprende el temario estándar de Álgebra Lineal Aplicada de cualquier Ingeniería.

La muestra de estudiantes con la que se ha realizado el proyecto engloba a los 277 alumnos matriculados en dicha asignatura del Grado IOI durante el curso 2022-2023, distribuidos en diez secciones de clase. En cada una de ellas se organizó a los estudiantes en grupos de cuatro o cinco personas, no habiendo más de siete grupos por sección.

La asignatura Matemáticas II se podía superar por el procedimiento de evaluación continua. El 15% del total de la nota se obtenía con la prueba de evaluación continua número tres, consistente en la realización de un trabajo práctico grupal y su correspondiente exposición oral. En dicho trabajo se evaluaban conceptos propios de la materia, aplicación de métodos de aproximación numérica y uso de *software* matemático, así como la expresión oral de los conceptos y procedimientos utilizados.

Cada uno de los grupos recibió su trabajo una vez que se había realizado la primera prueba de evaluación continua, que examinaba los conocimientos adquiridos en la Parte I de la asignatura y proporcionaba la base sobre Álgebra Lineal necesaria.

En cada trabajo se planteaba un problema de posible resolución con técnicas de Álgebra Lineal Aplicada, pero ambientado bajo un enunciado que incluyese aspectos aplicados al desempeño profesional futuro del estudiante en una Unidad militar. Se ha utilizado la esencia de la corriente metodológica ABP para aplicarla en la realización de los trabajos, tratando de movilizar el proceso hacia la identificación de las necesidades de aprendizaje que suscitaba la búsqueda de una respuesta adecuada. La dimensión del problema planteado impedía, en la mayoría de los casos, la resolución manual del mismo. Por ello ha sido necesario el uso de un manipulador simbólico que permitiese la realización de los cálculos.

Los trabajos se han seleccionado de un amplio dossier, creado por los profesores, que incluía trabajos de diferentes temáticas tales como: la producción de granadas o munición para armas ligeras en una empresa de armamento militar, distribución de la temperatura en una placa metálica, predicción y ajuste de datos de las mareas del Instituto Hidrográfico de la Marina, distribución de personal en distintas bases en misiones en el extranjero, control del tránsito de vehículos en zonas de operaciones, estabilización de la población en áreas de responsabilidad, control del disparo y vuelo de un misil, determinación de la posición de aeronaves, cambios de modelos de color y análisis tensorial, entre otros. En cada sección los trabajos realizados versaron sobre temas distintos. Además, de cada trabajo se realizaron versiones para que los trabajos fuesen distintos entre secciones, evitando la copia de los mismos.

Las fases aplicadas para el desarrollo del proceso se pueden resumir así:

- Presentación a los estudiantes del trabajo aplicado a Defensa diseñado por el profesor.
- Comprensión del problema solicitado.
- Generación de las hipótesis de trabajo.
- Identificación de las necesidades de aprendizaje por parte de los estudiantes (tutorizados por el profesor).
- Consulta de fuentes de información.
- Análisis de los posibles métodos a aplicar para la resolución del problema.
- Relación de los conocimientos aprendidos en el aula con los adquiridos de manera autónoma.
- Elección del método más adecuado para la resolución del problema.
- Resolución del problema, utilizando un manipulador simbólico.
- Identificación de la aplicabilidad e interés del trabajo en la futura actividad profesional.
- Redacción de una memoria, recogiendo el trabajo realizado.
- Exposición del trabajo al resto de estudiantes, acompañada de una presentación PowerPoint o similar.
- Evaluación de la actividad.

Las actividades realizadas por los profesores del equipo de trabajo han sido:

- Preparación exhaustiva del dossier que contiene los trabajos.
- Análisis de las cuestiones que afectan a los estudiantes:
 - Cómo abordar mejor el problema.
 - Dificultades que pueden encontrar.
 - Cómo facilitar la evolución del grupo.
 - Apoyos o ayudas complementarias que se pueden proporcionar a los alumnos.
 - Proporcionar recursos bibliográficos.
 - Facilitar los medios para que los alumnos progresen de forma autónoma.
- Diseño del proceso.
- Creación de los grupos de trabajo.
- Supervisión del proceso mientras los alumnos trabajan en el aula.
- Reuniones periódicas de los profesores para concretar objetivos, competencias, desarrollo y evaluación de los trabajos.
- Reuniones periódicas de los profesores para el seguimiento de la actividad.
- Tutorías periódicas con los grupos de alumnos para hacer un seguimiento del trabajo.
- Evaluación de los trabajos.

3. Conclusiones

Tras la implementación del proyecto se pudo constatar la satisfacción tanto de los estudiantes como de los profesores. Se observó el interés mostrado por los alumnos al trabajar sobre problemas reales aplicados en el ámbito militar. Pudieron descubrir la aplicabilidad de una asignatura, Matemáticas II, que por tener contenidos de Álgebra Lineal siempre ha tenido una consideración de asignatura abstracta. Se logró que los estudiantes afianzaran los conceptos y métodos matemáticos que se habían desarrollado a lo largo del temario en el aula. Además, el interés que despertó el proyecto les estimuló en la búsqueda de nuevos conocimientos que los llevaran a la solución del problema que inicialmente tenían planteado.

La realización de estos trabajos de forma colaborativa permitió aprender «de» y «con» los demás y resultó beneficioso para los estudiantes, aunque en muchos casos necesitaron la supervisión del profesor. Hay que considerar que son estudiantes de primer curso y ha sido su primera toma de contacto con este tipo de métodos.

La redacción de un informe y la presentación al resto de compañeros entrenó a los estudiantes para la futura realización de su trabajo fin de grado.

Los resultados obtenidos en la asignatura Matemáticas II avalan los beneficios de la aplicación de este tipo de metodologías en el aula. Los alumnos tenían la posibilidad de superar la asignatura por evaluación continua, donde el 15 % de la nota podía obtenerse con la puntuación de los trabajos colaborativos.

Los 277 alumnos matriculados en la asignatura aprobaron los trabajos colaborativos y 180 de ellos superaron las pruebas escritas. De los 97 estudiantes que no aprobaron las pruebas escritas, 39 obtuvieron un apto en la evaluación continua gracias a la nota obtenida en los citados trabajos, es decir, el 14,1 % de los estudiantes superaron la asignatura gracias a la ayuda de la nota obtenida con la aplicación de la metodología ABP. El total de estudiantes que aprobaron la asignatura por evaluación continua fue de 219 (79,1 %).

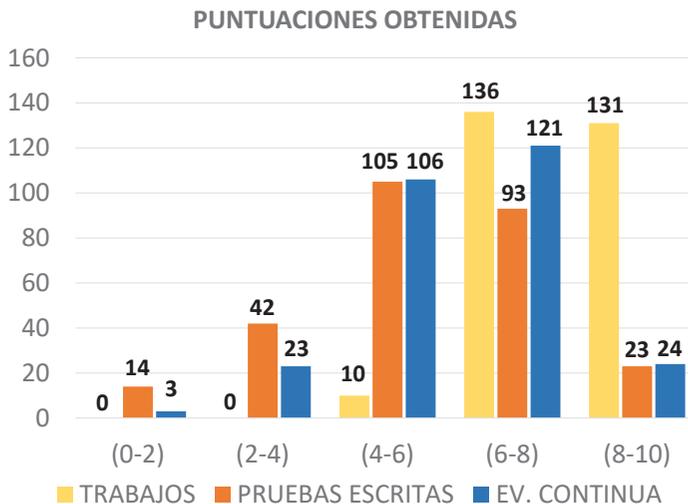
La media de las notas obtenidas en los trabajos fue un 7,77 ($\pm 0,79$) frente a la media de las pruebas escritas que alcanzó un 5,53 ($\pm 1,88$). La nota final de la evaluación continua tuvo una media de 5,98 ($\pm 1,53$), lo que supone un aumento del 4,8 % respecto a las pruebas escritas. Pueden observarse estos resultados en la Tabla 1.

TABLA 1. Notas obtenidas en los trabajos colaborativos, en las pruebas escritas y en la evaluación continua

	NOTA TRABAJOS COLABORATIVOS	NOTA PRUEBAS ESCRITAS	NOTA TOTAL EV. CONTINUA
Media	7,77	5,53	5,98
Mediana	7,83	5,63	6,06
Moda	8,28	6,13	6,75
Desviación estándar	0,79	1,88	1,53
Varianza de muestra	0,63	3,55	2,35
Rango	3,69	9,70	7,87
Mínimo	5,27	0,13	1,69
Máximo	8,96	9,83	9,56
Nº de suspensos	0	97 (35,1%)	58 (20,9%)
Nº de aprobados	277	180 (64,9%)	219 (79,1%)

En la Figura 1 se pueden observar las diferentes frecuencias obtenidas por rango de notas. Así, en las pruebas escritas hubo catorce estudiantes que sacaron entre un cero y un dos, mientras que en la evaluación continua solo tres estudiantes obtuvieron una nota en ese rango. La mayor diferencia se encuentra en los estudiantes que obtuvieron notas entre un seis y un ocho, 93 estudiantes en las pruebas escritas y 121 en la puntuación de la evaluación final. El número de estudiantes con las mejores notas, entre un ocho y un diez, son muy similares, teniendo en cuenta solo pruebas escritas, 23 estudiantes, o toda la evaluación continua, 24 estudiantes.

Figura 1. Puntuaciones obtenidas en los trabajos, pruebas escritas y evaluación continua



Las mejoras obtenidas en el proceso enseñanza/aprendizaje se pueden resumir:

- Los alumnos han sido capaces de detectar el carácter instrumental de las Matemáticas, utilizándolas como herramienta de medición y cálculo en la práctica profesional en Defensa/Ingeniería.
- Han sido partícipes de su proceso de aprendizaje.
- Han adquirido las habilidades para desarrollar trabajos grupales.
- Mejoraron su calificación final gracias a las notas de los trabajos colaborativos.

Tras aplicar esta metodología en el aula para los trabajos grupales académicamente dirigidos, se ha promovido el aprendizaje integrado, aglutinando el qué con el cómo y el para qué se aprende. Los estudiantes han desarrollado sus habilidades de inicio a la investigación, aprendizaje autónomo, manejo de un manipulador simbólico, trabajo en grupo, realización de una memoria y exposición de un trabajo al resto de compañeros.

4. Continuidad

El proyecto realizado en el curso 2022-2023 pretende ser modelo para implantar de manera definitiva este tipo de metodologías de innovación en el resto de asignaturas de formación básica de Matemáticas. Además, podría adaptarse fácilmente el método a otras asignaturas del Área de Ciencias Básicas, así como extenderse a otras áreas de conocimiento del Centro Universitario de la Defensa. El dossier creado con todos los trabajos servirá de base para la continuidad del proyecto en cursos sucesivos. A largo plazo, podría plantearse la opción de trabajar toda la asignatura desde la perspectiva del ABP, centrando el aprendizaje en problemas que lleven a la comprensión de los conceptos teóricos.

