

# *Innovación e investigación con tecnología educativa:*

*Explorando  
las posibilidades  
de la educación  
del futuro*

**Eneko Tejada Garitano  
Urtza Garay Ruiz  
Arantzazu López de la Serna**  
*Coordinadores*



***Innovación e investigación  
con tecnología educativa:***

*Explorando las posibilidades  
de la educación del futuro*



# ***Innovación e investigación con tecnología educativa:***

*Explorando las posibilidades  
de la educación del futuro*

**Eneko Tejada Garitano  
Urtza Garay Ruiz  
Arantzazu López de la Serna**  
*Coordinadores*

 *Dykinson, S.L.*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Dirijase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 917021970/932720407.

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial  
Para mayor información, véase [www.dykinson.com/quienes\\_somos](http://www.dykinson.com/quienes_somos)

© Los autores  
Madrid, 2024

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid  
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69  
e-mail: [info@dykinson.com](mailto:info@dykinson.com)  
<http://www.dykinson.es>  
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1070-664-4  
DOI: 10.14679/3409

Maquetación:  
Realizada por los autores

## ÍNDICE

1.	<b>URPEKARI: FOMENTANDO LAS DISCIPLINAS STEM A TRAVÉS DEL DISEÑO Y COMPETENCIA DE VEHÍCULOS SUBMARINOS.....</b>	<b>9</b>
2.	<b>THE UMBRELLA TEAM: VIAJES A TRAVÉS DEL TIEMPO.....</b>	<b>20</b>
3.	<b>EL CINE COMO RECURSO FUNDAMENTAL PARA ENSEÑAR HISTORIA DE LA MEDICINA.....</b>	<b>28</b>
4.	<b>ESCAPE ROOM COMO HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN.....</b>	<b>37</b>
5.	<b>EVALUACIÓN DEL PROGRESO DEL ALUMNADO MEDIANTE HERRAMIENTAS DIGITALES GAMIFICADAS: BÚSQUEDA DE UN ESTUDIO ESTRUCTURAL, SISTEMÁTICO Y AUTÓNOMO.....</b>	<b>45</b>
6.	<b>DESIGN THINKING COMO METODOLOGÍA EDUCATIVA PARA GARANTIZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EDUCACIÓN PRIMARIA.....</b>	<b>59</b>
7.	<b>HERRAMIENTAS DIGITALES PARA ACTUALIZAR EL ENFOQUE LINGÜÍSTICO EN LA DIDACTICA DE LENGUAS EXTRANJERAS.....</b>	<b>74</b>
8.	<b>TELECO RENTA Y TELEKAS: UNA SINERGIA PARA LA INCLUSIÓN FEMENINA EN LAS TELECOMUNICACIONES .....</b>	<b>86</b>
9.	<b>TELEKAS: FOMENTANDO LAS VOCACIONES FEMENINAS EN LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN.....</b>	<b>99</b>
10.	<b>TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LOS ENTORNOS HÍBRIDOS Y ONLINE.....</b>	<b>112</b>
11.	<b>DISEÑO Y APLICACIÓN DE DOCENCIA BASADA EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA .....</b>	<b>125</b>
12.	<b>¿PUEDE LA LUZ DE COLOR AYUDAR A MEJORAR LA ADQUISICIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA?.....</b>	<b>134</b>

<b>13. APRENDIZAJE BASADO EN RETOS: BENCHMARKING DE INGENIERÍA PEDAGÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE MODELOS DE FORMACIÓN VIRTUAL EN EMPRESA.....</b>	<b>148</b>
<b>14. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PENSAMIENTO CRÍTICO. PERCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL DE TECNOLOGÍA, INFORMÁTICA Y PROCESOS INDUSTRIALES .....</b>	<b>157</b>
<b>15. EXPLORANDO EL USO DEL CHATGPT EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....</b>	<b>170</b>
<b>16. IGARRITZ: EL PREDICTOR DE PALABRAS PARA EL EUSKERA BASADO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU EVALUACIÓN EN EL ENTORNO ESCOLAR.....</b>	<b>181</b>
<b>17. IMPACTO DE UNA SALA DE ESCAPE DIGITAL EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA Y EXPERIENCIAS PERDIDAS .....</b>	<b>195</b>
<b>18. LA UTILIZACIÓN DE DATOS ABIERTOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA: FOMENTANDO LAS HABILIDADES Y COMPETENCIAS DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA .....</b>	<b>206</b>
<b>19. PERCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE PEDAGOGÍA Y SU RELACIÓN CON LA MOTIVACIÓN, LA AUTOEFICACIA CREATIVA Y LA SATISFACCIÓN VITAL .....</b>	<b>214</b>
<b>20. UN ANÁLISIS SISTEMÁTICO AL PROYECTO DE AULA DEL FUTURO.....</b>	<b>224</b>
<b>21. VALORACIÓN DEL NIVEL B2 DEL CURRIDIGI (BASADO EN DIGCOMPEDU) EN UNA ESCUELA PÚBLICA DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA DEL PAÍS VASCO.....</b>	<b>233</b>
<b>22. DISEÑO Y VALIDEZ DE CONTENIDO DE UN CUESTIONARIO PARA EVALUAR LAS PERSPECTIVAS DE USO DE LA IA GENERATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR .....</b>	<b>245</b>
<b>23. PERCEPCIONES SOBRE EL ÉXITO DOCENTE DEL PROFESORADO DE ENSEÑANZA EN ADULTOS: ESTUDIO PILOTO DEL INVENTARIO IPED.....</b>	<b>257</b>

# 1. URPEKARI: FOMENTANDO LAS DISCIPLINAS STEM A TRAVÉS DEL DISEÑO Y COMPETENCIA DE VEHÍCULOS SUBMARINOS

Iñigo Martínez de Alegría Mancisidor

Iñigo Rozas Holgado

Alberto Otero Olavarrieta

Asier Matallana Fernández

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

## 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

En el contexto actual de rápidos avances tecnológicos y crecientes preocupaciones ambientales, las energías renovables marinas, el cultivo de algas, la extracción de sal marina y otras aplicaciones tecnológicas, están emergiendo como componentes clave en la búsqueda de un futuro sostenible y avanzado (Choudhary et al., 2021). Sin embargo, a pesar de la importancia para la mejora y sostenibilidad de la sociedad de dichas aplicaciones, nos encontramos con un desafío significativo: la disminución en el número de estudiantes que eligen seguir carreras en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). En el caso particular de los ámbitos tecnológicos, según el informe CYD de 2023: “En el curso 2021-2022, para el nivel de grado, el 3,3 % del total de egresados del sistema universitario español pertenecían a informática, y en ingeniería, industria y construcción, en la última década, el número de titulados en este ámbito ha descendido en un 43,6 %” (Álvarez et al., 2023). Por tanto, es esencial buscar métodos innovadores que incentiven el interés de los estudiantes en estas disciplinas desde una edad temprana, ya que el actual mercado laboral demanda una cantidad de profesionales con cualificación técnica que las instituciones académicas no están siendo capaces de generar e integrar en la vida profesional.

El aprendizaje basado en proyectos (PBL) surge como una alternativa prometedora, con numerosos proyectos que se implementan en diversas edades y campos, incluyendo STEM, con resultados efectivos (Guo et al., 2020; Ruiz Hidalgo y Ortega-Sánchez, 2022).

Esta metodología requiere de la participación activa del profesorado e impulsar la formación específica de los equipos docentes para lograr su implementación efectiva, tanto a nivel de instituto (Galán et al., 2021), como universitario (Garmendia Mujika et al., 2014).

El proyecto Urpekari surge para responder al desafío de incrementar y mejorar el interés por la ingeniería entre el alumnado en edades tempranas para conseguir eliminar estereotipos negativos y los miedos tradicionales que tienen a las enseñanzas tecnológicas. También busca reducir la brecha de género existente en las enseñanzas STEM, con solamente un 25,37% de alumnas en ingeniería y arquitectura (Equipo de la Unidad de Igualdad del, MEFP et al., 2022), para conseguir la igualdad y paridad en los sectores tecnológicos. Utiliza la construcción y prueba de vehículos submarinos no tripulados (ROV) en aulas de secundaria como herramienta para despertar su interés en las tecnologías marinas. Este proyecto busca seguir el ejemplo de otras experiencias exitosas y se inspira en proyectos con grandes tasas de éxito como SeaPerch (García-Langley et al., 2022) y Mate ROV (Dunbar et al., 2017), que han demostrado su utilidad para incentivar el interés en estas tecnologías. A modo de experiencia más cercana, la Universidad de Girona también ha demostrado el potencial de enfoques similares a nivel estatal (El-Fakdi y Cufí, 2022). Además, tras dos eventos realizados en 2023 y 2024, el proyecto Urpekari tiene como objetivo crear una comunidad científica y social dedicada al fomento de las tecnologías marinas.

## 2. OBJETIVOS

Urpekari tiene como misión fundamental fomentar las disciplinas STEM entre el alumnado de instituto. De esta forma, se pretende que los estudiantes consideren y se planteen estudiar carreras tecnológicas como la ingeniería industrial, de telecomunicaciones o electrónica. Este objetivo se pretende lograr a través de dos estrategias principales: la formación de profesorado y alumnado universitario en el diseño y construcción de ROVs simples, y el uso e implementación de metodologías PBL. De esta manera, se pretende unir el entorno científico y social universitario con la enseñanza secundaria acercando y abriendo el conocimiento avanzado a los institutos, así como organizar eventos a mayor escala que impliquen la participación de diversos entes de la comunidad educativa y tratar de participar en competiciones que impulsen en las nuevas generaciones de alumnado las disciplinas STEM.

### 2.1. *Formación del profesorado y alumnado universitario*

El programa de formación incluye talleres para docentes, donde aprenden los fundamentos para construir un ROV (Remotely Operated Vehicle) del tipo SeaPerch

(drones básicos realizados con materiales de bajo coste). Estos talleres cubren principios de diseño y construcción, montaje de estructuras, y nociones básicas de electrónica y robótica submarina. Además, para el correcto seguimiento y desarrollo de las actividades y tareas, se proporcionan manuales detallados que sirven como guía paso a paso para la construcción de los ROVs. Para lograr los objetivos planteados, es importante que la formación sea efectiva, ya que es crucial que el equipo docente conozca los contenidos del proyecto para poder trabajarlos correctamente (Domènech-Casal et al., 2019) poder desarrollar dichos talleres de forma independiente.

A partir de la formación impartida para la construcción de ROVs, se pretende que el profesorado diseñe sus propias unidades didácticas que integren estos talleres y, así, poder organizar los talleres o seminarios de manera recursiva. A medida que el proyecto crezca y evolucione, se pretende formar un equipo formado por alumnado universitario involucrado en el proyecto para que puedan acompañar y colaborar con los docentes de instituto en los talleres formativos, y de esta manera, poder conseguir la interacción entre universidad e institutos que persigue el proyecto. El segundo beneficio que se busca es la mejora de la comprensión de los contenidos de estudio de los alumnos universitario, al verse motivados a enseñar dichos conceptos al profesorado de educación secundaria.

## *2.2. Implementación de la Metodología PBL*

La evaluación del PBL presenta un desafío significativo debido a la complejidad de crear rúbricas e indicadores adecuados (Pérez Torres et al., 2021). En las fases iniciales del proyecto, se han utilizado cuestionarios basados en la escala de Likert a modo de método de evaluación cualitativa. En estos, los encuestados se muestra de acuerdo o en desacuerdo con determinados ítems (Matas, 2018) y de esta manera, se puede obtener retroalimentación sobre los talleres, actividades y las competiciones. Esta retroalimentación permite identificar áreas de mejora y realizar ajustes en el diseño de los proyectos que se estén ejecutando, así como para futuras actividades.

Posteriormente, tal y como se ha indicado, se desarrollarán rúbricas de evaluación más elaboradas y precisas, donde se incluirán métodos que permitan una evaluación cuantitativa precisa. Además de PBL, las competiciones entre alumnos proporcionan un componente de gamificación al proyecto, la cual se ha demostrado útil en otras actividades de la misma índole para motivar al alumnado y conseguir una participación de forma activa (Manuel y Andreu, 2021).

## *2.3. Eventos y colaboraciones*

En 2023, se realizaron varios talleres y un hackatón (evento colaborativo donde alumnos de diferentes nivel se reúnen para desarrollar una demostración y competición) de exhibición de ROVs en colaboración con el centro tecnológico Tecnalia y la fundación

Euskampus, dentro del "Joint Research Lab on Offshore Renewable Energy" (JRL-ORE). Participaron institutos como el IES Ategorri BHI, fundaciones como la Fundación Fidas, y otros grupos de investigación y empresas con el ámbito de las tecnologías marinas. En 2024, se han organizado talleres de formación del profesorado y se ha repetido el Hackaton con los institutos Ategorri BHI y Urbi BHI, con financiación de la Unión Europea.

El objetivo es incrementar la participación en estos eventos a toda la comunidad autónoma del País vasco y aumentar la organización y colaboración del mundo académico, y también atraer a la ciudadanía en general para tratar de involucrar a un mayor número de participantes y obtener una mayor audiencia. En definitiva, se trata de acercar la actividad y conocimiento universitario a la vida cotidiana e intentar captar talento. Para lograrlo, se están formando grupos universitarios dedicados a la creación de vehículos para exhibiciones, con la intención de organizar eventos regionales de drones submarinos donde participen más colegios, institutos y asociaciones juveniles, e intentar participar en competiciones como las de SeaPerch o Mate ROV.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. *Talleres Urpekari: Montaje de los ROVs*

Los talleres Urpekari son la base y pilar fundamental del proyecto educativo. Los vehículos submarinos se ensamblan en equipos, con ayuda de los equipos docentes, adaptando el manual SeaPerch (Robonation, 2021) al material que se puede adquirir en comercios convencionales (ferreterías y almacenes de suministros generales) e intentando reducir al mínimo el coste de fabricación de los ROVs, para que el presupuesto no sea un limitante a la hora de participar en el proyecto. A continuación, se presenta un extracto, a modo resumen, del proceso de montaje de estos vehículos:

Antes de iniciar el montaje, es necesario asegurarse de contar con todos los materiales requeridos, como son tubos, conectores de tipo codo y T y derivaciones de PVC, esponjas secas, motores sumergibles de pequeñas dimensiones, hélices, cableado y conectores. También son necesarias herramientas y útiles de corte para cortar y manipular los tubos, bridas o taladros para poder realizar agujeros y cortes necesarios. Todo el material se puede adquirir en comercio no especializado y a bajo coste.

El primer paso consiste en diseñar y ensamblar el marco del SeaPerch utilizando los tubos de PVC. Este paso configura la estructura básica del vehículo submarino. Para ello, se pueden utilizar los modelos propuestos en el manual o, en caso de disponer del tiempo necesario, se pueden proponer y diseñar nuevas estructuras. Además, hay que tener en cuenta que se deben añadir flotadores al vehículo para buscar su flotabilidad neutra.

Una vez completado y fijado el marco, se procede a montar los motores en el lugar correspondiente. Es indispensable tener claro que los motores horizontales se emplean para avanzar y retroceder y los verticales para subir y bajar, a través de la propulsión necesaria según los parámetros del vehículo como peso y flotabilidad. A modo de recomendación, es importante encerrar los motores para asegurar la estanqueidad de estos, ya que la entrada de líquido provocará el mal funcionamiento o rotura de estos. Una vez colocados los motores, posteriormente, a los ejes de estos se acoplan las hélices que permiten la propulsión de la estructura.

Después de montar los motores, el cableado se introduce en un conector macho RJ45. Los cables deben ser conectados de tal forma que los motores estén asociados correctamente a sus respectivos joysticks y, así, evitar confusiones en la maniobrabilidad del dron submarino.