El coste limitado del proyecto hace que se pueda implantar con facilidad en el aula y sea sostenible.

La difusión de los resultados obtenidos se ha realizado en el área de Matemáticas, en el resto del Centro Universitario de la Defensa y en pequeñas reuniones con profesores de Unizar.

Bibliografía

- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*. 20, pp. 481-486.
- Dutch, B. J., Groh, S. E. y Allen, D. E. (2001). *The Power of Problem-Based Learning*. Virginia, Stylus.

Escribano, A. y Valle A. del. (coords.). (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid, Narcea.

Videotutoriales interactivos con EDpuzzle para el aprendizaje de Carta Digital v.10

Antonio Luis Montealegre Gracia, María Teresa Lamelas Gracia, Alberto García-Martín

Resumen: el objetivo del presente trabajo es analizar el impacto del uso de videotutoriales enriquecidos con cuestionarios en un contexto de aula invertida para fomentar el aprendizaje activo del alumnado. La muestra está compuesta por 210 estudiantes de cuarto curso, matriculados en la asignatura Información Geográfica Digital y Teledetección, perteneciente al Grado en Ingeniería de Organización Industrial, perfil defensa, que se imparte en el Centro Universitario de la Defensa de la Academia General Militar (CUD-AGM).

La experiencia parte de once videotutoriales creados por el profesorado sobre aplicaciones prácticas del Sistema de Información Geográfica propiedad del Ejército de Tierra Carta Digital v. 10 con el *software* OBS Studio, a los cuales se les incluye una serie de preguntas tipo *test*, mediante la herramienta didáctica Edpuzzle, para que estos sean interactivos. Los resultados obtenidos en la encuesta realizada al alumnado indican un alto grado de satisfacción, dado que más de un 97 % consideran que les han resultado útiles para superar la asignatura y más del 77 % señalan que las preguntas les han ayudado a reforzar conceptos. Asimismo, el alumnado respalda de forma muy amplia, por encima del 82 %, que esta actividad forme parte de la evaluación de la asignatura.

Palabras clave: Metodología activa, Aula invertida, Autoaprendizaje, Cuestionario, OBS Studio.

1. Introducción

La consolidación del Espacio Europeo de Educación Superior, la expansión masiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la pandemia del COVID-19, han potenciado la adopción de nuevas metodologías y herramientas docentes orientadas a facilitar la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en una comunidad universitaria donde el

aprendizaje virtual ha ganado terreno (Castro-Valdivia y Vázquez-Fariñas, 2023; Fernández *et al.*, 2023).

En este contexto, la utilización de vídeos con fines didácticos es un recurso de apoyo que favorece el aprendizaje, refuerza los conocimientos y facilita la obtención de otros nuevos al alumnado. Dentro de las múltiples opciones que están a disposición del profesorado, Edpuzzle¹ es una herramienta digital *on line* que permite enriquecer vídeos, mediante su edición, para adaptarlos a las necesidades del aula. Se pueden insertar comentarios, notas de voz, imágenes y preguntas de respuesta abierta o de selección, en cualquier punto del vídeo, para favorecer que el alumnado comprenda diversos contenidos desde un enfoque interactivo (Álvarez-Álvarez y Pérez-Gutiérrez, 2022; Fernández *et al.*, 2023). Los vídeos que permite utilizar Edpuzzle son, tanto los que están alojados en YouTube como aquellos grabados por el propio equipo docente (Jiménez *et al.*, 2023).

Las investigaciones publicadas sobre experiencias docentes realizadas con la herramienta Edpuzzle evidencian resultados positivos dentro del contexto universitario, ya que flexibilizan el proceso de enseñanza-aprendizaje y favorecen metodologías activas, como la del aula invertida (Mosquera, 2022; Álvarez-Álvarez y Pérez-Gutiérrez, 2022), que permiten la reducción de las clases magistrales transmisivas (Cos-Guerra y Pérez-Díaz, 2022).

Siguiendo esta línea de investigación, el objetivo del presente trabajo es analizar el impacto del uso de videotutoriales enriquecidos con cuestionarios en un contexto de aula invertida para fomentar la participación activa del alumnado y la evaluación formativa y continua.

Como objetivos específicos se han definido tres:

- Diseñar una estrategia de aprendizaje fuera del aula, propiciando que cada alumno/a pueda asimilar y poner en práctica los conocimientos proporcionados a través de videotutoriales enriquecidos con preguntas.
- Valorar el grado de satisfacción del alumnado con esta metodología.
- Comparar los resultados del rendimiento del alumnado para comprobar si se introduce una mejora en las calificaciones tras la aplicación de la experiencia de innovación docente.

En este estudio se ha considerado una muestra de 210 estudiantes de cuarto curso, matriculados en la asignatura Información Geográfica Digital y Teledetección, perteneciente al Grado en Ingeniería de Organización Industrial, perfil defensa, que se imparte en el Centro Universitario de la

¹ Véase: <https://edpuzzle.com>

Defensa de la Academia General Militar (CUD-AGM), centro adscrito a la Universidad de Zaragoza, donde se hace uso del Sistema de Información Geográfica (SIG), propiedad del Ejército de Tierra Carta Digital v. 10.

La experiencia de innovación docente se ha llevado a cabo durante el segundo cuatrimestre del curso 2022-2023 y es el resultado de la propuesta planteada en el Proyecto de Innovación Docente del CUD-AGM titulado «Enriquecimiento de vídeo-lecciones con Edpuzzle como herramienta para la implementación de la metodología *Flipped Classroom*».

2. Desarrollo

El profesorado de la asignatura, compuesto por tres docentes, creó once videotutoriales con el *software* gratuito OBS Studio² para cada uno de los temas a trabajar durante todo el cuatrimestre. Los contenidos estaban relacionados con el manejo del SIG del Ejército de Tierra Carta Digital v.10, mostrando diferentes casos prácticos de aplicación para que el alumnado pudiera visionarlos, replicarlos y estudiarlos de forma autónoma fuera de la clase presencial. Estos vídeos, que fueron alojados en la plataforma *on line* de Edpuzzle a la que el alumnado tenía acceso a partir de una serie de enlaces habilitados en Moodle, se editaron para enriquecerlos con preguntas tipo *test* incrustadas en el propio vídeo, para que fueran respondidas por el alumnado y así garantizar que el visionado fuera activo.

La visualización completa de cada vídeo estaba condicionada por la respuesta a todas las preguntas que estaban incrustadas. Hasta que no fueran respondidas todas ellas, el/la estudiante no podía avanzar, pero sí retroceder tantas veces como quisiera. Cabe señalar que, tras cada respuesta, el alumnado recibía un *feedback* inmediato sobre el acierto o, en caso de fallo, sobre la respuesta correcta (Castro-Valdivia y Vázquez-Fariñas, 2023; Jiménez *et al.*, 2023). El profesorado podía conocer, por los informes que proporciona Edpuzzle, quiénes habían visto el vídeo en su totalidad o parcialmente, así como el tiempo invertido en el visionado de cada vídeo y el nivel de acierto en las respuestas dadas (Jiménez *et al.*, 2023). Además, las calificaciones obtenidas se incluyeron como una actividad de evaluación en la calificación final de la asignatura.

Por último, el alumnado tuvo que responder a una encuesta de valoración final, efectuada en Moodle, para conocer su opinión sobre la metodología docente empleada, así como su grado de satisfacción con la misma tras participar en esta experiencia docente (Castro-Valdivia y Vázquez-Fariñas, 2023).

² Véase <https://obsproject.com/es/>

3. Conclusiones

Las respuestas de la encuesta realizada, tras la finalización de la experiencia, muestran que el 88,4 % del alumnado ha visualizado todos los vídeos y el 11,6 % solo algunos. Al igual que en otros estudios, como el de Castro-Valdivia y Vázquez-Fariñas (2023) o el de Fernández *et al.* (2023), el porcentaje de estudiantes que afirma que le han resultado útiles los videotutoriales para superar la asignatura es elevado, situándose en este caso en un 97,5 %. Respecto a la inclusión de preguntas a lo largo de los vídeos, un 77,7 % considera que le ha ayudado a reforzar los conceptos, mientras que el 22,3 % no lo encuentra útil. El 82,5 % cree adecuado que se haya incluido el visionado de los vídeos y la respuesta a las cuestiones integradas en ellos como parte de la evaluación, mientras que el 17,5 % restante opina lo contrario. Ante la pregunta sobre si considera que la existencia de los vídeos ha hecho que se relaje su atención durante las sesiones de prácticas presenciales, el 15,8 % opina que sí, el 55,8 % en ocasiones y el 28,3 % nunca.

Así, los resultados obtenidos en esta parte de la encuesta ofrecen unas conclusiones que concuerdan con las de otros estudios, como el de Jiménez *et al.* (2023). La experiencia desarrollada fomenta el trabajo autónomo y activo del estudiante basado en el modelo pedagógico de aula invertida. La comprensión y retención de los contenidos teóricos y/o prácticos es más profunda mediante los videotutoriales interactivos con preguntas, ya que favorecen el *testing effect* y permiten su uso tanto previo a las sesiones presenciales en el aula como posterior a ellas, pudiéndose utilizar todas las veces que cada estudiante necesite, desde cualquier lugar y dispositivo y en cualquier momento (López-Crespo *et al.*, 2020). Las preguntas integradas en el videotutorial aumentan la interacción, el compromiso y el pensamiento crítico del alumnado, logrando un mayor grado de motivación e implicación en su proceso de aprendizaje. Además, tanto el profesorado como el alumnado pueden valorar el progreso y las dificultades encontradas en los contenidos mostrados en cada videotutorial.

Con respecto a los contenidos de los vídeos y su implementación en la plataforma Edpuzzle, la tabla 1 muestra un resumen de los resultados obtenidos de la encuesta. Las preguntas, formuladas en escala de *Likert* (uno a cinco), evidencian que más del 88 % del alumnado valora «bien» o «muy bien» la claridad de las explicaciones, el nivel de detalle y la idoneidad de los ejemplos mostrados en los vídeos. Las opiniones son más diversas sobre la duración de los vídeos, quedándose en un 60 % quienes opinan que está «bien» o «muy bien».

El alumnado, además de manifestar en la encuesta comentarios positivos sobre la metodología docente aplicada, ha comentado aspectos a mejorar,

como la calidad de la imagen de algunos vídeos, el aumento de la velocidad de reproducción, y la disminución del nivel de detalle, si el contenido también se explica en clase, para no resultar reiterativo, entre otros. Estos aspectos negativos y recomendaciones son coincidentes con las obtenidas en estudios previos (Álvarez-Álvarez y Pérez-Gutiérrez 2022) y son de utilidad para mejorar el uso que se haga de esta herramienta.