Una vez ensamblados los vehículos submarinos, se procede a realizar el montaje de los mandos, donde se integran los joysticks, para ejecutar las órdenes y controlar el movimiento de los drones. El proceso de fabricación de dichos mandos de control es el siguiente:

Presentación y preparación de todos los componentes necesarios para el montaje, incluyendo la caja estanca, los joysticks, los pulsadores, el PCB y los conectores. Además, se garantiza que los equipos de soldadura estén preparados, además de haber proporcionados y recordado las respectivas instrucciones de seguridad para la manipulación correcta de los soldadores que se encuentran listos para su uso a altas temperaturas.

Los joysticks y pulsadores se colocan dentro de la caja estanca y se sueldan al PCB siguiendo el esquema de conexiones proporcionado. De esta manera, se asegura que los componentes queden fijados de manera correcta y, así, evitar movimientos internos que produzcan el desplazamiento no deseado de dichos elementos con la consiguiente ruptura del circuito. Posteriormente, se procede a montar el PCB dentro de la caja estanca e instalar el conector hembra RJ45. Finalmente, es necesario y fundamental realizar pruebas para verificar que los mandos y los motores funcionen adecuadamente, según las instrucciones y movimientos que se indican con los joysticks.

Una vez que los componentes estén conectados entre sí, se monta el PCB dentro de la caja estanca y se conecta el conector tipo RJ45. A continuación, se llevan a cabo pruebas para verificar que los mandos respondan correctamente y que la conexión con los motores funcione adecuadamente.

Una vez el vehículo y el mando están montados, se conectan por medio del cable RJ45, que permite la comunicación entre ambas partes, y se introducen en una piscina o un depósito pequeño con agua para la puesta a punto final y comprobación de la estanqueidad antes de la competición. En este punto, como se ha indicado anteriormente, es muy importante asegurar la flotabilidad neutra (el dron submarino debe mantenerse en una posición fija dentro del líquido). Una vez conseguida, el vehículo está listo para competir.

En cualquier caso, cada centro o grupo participante puede modificar y mejorar el diseño, dando rienda suelta al proceso de trabajar como ingeniero o técnico.

### 3.2. *“Hackaton” Urpekari: Competiciones con ROVs*

Una vez fabricados y probados los ROVs, los estudiantes pueden participar en desafíos que simulan situaciones reales. Para diseñar estas pruebas, se utilizan como referencia las actividades propuestas en los diversos documentos de SeaPerch o elaborar actividades propias. Algunos ejemplos de pruebas que se han propuesto en las ediciones de Urpekari de 2023 y 2024 son las siguientes:

**Carrera de drones:** En esta actividad dos grupos participan en paralelo en una carrera de drones. También se puede realizar a cabo una prueba individual en modalidad a contrarreloj.

**Recogida de botellas/aros:** En esta prueba los drones controlados por los estudiantes deben tratar de sacar unos aros de plástico, botellas u cualquier otro objeto flotante de un cuadrado o recinto hecho con tubos PVC. De esta forma, con esta actividad se quiere simular una tarea de limpieza de los océanos.

**Slalom submarino:** En esta actividad, los participantes tienen que conducir el ROV a través de un circuito submarino hecho con tubos PVC. Gracias a esta actividad, los estudiantes aprenden a manejar los drones con mayor habilidad.

**Apertura de compuertas:** En esta prueba, se construye una plataforma submarina con tubos PVC, en la cual hay una compuerta. El desafío consiste en maniobrar el vehículo de manera precisa hasta la compuerta y accionar el mecanismo de apertura, para así demostrar el control del vehículo. Con este ejercicio, se quiere simular el comportamiento que deben tener los drones submarinos para tareas de mantenimiento que se hacen en los mares u océanos, como la monitorización de las cadenas de las plataformas flotantes o pilotes para la eólica marina.

Las pruebas tienen criterios de puntuación claros que incluyen precisión, velocidad, capacidad de maniobra y éxito en las tareas asignadas. Al final de las pruebas, el equipo que mas puntos obtenga es el ganador.

### 3.3. *Diseño de drones universitarios*

En disciplinas universitarias, el proyecto Urpekari promociona la formación adicional a los planes formativos mediante el desarrollo de robótica submarina con el objetivo de participar en competiciones internacionales como MATE-ROV o RAMI. Además, los diseños realizados en estas actividades también sirven al alumnado para realizar sus trabajos finales de grado o master.

Por el momento, se está desarrollando un dron planeador submarino, también conocidos como AUV (*Autonomous Underwater vehicle*), similar a otros proyectos como el GUANAY II de la UPC (Gomáriz et al., 2014). Este tipo de submarinos se centran en desplazarse por el agua consumiendo la menor energía posible para maximizar las horas de trabajo del dron. Su misión consiste principalmente en recolectar datos de la calidad y propiedades del agua mediante el empleo de diferentes sensores.

En el proyecto, bautizado como AUSART, participan 8 alumnos de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, 11 alumnos de la Escuela de Ingeniería de La Rioja, 1 técnico y 2 profesores de sendas escuelas de ingeniería. Por su enfoque multidisciplinar, se fomenta las siguientes áreas de la ingeniería:

Diseño mecánico de los elementos que componen del dron en entornos CAD 3D que permiten diseñar y tomar decisiones en una fase previa a la fabricación.

Adquisición de experiencia en diferentes métodos de fabricación de piezas, como impresión 3D, mecanizado CNC, etc.

Desarrollo de electrónica para el control de actuadores mecánicos, toma de medidas mediante sensores y la implementación de microcontroladores.

Habilidades para el desarrollo de rutinas de software y programación de microcontroladores, que permitan la captura y el envío de datos, así como la navegación del dron.

Aplicación de conocimientos de teoría de control en sistemas digitales para una navegación robusta y precisa del dron.

#### Trabajo en equipo

De esta manera, al motivar al alumnado en la construcción de un vehículo profesional y ofrecerles la posibilidad de participar en competiciones, el proyecto les ayuda a adquirir y desarrollar conocimientos y competencias transversales propios de un entorno profesional.

### 3.4. *Cuestionarios de evaluación*

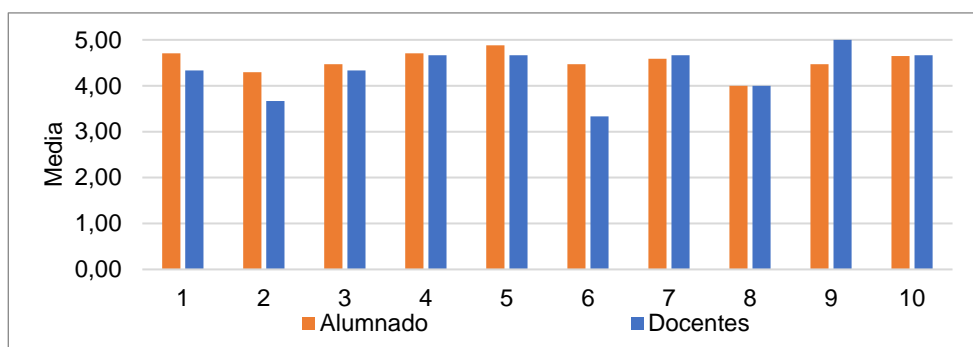
Para evaluar el proyecto, en la edición de 2024 se han realizado cuestionarios a los alumnos y profesores de los institutos participantes. Las preguntas del alumnado y el profesorado están relacionadas, siendo las preguntas del mismo número la mismas reformuladas. El cuestionario ha sido contestado por los alumnos y docentes de los institutos Ategorri BHI y Urbi BHI. De momento, debido al pequeño número de institutos participantes se han obtenido datos de 18 alumnos/as de primero de bachiller y a 3 profesores/as. Con las respuestas, significando 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, se han construido la siguiente Tabla (1) y Gráfico (1).

**TABLA 1. Cuestionarios de evaluación Urpekari 2024.**

CUESTIONARIO DE EVALUACION: ALUMNOS		
Nº	ITEM	MEDIA
1	He aprendido nuevos conceptos en los talleres de ROVs.	4.71
2	He comprendido los conceptos presentados durante los talleres.	4.29
3	He encontrado útiles los talleres de para mi desarrollo académico.	4.47
4	He recibido suficiente apoyo por docente en los talleres.	4.71
5	He quedado satisfecho con el desarrollo de los talleres.	4.88
6	He encontrado las pruebas de la competición debidamente desafiantes.	4.47
7	He trabajado bien en equipo durante la competición.	4.59
8	Ha estado bien organizada la competición.	4.00
9	He tenido tiempo suficiente para probar los vehículos submarinos.	4.47
10	He quedado satisfecho con el desarrollo de la competición.	4.65
CUESTIONARIO DE EVALUACION: DOCENTES		
Nº	ITEM	MEDIA
1	El alumnado ha demostrado haber aprendido nuevos conceptos.	4.33
2	El alumnado ha demostrado comprender los conceptos presentados durante los talleres.	3.67
3	Consideras que los talleres han sido útiles para el desarrollo académico del alumnado.	4.33
4	Habéis recibido suficiente apoyo por parte del equipo organizador de la Universidad en la implementación de los talleres.	4.67
5	Estás satisfecho/a con el desarrollo de los talleres.	4.67
6	Consideras que las pruebas de la competición han sido adecuadamente desafiantes para el alumnado.	3.33
7	La competición promueve el trabajo en equipo entre el alumnado.	4.67
8	Consideras que la competición estuvo bien organizada.	4.00
9	Creas que el alumnado tuvo tiempo suficiente para probar los vehículos submarinos durante la competición.	5.00
10	Estás satisfecho/a con el desarrollo de la competición en general.	4.67

Fuente: elaboración propia.

**GRÁFICO 1. Comparativa de los resultados por ítem entre profesorado y alumnado.**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 1, en general la sensación con el proyecto ha sido buena, con todos los ítems por encima de 4 en el caso de los alumnos y casi todos por parte de los docentes. En la gráfica 1, se observa que, además, las respuestas del alumnado y los docentes asemejan en casi todos los ítems, a excepción del 2. Estos ítems discordantes son sobre la comprensión del contenido de los talleres, donde consideran que el alumnado no ha comprendido los conceptos tan bien como ellos creen. También hay una mayor discrepancia en el desafío supuesto por las pruebas, donde los docentes consideran que no han sido suficientemente desafiantes. En cualquier caso, estos ítems siguen teniendo una media superior a 3.

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

El proyecto Urpekari introduce al alumnado de secundaria y bachillerato en los conceptos básicos de la robótica submarina, mecánica y electrónica. A través de actividades prácticas y competitivas, se busca despertar su interés y motivarlos a seguir carreras tecnológicas en el futuro. En el ámbito universitario, Urpekari ofrece una experiencia más avanzada, fomentando la aplicación de conocimientos más profundos y el desarrollo de habilidades específicas en robótica submarina. Además de los talleres, el proyecto PBL con las competiciones, añade un factor de juego o gamificación al proyecto, lo cual se ha demostrado útil en aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

La colaboración entre universidades e institutos, facilitada por el proyecto, fortalece la conexión educativa y promueve un entorno de aprendizaje activo. La efectividad del proyecto se ha evaluado y ha demostrado que, en general, ha sido interesante para el alumnado. Asimismo, en el desarrollo del Hackaton se ha evidenciado la necesidad de que el profesorado este bien formado en la construcción de los ROVs, de manera que puedan ayudar a sus alumnos a llegar a un buen diseño y minimizar el número de malfuncionamientos de los ROVs durante la competición. En cualquier caso, es necesario mejorar su análisis añadiendo unidades didácticas y rubricas claras junto con los docentes para poder ver la utilidad real del proyecto, ya que los cuestionarios basados en la escala de Likert ofrecen una visión incompleta de la utilidad del proyecto (Matas, 2018) y solo han servido para valorar su interés.

En resumen, Urpekari es un valioso proyecto que tiene el potencial de introducir a los estudiantes en el campo de la ingeniería a través de la robótica submarina, proporcionando experiencias prácticas que incentivan la elección de carreras tecnológicas, intentando también reducir la brecha de género en las enseñanzas técnicas. A nivel universitario, el proyecto contribuye al desarrollo de futuros profesionales en tecnologías marinas y áreas relacionadas que van a adquirir mayor peso en los próximos años con la implementación y desarrollo de las tecnologías de generación eólica marina,

donde el uso de drones submarinos para el mantenimiento de dichas instalaciones será fundamental. El proyecto está dando sus primeros pasos y pretende convertirse en una plataforma de fomento de las STEM a nivel regional conforme más institutos y universidades vayan formando parte de este.

## AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El trabajo descrito en esta publicación ha sido financiado en parte por el programa HORIZON-MSCA-2023-CITIZENS-013 a través del proyecto 101162248. Este trabajo ha sido financiado en parte por el Programa Investigo" dentro del marco de financiación de la Unión Europea del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia-NextGenerationEU.

## REFERENCIAS

- Álvarez, M., Berbegal, J., Jiménez, M. T. y Mediavilla, Á. (2023, *Informe Anual sobre la contribución de las Universidades al Desarrollo (Informe CYD 2023)*. Fundación CYD. Recuperado en 4 de Mayo de 2024, de <https://www.fundacioncyd.org/publicaciones-cyd/informe-cyd-2023/>
- Choudhary, P., Khade, M., Savant, S., Musale, A., Chelliah, M. S. y Dasgupta, S. (2021). *Empowering blue economy: From underrated ecosystem to sustainable industry*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112697>
- Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). *Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cadiz. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i2.2203](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203)
- El-Fakdi, A. y Cufí, X. (2022). An Innovative Low Cost Educational Underwater Robotics Platform for Promoting Engineering Interest among Secondary School Students. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/electronics11030373>
- Equipo de la Unidad de Igualdad del, MEFP, Grañeras Pastrana, M., Moreno Sánchez, M. E. y Isidoro Calle, N. (2022). *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM*
- Dunbar, G., Stagg, N., Hynd, A., y Waghorn, J. (2017, June). Promotion of STEM subjects en Scottish schools through the MATE Scotland ROV Challenge. *In OCEANS 2017-Aberdeen* (pp. 1-8). IEEE.
- Galán, A. T., Lope Pastor Y 3 Mar, S. y Llach, C. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado
- García-Langley, A., Álvarez, I., Chen, A., Li, A., Wang, H., Brancazio, D., Gutierrez, V., Bennett, A. y Triantafyllou, M. (2022). *Development of Educational Marine Soft Robotics STEM Platform as New Iteration of SeaPerch K-12 National Outreach Program*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/oceans47191.2022.9977015>

- Garmendia Mujika, M., Barragués Fuentes, J. I., Zuza Elozegi, K. y Guisasola Aranzabal, J. (2014). Proyecto de formación del profesorado universitario de Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.911>
- Gomàriz, S., Masmitjà, I., González, J., Masmitjà, G. y Prat, J. (2014). *GUANAY-II: an autonomous underwater vehicle for vertical/horizontal sampling*. Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s00773-013-0253-y>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S. y Admiraal, W. (2020). *A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Manuel, J. y Andreu, P. (2021). *Revisión sistemática sobre la evaluación de propuestas de gamificación en siete disciplinas educativas*. Ediciones Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.14201/teri.27153>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Pérez Torres, M., Couso, D. y Márquez, C. (2021). *¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1301](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1301)
- Robonation. (2021, *SeaPerch Build Manual*. Recuperado en 14 de junio de 2024, de <https://robonation.org/app/uploads/sites/5/2021/08/SeaPerch-Build-Manual-2021.pdf>
- Ruiz Hidalgo, D. R., y Ortega-Sánchez, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 14(6), 1-14.

## 2. THE UMBRELLA TEAM: VIAJES A TRAVÉS DEL TIEMPO

Víctor Cebollada **Marcen**

*Centro de Profesorado María de Ávila*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología que está evolucionando rápidamente, pero ¿Qué entendemos por Inteligencia Artificial?

Para dar respuesta a esta pregunta vamos a analizar los dos términos que conforman dicha expresión. Según Hueso y López (2023), los podríamos definir de la siguiente forma:

**Inteligencia:** es la capacidad de entender, aprender, razonar, tomar decisiones y formar una idea determinada de la realidad.

**Artificial:** se refiere a sistemas diseñados para imitar o replicar la inteligencia humana.

Conjuntamente, según el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Gobierno de España, 2021), Inteligencia Artificial es un campo de la informática que se enfoca en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que, hasta hace poco, requerían de la inteligencia humana. Esto incluye procesos como el aprendizaje, entendiéndolo como la adquisición de información y reglas para el uso de la información, el razonamiento que engloba el usar las reglas para alcanzar conclusiones aproximadas o definitivas y la autocorrección. Las aplicaciones prácticas de la IA incluyen sistemas expertos, reconocimiento de voz, aprendizaje automático y robótica.

Para Hueso y López (2023) el impacto general de la IA a corto plazo incluirá una mayor personalización y eficiencia en el aprendizaje, una gestión más efectiva de los recursos educativos, y un apoyo mejorado tanto para los educadores como para los estudiantes.

Diferentes autores nos indican las ventajas que nos ofrece la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) para mejorar la práctica docente educativa como:

- Preparar el material docente en múltiples formatos personalizando los procesos de enseñanza aprendizaje de nuestro alumnado (López Martín , 2023)
- Elaborar ejemplos con fines didácticos para facilitar la comprensión por parte de los estudiantes de conceptos nuevos y complejos (Mollick y Mollick, 2023).
- Diseñar actividades de simulación (roleplay) en las que el estudiante tenga la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos. Esta funcionalidad puede resultar especialmente valiosa en la enseñanza de idiomas, al permitir al alumnado perfeccionar sus habilidades lingüísticas (Atlas, 2023).

Teniendo en cuenta lo que señala López Martín (2023), los resultados que nos ofrecen la IAG es un punto de partida que debemos revisar para adecuar lo que nos ofrece a lo que necesitamos. De esta forma las tres áreas que más nos ayuda la IA, son las siguientes (Hueso y López, 2023):

**Burocracia:** agilizará la preparación de autorizaciones, horarios, programaciones, rúbricas y demás documentos que la Administración nos encarga realizar todos los años. La IA puede ser nuestra fuente de inspiración para luego hacer las adaptaciones que creamos convenientes para dar con el escrito idóneo.

**Recursos:** la IA es una gran ayuda para la generación de juegos, proyectos y materiales educativos que mejorará la atención y asistencia de cada alumno y alumna. En este apartado entra en juego la posibilidad de personalizar los aprendizajes de acuerdo a las necesidades que precisa nuestro alumnado, haciendo una adaptación adecuada a su nivel.

**Desarrollo de la Competencia Digital del Alumno:** herramientas IA pueden ser una buena opción para favorecer la competencia digital de nuestro alumnado.

Al hilo de este último punto cabe destacar que la Unión Europea está promoviendo el desarrollo de un ecosistema educativo digital europeo de alto rendimiento y busca mejorar las competencias y habilidades de los ciudadanos para la transición digital, todo ello a través del Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 (Unión Europea, 2021)).

El instrumento financiero Next Generation EU, aprobado en 2020 por el Consejo Europeo, incluye, como elemento central, un Mecanismo para la Recuperación y la Resiliencia (MRR) cuya finalidad es apoyar la inversión y las reformas en los Estados Miembros para lograr una recuperación sostenible y resiliente, al tiempo que se promueven las prioridades ecológicas y digitales de la Unión.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia se convierte en uno de los referentes básicos para la planificación y desarrollo de las actuaciones que acometerá el Ministerio de Educación y Formación Profesional en los próximos años. Dentro de las

políticas palanca de este plan, concretamente la palanca VII “Educación y conocimiento, formación continua y desarrollo de capacidades”, se incluye el Componente 19: Plan Nacional de Competencias Digitales (digital skills) y dentro de este el componente C19.I2 “Transformación digital de la Educación” que incluye el “Plan de Digitalización y Competencias Digitales del Sistema Educativo”.

El Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) ha desarrollado el Plan de Digitalización y Competencias Digitales del Sistema Educativo #DigEdu. Dentro de este marco se desarrollan dos programas de cooperación territorial, el programa para la Digitalización del Ecosistema Educativo #EcoDigEdu y el programa para la Mejora de la Competencia Digital Educativa #CompDigEdu 2021-2024.

Teniendo en cuenta lo anterior las tecnologías digitales son actualmente indispensables en los entornos laborales, sociales, económicos, deportivos, artísticos, culturales, científicos y académicos; han pasado a formar parte de nuestras vidas y a transformarlas.

En el contexto educativo, hay que contemplar su presencia desde una doble perspectiva. Por una parte, como objeto mismo de aprendizaje, en la medida en la que, junto con la lectoescritura y el cálculo, forman parte de la alfabetización básica y por otra, los docentes y el alumnado han de emplearlas como medios o herramientas para desarrollar cualquier otro tipo de aprendizaje.

Este doble objetivo queda reflejado en el artículo 2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, en el que se fijan los fines del sistema educativo, y en los artículos correspondientes a las distintas enseñanzas en relación con los principios pedagógicos y el desarrollo curricular, así como en lo concerniente a la formación del profesorado y a la organización de los centros, aspectos contemplados, respectivamente, en los artículos 102 sobre formación permanente, 111 bis sobre las tecnologías de la información y la comunicación y 121 sobre el proyecto educativo.

Así que considerando lo anteriormente expuesto el proyecto The Umbrella Team: viajes en el tiempo es un ejemplo de la aplicación de la IA en el ámbito educativo que fomenta la Competencia Digital Del Alumno y acompaña digitalmente al desarrollo de los objetivos marcados desde Europa.

The Umbrella Team: viajes en el tiempo es un proyecto que se desarrolla en el área de Plástica para el curso de 5º de primaria que consiste en la creación de equipos colaborativos que van viajando en el tiempo por distintos movimientos artísticos de la Edad Moderna y Edad Contemporánea. Cada equipo realiza una pequeña pista en forma de imagen la semana anterior a comenzar la unidad didáctica que colgamos en nuestra plataforma educativa Aeducar.

## 2. OBJETIVOS

Los principales objetivos que tiene este proyecto son:

**Conocimiento de los movimientos artísticos:** Identificar y comprender los principales movimientos artísticos de la edad moderna y contemporánea, como el Renacimiento, el Barroco, el Romanticismo, el Impresionismo, el Cubismo, el Surrealismo, el Pop Art, entre otros.

**Identificación de características clave:** Identificar las características distintivas de cada movimiento artístico, como el uso de la luz y la sombra en el Barroco, la experimentación con la perspectiva en el Cubismo, o la representación de lo irracional en el Surrealismo.

**Comparación entre movimientos:** Comparar y contrastar diferentes movimientos artísticos, destacando similitudes y diferencias en estilos, temas y técnicas utilizadas por los artistas.

**Aplicación creativa:** Los estudiantes podrán aplicar lo aprendido sobre los distintos movimientos artísticos en sus propias obras creativas, utilizando técnicas y estilos característicos de cada período para expresar sus ideas y emociones.

**Desarrollo del pensamiento crítico:** Desarrollar habilidades de pensamiento crítico al analizar y evaluar obras de arte de diferentes movimientos, reflexionando sobre su significado, impacto y relevancia en la sociedad.

**Colaboración y trabajo en equipo:** Los estudiantes trabajarán en grupos para investigar y presentar información sobre diferentes movimientos artísticos, fomentando la colaboración y el intercambio de ideas entre compañeros.

**Competencia digital del alumnado:** Desarrollar habilidades en el uso de herramientas digitales para investigar, crear y presentar información relacionada con los diferentes movimientos artísticos. Esto incluirá la búsqueda efectiva de recursos en línea, el uso de software de diseño gráfico para crear obras de arte digitales, y la creación de presentaciones multimedia para compartir su aprendizaje con el resto de la clase.

Además, los estudiantes también aprenden a evaluar críticamente la calidad y la fiabilidad de la información encontrada en línea, desarrollando así habilidades para el pensamiento crítico en el entorno digital.

## 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

La realización de este proyecto se diseña en concordancia con el Proyecto Educativo de Centro (PEC) “Friendly School” y del Proyecto de Bilingüismo del centro educativo de acuerdo a la legislación vigente.

El PEC, como identidad de centro, buscaba la incorporación de nuestra práctica docente al ámbito de la innovación y de las nuevas tendencias metodológicas muy demandada por la Comunidad Educativa.

Se determina que vamos trabajar los siguientes saberes básicos:

A. Recepción y análisis: donde encontramos el estudio de contenidos referidos a las propuestas artísticas de diferentes corrientes estéticas, procedencias y épocas producidas por creadores y creadoras locales, regionales y nacionales, estrategias de recepción activa, vocabulario específico de uso común en las artes plásticas, visuales y audiovisuales y recursos digitales de uso común para las artes plásticas, visuales y audiovisuales.

B. Creación e interpretación: fases del proceso creativo: planificación, interpretación y experimentación el interés y valoración tanto por el proceso como por el producto final en producciones plásticas, visuales y audiovisuales.

C. Artes plásticas, visuales y audiovisuales: cultura visual. elementos configurativos básicos del lenguaje visual y sus posibilidades expresivas: punto, línea, plano, textura, color, materiales, instrumentos, soportes y técnicas de uso común utilizados en la expresión plástica y visual, Medios, soportes y materiales de expresión plástica y visual. Técnicas bidimensionales y tridimensionales en dibujos y modelados sencillos y técnicas, materiales y recursos informáticos y tecnológicos básicos: su aplicación para la captura y manipulación de producciones plásticas y visuales.

Las Competencias Específicas de Educación Plástica Visual y sus criterios de evaluación de tercer ciclo de Educación Primaria son las siguientes:

<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>
CE.EPV.1 Descubrir propuestas artísticas de diferentes géneros, estilos, épocas y culturas, a través de la recepción activa, para desarrollar la curiosidad y el respeto por la diversidad.	1.1 Distinguir propuestas artísticas de diferentes géneros, estilos, épocas y culturas, a través de la recepción activa y mostrando curiosidad y respeto por las mismas
	1.2 Describir manifestaciones culturales y artísticas, explorando sus características con actitud abierta e interés, estableciendo relaciones entre ellas y valorando la diversidad que las genera.
CE.EPV.2 Investigar sobre manifestaciones culturales y artísticas y sus contextos, empleando diversos canales, medios y técnicas, para disfrutar de ellas, entender su valor y empezar a desarrollar una sensibilidad artística propia.	2.1 Seleccionar y aplicar estrategias para la búsqueda de información sobre manifestaciones culturales y artísticas, a través de diversos canales y medios de acceso, tanto de forma individual como cooperativa.
	2.2 Comparar el significado y los elementos característicos de distintas manifestaciones culturales y artísticas que forman parte del patrimonio, analizando los canales, medios y técnicas vinculados a ellas, así como sus diferencias y similitudes, y desarrollando criterios de valoración propios, con actitud abierta y respetuosa.
	2.3 Valorar las sensaciones y emociones producidas por diferentes manifestaciones culturales y artísticas, a partir del análisis y la comprensión de dichas manifestaciones

CE.EPV.3 Expresar y comunicar de manera creativa ideas, sentimientos y emociones, experimentando con las posibilidades del sonido, la imagen, el cuerpo y los medios digitales, para producir obras propias	3.1 Producir obras propias básicas, utilizando las posibilidades expresivas del cuerpo, el sonido, la imagen y los medios digitales básicos y mostrando confianza en las capacidades propias.
	3.2 Expresar con creatividad ideas, sentimientos y emociones a través de diversas manifestaciones artísticas, utilizando los diferentes lenguajes e instrumentos a su alcance, mostrando confianza en las propias capacidades y perfeccionando la ejecución
CE.EPV.4 Participar del diseño, la elaboración y la difusión de producciones culturales y artísticas individuales o colectivas, poniendo en valor el proceso y asumiendo diferentes funciones en la consecución de un resultado final, para desarrollar la creatividad, la noción de autoría y el sentido de pertenencia	4.1 Participar de manera guiada en el diseño de producciones culturales y artísticas, trabajando de forma cooperativa en la consecución de un resultado final planificado y asumiendo diferentes funciones, desde la igualdad y el respeto a la diversidad.
	4.2 Participar en el proceso cooperativo de producciones culturales y artísticas, de forma creativa y respetuosa, utilizando elementos básicos de diferentes lenguajes y técnicas artísticas.
	4.3 Compartir los proyectos creativos, empleando estrategias comunicativas básicas, explicando el proceso y el resultado final obtenido, y respetando y valorando la obra artística.

De esta forma, en clase estamos divididos por grupos y cada grupo viaja en el tiempo con nuestro paraguas y maletín especial creando una imagen introductoria en cada tema que da pistas sobre el autor que vamos a investigar antes de comenzar la unidad didáctica.

Con la ayuda de herramientas IA vivenciamos una época muy alejada a nosotros: charlamos con los artistas, creamos imágenes surrealistas, les damos vida, versionamos obras famosas... Por lo que nos han ayudado a conseguir la adquisición de los contenidos y objetivos anteriormente citados destacando su funcionalidad motivacional y de despertar.

Todas las unidades didácticas tienen producto final relacionado con la época y autor estudiado que es evaluado mediante una rúbrica. Esta rúbrica me proporciona una forma estructurada de evaluar los productos finales de mis alumnos, centrándome en aspectos clave como la creatividad, la técnica, la composición, la originalidad y el cumplimiento del tema entendiendo este último como la relación clara con la época, técnicas y materiales que se han trabajado.

De cada ámbito evaluado la rúbrica dispone de cuatro valores criterios graduados que van del excelente al necesita mejorar.

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

La dinámica intrínseca de los viajes en el tiempo como equipo favorece el sentimiento de pertenencia al grupo, les motiva a introducirse en mundo de lo artístico y conocen cómo aplicar la IA para fomentar la creatividad y la expresión. Una metodología activa dónde el alumno puede trabajar conjuntamente sin presión con apoyo de las nuevas tecnologías.

En conclusión, el proyecto " The Umbrella Team: travels through time" ha sido una experiencia educativa completa y enriquecedora. Los estudiantes han desarrollado conocimientos, habilidades y actitudes que les permitirán apreciar y comprender el arte de una manera más profunda, al mismo tiempo que han explorado el potencial creativo de la inteligencia artificial. Este proyecto no solo ha ampliado su comprensión del arte, sino que también ha fomentado su creatividad, pensamiento crítico y capacidad de trabajo en equipo.

Teniendo en cuenta los criterios e instrumentos de evaluación trabajados, todo el alumnado de la clase subió al menos un punto en sus notas finales en el área de plástica respecto al año anterior.

Por otra parte, la finalización de este proyecto tuvo un impacto en nuestro centro educativo que repercutió en la planificación de las actividades de formación del curso posterior para responder a la nuevas inquietudes formativas descubiertas por los docentes del claustro referidas a la introducción de la IA en nuestras aulas más allá que la generación textos.

Además, tuvo una repercusión positiva en la comunidad educativa que supuso la confirmación de que el proyecto educativo de centro estaba cumpliendo su promesa de cambio en la enseñanza con la entrada del mismo.

Para McLuhan (1996) estamos en un coche yendo hacia el futuro utilizando sólo nuestro espejo retrovisor.

#### REFERENCIAS

- Atlas, S. (2023). ChatGPT for higher education and professional development: A guide to conversational AI
- Europea, U. (2021). *Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027)*.
- Gobierno de España. (2021). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo*. Recuperado el 1 de mayo de 2024, <https://bit.ly/3TJGXwn>
- Hueso, L. y López, P. (2023). La IA en educación. Una aproximación práctica. Libros CATEDU
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

López Martín, E. (2023) Guía para integrar las tecnologías basadas en IA generativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Vicerrectorado de Innovación Educativa UNED

McLuhan, M. (1996). Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano. Paidós.

Mollick, E. R., y Mollick, L. (2023). Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts. Including Prompts. The Wharton School Research Paper.