En cuanto a la calificación promedio de la asignatura, señalar que se ha mantenido la tendencia con respecto al promedio de los cinco cursos anteriores (7,8 en el actual frente a 8,1 en los anteriores).

Tabla 1. Resumen de las respuestas sobre los contenidos de los vídeos y su implementación en la plataforma Edpuzzle

<i>Pregunta</i>	<i>Opciones de respuesta: de 1 (muy mal) a 5 (muy bien)</i>					
<i>Valore la claridad de las explicaciones de los vídeos</i>	<i>No he visualizado los vídeos</i>	1	2	3	4	5
Respuestas (%)	0,0	0,0	0,8	5,8	38,0	55,4
<i>Valore el nivel de detalle de los vídeos</i>	<i>No he visualizado los vídeos</i>	1	2	3	4	5
Respuestas (%)	0,0	0,8	0,8	9,2	32,5	56,7
<i>Valore la utilización de ejemplos en los vídeos</i>	<i>No he visualizado los vídeos</i>	1	2	3	4	5
Respuestas (%)	0,0	0,0	1,7	10,0	34,2	54,2
<i>Valore la duración de los vídeos</i>	<i>No he visualizado los vídeos</i>	1	2	3	4	5
Respuestas (%)	0,0	2,5	8,3	28,3	33,3	27,5
<i>Valore el grado de sencillez de uso de la plataforma EdPuzzle</i>	<i>No he visualizado los vídeos</i>	1	2	3	4	5
Respuestas (%)	0,0	0,8	3,3	13,3	30,0	52,5

De esta manera, se puede concluir que, tal y como se recoge en Fernández *et al.* (2023), los videotutoriales enriquecidos con preguntas mediante Edpuzzle resultan adecuados para el desarrollo de metodologías docentes orientadas a la mejora del aprendizaje del alumnado, fomentando su autonomía, la interacción y el espíritu crítico sobre su propio aprendizaje, promovándose así aptitudes transversales dentro y fuera del aula. Además, el uso de videotutoriales interactivos ha propiciado la transmisión de conocimientos fuera de la clase presencial, permitiendo liberar tiempo durante la clase magistral para resolver dudas, profundizar en los contenidos o aplicar los conocimientos adquiridos. De este modo, el/la docente puede adecuarse al nivel de progreso del alumnado y este, a su vez, puede

revisar los contenidos teórico-prácticos tantas veces como desee, según su ritmo de aprendizaje (Jiménez *et al.*, 2023).

4. Continuidad

La experiencia de innovación docente presentada puede tener continuidad en el tiempo, ya que es reproducible en cursos venideros. Además, es económicamente sostenible, eficiente y transferible a otras materias y disciplinas de conocimiento, dado que los medios necesarios para su realización son de uso gratuito y de fácil acceso dentro de la comunidad educativa del CUD-AGM y de la Universidad de Zaragoza (Moodle de la Universidad de Zaragoza, OBS studio y Edpuzzle). El manejo de estas aplicaciones, que son transversales y pueden ser utilizadas en cualquier disciplina universitaria, es simple, intuitivo y amigable, permitiendo una rápida implementación de los recursos educativos (Castro-Valdivia y Vázquez-Fariñas, 2023; Fernández *et al.*, 2023).

La utilización de herramientas para generar vídeos interactivos, como Edpuzzle, permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario y captar la atención del alumnado actual, que ve en las TIC el instrumento ideal para aprender (Castro-Valdivia y Vázquez-Fariñas, 2023). Además, dado el elevado número de estudiantes por curso y la existencia de asignaturas con una carga teórica y práctica elevada, la metodología aplicada permite el desarrollo del modelo de aula invertida con el objetivo de mejorar el rendimiento del alumnado y adaptarse a su ritmo de aprendizaje. En este sentido, el uso de cuestionarios integrados promueve un rol activo de aprendizaje continuado y facilita al docente valorar el progreso del alumnado en función de los resultados obtenidos (López-Crespo *et al.*, 2020).

Bibliografía

- Álvarez-Álvarez, C. y Pérez-Gutiérrez, M. (2022). Satisfacción de estudiantes con el uso de Edpuzzle en la universidad. En: *7th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. Madrid, REDINE, Red de Investigación e Innovación Educativa, pp. 37-43. ISBN 978-84-124511-7-7.
- Castro-Valdivia, M. y Vázquez-Fariñas, M. (2023). Vídeo interactivo en la enseñanza superior. Edpuzzle como herramienta para la enseñanza de la Historia Económica. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, pp. 3-11. ISSN 2695-9933.
- Cos-Guerra, O. y Pérez-Díaz, S. (2022). Innovación docente en materias geo-tecnológicas. Experiencia TIGame en la Universidad de Cantabria (España). *Revista Internacional de Humanidades*, pp. 2-14. ISSN 2695-9623.

- Fernández, M., Martín, R. y Cachero, J. (2023). Edpuzzle como potenciador del aprendizaje a través de vídeos en ciencias de la salud. En: Villalustre, L. y Fernández, M. *Modalidades de aprendizaje para la innovación educativa*. Oviedo, Universidad de Oviedo, pp. 209-216. ISBN 978-84-18482-94-6.
- Jiménez, C. *et al.* (2023). Invirtiendo la clase de matemáticas en los últimos cursos de secundaria mediante el uso de vídeos enriquecidos. *Innovación Educativa*, (33), pp. 1-13. ISSN-e 2340-0056.
- López Crespo, G. A. *et al.* (2020). Elaboración de vídeos docentes: más allá de la Flipped Classroom. *Revista Educativa Hekademos*. 28, año XIII, pp. 17-23. ISSN 1989-3558.
- Mosquera, I. (2022). Flexibilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en una universidad online. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 79, pp. 199-213. E-ISSN 1135-9250.

Estudio de casos como herramienta de evaluación formativa en Investigación Operativa

Silvia Vilariño Fernández, Francisco Viñado Lereu

Resumen: la Investigación Operativa, cuyo origen se sitúa en la II Guerra Mundial, aplica el método científico a la toma de decisiones. Es evidente la importancia de la toma de decisiones en la carrera profesional de un oficial del Ejército de Tierra, por ello, es incuestionable la relación de esta disciplina con situaciones que puedan presentarse en la futura carrera militar de los estudiantes del CUD de Zaragoza.

La finalidad de este proyecto ha sido diseñar una evaluación formativa basada en la técnica del estudio de casos, diseñando actividades grupales que planteen situaciones reales en las que aplicar las técnicas y procedimientos vistos en la asignatura.

Así, el proyecto tenía una doble finalidad, por una parte, desarrollar una herramienta de evaluación formativa y, por otra, presentar situaciones más o menos reales que fomenten la motivación de los estudiantes a la hora de estudiar esta materia.

Palabras clave: Innovación docente, Estudio de casos, Evaluación formativa.

1. Introducción

La Investigación Operativa aplica el método científico a la toma de decisiones. Su objetivo principal consiste en realizar una asignación eficaz y eficiente de recursos y actividades con el fin de optimizar la consecución de los objetivos preestablecidos. El inicio de la Investigación Operativa se sitúa en la II Guerra Mundial, con la búsqueda de soluciones a problemas de interés dentro del ámbito militar.

A pesar de este origen en situaciones de grandes conflictos, su gran éxito, unido al desarrollo de herramientas informáticas en las últimas décadas, ha provocado que hoy en día las unidades de Investigación Operativa sean una herramienta muy eficaz para afrontar un amplio abanico de retos presentes y futuros a los que se enfrentan las Fuerzas Armadas. No

solo eso, esta disciplina tiene aplicaciones en múltiples campos civiles, como en organización de empresas, telecomunicaciones, etc. De hecho, las grandes empresas internacionales tienen en su organigrama grupos de trabajo centrados en diferentes técnicas y/o herramientas propias de la Investigación Operativa con el fin de optimizar beneficios y reducir costes.

En el Grado en Ingeniería de Organización Industrial, que se imparte en el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza, la asignatura de Investigación Operativa se encuadra en el segundo semestre del segundo curso. Atendiendo al contenido de la materia, que involucra algoritmos y/o métodos matemáticos, y al hecho de ser impartida por profesores del Área de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa, los estudiantes inician el estudio de esta asignatura con la percepción de que se trata de una asignatura puramente matemática, reduciéndola en sus mentes a aplicar métodos de resolución y cálculos, sin atisbar su verdadera forma e implicación, la relación directa que tiene con su futuro profesional.

Bajo el paraguas de este proyecto, se han llevado a cabo actividades a lo largo del segundo semestre del curso 2022-2023 que aproximan al alumnado a la realidad de la Investigación Operativa. Trabajando en mostrar la relación existente entre esta disciplina, junto a los contenidos desarrollados durante el curso, y sus futuras carreras profesionales.

Con el fin de alcanzar este cometido, se han analizado situaciones contextualizadas que se pueden encontrar en su futuro profesional próximo, en las cuales la toma de decisiones juega un papel clave en el desempeño de las funciones de los oficiales del Ejército de Tierra para el éxito de las diversas misiones y actividades en las que participen. Este enfoque tiene como finalidad hacer más atractiva la asignatura para los alumnos, así como, luchar contra el desconocimiento sobre la función y utilidad de la Investigación Operativa en el ámbito civil y militar. Ya que esta última siempre fue la máxima encomendada a los docentes.

Además, se prevé que, tras la asimilación de la materia y la aplicación de este proyecto, los estudiantes puedan comunicar las decisiones tomadas a través de las herramientas de Investigación Operativa mediante un proceso de comunicación que trascienda la mera exposición de un resultado matemático. En otras palabras, se espera que adquieran la capacidad de elaborar informes con las alternativas más óptimas obtenidas a lo largo del proceso. En esta dirección, en la asignatura se les ha solicitado que en cada actividad realizada entregasen un documento escrito con las respuestas a las mismas, expresando estas en un lenguaje claro, comprensible y contextualizado, en lugar de utilizar un lenguaje matemático.

Por otro lado, algunas de las actividades llevadas a cabo en el contexto de este proyecto han requerido la colaboración entre los estudiantes, trabajo colaborativo, y, en consecuencia, el uso de una metodología de aprendizaje activo y colaborativo. Lo cual es una continuidad natural de la metodología implementada en el curso 2021-2022 en esta misma asignatura.

También se buscaba incluir una evaluación formativa, para ello al finalizar el plazo de entrega de cada actividad, e incluso antes de proporcionarles la calificación numérica de la misma, se les ha entregado a los alumnos las soluciones a las situaciones planteadas en cada uno de los cuatro casos, con el fin de que pudiesen conocer sus errores y corregirlos de cara a otras actividades que se realizarían posteriormente en la asignatura, así como los propios exámenes teórico-prácticos.