Unión Europea. (2021). Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027). Recuperado el 16 de abril de 2024, de [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_es](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_es)

### 3. EL CINE COMO RECURSO FUNDAMENTAL PARA ENSEÑAR HISTORIA DE LA MEDICINA

Aritz Ipiña Bidaurrezaga

José Ramón Gurpegui Resano

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

#### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

El cine es un género artístico surgido de la fusión del teatro y la tecnología audiovisual que ha adquirido un gran desarrollo comercial, debido a su carácter lúdico. Gracias a sus tres componentes: documental, artístico y recreativo, la filmografía nos permite ver la realidad en un ambiente fantástico, pero a la vez, nos facilita entrar en contacto con la problemática humana con penetrante sensibilidad, y sobre todo, nos hace reflexionar sobre otras realidades (Bohorquez et al., 2006), en nuestro caso, con el pasado y la evolución de la medicina a lo largo de la historia.

Antes de desarrollar en profundidad la metodología aplicada en nuestras clases prácticas creemos que es fundamental contextualizar la asignatura que impartimos en la UPV/EHU. *Documentación, Historia, teoría y Método de la Medicina* es una asignatura considerada como básica de rama, de carácter general dentro de la rama del grado, por lo que todo alumno o alumna que estudie el Grado de Medicina tendrá que cursarla durante el primer cuatrimestre del primer curso.

En la actualidad contamos con dos grupos, formados por alrededor de 100 estudiantes cada uno. Las clases se dividen en sesiones teóricas, de 50 minutos de duración en la que estarán presentes los 100 alumnos y alumnas; las prácticas de aulas, de 2 horas de y en la que participarán 50 estudiantes; y por último los seminarios, con una duración de 2 horas e impartidos a 25 alumnas. Cada practica de aula se repetirá dos veces por grupo, mientras que los seminarios cuatro.

La relación de nuestro con alumnado con la Historia y la Documentación, es a priori, inferior a que tendría un alumno de ciencias sociales, que provienen en su gran mayoría del bachiller científico. Otro hándicap importante que hemos ido asimilando con el paso de los años es que muchos de ellos creían que habían terminado de estudiar historia una vez superada la EVAU, por lo que cursar esta asignatura tres meses después

de haber finalizado esta supone un *golpe* para algunos de ellos. Las humanidades dentro de las ciencias de la salud son consideradas por muchos como un grupo de conocimiento complementario e incluso prescindible.

Las clases prácticas y los seminarios son impartidos para reforzar la materia analizada en las sesiones teóricas, por lo que éstas deben de impartirse con metodologías activas de aprendizaje, con el fin de motivar al alumnado y hacerle participe de su propio aprendizaje. Diversos autores afirman que mediante metodologías activas se consigue la adquisición de competencias (Palomanes, 2011; Moreno Guerrero, 2021). Estos autores relacionan el empleo de diferentes métodos activos con las competencias derivadas del Proceso de Convergencia Europeo, debido a que el carácter práctico de presentan estas competencias permite a que puedan ser trabajas con métodos activos como el *estudio de casos*, *trabajo por proyectos* o el *aprendizaje cooperativo* (Jiménez Hernández, 2018).

La incorporación de video, a través de cine y series de televisión, permite al alumnado el desarrollo de las capacidades de autoobservación y una autoconfrontación. Además, la posibilidad de visionarlo en grupos reducidos, como en el caso de nuestros seminarios, permite un debate entre el los estudiantes y el docente, en la que se pueden aportar opiniones que enriquezcan a los demás (Bustillo Porro, 2005).

La utilización del cine como recurso pedagógico en el Grado de Historia esta expuesta en multitud de libros y artículos académicos, que no desarrollaremos aquí debido a que no es el objetivo, pero nos gustaría indicar que existen monografías en las que se exponen decenas de películas para enseñar Historia Contemporánea (Caparrós, 2017). Hecho que en un futuro podría y deria hacerse extensible a la Historia de la Medicina.

Para finalizar este apartado nos gustaría incluir una breve referencia a distintas iniciativas académicas y didácticas en el Estado español y en el extranjero que comprenden, de forma casi exclusiva, el cine como método pedagógico en ciencias de la salud y en ciencias sociales. Serena Brigidi (2016) analizó a través de cuatro apartados estos recursos documentales, entre los que quisiéramos destacar especialmente las revistas y libros sobre medicina y cine que ella menciona y analiza, como la *Revista de Medicina y Cine*, *Quaderns de cine*, o el *Jornal Ètica y Cine. Revista Acadèmica Cuatrienal*.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo del presente capítulo es analizar la importancia que tiene la utilización del cine en nuestra asignatura y como con la aplicación de este recurso podemos estudiar distintos casos de la Historia de la Medicina.

Para ello examinaremos distintas películas y series de televisión, que en principio, no tienen relación con la Historia de la Medicina, pero que realizando una visualizado exhaustivo de las mismas, descubriremos que no es así.

Otro de los objetivos es el de exponer que el empleo de algunos recursos pedagógicos provenientes de las humanidades, como la visualización de películas comerciales o de episodios de series, pueden contribuir a mejorar las competencias transversales o específicas del estudiantado de Ciencias de la Salud (Cambra Badii et al., 2019).

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El empleo del cine como método docente ha sido cuestionado por muchos. Para éstos, el cine o las series visualizadas en el ámbito docente son un divertimento del que no se puede obtener nada más que entretenimiento (Cambra Badii et al., 2019). Pero nada más lejos de la realidad. El cine tiene características que lo hacen idóneo para ser utilizado en la mentalización, divulgación y educación, algo que hoy en día nadie debería dudar, pues conjuga arte, entretenimiento, capacidad de comunicación y consumo masivo (García Sánchez y García Sánchez, 2008). No se puede obviar que la utilización del cine como instrumento de educación para la salud, constituye otro eje fundamental de los usos que las ciencias de la salud han venido haciendo del cine (Tabernerero Holgado y Perdiguero-Gil, 2016).

El cine refleja la concreción, las circunstancias y el contexto individual y social en que ocurren las cosas y demuestra ser un medio idóneo para describir la enfermedad como experiencia individual y como fenómeno social, no sólo como un hecho biológico o una entidad nosológica abstracta (Cappelletti et al., 2007).

El empleo de películas en el aula tiene una metodología propia y mucho trabajo previo por parte de los docentes. La visualización de los extractos de películas o cine tiene que hacerse conjuntamente con el alumnado, ya así el profesor o profesora podrá analizar las reacciones o emociones que suscita al alumnado lo que están viendo, en que momentos muestran más atención o desconectan. Además, el docente podrá detener en video en un determinado momento para remarcar algún hecho importante o preguntar al grupo por lo ocurrido en un instante concreto. La capacidad educativa del cine mejora si su visionado se convierte en una actividad dirigida y sometida a trabajo y discusión (García Sánchez y García Sánchez, 2008).

Esta actividad contribuye a que el alumnado llegue por si mismo a plantearse preguntas y conjeturas, a indagar sobre los rasgos generales y los cambios en el ámbito de la medicina del periodo que se estudia (Romano, 1996).

El trabajo previo del docente no consta únicamente con haber visualizado al menos dos veces la película, sino que debe tener una lista con momentos claves, en los que se refuerce o aparezca lo explicado en las clases teóricas previamente expuestas. También es muy aconsejable que se tenga una serie de preguntas o consideraciones para dinamizar el debate posterior, ya que hay que ser conscientes que al principio al alumnado podría

costarle exponer su punto de vista o analizar lo visualizado ante el resto de sus compañeros. El docente debe incitar a la reflexión e intercambio de impresiones sobre lo observado, lo cual requiere una rigurosa organización y sistematización del aprendizaje (García Torres et al., 2016). Además, el hecho de preparar estas cuestiones previas, sirven para asegurar que los objetivos educativos del visualizado se cumplan, al hacer hincapié en ciertos matices o cuestiones.

Respeto al cine debate, que es una de las actividades más apreciadas por los estudiantes, constituye una forma idónea y completa de utilizar los filmes en función de una educación capaz de incidir en la consolidación de valores éticos y morales (García Torres et al., 2016), fundamentales para el ámbito médico. Los esfuerzos educativos innovadores coinciden en que no se puede enseñar bioética en paralelo y de modo yuxtapuesto al resto de la formación que el estudiantado de medicina recibe a lo largo de su formación. Por lo que hay que encontrar formas de impregnar la educación universitaria de una cultura ética, de modo longitudinal, continuado, práctico, accesible y atrayente (González-Blasco et al., 2009).

La evaluación de la sesión puede realizar a través de la elaboración de un texto, en nuestro caso utilizamos un portafolio en el que se incluyen todas las sesiones prácticas y seminarios. Para esta sesión el alumnado analizará la película o extractos mostrados en el aula e incluirá su propia opinión, multiplicándose el valor educativo de la película o serie (Cambra Badii et al., 2019).

Creemos que el *feedback* con el alumnado es imprescindible, por lo que nuestro portafolio insistiremos a estos que nos indiquen el valor pedagógico de película o serie analizada, así como la dinamización del docente, y que elementos podrían ser susceptibles de mejorar en futuras sesiones. Este hecho, ayuda al docente a mejorar y sobre todo fomenta la actitud crítica y constructiva del estudiantado, además de hacerle participe en la elaboración de futuras sesiones.

Otra cuestión fundamental es qué tipo de películas o series podemos utilizar como método docente para enseñar Historia de la Medicina. El grado y la forma en la que el cine implica a la historia en sus realizaciones es variable. Desde un punto de vista práctico se pueden distinguir varios tipos de películas que narran acontecimientos pasados. Películas históricas basadas en hechos reales; películas biográficas en las que la acción incide en la vida u obra de su protagonista; películas de ambientación histórica en que los hechos ficticios que narran transcurren en diferentes épocas pasadas reales, y por último, las películas como documento histórico, aquellas cintas antiguas ambientadas en la época en que se rodaron y que pueden ser consideradas como testimonios de aquellos omentos (Sánchez y Sánchez, 2019).

Las recreaciones históricas permiten representar hecho pasados, además de conflictos éticos, la evolución de la medicina o problemas sociales. Pero este genero tiene

varios problemas con los que nos hemos ido encontrado a lo largo de los años. El primero de ellos es la duración de las películas, que casi siempre es de más de 2 horas, por lo que consumiríamos todo el tiempo de clase, no habiendo tiempo para el debate o exposición de ideas; el segundo problema sería que este género no es especialmente atractivo para nuestro alumnado, como luego expondremos, ya que en muchos casos nos han transmitido que “supone más historia de la medicina”.

Somos partidarios de visualizar cine comercial, como *thrillers*, películas de acción o que estén relacionadas con un hecho específico, la vida u obra de un personaje, ficticio o histórico, no relacionado con la Historia de la Medicina. Este hecho se debe a que queremos sorprender al alumnado con los extractos las cintas que visualizaremos. No sobrepasar la duración de la sesión es fundamental, por lo que en las mismas visualizamos varios extractos de películas y series, seleccionando las escenas que muestran aquellos que es objeto de aprendizaje o de análisis.

Para este fin, también contamos con las series de televisión. Como indican varios autores, estas son más populares entre los jóvenes y con frecuencia son los únicos contenidos de televisión que consumen, y veces ni eso, ya que se lo descargan directamente a su ordenador o Tablet. La duración de las mismas es más reducida, entre 40 y 60 minutos, y los hechos suceden con mayor rapidez, logrando mantener algo más la atención del público.

La visualización de series de televisión no solamente ha sido utilizada para impartir historia de la medicina, sino que son un apartado fundamental para complementar una sesión dedicada a Documentación. En la misma enseñamos a citar distintos documentos, como libros, capítulos de libro, artículos o páginas web. Para estos ejemplos utilizamos textos en papel o digitales, pero para explicar los distintos tipos de citas (directas, indirectas, largas, cortas...) utilizamos ejemplos de *La Casa de Papel* (Alex Pina, 2017-2021). Ya que la amplia mayoría de los estudiantes conocen la serie y sus personajes principales, por lo que expondremos a través de las frases más icónicas de estos distintos tipos de citas. Por último, visualizaremos distintas escenas y serán ellos quien realizan un ejemplo de cita, por lo que demostraremos que no solamente se referencian textos escritos. Como venimos analizando en el presente capítulo, se trata de implicar al alumnado en su propio aprendizaje.

Para la selección del material que visualizaremos disponemos un recurso fundamental, la *Revista de Medicina y Cine*, de la Universidad de Salamanca. En ella se han publicado decenas de artículos que han analizado de forma variopinta, profunda y amena la presencia de temas relacionados con la salud y la medicina en diversas producciones cinematográficas (Pérez, 2023). Las características de la revista (edición electrónica, disponibilidad gratuita y publicada por la Universidad de Salamanca), la hacen idónea para poder estar al día sobre publicaciones relacionadas con el cine y la Historia de la Medicina. (García Sánchez y García Sánchez, 2008).

La mayoría de extractos de películas y series serán utilizadas en las clases destinadas a la Historia de las Enfermedades. Estas sesiones constituyen una parte fundamental de nuestra asignatura, que abarcan al menos cuatro clases teóricas y otras tantas prácticas. Somos conscientes de la amplia filmografía existente sobre enfermedades: desde *Pánico en las calles*, de Elia Kazan; *Black Death*, de Christopher Smith; *El año del Tifus*, de Edorta Jimenez Ormaetxea; *22 ángeles*, dirigida por Miguel Bardem; *El Húsar en el Tejado*, de Jean Paul Rappeneu; *Philadelphia*, de Jonatahn Demme o *Estadillo*, dirigida por Wolfgang Petersen, entre otras muchas otras (Sánchez y Pipa, 2020). En todas ellas se tratan diversos aspectos, como su transmisión, su cura o el miedo que produce la enfermedad en la sociedad y los estragos que podría causar, desde un punto de vista más riguroso o de ficción, pero como hemos expuesto anteriormente, no centraremos en películas alejadas, a priori, del ámbito sanitario, con el objetivo de sorprender al alumnado.

Por motivos de extensión del texto solo expondremos varias series y películas analizadas en torno a la expansión de la Peste. La sesión dedicada a esta materia comenzó con el visualizado de varias escenas del sexto capítulo de la cuarta temporada de *The last Kingdom*. Los protagonistas de la historia viajan con el objetivo salvar sus vidas cuando se encuentran con caravanas de refugiados que huyen, o se esconden en el bosque, con el fin de escapar de *la enfermedad*. Los diálogos, las expresiones, el miedo de los protagonistas (hombres y mujeres curtidos en la guerra), las propias explicaciones a cerca del origen y expansión de *la enfermedad* (que en ningún momento se indica cual puede ser), el problema que generan los cuerpos sin enterrar o las piras funerales, o incluso la utilización política de la misma, sirvió para realizar un amplio repaso de lo expuesto en las clases teóricas. Pero aún fuimos más lejos, el alumnado pudo comprobar como se desarrollaron ciertas actitudes sociales respecto a la enfermedad y comprobaron que durante la epidemia de Covid-19 también se dieron repitieron los mismos patrones, como el miedo a lo desconocido, a la propia muerte, al contagio o a ciertas decisiones políticas que cambiaban según criterios políticos y no sanitarios.

Respecto a las dediciones políticas, económicas y sanitarias y la gestión de una posible epidemia primero, y epidemia después, visualizamos varias escenas de los dos primeros episodios de la serie *La Peste*, de producción española, y que trata sobre la expansión de esta enfermedad en la Sevilla del Siglo XVI.

También expusimos varias escenas de la película *Black Death*, que versa en parte sobre la Peste Negra, en ella analizamos aspectos como la suciedad y falta de higiene pública y privada en la mayoría de los estamentos de la sociedad medieval europea del siglo XIV. También debatimos sobre una escena muy dura en la que se culpa al más débil de ser el responsable de la expansión de la enfermedad en un poblado. Escena que impactó sobremanera al alumnado y sobre la que debatimos en torno a la violencia y sus fines.

Por último, y para no terminar algo contrariados tras el visionado de las anteriores escenas, expusimos la introducción del segundo episodio de la cuarta temporada de *S.W.A.T.* (serie policiaca) en la que se produce una persecución entre la policía y un posible delincuente, que una vez capturado se comprueba que en el interior de su furgoneta albergaba material sanitario y papel higiénico. Lo que dio pie a un debate sobre la falta de recursos materiales y técnicos para hacer frente a las epidemias y a la ética de ciertos acaparadores y especuladores que hacen negocio con las pandemias.

A continuación, presentaremos una tabla (1) en la que brevemente se indicará cuales han sido las principales series y películas analizadas en las clases prácticas y las materias sobre las que hemos debatido ampliamente.

***TABLA 1. Principales películas o series analizadas en las clases prácticas o seminarios***

<b>Título, año</b>	<b>Dirección o producción</b>	<b>Materia analizada</b>
<b>The Last Kingdom, (2015-22) serie</b>	<b>Peter Hoar, Antonye Burne, Ben Chanan y Nick Murphy</b>	<b>Expansión de la enfermedad, miedo, actitudes sociales, problemática de que hacer con los muertos, gestión política...</b>
<b>La Casa de Papel (2017- 21), serie</b>	<b>Jesus Colmenar, Miguel Ángel Vivas, Koldo Serra, Alex Pinto y otros</b>	<b>Documentación: citas cortas, largas, directas, indirectas...</b>
<b>S.W.A.T. (2017 - ) serie</b>	<b>Aaron Thomas y otros (productor)</b>	<b>Acopio de material y negocio con las pandemias</b>
<b>La Peste (2017-18) serie</b>	<b>Alberto Rodríguez</b>	<b>Gestión política, corrupción, economía o sanidad</b>
<b>Containment (2016) serie</b>	<b>Carl Joos (productor)</b>	<b>Gestión de la crisis sanitaria, miedos, actitudes sociales, solidaridad</b>
<b>El último duelo (2021) película</b>	<b>Ridley Scott</b>	<b>Teoría galénica de la enfermedad y la situación de la mujer</b>
<b>Robocop (2014) película</b>	<b>José Padilha</b>	<b>Bioética, ¿has donde puede llegar el medido?</b>
<b>Elyseum (2013), película</b>	<b>Neil Blomkamp</b>	<b>¿Sanidad universal o sanidad para quien la pueda pagar?</b>
<b>Black Death (2010), película</b>	<b>Christopher Smith</b>	<b>La Peste Negra y sus consecuencias</b>
<b>Shutter Island (2010), película</b>	<b>Martin Scorsese</b>	<b>Salud mental, estigma social...</b>
<b>Master and Commander (2003), película</b>	<b>Peter Weir</b>	<b>Diferencias entre cirugía y medicina, la importancia del Ejército para la Cirugía, operaciones en alta mar...</b>

*Nota: Elaboración propia.*

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

Como hemos analizado a lo largo del texto, la utilización del cine para enseñar Historia de la Medicina, incluso conceptos básicos de Documentación, tiene un alto valor añadido.

Las experiencias educacionales con el cine nos brindan resultados positivos, y no sólo desde el punto de vista académico, como luego analizaremos. Es incuestionable que el cine genera un sin fin de emociones durante su visualización, a lo que habría que sumar el aporte que supone el posterior debate o discusión. Estos hechos repercuten en el alumnado, ya que fuera de clase, en contacto con situaciones análogas, añaden reflexión a la emoción. El cine es un recurso educativo de alto impacto y requiere cautela en su utilización. Hacerlo de modo apresurado, sin tener claros las materias u objetivos sobre los que se quiere disertar, carecer de experiencia en el manejo de grupos de discusión (alrededor de 50 alumnos) o hacerlo de modo repetitivo, puede desvirtuar la metodología (González-Blasco et al., 2009). Por eso hay que dejar claro que la utilización del cine como método educativo requiere mucho trabajo previo y tiene que ser complementada con otras metodologías activas, como la gamificación a través de un *time line*, estudios de caso específicos, o incluso escribir una carta desde el presente a un personaje destacado en el ámbito de la medicina expresándole los cambios habidos entre su contexto histórico y el del estudiante.

Respecto a los resultados académicos de nuestro alumnado, tenemos que indicar que las materias analizadas a través de la visualización de cine y debatidas a continuación han mejorado sus resultados. La explicación teórica se ve reforzada a través de este recurso, a lo que habría que añadirle el valor del debate posterior, en el que el alumnado utilizando lo expuesto en clase elabora argumentos con los que discutir científicamente con el profesorado y el resto de sus compañeros y compañeras. Además, tal y como hemos indicado a lo largo del texto, estas discusiones y aportes se plasman en un portafolio, por lo que la materia se trabaja en profundidad.

El portafolio también es un recurso muy importante, ya que, en él, el alumnado plasma lo que ha supuesto la clase y la forma de trabajar la materia. Este ejercicio de reflexión crítica, además, de servir para desarrollar sus propias competencias, ayuda a indicar al docente que aspectos se pueden mejorar o redirigir en futuras clases, por lo que el alumnado también es participe de la formación de estudiantes que cursarán la asignatura el año que viene.

Por último, quisiéramos destacar la buena acogida que tienen este tipo de sesiones en las clases prácticas para el alumnado de ciencias de la salud. Nuestros estudiantes no pretenden ser historiadores o historiadoras, sino médicos, por lo que no tiene sentido aplicar metodologías basadas únicamente en la lectura y comentarios de texto históricos. El texto escrito nunca perderá su preponderancia en nuestro ámbito académico, pero el recurso del cine ofrece otras realidades y experiencias que complementan la formación del estudiantado.

## REFERENCIAS

- Bohorquez, F. Clavijo, C. Córdoba, C. Hormiga, M. Rodríguez, G. y Molano J. et al. (2006). Comprendiendo la discapacidad. El cine-foro como vivencia formativa. *Revista Facultad Cuencas de la Salud: Universidad de Cauca*, 8(4), 22-32.
- Brigidi, S. (2016). Recursos documentales en cine y salud. En Brigidi, S. (Coord.), *Cultura, salud, cine y televisión. Recursos audiovisuales en las Ciencias de la Salud y Sociales*. (pp. 295-308). Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili.
- Bustillo Porro, V. (2005). Nuevas tecnologías de la información: Herramientas para la educación. *Teoría de la Educación en la Sociedad de la Información*, 6(1), 1-19.
- Cambra Badii, I. Orefice, C. y Baños, EJ. (2019). De la utilidad de las humanidades como método docente en la educación de las Ciencias de la Salud. *UCV-SVIENTIA*, 11(2), 113-119.
- Caparrós Lera, JM. (2017). *100 películas sobre Historia Contemporánea*. Alianza Editorial.
- Cappelletti, GL. Sabelli, MJG. y Tenutto MA. (2007). ¿Se puede enseñar mejor? Acerca de la relación entre el cine y la enseñanza. *Revista de Medicina y Cine*, 3, 87-91.
- García Sánchez, JE. y García Sánchez, E. (2008). Medicina, cine y educación. *Revista de Medicina y Cine*, 4, 39-40.
- García Sánchez, JE. y García Sánchez, E. (2009). Historia, Cine y medicina. *Revista de Medicina y Cine*, 5, 1-2.
- García Torres, D. Sánchez Hechavarria, ME. Montoya Ledel, M. Díaz CYF. y Díaz Suarez R. (2016). El cine club como vía para el debate y tratamiento a la educación preventiva antidrogas en estudiantes de medicina. *Revista de Medicina y Cine*, 12(4), 236-239.
- González-Blasco, P. Pinheiro, TR. Ulloa-Rodríguez, MF. y Angulo-Calderón, NM. (2009). El cine en la formación ética del médico: un recurso pedagógico que facilita el aprendizaje. *Persona y Bioética*, 13(2), 114-127.
- Moreno Guerrero, AJ. Trujillo Torres, JM. y Aznar Díaz, I. (2021). *Metodologías activas para la enseñanza universitaria*. Editorial Grao.
- Jiménez Hernández, D. (2018). Métodos didácticos activos en el sistema universitario actual. Dykinson, S.L.
- Pérez, J. (2023). El impacto de la Revista de Medicina y Cine en la Educación en Ciencias de la Salud. *Revista de Medicina y Cine*, 19(4), 275-277.
- Romano, S. (1996). Cine e Historia. Notas sobre la aplicación del cine en la didáctica de la historia. *Estudios: Centro d Estudios Avanzados*, (6), 131-141.
- Sánchez, LV. y Pipa, C. (2020). La Historia de la Medicina em las enfermedades epidémicas entre la realidad y la imaginación. *Revista de Medicina y Cine*, 16(e), 195-205.
- Tabernero Holgado, C. y Perdiguero-Gil, E (2016). Cine y medicina: imágenes sobre la salud y la enfermedad. En Brigidi, S. (Coord.), *Cultura, salud, cine y televisión. Recursos audiovisuales en las Ciencias de la Salud y Sociales*. (pp. 257-294). Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili.

## 4. ESCAPE ROOM COMO HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN

Dunixe Marene Larruskain Escobal

Oihane Abarrategi Ranero

Agurtzane Etxegarai Madina

Araitz Iturregi Aio

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

La evaluación es lo que más influye en el alumnado. Los objetivos de la asignatura, los recursos, las actividades formativas o la metodología, por innovadoras que sean, tienen un impacto mucho menor (Prieto et al., 2018). Existen diferentes tipos de evaluación: formativa, continua, sumativa, de consecución, final y de certificación, que se pueden dividir en dos amplios grupos, en función de su cometido. Así, en primer lugar, está la evaluación del aprendizaje, que proporciona una calificación en función del nivel de consecución de unos objetivos prefijados. En segundo lugar, está la evaluación orientada a impulsar el proceso de aprendizaje, por lo que no solo informa sobre el progreso, sino que también se destina como mecanismo de aprendizaje (Fernández, 2017).

En este capítulo nos vamos a centrar en la evaluación formativa, que involucra activamente al alumnado para que razone y aprenda de sus errores. Este concepto va más allá del docente como único responsable de la evaluación, ya que su tarea consiste en favorecer el aprendizaje. Haciendo una reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, se puede observar que, en efecto, es el alumno el que aprende, por lo que la estrategia más eficaz para facilitar este aprendizaje debe centrarse en su proceso de aprendizaje. De esta manera, la evaluación formativa puede tomar relevancia. Dicha relevancia se maximiza cuando el propio alumnado delimita los objetivos y criterios de evaluación y, además, evalúa su aprendizaje (Clark 2012). En este contexto se encuentran

la autoevaluación y la coevaluación como representación de la evaluación formativa (Fernández, 2017).

Para reforzar esta formación se puede facilitar la colaboración o cooperación con compañeros, proporcionar una retroalimentación rápida o asignar un pequeño peso en la evaluación final. Además, el impacto de dicha formación aumenta si la evaluación se reformula como una actividad divertida, ya que el alumnado sustituye la ley de mínimo esfuerzo por la de máxima diversión (Fernández, 2017).

Las evaluaciones formativas cumplen su propósito cuando son motivadoras (Cajusol Baldeon y Rivas Díaz, 2021; Fernández, 2017). Asimismo, la motivación destaca como un factor clave para la mejora del aprendizaje (Clark, 2012). La falta de motivación del alumnado conlleva una pérdida de interés en la materia o la ausencia de conexión con los intereses propios, lo que puede desencadenar en una escasa participación y absentismo. Estos factores reducen el rendimiento académico y en algunos casos llevan al abandono de los estudios (Pérez Vázquez et al., 2018). Por contra, el aumento de la motivación del alumnado redundará en una mejora del aprendizaje. Por lo tanto, es trascendental utilizar nuevas estrategias educativas que aumenten la motivación del alumnado (Calatayud Estrada y Morales de Francisco 2018), favoreciendo su participación y que lo involucren en su proceso de aprendizaje. Principalmente, se trata de estrategias activas donde el alumnado toma la iniciativa de su propio aprendizaje. En este contexto, la gamificación cobra relevancia (Barata et al., 2013; Lozada Ávila y Betancur Gómez, 2016; Prieto Martín et al., 2014). La integración de elementos de juego en la autoevaluación facilita el aprendizaje, convirtiendo al alumnado en agente activo de su proceso de aprendizaje (Kapp, 2012).

Este capítulo analiza una experiencia en la que se han realizado autoevaluaciones por medio de escape room con objeto de mejorar sus efectos positivos sobre el aprendizaje, promoviendo un aprendizaje más profundo. Principalmente, se pretende que el alumnado reflexione y tome conciencia de su proceso de aprendizaje para que sea consciente de su progreso. Así, a continuación, se presentan los objetivos a alcanzar mediante el escape room como herramienta de autoevaluación, posteriormente el diseño y la implementación del mismo para finalizar exponiendo el valor añadido y las conclusiones observadas en el presente trabajo.

## 2. OBJETIVOS

El principal objetivo consiste en una mejora del aprendizaje, creando un entorno en el que el alumnado se sienta motivado y comprometido con su propia trayectoria académica. Para alcanzar este objetivo general, se han identificado varios objetivos parciales que guiarán el proceso educativo:

Aumentar el protagonismo del alumnado en su propio aprendizaje. Empoderar al alumnado para que tome un rol activo en su educación es esencial para fomentar una mayor responsabilidad y autoconciencia respecto a su proceso de aprendizaje.

Reforzar conocimientos. El refuerzo de conocimientos implica la consolidación de los contenidos aprendidos a través de la autoevaluación propuesta, de manera que aseguren la comprensión y retención de la información.

Identificar fortalezas y puntos débiles a revisar. La identificación de las fortalezas y debilidades individuales del alumnado es crucial para personalizar el aprendizaje y proporcionar apoyo específico donde más se necesita.

Aumentar la motivación por medio de una actividad de gamificación. La gamificación en el entorno educativo utiliza elementos de juego para aumentar la motivación y el compromiso del alumnado. Incorporar dinámicas de juego, transforma las actividades de aprendizaje en experiencias más entretenidas y motivadoras. El uso de escape rooms educativos pretende captar la atención del alumnado y mantener su interés. Este enfoque no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo, sino que también fomenta competencias como la resolución de problemas.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. *Contextualización*

La experiencia se ha desarrollado en la asignatura “Centrales Eléctricas y Energías Renovables” del Grado en Ingeniería Eléctrica de la Universidad del País Vasco UPV/EHU. Se trata de una asignatura de tercer curso de 9 créditos ECTS.

La asignatura se configura en torno a 5 temas. Al finalizar dichos temas se ha realizado una autoevaluación con preguntas tipo examen. En el caso del Tema 2, se han utilizado herramientas convencionales, como cuestionarios. Sin embargo, en el resto de temas, la autoevaluación se ha implementado por medio de escape room. Han sido actividades realizadas en horas lectivas, sin embargo, debido a la falta de tiempo al final del periodo lectivo, las autoevaluaciones de los últimos temas se han propuesto como actividad no presencial. Tal y como se describe en el apartado 3.3, han sido los propios alumnos quienes han solicitado disponer de esta autoevaluación para realizar de manera autónoma. En estas actividades no presenciales el formato se ha modificado y simplificado.

#### 3.2. *Implementación*

Entre las diferentes autoevaluaciones por medio de escape room realizadas en las unidades temáticas de la asignatura, en este capítulo se describe la correspondiente al

Tema 1 “Generalidades de energía eléctrica y su producción”. La narrativa del escape room se ambienta en que el alumno se queda atrapado en un ascensor y debe encontrar la forma de salir. Para poder salir debe superar tres pruebas.

La primera prueba consiste en encontrar el número de teléfono al que debe llamar. Para conseguir cada dígito del número, debe contestar correctamente una pregunta. Se trata de preguntas tipo test similares a las de los exámenes. Finalmente, cuando consigue correctamente todos los dígitos, puede establecer la llamada y pasa a la siguiente prueba. En caso de que algún dígito sea incorrecto no puede llamar, por lo que el alumno debe analizar las preguntas y diferenciar las respuestas correctas de las incorrectas.