En la memoria inicial del proyecto, septiembre 2022, se habían planteado tres objetivos. A continuación, se cita cada uno de estos objetivos y la evolución de estos:

- Integrar la herramienta didáctica «método de estudio de casos» como guía de la evaluación formativa de los estudiantes.

En este sentido, se prepararon, a lo largo del curso, cuatro situaciones correspondientes a simplificaciones de problemas reales en los cuales se aplicaban los contenidos de los diferentes bloques de la asignatura. Para cada una de estas actividades se planificaron diferentes versiones, de dificultad y características similares, con el fin de que no pudiesen resolver el problema en un único grupo y pasar la solución a los restantes grupos. Al finalizar el plazo de entrega de cada actividad se proporcionó a los estudiantes la resolución correcta de cada uno de estos cuatro casos y la calificación numérica a cada grupo. Durante la aplicación del proyecto se intentó que los métodos implicados en cada caso de estudio estuviesen directamente relacionados con preguntas de las pruebas de evaluación posteriores para que esta actividad sirviese como herramienta didáctica de cara a corregir errores antes de las pruebas evaluables más importantes del curso.

- Despertar el interés de los estudiantes en la materia de Investigación Operativa.

El hecho de contextualizar los casos en situaciones propias de la futura vida militar de los alumnos hace que tengan una mejor predisposición a la resolución de estos casos y, por tanto, aumentó la motivación de los alumnos.

- Enmarcar el contenido de la asignatura dentro del ámbito militar.

Al plantear casos con contexto militar, siempre que fuese posible, se ha cumplido este objetivo sin dificultad alguna.

2. Desarrollo

El proyecto se aplicó a una muestra de 293 estudiantes, todos los estudiantes que durante el curso 2022-2023 estaban matriculados en la asignatura de Investigación Operativa, del segundo semestre del segundo curso del Grado en Ingeniería de Organización Industrial de la Universidad de Zaragoza impartido en el Centro Universitario de la Defensa. En particular, se ha desarrollado durante el segundo semestre del curso, que es el momento en el cual se imparte la asignatura directamente implicada en este proyecto.

Los métodos y técnicas que se han utilizado se resumen en estudio de casos y evaluación formativa. A continuación, se describen las actividades que se han realizado y el calendario que se ha seguido:

- 15 octubre de 2022-8 de enero de 2023: búsqueda de casos, esto es, situaciones de interés que encajen en la disciplina de Investigación Operativa, en particular en los contenidos de la asignatura asociada a este proyecto y, que tengan aplicación directa en el futuro profesional de los oficiales del Ejército de Tierra. Se acuerdan los cuatro temas/técnicas de los que versarán sobre los estudios de casos.
- 8 de enero de 2023-2 de febrero de 2023: elección del primer caso práctico y sus variantes y redacción en un formato y lenguaje que sea accesible para los estudiantes de segundo curso.
- 8 de febrero de 2023-2 de marzo de 2023: primer estudio de casos. Se ha correspondido con los temas de programación lineal uniobjetivo y programación multicriterio.
- 1 de marzo de 2023-14 de marzo de 2023: elección del segundo estudio de caso y sus variantes. Redacción en un formato y lenguaje que sea accesible para los estudiantes de segundo curso.
- 15 de marzo de 2023-20 de abril de 2023: segundo estudio de casos. Se ha correspondido con el bloque de teoría de grafos que se imparte en la asignatura. Este segundo estudio de caso se ha prolongado en el tiempo más de lo previsto inicialmente, ya que durante este período los estudiantes han tenido que realizar Instrucción y Adiestramiento durante dos semanas y a continuación tuvieron permiso por coincidir en Semana Santa, por lo que estuvieron tres semanas ausentes de cualquier relación con las actividades académicas de la asignatura.
- 10 de abril de 2023-20 de abril de 2023: elección del tercer estudio de caso y sus variantes. Redacción en un formato y lenguaje que sea accesible para los estudiantes de segundo curso y adaptado a los contenidos estudiados durante las sesiones teórico-prácticas.
- 25 de abril de 2023-28 de abril de 2023: tercer estudio de casos. Se ha correspondido con el bloque de teoría de juegos.
- 29 de abril de 2023: se publican las resoluciones de las actividades dos y tres para que los estudiantes puedan emplear este material en la

- preparación de la siguiente prueba teórico-práctica que se realizaría a lo largo del curso (segundo parcial).
- 2 de mayo de 2023-5 de mayo de 2023: elección del cuarto estudio de caso y sus variantes. Redacción en un formato y lenguaje accesible para los estudiantes de segundo curso.
 - 8 de mayo de 2023-10 de mayo de 2023: cuarto estudio de casos correspondiente al bloque de programación entera, en particular programación con variables binarias. Esta actividad tiene menor tiempo de entrega que otras actividades por cuestiones de planificación del cuatrimestre, ya que para cumplir la normativa de la Universidad de Zaragoza relativa a plazos de entrega de calificaciones antes de las pruebas globales de evaluación se han tenido que publicar las calificaciones de esta actividad el 12 de mayo de 2023.
 - 13 de junio de 2023-31 de julio de 2023: encuesta voluntaria a los estudiantes para que transmitiesen su opinión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizado, así como, señalarnos aquello que, a su opinión, debe mejorarse.
 - 1 de septiembre de 2023-29 de septiembre de 2023: reflexiones del equipo de trabajo del proyecto sobre los objetivos alcanzados, los aspectos positivos y negativos durante la ejecución del proyecto y aspectos a mantener y a mejorar en el futuro.

En cada una de las cuatro actividades (estudio de casos) en los que han tenido que participar los estudiantes el profesorado ha elaborado los grupos de trabajo con el objetivo de tener grupos lo más homogéneos posible a lo largo de todo el curso y que ningún alumno resulte beneficiado o perjudicado, por ello se han organizado grupos aleatorios diferentes para cada una de las cuatro actividades.

Se han dividido a los estudiantes por grupos de trabajo al inicio de la sesión, en la que se les entrega el caso de estudio, «trabajo entre iguales», y se les entregó el caso práctico que debían analizar y resolver, presentando los resultados en el formato solicitado en cada actividad. En todos los casos disponían de una sesión entera para trabajar sobre este caso, analizarlo y plantear al profesorado todas las dudas que tuviesen relativas al mismo. Días después debían entregar el caso analizado, con una propuesta de cómo resolver de forma óptima el problema planteado y un informe con los resultados obtenidos.

3. Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto y analizado el desarrollo de este y las aportaciones realizadas por los estudiantes a través de la encuesta, el equipo de trabajo concluye lo siguiente:

- Las actividades de aprendizaje colaborativo y cooperativo, basadas principalmente en la metodología «aprendizaje entre iguales» han resultado ser una herramienta pedagógica de gran interés, contribuyendo al aprendizaje integral del alumno y al desarrollo de competencias clave en la educación universitaria como puede ser el pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación y la resolución de problemas.
- Los grupos de trabajo de los alumnos se han creado de forma aleatoria y han sido diferentes en las cuatro actividades. La idea de realizar grupos diferentes se ha basado en las conclusiones del proyecto de innovación docente «Usos prácticos de la Investigación Operativa en las Fuerzas Armadas y su implementación en el aula para una enseñanza innovadora» del que formaron parte los miembros del equipo de trabajo del presente proyecto durante el curso 2021-2022 (Dena *et al.*, 2023). En este sentido, el 64.71 % de los estudiantes que han respondido la encuesta de valoración del proyecto han considerado positivo que los grupos fuesen diferentes en cada actividad.
- En las pruebas de evaluación de la asignatura se ha observado que aquellos contenidos que se incluyeron en los estudios de casos han obtenido mejores resultados que contenidos que no se incorporaron a estas actividades. El 82.35 % de los estudiantes que han participado en la encuesta final han indicado que disponer de las soluciones de los casos era algo muy positivo, ya que les permitió detectar fallos y mejorar la preparación de las pruebas de evaluación. Frente a ello, un 11.76 % indicó que disponer de las soluciones les resultaba indiferente, que lo que les hubiese sido de interés es conocer la calificación de estas pruebas y no las soluciones.
- En relación con el número de actividades, los integrantes del equipo de trabajo consideran que se han cubierto los cuatro bloques principales de la asignatura. Esta conclusión está respaldada también por la respuesta de estudiantes en la encuesta de valoración, ya que el 88.24 % considera que con estas cuatro actividades se han considerado todas las partes de la asignatura y solo dos estudiantes opinan que este número, cuatro casos, suponen un número excesivo de actividades durante el curso.
- Como consecuencia de una nueva visión de la utilidad de la asignatura y del trabajo en grupo de determinados contenidos, se ha obtenido una mejora en la tasa de aprobados de la asignatura, obteniendo durante este curso un 98 % de aprobados.
- Un punto en el que consideramos que hay que mejorar es en el plazo de entrega del estudio por parte de los alumnos, ya que aquellas actividades que se vieron influenciadas por los períodos de instrucción y adiestramiento estuvieron un tiempo excesivo en manos de los alumnos y, según la propia opinión de los alumnos, el no tener un plazo

de entrega próximo a la fecha en la que inician la actividad les lleva a abandonarla durante demasiado tiempo con las complicaciones posteriores que ello les supone. Por ello, se propone que las actividades se entreguen como máximo hasta tres o cuatro días después de la sesión de trabajo en clase. No se considera oportuno recoger las actividades al finalizar la sesión de trabajo, ya que esto supone una presión sobre los estudiantes que es contraria a la finalidad de la actividad.

- La propuesta inicial de explicar las soluciones en clase ha tenido que ser suplantada por proporcionar las soluciones escritas. Por cuestiones temporales consideramos imposible que se pueda realizar esto, ya que supone que se inviertan ocho sesiones de clase (cuatro de realización de las actividades y cuatro de resolución y explicaciones por parte del profesorado). Consideramos que estas explicaciones en clase se pueden sustituir por archivos PDF con explicaciones muy detalladas o incluso por vídeos que puedan visualizar los estudiantes fuera de las sesiones presenciales de la asignatura.

4. Continuidad

Este proyecto, con las modificaciones pertinentes, puede ser la base para actividades que se realicen en otras asignaturas, manteniendo como esqueleto principal los dos objetivos prioritarios del proyecto, por una parte, la contextualización de los problemas a resolver en situaciones más o menos cercanas a la vida real y, por otra parte, el trabajo en grupo como herramienta pedagógica de interés para la asimilación de los resultados de aprendizaje de contenidos de las diferentes asignaturas. Por ello se considera que este proyecto puede ser el modelo para otras asignaturas de la titulación, citando especialmente asignaturas como puede ser Matemáticas III, Logística o Logística Aplicada a la Defensa.