La segunda prueba consiste en encontrar el número de registro de aparatos elevadores (RAE) del ascensor, para poder comunicárselo por teléfono al técnico con el que ha comunicado. De nuevo, para conseguir cada cifra o número debe contestar una pregunta. Al igual que en la prueba anterior, el RAE debe ser completamente correcto para que el técnico identifique el ascensor y el alumno pueda pasar a la prueba final.

La tercera prueba consiste en encontrar el código de desbloqueo del ascensor. Para encontrarlo el alumnado debe convertirse en operador del sistema eléctrico y mantener el suministro eléctrico en un simulador de operación de Red Eléctrica de España (REE), el operador del sistema en España. Así, debe aplicar los conceptos trabajados en el tema enfrentándose a situaciones cambiantes y con un nivel de dificultad creciente. El objetivo es equilibrar la demanda y generación en cada caso, de manera que permita al alumnado comprender la problemática real.

Esta actividad se ha realizado en horario lectivo, de forma que el alumnado ha podido tener una retroalimentación instantánea para las dudas que han surgido. De esa manera, es posible conocer su grado de progreso individual por parte de los docentes, facilitando la identificación de áreas que requieren mayor atención y su correspondiente ajuste en la enseñanza. Además, ha permitido evaluar la efectividad de los métodos didácticos empleados, asegurando que todo el alumnado comprenda la materia.

### 3.3. Resultados

Tras finalizar el escape room y con objeto de valorar la percepción del alumnado respecto a la actividad realizada, se han realizado dos cuestionarios. El primero incluye las siguientes cuestiones:

Respuestas obtenidas. Las respuestas obtenidas no sólo ofrecen una indicación clara del grado de corrección de dichas respuestas, sino que también proporciona al docente una visión detallada de la comprensión y dominio sobre la materia.

Comprensión. No se han detectado problemas de comprensión.

Dificultad. La mayor dificultad ha consistido en la necesidad de obtener todas las respuestas correctas y no tener información sobre cuáles son las respuestas incorrectas.

El desafío de discernir entre respuestas correctas e incorrectas es una tarea difícil, pero crucial, ya que lograrlo supone un avance significativo en la comprensión y dominio de la materia. No obstante, en repetidas ocasiones, ha sido necesario un feedback para poder avanzar.

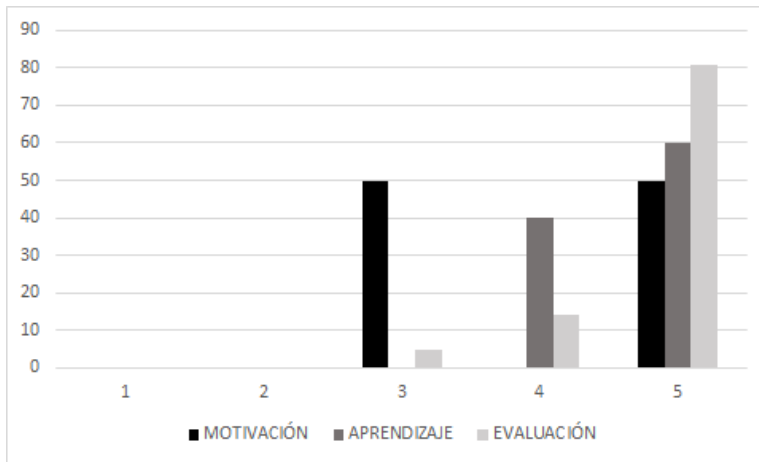
Opinión general respecto a la actividad. Las opiniones son positivas en todos los casos y destaca la ausencia de opiniones negativas. A continuación se recogen algunos de los comentarios: "Actividad muy interesante y útil", "Actividad dinámica", "Actividad diferente, me ha resultado interesante", "Me gustaría hacer esta autoevaluación en los temas restantes, incluso por mi cuenta si no hay tiempo en clase".

El segundo cuestionario contiene preguntas englobadas en tres dimensiones: motivación, aprendizaje y evaluación. La Tabla 1, recoge todas las preguntas, con la media de respuestas obtenidas sobre un índice que va desde 1 a 5, donde 1 es completamente en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo. El Gráfico 1 desglosa el porcentaje de valoración de las cuestiones de cada dimensión: motivación, aprendizaje y evaluación.

**TABLA 1. Percepción del alumnado. Preguntas e índices del cuestionario 2.**

<b>PREGUNTAS</b>	<b>ÍNDICE</b>
<b>MOTIVACIÓN</b>	
<b>Me he sentido muy motivado/a realizando esta actividad con el escape room</b>	4
<b>Considero que el nivel de satisfacción con escape room, ha cumplido las expectativas iniciales</b>	5
<b>La autoevaluación por medio de escape room me motiva más que con otro formato</b>	4,6
<b>APRENDIZAJE</b>	
<b>Considero que la actividad realizada me potencia como protagonista de mi aprendizaje.</b>	4,5
<b>Considero que he desarrollado mi competencia de aprender a aprender de manera lúdica.</b>	4,5
<b>Considero que el escape room es una herramienta útil para el aprendizaje</b>	5
<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>Siento que la realización de esta actividad me ha ayudado a reforzar mis conocimientos.</b>	4,5
<b>Considero que deberían realizarse más actividades de este tipo en clase.</b>	4,5
<b>Considero que esta herramienta es útil para evaluar mi progreso respecto a los contenidos trabajados</b>	5
<b>Esta actividad me ha permitido identificar los contenidos que no he superado y que debo revisar</b>	5
<b>El nivel de dificultad es adecuado a los contenidos trabajados en clase</b>	4,75

**GRÁFICO 1. Desglose de los índices para cada dimensión del cuestionario 2.**



Los resultados de la Tabla 1 reflejan una percepción muy positiva hacia el uso del escape room como herramienta para la autoevaluación en las tres dimensiones consideradas: motivación, aprendizaje y evaluación.

En la dimensión de motivación, el alumnado manifiesta sentirse altamente motivado durante la actividad, con una media de 4 sobre 5, incluso más que cuando se utilizan herramientas convencionales. Esto sugiere que el escape room ha sido efectivo para estimular su interés y compromiso. Además, la totalidad indica que la actividad ha cumplido sus expectativas iniciales, con una puntuación media de 5. Esta percepción positiva es altamente relevante.

Según el Gráfico 1, la mitad del alumnado (50 %) se siente completamente de acuerdo con las afirmaciones de la dimensión motivación. El restante 50 % tiene una percepción más neutra. Estos resultados reflejan una fuerte satisfacción con la motivación proporcionada por la actividad.

En lo que respecta al aprendizaje, los resultados muestran que el alumnado considera que el escape room les permite ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, con una media de 4,5. Esto sugiere que la actividad fomenta un enfoque más activo y centrado en el alumnado. Además, el alumnado expresa que el escape room les ha ayudado a desarrollar habilidades de aprendizaje de manera lúdica, lo que refuerza su valor educativo y su capacidad para promover un aprendizaje significativo.

Como se puede observar en el Gráfico 1, en la dimensión de aprendizaje, el 60 % del alumnado está completamente de acuerdo con que la actividad del escape room le ha ayudado en su proceso de aprendizaje. El restante 40 % se ubica en el índice 4, lo que sugiere igualmente una percepción muy positiva.

En cuanto a la evaluación, el alumnado considera que el escape room es una herramienta valiosa para evaluar su progreso en los contenidos, con una puntuación media de 5. Esto sugiere que la actividad ofrece una forma efectiva de medir el aprendizaje y proporcionar retroalimentación formativa. Además, ha encontrado la actividad útil para identificar áreas de mejora en su comprensión de los contenidos, lo que facilita la dirección futura del aprendizaje. Una amplia mayoría del alumnado (80,95 %) está completamente de acuerdo en que el escape room es una herramienta útil para evaluar su progreso en los contenidos trabajados. Un 14,29 % está bastante de acuerdo, indicando una percepción positiva. Finalmente, un pequeño porcentaje (4,76%) tiene una percepción más neutra hacia la utilidad de la herramienta para la autoevaluación.

En este punto queremos hacer notar que, como muestra el Gráfico 1, todas las respuestas de cada dimensión del cuestionario 2, han variado entre una postura neutral y totalmente de acuerdo, ya que no hay ninguna opinión contraria. Este hecho pone de manifiesto el grado de percepción positiva, la excelente acogida y satisfacción con los resultados de la autoevaluación por medio de escape room.

En resumen, los resultados sugieren que el escape room es una herramienta educativa altamente efectiva, que no sólo motiva al alumnado, sino que también promueve un aprendizaje activo y significativo, y proporciona una forma valiosa de evaluar su progreso.

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

La autoevaluación a través de escape room ha sido acogida de manera muy favorable por parte del alumnado. Su recepción positiva evidencia la efectividad de esta metodología, que ha demostrado ser una herramienta valiosa para identificar y abordar las deficiencias en el conocimiento del alumnado. Al sumergirse en desafíos diseñados específicamente para evaluar su comprensión de la materia, los alumnos no solo fortalecen su dominio de los contenidos, sino que también desarrollan habilidades de resolución de problemas.

Esta forma de autoevaluación no solo beneficia al alumnado, ya que ofrece oportunidades significativas para los docentes. La observación directa del desempeño del alumnado durante las actividades de escape room proporciona información detallada sobre sus fortalezas y debilidades, permitiendo a los docentes adaptar su enfoque pedagógico según las necesidades individuales de cada alumno. La retroalimentación específica ofrecida durante estas experiencias también contribuye a la mejora continua del proceso educativo.

La conclusión final de la experiencia realizada se puede resumir en que el escape room es una herramienta útil para la autoevaluación desde el punto de vista de los docentes y alumnado.

## 5. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores agradecen la ayuda del Gobierno Vasco (grupo de investigación GISEL IT1522-22).

## REFERENCIAS

- Barata, G., Gama, S., Jorge, J., y Gonçalves, D. (2013, September). Engaging engineering students with gamification. In *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)* (pp. 1-8). IEEE.
- Calatayud Estrada, M. L. y Morales de Francisco J. M. (2018). Gamificación en el entorno universitario: ejemplos prácticos. En *V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*, Las Palmas de Gran Canaria.
- Cajusol Baldeon, E. M. y Rivas Díaz, L. H. (2021). Relación entre Motivación Académica y Rendimiento Académico en los estudiantes de Enfermería de la UNMSM. *TecnoHumanismo. Revista Científica*, 1(11), 1-20.
- Clark, I. (2012). Formative Assessment: Assessment Is for Self-regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 24(2), 205-249. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9191-6>
- Fernández, S. (2017). Evaluación y aprendizaje. *Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, (24).
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley.
- Lozada Ávila, C., y Betancur Gómez, S. (2016). La gamificación en la Educación Superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 97-124, <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a5>
- Pérez Vázquez, E., Gilabert Cerdá, A., y Lledó Carreres, A. (2018). Gamificación en la educación universitaria: El uso del escape room como estrategia de aprendizaje. En R. Roig-Vila (Coord.), *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior: Nuevos contextos, nuevas ideas* (pp. 1-20). Octaedro.
- Prieto, A., Lara, I., Díaz, D., Monserrat, J., Pérez-Gómez, A., Vélez, J., y Otero, F. M. (2018). La evaluación del aprendizaje universitario: conflictos entre sus distintas utilidades y compromisos de resolución para preservar las características más esenciales en cada tipo de evaluación. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud*, 3(1), 54-64.
- Prieto Martín, A., Díaz Martín, D., Monserrat Sanz, J., y Reyes Martín, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. En F. Llorens Largo (Coord.), *Aprendizaje y Videojuegos*, 7(2).

## 5. EVALUACIÓN DEL PROGRESO DEL ALUMNADO MEDIANTE HERRAMIENTAS DIGITALES GAMIFICADAS: BÚSQUEDA DE UN ESTUDIO ESTRUCTURAL, SISTEMÁTICO Y AUTÓNOMO

Ainara Zornoza-Indart

Iraia Anthonisen-Añabeitia

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

Núria Guasch-Ferré

*Universitat de Barcelona (UB)*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

#### 1.1. *Descripción de la asignatura y contexto en el marco de la titulación*

Esta actividad de innovación se ha llevado a cabo en la asignatura Restauración de Obras Escultóricas Sobre Diferentes Soportes centrada en la conservación y restauración de los materiales pétreos patrimoniales ya sean naturales (mármoles, calizas, areniscas...) o artificiales (materiales cerámicos, cementos y hormigones, yesos...) durante el curso 23-24. La asignatura se basa en el estudio de los distintos materiales pétreos que se pueden encontrar en patrimonio para identificar, caracterizar, analizar y conocer sus propiedades con el fin de establecer sus necesidades de conservación-restauración y posibilidades de tratamiento escogiendo este de una forma críticamente argumentada basada en el conocimiento profundo del propio material pétreo pudiendo seleccionar así por parte del conservador-restaurador los tratamientos a aplicar según cada contexto particular.

La asignatura se enmarca dentro del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de la UPV/EHU como una asignatura obligatoria de 4º curso de 6 créditos (suponiendo 150 horas de trabajo), impartida en un único día con una duración de 4 horas de clase. Se trata de la única asignatura del grado

centrada en la conservación-restauración de los materiales pétreos empleados en patrimonio por lo que, su objetivo es sentar las bases para el conocimiento de los materiales pétreos y sus propiedades para comprender sus particularidades, sus alteraciones y sus procesos de intervención de conservación-restauración.

Se ha de tener en cuenta que, en conservación-restauración, no existen tratamientos universales sino problemas concretos con soluciones y acercamientos metodológicos adecuados para cada caso que el conservador-restaurador ha de escoger de una forma críticamente argumentada y justificada según el objetivo perseguido en cada intervención (AENOR, 2017). Por lo tanto, además de las destrezas manuales de la aplicación de un tratamiento y la manipulación de bienes patrimoniales, se han de adquirir competencias científico-técnicas, del ámbito de la argumentación, de la comunicación, de los valores profesionales, del trabajo en equipo y relacionadas con aprender a aprender para resolver problemas complejos.

### *1.2. Aprender a aprender: estudio sistemático y autónomo por parte del alumnado*

Una de las problemáticas observadas en el grado es la falta de revisión continuada del contenido teórico-práctico impartido en las asignaturas a lo largo del cuatrimestre por parte del alumnado, centrandolo el estudio para el examen final. Además de lo observado a lo largo del cuatrimestre a medida que los ejercicios y trabajos realizados aumentan en dificultad, las encuestas de opinión del alumnado también muestran que el número de horas no presenciales dedicadas a la semana al aprendizaje de la asignatura es inferior al establecido. La asignatura supone un total de 150 horas dividiéndose estas en 60 horas presenciales de trabajo en el aula y, 90 horas de trabajo autónomo del alumnado. Este trabajo dividido de forma sistemática durante el cuatrimestre equivale a entre 5-6 horas de trabajo semanal por parte del alumnado. Sin embargo, los resultados obtenidos del número de horas no presenciales dedicadas a la semana a la asignatura por parte del alumnado durante el curso 22-23 muestran que un 24% del alumnado dedica entre 0 y 1 horas, un 33% entre 2 y 3 horas, un 24% entre 4 y 5 horas, un 5% entre 6 y 7 horas y un 14% 8 horas o más. Estos datos están en concordancia con los datos facilitados por el Estudio de la Fundación BBVA sobre Universitarios en España (Fundación BBVA, 2023) cuyos resultados muestran que los estudiantes de artes y humanidades dedican 12 horas al estudio a la semana (lo que equivale a 2,4 horas al día) estudiando diariamente un 23% del alumnado consultado mientras que un 40% estudia unos días sí y otros no, un 9% estudia sobre todo los fines de semana y un 27% estudia principalmente los días previos a los exámenes. Estos datos muestran por tanto que, mientras uno de cada cuatro estudiantes estudia con regularidad, el resto estudia de manera intermitente o concentrada antes del examen estando por tanto lejos de suponer un estudio estructurado, un aprendizaje organizado y correctamente gestionado a lo largo del cuatrimestre.

Esto supone, por un lado, dificultades para la adquisición del contenido de forma efectiva, contenido que además es necesario ir adquiriendo de manera progresiva para poder llevar a cabo los ejercicios teórico-prácticos de la asignatura que van siendo más complejos a lo largo del cuatrimestre. Por otro lado, supone el no poder evaluar el progreso del alumnado por parte del docente dificultando su seguimiento individual. Finalmente, supone la falta de desarrollo y, por tanto, de adquisición de la competencia de aprender a aprender por parte del alumnado siendo esta una competencia básica en un mundo interconectado que evoluciona rápidamente en el que las personas han de estar en continua evolución y formación a lo largo de toda la vida (CE, 2018).

Aprender a aprender es por tanto una de las ocho competencias clave para el aprendizaje permanente.

**Es la habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, para organizar su propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente [...]. Conlleva ser consciente del propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje de cada uno, determinar las oportunidades disponibles y ser capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito (CE, 2006, p.16).**

Esta competencia ha sido reformulada en 2018 como una competencia personal, social y de aprendizaje definida como:

**La habilidad de reflexionar sobre uno mismo, gestionar el tiempo y la información eficazmente, colaborar con otros de forma constructiva, mantener la resiliencia y gestionar el aprendizaje y la carrera propios (CE, 2018, p.6).**

En la revisión realizada por Gargallo López et al. (2020) la definición que se propone es:

**La capacidad de organizar y regular el propio aprendizaje de manera cada vez más eficaz y autónoma en función de los propios objetivos, del contexto y de las necesidades [...]. Comporta, además, conciencia de las propias habilidades y limitaciones, capacidad de planificar con eficacia las propias tareas de aprendizaje, manejando de modo eficiente los recursos, técnicas, habilidades y estrategias de aprendizaje necesarios (p.36).**

Por tanto, debido a la relevancia que adquiere su adquisición por parte del alumnado, esta competencia forma parte de todas las enseñanzas universitarias. La UPV/EHU en 2019 publicó el Catálogo de Competencias Transversales con el objetivo de desarrollar de manera conjunta en todas las titulaciones competencias transversales de carácter avanzado y complejo estableciendo ocho competencias comunes a todas las titulaciones siendo la primera de ellas la autonomía y autorregulación. Mediante la adquisición de esta competencia establece que uno se ha de hacer consciente de lo que sabe y de lo que no sabe, de cómo gestiona su aprendizaje y de las acciones que para ello realiza (UPV/EHU, 2019).

Por ello, se plantea el empleo de herramientas digitales que, de forma gamificada, favorezcan un estudio autónomo, estructurado y sistemático a lo largo del cuatrimestre para,

por un lado, adquirir el conocimiento teórico-práctico necesario de la asignatura y del ámbito profesional y, por otro, trabajar y por tanto adquirir la competencia de aprender a aprender.

### *1.3. La importancia de la evaluación del progreso y el feedback*

En el marco educativo IKD de la UPV/EHU la necesidad del feedback queda establecida en la Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las titulaciones oficiales de Grado (UPV/EHU, 2020) en las que se establece que se ha de dar a conocer al alumnado la progresión de su aprendizaje en las asignaturas, de acuerdo a los resultados en ellas establecidos (artículo 4) y la necesidad tras la realización de cada prueba de evaluación de dar a conocer las respuestas correctas a las cuestiones planteadas, con el fin de que el alumnado extraiga el máximo rendimiento de las pruebas realizadas (artículo 5) siendo por tanto básico realizar esta retroalimentación.

Mediante las actividades diseñadas se pretende que el alumnado disponga de un feedback inmediato que le permita desarrollar el juicio evaluativo de su trabajo, responsabilizarse de su formación y tomar el control de su aprendizaje (Brookhart, 2017; Hattie y Timperley, 2007; Hernández et al., 2021; Ion et al., 2013; Ruiz, 2020). Así se pretende que les permita identificar sus logros y déficits haciéndolos corresponsables de su formación y promoviendo acciones de mejora, así como que busquen apoyo cuando lo necesiten trabajando las competencias relacionadas con el aprender a aprender (iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje) y el trabajo autónomo consiguiendo un aprendizaje activo. Tal y como establecen Ibarra-Saínz et al. (2020), la evaluación del alumnado ha de centrarse en tareas de calidad, la participación del estudiantado y la retroalimentación efectiva utilizando estrategias que fomenten en el alumnado el aprendizaje autónomo a través del autoconocimiento de sus necesidades formativas consiguiendo que los estudiantes obtengan como resultado de aprendizaje el mostrar capacidades autocríticas para abordar sus propias debilidades para mejorar y desarrollar estrategias activas de superación, tan necesarias en la actualidad y en su desarrollo profesional.

### *1.4. Empleo de la gamificación en el entorno universitario*

La gamificación consiste en el uso de dinámicas mecánicas y estéticas propias del juego en entornos no lúdicos con el objetivo de adquirir, desarrollar o mejorar una actitud o un comportamiento determinado (Kapp, 2012) e involucrar a los participantes en el aprendizaje a partir de la acción (Rodríguez, 2021). En este trabajo, la gamificación se emplea mediante el desarrollo de experiencias con elementos del juego y el videojuego, a través de ejercicios de resolución de problemas o repaso del contenido teórico-práctico de la asignatura. Con ello se pretende también favorecer una participación activa, consiguiendo la implicación del estudiantado en su propio aprendizaje para conseguir una docencia de calidad, un aprendizaje efectivo, fomentar el protagonismo y

autonomía, así como aumentar su motivación y rendimiento (SAE/HELAZ, 2019). Además, generar un aprendizaje formativo y activo está totalmente alineado con el modelo educativo propio IKD i<sup>3</sup> de la UPV/EHU ya que éste tiene su centro en el aprendizaje a través de metodologías activas con el apoyo de las tecnologías de la información y comunicación, desarrollando metodologías basadas en retos donde, además la autonomía y autorregulación del alumnado se establece como una competencia transversal de todas sus titulaciones (UPV/EHU, 2019).

Por otro lado, siendo el videojuego uno de los elementos lúdicos más utilizados por el alumnado universitario, su empleo permite promover, tal y como se plantea en el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre (Estado, 2021), la innovación docente, de forma que ésta se convierta en una estrategia fundamental, partiendo de la consideración de que el objeto esencial del proceso educativo es enseñar y aprender. Además, el empleo de elementos lúdicos que el propio alumnado emplea en su día a día pueden suponer un aumento de motivación e implicación para el desarrollo de las tareas planteadas siendo la motivación y la confianza cruciales para la adquisición de la competencia de aprender a aprender (CE, 2018). A su vez, el empleo de tecnologías digitales supone también el trabajo y desarrollo de la competencia digital (4º competencia básica del aprendizaje permanente).

## 2. OBJETIVOS

El objetivo es diseñar una actividad gamificada mediante herramientas digitales para evaluar el progreso de la adquisición de contenidos y competencias por parte del alumnado de forma autónoma que además le permita realizar una autoevaluación continuada. Además, el objetivo también es permitir al docente identificar aquellas cuestiones que necesitan ser revisadas y poder ir resolviendo las dudas que surjan a lo largo del cuatrimestre.

## 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

### 3.1. *Diseño de la actividad: Misiones, niveles e insignias*

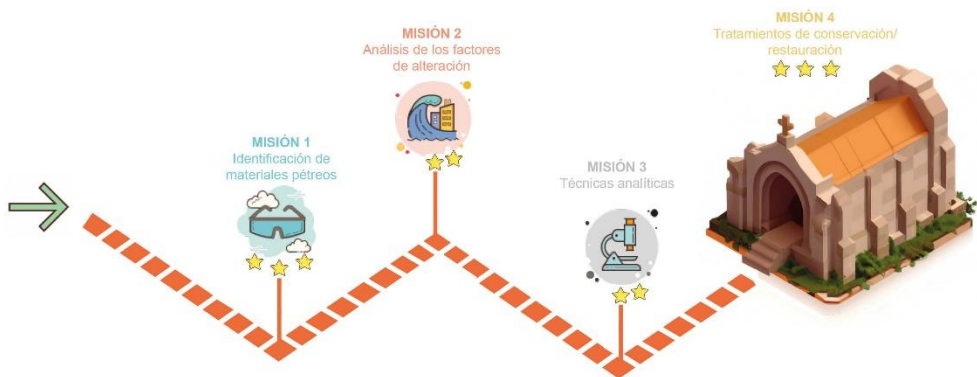
La actividad diseñada se basa en el empleo del contenido interactivo H5P mediante el uso del aula virtual de la asignatura a través de la plataforma digital eGela (Moodle) de la UPV/EHU a la que todo el alumnado tiene acceso.

Para ello se ha generado una pestaña en el aula virtual relativa a las “Misiones” que el alumnado ha de llevar a cabo a lo largo del cuatrimestre. Las misiones van siendo visibles y accesibles al alumnado a medida que el temario se desarrolla en las horas de

clase presenciales, pero, el alumnado ha de ir realizando las actividades de forma autónoma e individual fuera de clase de manera paralela al avance del contenido teórico-práctico de la asignatura.

Basada en los videojuegos, se ha diseñado un mapa de misiones compuesto por 4 misiones, una por cada tema teórico-práctico de la asignatura (Gráfico 1) hasta llegar al final, la aplicación del conocimiento adquirido en casos complejos de intervenciones de conservación-restauración en materiales pétreos ejemplificado con una iglesia de piedra. Cada misión, está formada por 2 o 3 niveles a través de diferentes ejercicios que aumentan en complejidad según la carga de cada tema. Los iconos de las misiones han sido diseñados empleando la aplicación icons8, las insignias han sido diseñadas empleando los iconos anteriores y la aplicación Open Badge Designer, ambas gratuitas y, la iglesia ha sido diseñada empleando IA (Bing). Para el diseño de las preguntas y ejercicios, además de los realizados directamente por el docente, se han empleado aplicaciones de IA (ChatGPT y Gemini) para la generación de preguntas del contenido impartido siendo de gran ayuda para obtener un banco de preguntas muy completo y numeroso para poder crear lotes aleatorios de preguntas.

**GRÁFICO 1. Mapa de misiones a llevar a cabo en cada tema de la asignatura que se muestra en el aula virtual.**







*Nota: Elaboración propia.*

La flecha verde muestra el comienzo de las misiones. Las 4 misiones a llevar a cabo (una por cada tema teórico-práctico). En cada misión se muestran los distintos niveles disponibles con el icono de una estrella. El alumnado ha de ir avanzando por los niveles para obtener la insignia de esa misión y tema. Los iconos están diseñados mediante la aplicación icons8 (<https://icons8.es/>) y la iglesia está generada mediante IA (Bing).

En los distintos niveles se han empleado actividades como crucigramas, preguntas de verdadero o falso, preguntas de respuesta múltiple, ejercicios de completar huecos, ejercicios de arrastrar contenido (texto o imágenes) y videos interactivos (Tabla 1). Los ejercicios han sido diseñados no solo con preguntas de contenido teórico, sino que, a medida que se avanza en los distintos niveles, la complejidad de los ejercicios aumenta teniendo que dar respuesta a casos de intervenciones reales o, a la selección de complejos tratamientos donde el conocimiento adquirido se tiene que emplear para dar respuesta a los problemas planteados estando por tanto enfocadas a la resolución de problemas complejos. Esto se debe a que el proceso de aprendizaje y las habilidades de las personas para superar los obstáculos se sustenta en una actitud orientada a la resolución de problemas (CE, 2018). Así, por ejemplo, el primer nivel de la Misión 1 se trata de un crucigrama donde se ha de encontrar el concepto o el término que se describe, el segundo nivel corresponde a rellenar palabras clave que faltan en diversas explicaciones y, el tercer nivel, corresponde a una batería de conjunto de preguntas complejas o situacionales de diverso tipo (respuesta múltiple, verdadero o falso, arrastrar contenido...). Las herramientas H5P permiten además diseñar entornos atractivos ya que permiten añadir texto, imágenes y videos en los propios ejercicios haciendo que su realización sea visualmente atractiva y no sea monótona favoreciendo la motivación del alumnado.

**TABLA 1. Ejercicios H5P diseñados. Tipo de ejercicio realizado, la media de intentos y la media de tiempo empleado por el alumnado para su resolución.**

Misión/Insignia obtenida	Nivel	Ejercicio H5P diseñado	Media de intentos	Media del tiempo empleado (min) por intento
<b>1. Identificación de materiales pétreos</b> 	1	Crucigrama	3	54
	2	Completar huecos	4	66
	3	Conjunto de preguntas (*)	5	87
<b>2. Análisis de los factores de alteración</b> 	1	Video interactivo	2	24
	2	Conjunto de preguntas (*)	3	75
<b>3. Técnicas analíticas</b> 	1	Crucigrama	3	44
	2	Conjunto de preguntas (*)	5	46

<b>4. Tratamientos de conservación-restauración</b> 	<b>1</b>	<b>Conjunto de preguntas (*)</b>	<b>4</b>	<b>66</b>
	<b>2</b>	<b>Crucigrama</b>	<b>2</b>	<b>39</b>
	<b>3</b>	<b>Conjunto de preguntas (*)</b>	<b>3</b>	<b>63</b>

*\*Los ejercicios de conjunto de preguntas están compuestos por: preguntas de respuesta múltiple, preguntas de verdadero y falso, ejercicios de completar huecos y ejercicios de arrastrar contenido (texto o imágenes) empleando más un tipo de ejercicio u otro según la complejidad de los ejercicios a resolver.*

*Fuente: elaboración propia*

Para superar cada nivel y poder pasar al siguiente, el alumnado ha de obtener un resultado mínimo de 9 puntos sobre 10 teniendo en cuenta que dependiendo del nivel y complejidad del ejercicio se ha de responder a más o menos preguntas estableciendo una relación de proporcionalidad entre los valores de respuestas acertadas. Si no se llega a ese resultado, el alumnado ha de repetir el ejercicio del nivel cuantas veces sean necesarias hasta alcanzar dicha puntuación y que se le permita el acceso al siguiente nivel para poder continuar con su misión. Para que todo el alumnado no tenga las mismas preguntas o, para que cada vez que este repite un nivel si no obtiene la puntuación suficiente le salgan las mismas preguntas, se ha diseñado un número superior de preguntas en cada ejercicio para crear un lote de preguntas aleatorio a partir de total que mostrar en cada intento. Además, la navegación no permite volver hacia atrás y se barajan las preguntas y las respuestas.

Una vez finalizado el ejercicio el alumnado obtiene un feedback inmediato del número de preguntas acertadas, pero, no se le indica cuáles son las respuestas que ha fallado ni puede revisar sus propios intentos. Este diseño está pensando para que el alumnado tenga que repasar todas las respuestas al no saber cuáles son las incorrectas con el objetivo de revisar el contenido teórico-práctico del tema al completo. Además del número de preguntas acertadas se ha definido una retroalimentación personalizada siguiendo el diseño de los videojuegos según el rango de preguntas acertadas con mensajes como por ejemplo, *“Lamentablemente el ejercicio no ha sido resuelto con éxito. Revisa el contenido del tema e inténtalo de nuevo”*. Estos mensajes permiten personalizar la actividad y aumentar la motivación del alumnado para que continúe intentando resolver cada misión y así, repasando el contenido teórico-práctico de cada tema.

Al completar con éxito todos los niveles de cada misión el alumnado obtiene la insignia de ese tema (Tabla 1). Estas insignias además quedan reflejadas y visibles en el aula virtual de cada alumno o alumna.