A raíz de la evaluación del proyecto se han observado puntos de mejora, por lo que sería de interés un segundo curso académico de aplicación de este proyecto con el fin de mejorar el diseño de las actividades y la consecución de objetivos y así tener un modelo más preciso que aplicar en otros contextos en cursos posteriores.

En lo relativo a la difusión, los congresos y *workshops* de los que se tuvo conocimiento durante la realización del proyecto pedían un resumen de resultados antes de la fecha de finalización del presente proyecto, por lo que no se ha participado en ninguna de estas actividades. Ahora que se dispone del análisis de los resultados de este primer curso académico de aplicación, en caso de que este proyecto tuviese continuidad, sí sería viable participar en congresos y/o *workshops* de innovación docente para

poder difundir las actividades realizadas y las conclusiones alcanzadas con este proyecto.

Bibliografía

Dena Arto, A. *et al.* (2023). Usos prácticos de la Investigación Operativa en las Fuerzas Armadas y su implementación en el aula para una enseñanza innovadora. En: Gil, A. y Vidal, F. J. (coords.). *Innovación docente en la enseñanza militar*. Madrid, Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica, pp. 33-49. ISBN 978-84-9091-760-2.

Creación de blogs personales como diarios para desarrollo del autoliderazgo en la asignatura Liderazgo

Carlos García-Guiu, Nerea Vadillo¹

Resumen: este trabajo recoge los resultados obtenidos en un proyecto de innovación docente llevado a cabo en la materia de Liderazgo, del Grado de Ingeniería de la Organización Industrial impartida en el Centro Universitario de la Defensa (CUD), sobre la formación en autoliderazgo de los oficiales del Ejército de Tierra. Los objetivos de la práctica se centraban en mejorar las competencias de liderazgo, a través del autoconocimiento y fomentar la reflexión de los alumnos para favorecer el propio desarrollo en su formación como líder.

Para ello, los cadetes realizaban un blog personal, en el que reflexionaban en torno a preguntas relacionadas con los contenidos de la asignatura para potenciar su conocimiento personal e identificación de las propias fortalezas y debilidades en la faceta de líder. Dicha actividad pretendía también reforzar el autoliderazgo, la motivación con el aprendizaje y mejorar el conocimiento e identificación con las ideas fuerza de la asignatura. Las conclusiones obtenidas a través de la elaboración del blog personal y la contestación a un cuestionario de evaluación de la práctica apuntan a que la actividad docente fomenta la reflexión, mejora el autoconocimiento, integra e interioriza mejor el conocimiento de los contenidos impartidos, y aumenta la satisfacción por la asignatura.

Palabras clave: Blog, Liderazgo, Autoconocimiento, Autoliderazgo, Ejército de Tierra.

1. Introducción

Una de las prioridades del Ejército 2035 es la formación y preparación para ejercer el liderazgo, dónde el ejercicio del mando está orientado a

¹ El presente trabajo ha sido desarrollado en el marco de la II Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente del Centro Universitario de la Defensa, curso 2022-2023.

la misión, a través de la confianza, el ejemplo, iniciativa, responsabilidad, valores y la comunidad de propósito entre los componentes del Ejército de Tierra (DIDOM, 2018).

La formación en liderazgo es una de las competencias fundamentales en la que se prepara a los alumnos de los Centros Docentes Militares para desempeñar sus cometidos profesionales. Es esencial dotar de herramientas a los estudiantes para que estos puedan desarrollar su propio autoliderazgo (entendido este como una capacidad para ejercer el liderazgo a través del propio conocimiento personal), así como formarles en otras competencias de tipo psicosocial, tales como la comunicación, la dirección de equipos, la motivación o la resolución de conflictos y gestión del estrés.

El presente trabajo recoge los resultados obtenidos en un proyecto de innovación docente del Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza, consistente en la elaboración de un blog personal en el marco de la asignatura Liderazgo, del Grado de Ingeniería de la Organización Industria, impartida a los alumnos de 2.º curso de Enseñanza Militar de Oficiales, desarrollado en el curso 2022-2023. Su desarrollo ha posibilitado conocer de primera mano las motivaciones y autopercepciones que los alumnos tienen sobre su propio autoliderazgo. Los resultados obtenidos, tanto del análisis de los contenidos recogidos en los blogs personales de los estudiantes como del cuestionario final que estos cumplimentan al finalizar el curso para evaluar la dimensión y la validez de la práctica, han permitido a los autores obtener información relevante a partir de la cual poder diseñar y elaborar nuevas propuestas para mejorar la práctica docente de la asignatura.

Las primeras referencias en el ámbito del autoliderazgo se fundamentan en el propio autoconocimiento y en el desarrollo de estrategias de motivación intrínseca en el marco de las empresas y las organizaciones (Manz, 1986). El autoliderazgo se plantea como un proceso basado en la propia motivación (Husnatarina y Elia, 2022), el propio autoconocimiento, autocontrol y la mejora a través de diferentes estrategias cognitivas (Manz, 2004; Neck, 2006).

En el ámbito militar, en el Ejército de Tierra, la propia doctrina de liderazgo (MADOC, 2018) concibe el autoliderazgo basado en el propio autoconocimiento y en el autodesarrollo de los sujetos. El autoconocimiento se formaliza a través de la propia capacidad del individuo para autodirigirse, tanto para percibir y comprender sus propias fortalezas y debilidades al liderar, como para perfeccionar el autodesarrollo y el aprendizaje autodirigido.

El autoliderazgo se puede entender bajo una perspectiva más amplia como la «capacidad para ejercer el liderazgo a través del propio conocimiento

personal; del análisis de las propias fortalezas y debilidades para ejercer el mando; del desarrollo del autocontrol; y de la mejora continua de las propias competencias como líder».

A partir de esta premisa, con objeto de favorecer y mejorar las competencias en autoliderazgo de los cadetes, se diseñó una práctica docente basada en la elaboración de un blog en el que el alumno, a medida que avanzaba en el conocimiento de los contenidos de la asignatura, debía responder a una serie de preguntas con las que estaba obligado a reflexionar sobre su propio desarrollo y capacitación como líder. Las respuestas se registraban en un blog de tipo privado que se elaboraba conforme se estudiaban los diferentes temas de la asignatura Liderazgo durante el segundo cuatrimestre del curso.

2. Objetivos y metodología

El objetivo general de la práctica era mejorar la formación de los alumnos a través del desarrollo de las competencias del liderazgo basado en el autoconocimiento de los alumnos.

Los objetivos específicos de la actividad fueron tres:

- Fomentar la reflexión para favorecer el propio desarrollo en las competencias como líder.
- Aumentar el significado de los contenidos de la asignatura en los alumnos a través del conocimiento personal, e identificación de fortalezas y debilidades en la faceta de líder.
- Mejorar la motivación con el aprendizaje e identificación de ideas fuerza de la asignatura para ser empleadas en el propio desarrollo personal.

La metodología de investigación empleada en este trabajo es de carácter cualitativo y se planteó a través de la administración de dos cuestionarios a los participantes. El primero estaba formado por siete preguntas de respuesta abierta, que los estudiantes debían contestar en un blog de creación propia, en forma de diario, en el que se reflexionaba en torno a las preguntas planteadas sobre el ejercicio del liderazgo y las competencias personales que se deben poseer para desempeñar correctamente su futuro mando en las unidades militares. El segundo cuestionario se componía de 21 preguntas (diecinueve, de respuestas de tipo cerrado, y dos, abiertas) que buscaban conocer la opinión del estudiante sobre la utilidad y satisfacción con el desarrollo de la práctica.

Los participantes en la investigación fueron 206 caballeros y damas cadetes de la asignatura Liderazgo del 2.º curso del Grado de Ingeniería de la Organización Industrial de la Universidad de Zaragoza, que se imparte en

el Centro Universitario de la Defensa (Zaragoza) de la Academia General Militar.

Los sujetos que completaron el primer cuestionario elaborado a través de la realización del blog fueron doscientos, lo que representa un 97 % del total de la población. El cuestionario que servía como base para la elaboración del diario personal se desarrollaba en un blog digital realizado por el alumno (a través de herramientas como WordPress o Blogger), en modo privado, pero con claves de acceso para el profesor, con objeto de que este pudiera analizar la información incluida y valorar la práctica. Las preguntas se proporcionaban conforme la asignatura iba avanzando y estaban acordes a los temas que se iban estudiando para que los alumnos reflexionasen sobre sus contenidos.

El primer cuestionario constaba de las siguientes siete preguntas:

1. ¿Por qué es importante ejercer un buen liderazgo en el ejército?
2. ¿Cuáles crees que son tus fortalezas y debilidades personales en competencias de liderazgo?
3. Incluye algún artículo o libro que consideres interesante en tu bibliografía del liderazgo. Puedes ir incluyéndolo conforme avanza el curso.
4. ¿Cómo puedes mejorar tus limitaciones como líder?
5. ¿Trato de escuchar y entender las emociones de las personas con las que me relaciono? ¿Cómo puedo mejorar esa capacidad?
6. Soy el mentor (páter) de un alumno de primero. ¿De qué manera puedo ayudarlo a desarrollarse como líder? Propón ideas para realizar esa mentorización.
7. ¿Identifico a los mejores líderes para tomarlos de referencia? ¿Qué aspectos considero que son los más importantes para imitarlos? La respuesta se podría completar en forma de pregunta de tipo abierto sin límite de palabras.

Con objeto de analizar el grado de satisfacción y efectividad de la asignatura con la práctica desarrollada, los alumnos debían responder un cuestionario elaborado por los autores en un soporte en línea con la aplicación Google formularios, en el que se plantearon 21 preguntas: diecinueve con escala tipo Likert, de uno a cinco (1. Totalmente en desacuerdo; 2. En desacuerdo. 3 De acuerdo; 4. Bastante de acuerdo; 5. Totalmente de acuerdo) y dos abiertas. Las preguntas estaban centradas en el grado de utilidad, interés, satisfacción y características del planteamiento de la actividad que habían desarrollado, con objeto de conocer el grado de efectividad, interés y utilidad de la práctica de diseño de un blog personal como herramienta formativa.

El cuestionario estaba publicado en el curso Moodle de la asignatura. De los 206 alumnos de la asignatura Liderazgo, fueron 162 los que respondieron a ese segundo cuestionario de evaluación de la práctica.

La información obtenida y analizada a través de los blogs elaborados de manera individual por los alumnos fue registrada a través de una categorización y recuento de las respuestas, y los principales resultados obtenidos son los que se detallan en el apartado conclusiones.

Estamos ante una práctica que se fundamenta sobre dos herramientas, el aprendizaje basado en preguntas y la elaboración de un diario personal. Los resultados del proyecto son de especial utilidad para extrapolar la experiencia a otras materias, principalmente, a las asignaturas que favorezcan el desarrollo de valores y el autoconocimiento de los alumnos. Cabe destacar que la cumplimentación de dichos cuestionarios forma parte de una de las pruebas de la evaluación continua, que representa un 5 % de la nota final.

El proyecto fomenta la reflexión y trabajo personal del alumno, mediante la realización de un diario digital elaborado a través de un blog personal que facilita la implicación y mejora en el significado de los contenidos de la asignatura Liderazgo, con lo que se favorece la formación militar del alumnado, el aprendizaje autónomo, a través de metodologías activas e instrumentos que integran el aprendizaje en la evaluación.

3. Interés y oportunidad para el Centro Universitario de la Defensa

Los objetivos planteados inicialmente en este proyecto de innovación docente resultan verificados con los resultados obtenidos del proyecto de innovación docente desarrollado y contribuyen, sin duda, a la mejora de la formación integral de los futuros Oficiales del Ejército de Tierra en liderazgo, en tanto que la tarea ha permitido fomentar la reflexión para favorecer el propio desarrollo en las competencias como líder, integrar e interiorizar los contenidos impartidos en el aula, y conocer la opinión de los cadetes sobre lo que en realidad les ayuda y les es útil en su formación y desarrollo profesional como futuros oficiales. La elaboración de un blog personal se considera una práctica docente interesante para mejorar el autoconocimiento de los estudiantes de sus posibles fortalezas y debilidades como líderes integrales e interiorizar contenidos impartidos en el aula y conocer su opinión en aspectos clave que les ayuden a los estudiantes a mejorar su capacidad para ejercer el mando y fomentar la reflexión.

En lo referente a la mejora en la significación de los contenidos de la asignatura y la motivación con el aprendizaje e identificación de ideas fuerza de la materia, podemos subrayar que la valoración de la realización de la práctica por parte de los alumnos es altamente positiva, en la medida

en la que ha servido tanto para fomentar la capacidad de introspección como para mejorar sus propias competencias de liderazgo. El grado de interés que ha despertado la actividad en el alumnado es alto. Se observa una percepción por parte del cadete de lo que a su juicio significa ejercer un liderazgo eficaz, en el que son vitales tanto la importancia del cumplimiento de la misión como las personas, las relaciones interpersonales y la cohesión del equipo.

4. Sostenibilidad

El proyecto desarrollado está alineado con los principales objetivos planteados en la convocatoria de proyectos de innovación docente lanzada desde el CUD, especialmente con el desarrollo de competencias clave en la formación militar, el aprendizaje autónomo y personalizado, y la reflexión del estudiante, tan esenciales para provocar un impacto positivo en el aprendizaje de los alumnos y en su propio desarrollo profesional.

Con la actividad desarrollada se ha impulsado un instrumento que integra el aprendizaje en la evaluación, además se trata de una actividad que mejora la orientación y la tutoría de los alumnos, y de una nueva herramienta de aprendizaje que promueve la práctica reflexiva en el docente en ese camino que este debe recorrer hacia la mejora continua de su capacitación didáctica.

El proyecto surgía de la necesidad de aumentar el autoconocimiento y el espíritu crítico de los cadetes, y con el propósito de incrementarles la motivación por la asignatura de Liderazgo, haciéndoles conscientes de la trascendencia que esta tiene en su preparación como futuros oficiales. Se pretendía reforzar el grado de conocimiento y recuerdo de los contenidos de la asignatura, a través de una mejora de la significación y práctica continua, a lo largo de las unidades didácticas que conformaban la materia. Igualmente, se buscaba una individualización de la práctica docente, al fomentar la participación del alumno, favorecer el aumento del autoaprendizaje y su desarrollo personal en facetas relacionadas con la preparación humanística y las habilidades comunicativas, mediante la redacción escrita y la exposición oral del contenido del blog personal. Todos estos propósitos se han logrado.

5. Conclusiones

Con esta práctica se esperaba una mejora en diferentes ámbitos de la enseñanza-aprendizaje a través de la práctica y participación del alumno. Por una parte, se ha conseguido aumentar la motivación del estudiante, pues

este ha podido desarrollar desde, una perspectiva personal y aplicada, los contenidos de la asignatura en el ámbito del liderazgo (competencias comunicativas, trabajo en equipo, motivación, inteligencia emocional o control del estrés), y también fomentar su autoaprendizaje y autoevaluación, objetivos que se han logrado. Por otra parte, también se ha registrado una mejora de los resultados académicos (hemos comparado el rendimiento académico de los alumnos que han participado en dicho proyecto, con los de cursos anteriores que no participaron en el mismo), en tanto que la práctica ha permitido asentar el conocimiento aprendido, a través de la reflexión y análisis semanal en el aula plasmado en el blog, y también, el desarrollo de la capacidad de autoevaluación del estudiante.

Los principales resultados del trabajo pueden resumirse en los siguientes. Los cadetes conocen a la perfección y tienen integrados en profundidad, la misión, visión, valores de la institución a la que pertenecen. Igualmente, tienen un alto nivel de identificación con estos. El 86,44 % de los estudiantes considera que el factor más relevante para entender la importancia del liderazgo en el ejercicio profesional es la exigencia de la propia organización a la que pertenecen, una institución como la del Ejército y las Fuerzas Armadas, para la que el liderazgo es una cuestión troncal y crucial.

La empatía se presenta como la fortaleza más señalada por los estudiantes. Casi el 60 % de ellos asegura que es poseedor de ella. La capacidad para resolver problemas se ha identificado como la segunda fortaleza que los estudiantes señalan como más importante (el 47,5 % declaran tenerla). Y a ella, le siguen la inteligencia emocional (el 43,1 % apunta ser poseedor de la misma), el desarrollo personal (el 40,6 %) y la capacidad de influenciar y motivar (el 38,9 %), tres competencias que están directamente relacionadas con el autoliderazgo y el liderazgo transformacional (el que no solo busca la eficiencia y la productividad en la tarea, sino que también se preocupa por los individuos, por identificar las percepciones y motivaciones de sus subordinados, y por impulsar la transformación dentro de la organización).

Se delinea, por tanto, un perfil de profesional militar para el que la empatía es capital, pues un gran número de los cadetes encuestados señala entre sus mayores fortalezas la capacidad de motivar e influir en sus subordinados, la inteligencia emocional (conocimiento de nuestras propias emociones y de las de los demás, capacidad de entendernos a nosotros mismos y a los otros), y la priorización del desarrollo personal propio y de los subordinados. La competencia en comunicación, aunque es identificada como una de las esenciales para el ejercicio de un liderazgo eficaz, todavía sigue siendo la piedra angular, en tanto que hay mayor número de estudiantes que reconocen no tenerla como fortaleza que los que la identifican como tal. El fomento del pensamiento crítico, el conocimiento/experiencia y la capacidad de innovar se reconocen como las principales debilidades

formativas. Ciertamente es que todas ellas son competencias que tienen mucho que ver con la madurez emocional y técnica, con un recorrido formativo vital y profesional más dilatado.

Como curiosidad, la única competencia que no es apuntada por ellos como debilidad, es la de la pasión/compromiso, un dato que evidencia el alto nivel vocacional de la profesión militar. Se detecta un cambio de dirección en el enfoque del estilo de liderazgo predominante en la institución militar, que desde el 2018, empieza a incorporar en la doctrina del Ejército español, fundamentos del autoliderazgo basados en el propio conocimiento y el autodesarrollo, como herramientas no solo para la percepción y comprensión de las propias fortalezas y debilidades, sino para poder aplicar esas guías en la dirección de equipos, para entender a los subordinados. El mensaje está calando entre el alumnado que identifica como algunas de sus fortalezas principales, competencias estrechamente relacionadas con la atención a los subordinados, con la preocupación del mando por su unidad, tales como «mantener la moral de la unidad», «generar confianza en los subordinados» y «mantener el equipo unido».

Asimismo, y tras analizar las respuestas del cuestionario de evaluación de la práctica, los resultados más destacados son los siguientes:

Los alumnos consideran que esta práctica es muy positiva para fomentar el desarrollo del autoliderazgo y resulta ser un buen ejercicio para la asignatura. Un 81,2 % asegura que favorece el desarrollo del propio liderazgo. Un 79 % de los encuestados manifiesta que les ayuda a detectar sus fortalezas y debilidades como líder. Un 78,1 % subraya que les permite aumentar su conocimiento personal sobre cómo desarrollar su liderazgo. El 79,3 % de los encuestados expresan que es alto el grado de satisfacción con la práctica que se ha realizado como actividad docente y el 75,5 % afirma que el interés que le ha despertado es alto. Asimismo, opinan que no ha sido difícil contestar a las preguntas, pero sí la creación del blog.

El 78,3 % no creen que el tiempo que han empleado en la realización de la tarea haya sido elevado: la media ha sido de 4,6 horas, con un máximo de quince horas y un mínimo de una hora. Casi un 70 % (69,1 %) considera adecuado que se valore con un 5 % de la nota total de la asignatura.

Un alto porcentaje de los alumnos, en torno al 80 % (78,8 %) valoran la práctica como un buen ejercicio dentro de la asignatura. Un 80,9 % está de acuerdo en que la creación del blog favorece el aprendizaje y la comprensión de la asignatura liderazgo. Un 78,3 % opina que la práctica facilita la retroalimentación (*feedback*) para alcanzar los objetivos de aprendizaje en la asignatura de liderazgo. El 75,5 % considera que le ha ayudado a comprender mejor los conceptos sobre el liderazgo. El 72 % está satisfecho o muy satisfecho con que exista la práctica de creación del blog sobre

autoliderazgo. El 76,3 % de los encuestados manifiesta que la práctica le ha ayudado a pensar de forma más crítica y un 77,6 % mantiene que la práctica le ha favorecido realizar un aprendizaje más profundo de la asignatura.

La continua mejora de las competencias como líderes constituye una de las prioridades de los centros militares, siendo el desarrollo del autoliderazgo una faceta clave a considerar en su formación militar.

En relación con los objetivos planteados en la tarea, podemos destacar que esta ha permitido fomentar la reflexión para favorecer el propio desarrollo en las competencias como líder. La elaboración de un blog personal se considera una práctica docente interesante tanto para mejorar el autoconocimiento de los estudiantes de sus posibles fortalezas y debilidades como líder, integrar e interiorizar contenidos impartidos en el aula como para conocer su opinión en aspectos clave que les ayuden a los estudiantes a mejorar su capacidad para ejercer el mando y fomentar la reflexión.