Todos los ejercicios de las distintas misiones se han diseñado desde comienzo de curso y se han colgado como “no visibles” para el alumnado. Así, cada vez que se finaliza un tema en las clases teórico-prácticas estas comienzan a estar disponibles para el alumnado hasta que las cuatro misiones quedan visibles al final de curso con el objetivo de no saturar al alumnado al ver los diferentes ejercicios a llevar a cabo. Además, las misiones quedan abiertas hasta la fecha del examen final para que se pueden emplear para repasar. Toda esta automatización, sin necesidad por parte del docente de estar activando ejercicios, se puede llevar a cabo en el propio diseño de las actividades a través de las herramientas del aula virtual (restricciones de acceso, finalización de la actividad...). Esto supone la necesidad de establecer de antemano el diseño de la actividad en su conjunto, pero, evita una carga de trabajo y una gestión del aula virtual muy compleja de llevar a cabo a lo largo del cuatrimestre quedando todo automatizado (visibilidad de los ejercicios, restricciones de acceso, obtención de las insignias...).

### *3.2. Implementación en la asignatura: privilegio conseguido al obtener las insignias*

Al completar con éxito todos los niveles de cada misión el alumnado obtiene la insignia de ese tema. A lo largo del curso el alumnado puede obtener 4 insignias (Tabla 1), una por cada tema teórico-práctico impartido en las clases presenciales. Si el alumnado obtiene 3 de las 4 insignias éste tendrá el privilegio de poder escoger en algunas preguntas del examen escrito, que supone el 20% de la nota final de la asignatura, entre dos opciones de pregunta (en el curso 23-24 en el que se ha implantado esta actividad, el alumnado ha podido escoger entre dos opciones de pregunta en 5 de las 8 preguntas del examen). El objetivo, por tanto, no es obtener puntos o minipuntos a través de la realización de los ejercicios que sumen en la nota final, sino, que el alumnado por un lado, repase el contenido teórico-práctico de la asignatura generando un estudio autónomo estructurado y sistemático a lo largo de todo el cuatrimestre y, por otro, trabaje la competencia de aprender a aprender teniendo que gestionar su tiempo y aprendizaje siendo corresponsables de su formación, identificando sus logros y sus déficits permitiéndoles buscar apoyo cuando lo necesiten.

Además, la obtención de insignias permite conocer el progreso del alumnado por parte del docente (que puede revisar todos los intentos del alumnado) y poder comprobar la adquisición y la comprensión del contenido de la asignatura pudiendo llevar a cabo en las clases presenciales la revisión de aquel contenido que no haya sido comprendido o haya dudas.

## 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

### 4.1. Valor añadido

El 94% del alumnado ha alcanzado las 3 misiones a lo largo del cuatrimestre. A su vez se llevó a cabo una encuesta anónima y voluntaria en la que el 100% del estudiantado indicó que las misiones les habían ayudado a repasar el contenido de la asignatura y que, sin éstas, no lo habrían revisado de la misma manera.

En cuanto a número de horas no presenciales dedicadas a la semana por parte del alumnado, se han observado modificaciones muy relevantes. Mientras que en el curso 22-23 sólo un 29% del alumnado dedicó el número de horas establecido (entre 5 y 6 horas) la gran mayoría, un 57%, dedicó un número de horas inferior (siendo entre 0 y 1 horas el 24%) y un pequeño porcentaje, un 14% dedicó un número de horas mayor al establecido. En el curso actual (23-24) en el que se ha implementado esta actividad, un 67% del alumnado ha dedicado las horas establecidas a la asignatura mientras que el 33% ha dedicado una cantidad de horas algo inferior (entre 2-3 horas). Sin embargo, ningún estudiante ha dedicado entre 0 y 1 hora, ni más horas de las debidas, por lo tanto, la actividad diseñada demuestra una mejor adecuación respecto a la dedicación de horas no presenciales.

También se muestra que la asignatura ha conseguido motivar al alumnado y aumentar su interés en el ámbito ya que, del interés inicial del estudiantado al comienzo de la materia, era entre alto y muy alto para el 33%, el porcentaje aumenta hasta el 42% tras haber cursado la asignatura. Por último, en la encuesta de opinión del alumnado se ha obtenido una puntuación de 4,6 sobre 5 en el ítem “*Propone actividades para favorecer el aprendizaje autónomo*”.

En cuanto al diseño de las actividades, los resultados obtenidos en cuanto al número de intentos llevados a cabo, así como el tiempo medio invertido por el alumnado pueden observarse en la Tabla 1. De dichos resultados se observa que, pese a tener que repetir los distintos niveles hasta obtener una puntuación mínima de 9 sobre 10 no ha hecho que el alumnado haya desistido en sus intentos, sino que se ha conseguido mantener su motivación. Esto puede derivar en gran medida del empleo del entorno del juego y del diseño de las actividades más que de la búsqueda de obtención de un reflejo en la calificación final debido a que ésta es inexistente. Esto trabaja las habilidades de perseverar en el aprendizaje y de ser capaz de concentrarse en periodos de tiempo prolongados (CE, 2006) conllevando una gestión más eficaz de su aprendizaje, su carrera y su posterior actividad profesional.

Respecto a la media del tiempo requerido para la realización de las actividades, se vislumbra que, la longitud de los ejercicios (suponen entre 15 y 20 preguntas según el ejercicio) no afecta al tiempo invertido sino, que se ve afectado por la necesidad de

emplear los apuntes, ejercicios etc. de la propia asignatura, ralentizando la respuesta rápida y conllevando el repaso sosegado del contenido.

Además, los ejercicios diseñados permiten trabajar distintos procesos de retroalimentación. Por un lado, el alumnado adquiere un feedback inmediato tras la finalización de cada ejercicio, de modo que puede revisar la progresión de su aprendizaje identificando sus logros y déficits, haciéndose corresponsable de su formación mediante un aprendizaje activo. Por otro lado, la participación de todo el alumnado permite realizar también un feedback entre compañeros y compañeras pudiéndose ayudar y explicar mutuamente los ejercicios. Finalmente, que todos los intentos y respuestas queden registrados en el sistema, facilita al docente poder hacer un feedback tanto grupal como individual en las clases presenciales y tutorías sobre los errores frecuentes detectados para aclarar el contenido no comprendido o en el que queden dudas. El que se puedan esclarecer estas cuestiones por parte del docente o, que el alumnado pueda preguntar por aquellos ejercicios en los que tiene dudas permite además que el ejercicio que se ha de llevar a cabo fuera de las horas de clase de forma autónoma no quede perdido a lo largo del cuatrimestre y que el alumnado observe que se realiza un seguimiento del mismo y de su utilidad para realizar un estudio estructurado.

Las herramientas empleadas, aunque en un principio suponen tiempo para el docente en su diseño e implementación (para lo que las herramientas de IA suponen una gran ayuda), no significa un aumento de la carga del docente durante el cuatrimestre ya que, una vez que las actividades están creadas, su publicación, corrección, obtención de insignias etc. se realiza de manera automática.

#### *4.2. Aspectos de mejora identificados y limitaciones*

El aspecto de mejora más relevante identificado es la posibilidad que ofrecen las distintas herramientas H5P de añadir pistas y en especial, retroalimentación a través de mensajes en función de si se selecciona o no la respuesta correcta, permitiendo añadir información, conceptos u otras cuestiones complementarias. Esto permite que si la respuesta dada por el o la alumna es la adecuada se pueda incrementar la información con datos, ejemplos etc. para profundizar en el conocimiento adquirido y, si la respuesta no es la correcta, se pueda añadir información para que el estudiantado la pueda repasar y la tenga en cuenta si ha de repetir el ejercicio de nivel. Aunque esto supone un mayor tiempo por parte del docente en el diseño de las actividades, se cree que puede aumentar en gran medida su profundidad y relevancia.

Por otro lado, cabe destacar, aunque las preguntas y respuestas siempre se barajan, la importancia de elaborar un lote de preguntas aleatorio suficiente a partir del total de preguntas diseñadas para que cada alumno no tenga las mismas preguntas o, en cada intento no aparezcan las mismas, para evitar que el alumnado pueda darse las respuestas

o, éste llegue al hastío respondiendo en cada intento las mismas preguntas una y otra vez hasta alcanzar la puntuación de sobresaliente para pasar de nivel u obtener la insignia del tema.

Finalmente, aunque las actividades diseñadas demuestran la efectividad del empleo de actividades H5P para la evaluación formativa no puntuable o la autoevaluación del propio alumnado, no se recomienda diseñar actividades H5P dirigidas a exámenes que supongan una calificación que tenga reflejo en la nota final o a evaluaciones finales ya que actualmente las respuestas se encuentran en el código fuente que se aloja en el propio banco de preguntas al que, con conocimiento avanzados de informática, es posible acceder. No obstante, según H5P (H5P, s.f.), la evaluación de las respuestas pasará a encontrarse en su servidor en futuras versiones para evitar esto. A su vez, autores como Rüdian et al. (2021) muestran cómo emplear herramientas H5P en cursos online y qué partes modificar además de cómo almacenar las respuestas para su calificación.

### 4.3. Conclusiones

El diseño de esta actividad gamificada mediante herramientas digitales (H5P) del aula virtual ha ayudado a ajustar las horas dedicadas a la semana a la asignatura mediante un estudio estructurado y autónomo a lo largo del cuatrimestre parte del alumnado. Además, ha aumentado su motivación y participación a pesar de tener que obtener un resultado de sobresaliente para pasar los distintos niveles de las misiones. Esta motivación se debe en gran medida al uso de dinámicas mecánicas y estéticas propias del juego, en este caso, del videojuego, que han generado un aprendizaje atractivo y activo por parte del estudiantado.

La alta participación en la actividad, que no tiene un reflejo en la nota final de la asignatura por sí misma, ha servido por un lado, para que el alumnado repase el contenido teórico-práctico de la asignatura generando un estudio autónomo estructurado y sistemático a lo largo de todo el cuatrimestre y, por otro, para que éste trabaje la competencia de aprender a aprender teniendo que gestionar su tiempo y aprendizaje siendo corresponsable de su formación, identificando sus logros y sus déficits permitiéndoles buscar ayuda cuando lo han necesitado. A su vez, ha permitido al docente poder identificar cuestiones no comprendidas que necesitaban ser revisadas en las clases presenciales.

La implementación en el aula de este tipo de actividades, supone una inversión inicial de tiempo considerable para el docente, sin embargo, una vez realizado todo el diseño, muchas de las tareas (publicación, corrección, obtención de insignias...) se realizan automáticamente, requiriendo únicamente la consulta periódica de los ejercicios realizados para ofrecer una retroalimentación provechosa para el alumnado.

Por todo ello, se concluye que emplear herramientas digitales para la evaluación del progreso del alumnado puede ser útil tanto para el docente como para el estudiantado, aumentando la adquisición del contenido de las asignaturas de forma eficaz y autónoma favoreciendo un estudio estructural y sistemático que, además, resulte atractivo a través de la gamificación.

## 5. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Las autoras agradecen a Ramón Ovelar, investigador en el Campus Virtual de la Universidad del País Vasco, su ayuda en la creación, diseño, implementación y gestión de las herramientas H5P en el campus virtual.

Por otro lado, las autoras también agradecen a César Cáceres de la Universidad Rey Juan Carlos, docente del curso Gamificación y Escape Room Educativo impartido en la UPV/EHU el curso 22-23, de cuya realización parte este proyecto.

## REFERENCIAS

- AENOR. (2017). Conservación del patrimonio cultural. Criterios de intervención en materiales pétreos (UNE-EN 41810: 2017).
- Brookhart, S. M. (2017). *How to Give Effective Feedback to Your Students*. (2nd ed). ASCD.
- CE (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre competencias clave para el aprendizaje permanente*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- CE (2018). *Anexo de la Propuesta de Recomendación del Consejo relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Fundación BBVA. (2023). Estudio de la Fundación BBVA sobre Universitarios en España. Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública de la Fundación BBVA. Recuperado en 14 de abril de 2024, de <https://www.fbbva.es/noticias/estudio-opinion-publica-universitarios-espana/>
- Gargallo López, B.; Pérez-Pérez, C.; García-García, F.J.; Giménez Beut, J.A., y Portillo Poblador, N. (2020). La competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta de modelo teórico. *Educación XXI*, 23(1), 19-44.
- H5P. (17 de mayo de 2024). H5P Security model. Recuperado en 25 de Mayo de 2024, de <https://h5p.org/documentation/installation/security>
- Hattie, J., y Timperley, H. (2007). *The Power of Feedback*. Timperley University of Auckland.
- Hernández, V. M., Santana, P. J., y Sosa, J. J. (2021). Feedback y autorregulación del aprendizaje en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 227-248.

- Ibarra-Saínz, M. S., Rodríguez-Gómez, G., Boud, D., y Rotsaert, T. (2020). The future of assessment in Higher Education. *Revista Electronica de Investigacion y Evaluacion Educativa*, 26(1), 1. <https://doi.org/10.7203/relieve.26.1.17323>
- Ion, G., Silva, P., y Cano, E. (2013). El feedback y el feedforward en la evaluación de las competencias de estudiantes universitarios. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 17(2), 283-301.
- Kapp K. (2012). *The gamification of learning and instruction*. Pfeiffer, John Wiley & Sons.
- UPV/EHU. (2019). Catálogo de Competencias Transversales de la UPV/EHU
- UPV/EHU. (2020). Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las titulaciones oficiales de Grado.
- del Estado, B. O. (2021). Real Decreto 822/2021, de 28 de Septiembre, Por el Que se Establece la Organización de las Enseñanzas Universitarias y del Procedimiento de Aseguramiento de su Calidad. *Boletín Oficial del Estado*, (233).
- Rodríguez, J. (2021). Gamificación y herramientas TIC aplicadas al ámbito educativo. Cursos de verano UPV/EHU.
- Rüddian, S., Khan, M.H., y Pinkwart, N. (2021). Using H5P in Exams: A Method to prevent Cheating, *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Tartu, Estonia, 2021, pp. 36-37. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9499764>
- Ruiz, H. (2020). ¿Cómo aprendemos?: Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza. Editorial Grao.
- SAE/HELAZ. (2019). Taller DOITU: ¿Qué puedo mejorar en mi planificación docente? Cursos FOPU UPV/EHU.

## 6. DESIGN THINKING COMO METODOLOGÍA EDUCATIVA PARA GARANTIZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Raúl Jurado Ortega

María Helena Romero Esquinas

*Universidad de Córdoba*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

La educación escolar se manifiesta a día de hoy como uno de los principales agentes responsables de preparar a las personas para desenvolverse en la realidad que les ha tocado vivir. A diferencia de la educación del siglo pasado, que buscaba adoctrinar a los niños y niñas y enseñarles únicamente Lengua y Matemáticas, hoy nos encontramos con que se busca el desarrollo integral del alumnado, que incluye todas las esferas posibles del desarrollo humano: la física, la cognitiva e intelectual, la emocional y la social, tal y como afirman Quintero y Benavides (2019).

El objetivo último de la educación actual es educar para la vida. Para su logro, los y las docentes deben conseguir que los y las estudiantes trabajen una serie de competencias como son la inteligencia emocional, la atención, la comunicación, la reflexión crítica o la creatividad. Esto puede darse a través del diseño de situaciones en las que los y las discentes aprendan a dar respuesta a los diversos problemas con los que se pueden encontrar y a construir su propia vida.

#### 1.1. *Design Thinking*

El Design Thinking es una metodología dirigida a la resolución de retos y problemas y que pone en juego la imaginación de aquellos y aquellas que participan activamente en el proceso. Se presenta como una forma de pensar en la que se combinan el conocimiento y comprensión del contexto en el que tienen lugar las problemáticas, la creatividad para idear y prototipar propuestas innovadoras de solución y la racionalidad para tener en

cuenta los límites que el propio contexto impone a la hora de llevar a la realidad las soluciones ideadas (González, 2015).

Esta metodología, como señala García (2021), avanza a través de cinco fases, algunas de divergencia (en las que se explora) y otras de convergencia (en las que se enfocan las ideas). Estas fases, según autores como Wolniak (2017), son las siguientes:

**Empatizar:** Las personas que van a participar activamente en esta metodología deben, en primer lugar, desarrollar una comprensión empática del problema que van a tratar de resolver y de las necesidades de las personas que se ven envueltas en el mismo. Es importante dedicar un suficiente tiempo de