En lo referente a la mejora en la significación de los contenidos de la asignatura y la motivación con el aprendizaje e identificación de ideas fuerza de la asignatura, podemos subrayar que la valoración de la realización de la práctica por parte de los alumnos es altamente positiva, en la medida en la que ha servido tanto para fomentar la capacidad de introspección como para mejorar sus propias competencias de liderazgo. El grado de interés que ha despertado la actividad en el alumnado es alto.

Se observa una percepción por parte del cadete de lo que a su juicio significa ejercer un liderazgo eficaz, en el que son vitales la importancia del cumplimiento de la misión, las personas, las relaciones interpersonales y la cohesión del equipo.

El proyecto basado en elaborar un blog en forma de diario guiado por los profesores a través de los contenidos de la asignatura se prevé implementar en cursos sucesivos como parte de las prácticas evaluables que realicen los alumnos en el desarrollo del autoliderazgo. El único cambio que se vaticina es que en próximas ediciones el desarrollo del blog no se llevará a cabo mediante *software* abierto como WordPress, sino que se empleará un espacio en Moodle, elaborando un diario, con ánimo de evitar los potenciales problemas técnicos que han tenido los estudiantes en su elaboración durante esta primera edición. Podríamos extrapolar la experiencia desarrollada a otras materias, principalmente, a las asignaturas que favorezcan el desarrollo de valores y el autoconocimiento de los alumnos.

En cuanto a la divulgación de los resultados, esta se ha llevado a cabo mediante la presentación de tres comunicaciones a congresos, la publicación de un capítulo de libro y de dos artículos en revistas indexadas y especializadas en docente en Educación Superior, que están en fase de

aprobación. Los trabajos publicados podrán favorecer la innovación y adquisición de nuevas metodologías docentes y de evaluación a un amplio sector del profesorado y en el desarrollo del liderazgo del alumno. A la luz de los datos obtenidos y el tratamiento estadístico de los mismos se ha considerado oportuna la continuidad y mejora del proyecto en sucesivas convocatorias.

6. Agradecimientos

El presente trabajo ha sido desarrollado en el marco de la II Convocatoria de proyectos de innovación docente del Centro Universitario de la Defensa, curso 2022-2023, con el título «Creación de blogs personales como diarios para el desarrollo del autoliderazgo en la asignatura Liderazgo».

Bibliografía

- Dirección de Investigación, Doctrina, Orgánica y Materiales [DIDOM]. (2018). *Entorno Operativo Terrestre Futuro 2035*. Mando de Adiestramiento y Doctrina.
- Husnatarina, F. y Elia, A. (2022). The Influence of Self-leadership on Employee Performance through Intrinsic Motivation. *International Journal of Entrepreneurship*, 26 (S1), pp. 1-11.
- Mando de Adiestramiento y Doctrina. (2018). *PR-00 Liderazgo militar*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- Manz, C. (1986). Self-leadership: Toward an expanded theory of self-influence processes in organizations. *The Academy of Management Review*. 11 (3), pp. 585-600.
- Manz, C., Neck, C. P. (2004). *Mastering Self-Leadership: empowering yourself for personal excellence*. 3rd ed. Pearson Prentice-Hall.
- Neck C., Houghton J. (2006). Two decades of self-leadership theory and research: Past developments, present trends, and future possibilities. *Journal of Managerial Psychology*. 21 (4), pp. 270-295.

Aprender a aprender: elaboración de un curso cero para el desarrollo de una de las competencias clave

Marta Torralba Gracia¹

Resumen: este proyecto de innovación docente tiene como objetivo principal estudiar, desarrollar y llevar a cabo un curso inicial, orientado al alumnado del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa) del Centro Universitario de la Defensa (CUD Zaragoza) sobre «aprender a aprender», impulsando de manera directa una de las competencias clave del contexto actual dentro del ámbito concreto de la formación militar en educación superior.

Palabras clave: Aprender a aprender, Curso, Educación superior, Metacognición, Aprendizaje a lo largo de la vida.

1. Introducción

El aprendizaje es instintivo, básico para la supervivencia y tiene lugar desde los primeros instantes de nuestra vida, por lo que, desde el punto de vista de la evolución de la especie, se trata de una habilidad fundamental. Nos permite ser dinámicos, adaptándonos a entornos diversos y cambiantes. Es la base para el desarrollo de nuevas competencias, conocimientos y destrezas, y permite guiar nuestro proceso de toma de decisiones.

El marco conceptual europeo LifeComp (Sala *et al.*, 2020) define tres grandes grupos de competencias aplicables a todos los ámbitos de la vida: personal, social y aprender a aprender, las cuales pueden adquirirse mediante la educación formal, informal y no formal y servir en el progreso de los ciudadanos del siglo XXI.

En el mundo actual, caracterizado por la incertidumbre y velocidad de los cambios, ha quedado patente la necesidad de un enfoque de aprendizaje a lo largo de la vida, por ello se define (European Commission; Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture 2019) el concepto de

¹ Véase ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3069-2736>

«aprender a aprender», como la «capacidad para reflexionar sobre uno mismo, gestionar el propio tiempo y la información disponible de manera efectiva, trabajar con los demás de manera constructiva, permanecer resiliente y administrar el propio aprendizaje y la carrera de cada uno».

Aunque el cerebro aprende de todas sus experiencias, no todo lo que experimentamos se recuerda de la misma manera. Aprender a aprender implica hacerse consciente del propio proceso de aprendizaje, monitorizar su progreso y ser capaz de tomar medidas adecuadas para mejorarlo deliberadamente. Se trata, por tanto, de una habilidad metacognitiva, es decir, que implica que el individuo piense y reflexione sobre sus propios procesos cognitivos.

El contexto actual cambiante supone un desafío en el ámbito de la educación superior, y el modelo de enseñanza basado en competencias se ha establecido como la mejor estrategia para el desarrollo integral del talento humano. Así, en la última (*Estrategia de Competencias de la OCDE 2019, 2019*) incluye «aprender a aprender» como competencia cognitiva y metacognitiva transversal. Es fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida, y es responsabilidad de los agentes involucrados en las diferentes etapas educativas el facilitarla y fomentarla.

Este proyecto de innovación docente se enmarca en el plan de estudios del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (perfil Defensa) impartido en el Centro Universitario de la Defensa, en la Academia General Militar (AGM) de Zaragoza, cuyos egresados son los Oficiales del Ejército de Tierra y de la Guardia Civil. Su objetivo es el de justificar, diseñar y plantear la realización de una actividad concreta para el alumnado un curso básico o curso cero de la competencia «aprender a aprender», impulsando de manera directa una de las competencias clave del contexto educativo actual dentro del ámbito concreto de la formación militar. Con ello, se busca dotar a los cadetes de los conocimientos y posibles estrategias que les permitan:

- Maximizar su rendimiento académico.
- Favorecer la potenciación a largo plazo de la formación y consolidación de los recuerdos y el conocimiento.

Todo ello enfocado al éxito de su desarrollo personal y futura carrera profesional.

2. Desarrollo

Las disciplinas científicas que estudian los procesos de aprendizaje pueden plantearse desde diferentes perspectivas (Collins, 2019). Por un lado, la neurociencia trata de comprender los procesos biológicos que son sustrato físico del aprendizaje (funcionamiento del sistema nervioso y en especial

del cerebro), por ejemplo, analizando las regiones que se activan en el cerebro ante una tarea u otra. Por otro lado, la rama de la psicología cognitiva estudia, con fundamentación empírica, cómo el cerebro obtiene, manipula, almacena y utiliza la información, es decir, los procesos y estructuras de la atención, percepción, memoria, pensamiento, lenguaje y aprendizaje.

Todas las evidencias científicas encontradas en las diferentes disciplinas deben ser la base que oriente tanto la práctica educativa, o qué hacer en el aula para promover el aprendizaje; así como la definición de las mejores estrategias de aprendizaje, esto es, servir de ayuda para identificar de manera individual cómo aprendemos mejor. Sin embargo, la dificultad radica en que ningún método es efectivo siempre en el proceso de aprendizaje, dependerá de todas las variables que afectan al mismo (contexto, propósito, expectativas, motivación, conocimientos previos, creencias, entre otras).

Dentro de este complejo marco, como docentes, uno de los principales retos es el de orientar el proceso de enseñanza para estimular el aprendizaje, lo que se plantea como posible (Lang, 2018), en el marco de la educación superior mediante las técnicas de: uso de actividades de aprendizaje breves (5-10 minutos), intervenciones únicas en un curso, y pequeñas modificaciones en el diseño del mismo o en la comunicación con los estudiantes.

Actualmente, resulta de interés no solo la formación e instrucción orientada a «aprender a aprender», sino también la evaluación de esta competencia clave (Carretero Torres y Vilà Suñé, 2010; James, 2022). Tanto su integración en planes de estudio de grado como su evaluación, son temas de investigación de los últimos años (Lluch Molins y Portillo Vidiella, 2018; Pérez Pérez *et al.*, 2020).

Como aprendices somos responsables de descubrir aquellas estrategias que originan nuestro aprendizaje ideal. Más vinculada con la psicología del desarrollo, aquí resulta clave entender y potenciar la mentalidad de crecimiento o *growth mindset* (Dweck, 2019), que se rige por el deseo de aprender y mejorar. En nuestro contexto de estudio, esta mentalidad se vincula con el atributo personal deseado del perfil profesional de los futuros líderes militares de las operaciones multinacionales de la OTAN, recientemente publicado (Masakowski *et al.*, 2022), la característica *learning-oriented* o de orientación al aprendizaje, que ve las situaciones difíciles (errores, críticas y retos) como oportunidades de crecimiento.

Dado que resulta fundamental hacerse consciente del propio proceso de aprendizaje, en este trabajo se propone, como primer paso, plantear un curso cero que se centre en el alumnado como protagonista, creando un punto de referencia al comienzo de sus estudios en educación superior para la reflexión sobre cómo las diferentes dimensiones actúan como elementos

configuradores de la actividad de aprender a aprender (Lluch Molins y Portillo Vidiella, 2018): dimensión cognitiva, metacognitiva y motivacional, afectiva y emocional. No obstante, futuras líneas de acción podrían orientarse a la mejora en la enseñanza y evaluación del desempeño de la competencia «aprender a aprender» desde la intervención del profesorado: qué indicadores de desempeño establecer (resultados de aprendizaje), cómo y en qué materias trabajar las estrategias y habilidades necesarias, etc.

3. Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto es el de elaborar un curso básico sobre la competencia clave de «aprender a aprender» que capacite al alumnado con los fundamentos y estrategias derivadas del mismo con base en los siguientes aspectos:

- Factores socioemocionales del aprendizaje: motivación, creencias, expectativas y autocontrol. Importancia de la mentalidad de crecimiento.
- Organización y gestión del aprendizaje: cómo aprende el cerebro, tipos de memoria, planificación, concentración y técnicas de aprendizaje.
- Salud y hábitos en el aprendizaje: importancia de la nutrición, ejercicio, descanso, control de los pensamientos y relaciones sociales en el aprendizaje.

Son objetivos secundarios del proyecto:

- Estudiar y analizar las fuentes principales de información y casos de éxito, principalmente en educación superior, relacionados con estrategias y buenas prácticas sobre aprender a aprender.
- Definir y desarrollar los diferentes contenidos y actividades del curso que resultan de interés para el alumnado concreto CUD-AGM.
- Programar y llevar a cabo el curso cero, si es posible, en diferentes escenarios, para poder recoger lecciones aprendidas e ideas de mejora.

4. Contenidos del curso

Sobre la base de la bibliografía consultada como resultado de la realización del primer objetivo del proyecto de innovación docente, se han planteado como contenidos del curso los incluidos en la tabla 1, diferenciando ocho unidades.

En dicha tabla 1 se puede ver como existe un gran bloque inicial introductorio que abarca las unidades uno y cinco. Se trata de mostrar la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida (unidad 1), así como sus factores

socioemocionales (unidad 2), relacionando las creencias, valores y expectativas; y diferenciando entre metas de competencia y de rendimiento. La unidad 3 y 4 se focalizan en los conceptos de inteligencia y neuroplasticidad, respectivamente, destacando la ventaja del aprendizaje incluso en la madurez. La unidad 5 describe y diferencia entre los tipos de memoria (sensorial, de trabajo y largo plazo), y su papel en la formación y consolidación de los recuerdos.

Ud.	Descripción
1	Importancia de aprender a aprender
2	Los factores socioemocionales del aprendizaje
3	Qué es la inteligencia
4	Cómo funciona el cerebro: neuroplasticidad
5	Cómo aprende el cerebro: tipos de memoria
6	Cómo entrenarse: técnicas de aprendizaje y mitos
	a. Para aprender... Domina tu concentración
	i. Largo plazo: enfoque/visión
	ii. Medio plazo: planes/rutinas
	iii. Corto plazo: capacidad de enfoque en la tarea
	b. Para aprender... Relaciona [conocimiento construido]
	c. Para aprender... Recuerda [evocación]
	d. Para aprender... Olvida [práctica entrelazada]
	e. Para aprender... Pasa a la acción
	f. Para aprender... Enseña, debate, coopera
	g. Para aprender... Confía [aprender de los errores]
7	¿Cómo cuidar el cerebro?
8	¿Qué te gustaría aprender?

Tabla 1. Contenidos del curso cero CUD-AGM «aprender a aprender»
Fuente: elaboración propia

Tras el bloque introductorio, la unidad 6 es la que se centra en enseñar a cómo entrenarse para el aprendizaje, mediante diferentes técnicas concretas. Aquellas ideas principales asociadas a cada subapartado (a-g) definido en la unidad se han resumido en la figura 1. Se busca comprender la importancia de la concentración, teniendo metas claras, planificando bien el tiempo y asegurando el enfoque en la tarea realizada. A continuación, se incide en la necesidad del conocimiento construido (conectar ideas de

manera jerárquica y coherente), el valor de la evocación y su relación con la práctica espaciada y entrelazada. Seguidamente, se tiene en cuenta la necesidad de pasar a la acción o, en otras palabras, de implementar lo aprendido. Tras ello, el curso se centra en las ventajas de la colaboración y socialización, dado que aprendemos de y con nuestros semejantes. Por último, se define el concepto de mentalidad de crecimiento, buscando comprender cómo desarrollarla para tener éxito.

Figura 1. Unidad 6 del curso: «Cómo entrenarse». Contenidos



Fuente: elaboración propia

El último bloque trata de cómo cuidar el cerebro y el sistema nervioso (unidad 7), siendo conocedores de la importancia del ejercicio físico, descanso adecuado y alimentación óptima, para promover los procesos de neurogénesis y neuroplasticidad positiva que crean y modifican las redes neuronales. Finalmente, la unidad 8 deja abierto el proceso de reflexión sobre lo que nos motiva e ilusiona, identificando qué nos gustaría aprender o ser capaces de hacer para poner el foco en el reto y el esfuerzo hacia el crecimiento.

5. Método, alumnado y temporalidad

La actividad formativa que se plantea como curso consiste en una sesión expositiva con actividades interactivas (la mayoría de ellas de autorreflexión y descubrimiento), pudiéndose modificar el enfoque en función del tiempo y recursos disponibles.

El contenido del curso cero se orienta a aquellos y aquellas estudiantes en los primeros cursos de su educación superior (18-22 años), en particular, en este caso al alumnado de Grado en IOI-DEF del CUD-AGM en Zaragoza.

Así, se plantea para los Cadetes la realización de una sesión de duración a estimar (no inferior a dos o tres horas) en grupos de tamaño lo más reducido posible, idealmente de entre quince y veinte asistentes y sin llegar a superar los treinta o cuarenta alumnos/as. Todo ello sería en función del calendario académico de actividades, aunque se podría enmarcar como un curso voluntario para aquellos alumnos/as de 1.º curso de reciente incorporación al plan de estudios.

6. Prueba piloto: lecciones aprendidas

La transferibilidad del curso cero se ha llevado a cabo de manera piloto en el marco de charlas del programa de voluntariado La Akademia Zaragoza (ver figura 2), proyecto educativo gratuito que ayuda a los jóvenes de 18 a 23 años a desarrollar su potencial a través del autoconocimiento, el desarrollo personal y la vocación profesional². La sesión de tres horas de duración tuvo lugar el día 9 de marzo de 2023 en el Espacio Joven Ibercaja de Zaragoza, con un total de doce asistentes.

El resultado de la misma destaca como muy positivo, principalmente tras el *feedback* de los asistentes. Tanto los mitos acerca del aprendizaje (creencias que se han impuesto a lo largo de las etapas educativas previas) como las técnicas disponibles, les sirvieron para plantear cambios en sus métodos de estudio y estrategias ante el proceso de «aprender a aprender».

² Véase <https://laakademiazaragoza.org/>

Respecto al enfoque del curso, quedó patente que esa debe ser la parte principal del mismo, enseñar y, sobre todo, demostrar la efectividad de ciertas técnicas frente a otras, así como la relación e importancia de todas las dimensiones: cognitiva, metacognitiva, motivacional, afectiva y emocional.

Figura 2. Charla «Aprender a aprender», en el marco de La Akademia Zaragoza (9 de marzo de 2023)



Fuente: elaboración propia

7. Conclusiones

La realización de un curso cero en los primeros cursos en educación superior sobre la competencia clave «aprender a aprender» puede traer como mejoras esperadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje las siguientes:

- Mejorar el rendimiento académico.
- Aumentar la motivación para lograr resultados.
- Dotar de herramientas que permitan extraer el mayor potencial del cerebro para ser más productivos, impulsando la potenciación a largo plazo del aprendizaje.

Con este proyecto de innovación docente se ha definido el curso (contenidos, método, alumnado y temporalidad) y se ha probado como experiencia piloto en un contexto diferente, quedando patente el potencial del mismo como punto de reflexión ante la potenciación del aprendizaje autorregulado. Queda pendiente, a corto plazo, la realización del curso en el contexto de nuestro centro, en la titulación de Grado del CUD Zaragoza, para ver y medir la repercusión y desempeño de lo allí mostrado, y analizar su repercusión en el alumnado.

En relación con la comprobación de las mejoras esperadas, se estudiará la posibilidad de llevar a cabo cuestionarios de manera previa y posterior al curso, para conocer cuál ha sido el impacto (desde el punto de vista personal) de lo aprendido en el mismo, así como su posible aplicabilidad futura.

Se descarta llevar a cabo la comparación con un grupo de control analizando resultados académicos, dada la importancia de que todos los alumnos adquieran la competencia clave de «aprender a aprender».

8. Continuidad

La transferibilidad y sostenibilidad se traduce en este proyecto de innovación docente como la realización del curso a cada promoción de Cadetes una vez comenzado el título de grado, pendiente de acuerdo con los requisitos del calendario académico de actividades de los mismos. Igualmente, podrían plantearse unas encuestas previas y posteriores al mismo, así como un seguimiento durante varios cursos académicos para evaluar el desempeño e idoneidad del mismo.

Dicho curso puede renovarse en línea con dos aspectos claves:

- Los avances y descubrimientos en el ámbito educativo sobre aprender a aprender.
- El *feedback* proporcionado por los asistentes al curso y su evolución en el plan de estudios, tarea que podría hacer el profesorado responsable y con interés en los contenidos del mismo.

Bibliografía

Carretero Torres, M. R. y Vilà Suñé, M. (2010). La evaluación de la competencia de aprender a aprender. *Aula de Innovación Educativa*. N.º 192, pp. 30-34.

Collins, S. (2019). *Neuroscience for learning and development: How to apply neuroscience and psychology for improved learning and training*. S. I., Kogan Page Publishers.

Dweck, C. (2019). *Mindset: La actitud del éxito*. 5.ª ed. Málaga, Sirio.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2019). *Estrategia de Competencias de la OCDE 2019*. OECD. doi: 10.1787/e3527cfb-es.

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2019). *Key competences for lifelong learning*. Publications Office [en línea]. Luxembourg, Publications Office of the European Union. [Consulta: 2023]. DOI 10.2766/569540.

James, M. E. (2022). Assessing and learning, and learning to learn [en línea]. En: *International Encyclopedia of Education: Fourth Edition*. [Consulta: 2023]. DOI 10.1016/B978-0-12-818630-5.09015-1.

Lang, J. M. (2018). *Docencia pequeña: lecciones cotidianas de las ciencias del aprendizaje*. València, Publicacions Universitat de València.

Lluch Molins, L. y Portillo Vidiella, M. C. (2018). La competencia de aprender a aprender en el marco de la educación superior [en línea]. *Revista Iberoamericana de Educación*. 78(2). [Consulta: 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.35362/rie7823183>

Masakowski, Y. R. et al. (2022). *Leader Development for NATO Multinational Military Operations*. S. I., s. n. [Consulta: 23 de octubre de 2023]. Disponible en: [https://www.sto.nato.int/publications/STO_Technical_Reports/STO-TR-HFM-286/\\$TR-HFM-286-ES.pdf](https://www.sto.nato.int/publications/STO_Technical_Reports/STO-TR-HFM-286/$TR-HFM-286-ES.pdf)

Pérez Pérez, C. et al. (2020). La competencia “aprender a aprender” en los grados universitarios [en línea]. *Aula Abierta*. 49 (3).[Consulta: 2023].Doi: 10.17811/rifie.49.3.2020.309-323.

Sala, A. et al. (2020). *LifeComp - The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi: 10.2760/302967 (online),10.2760/922681 (print).





SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL

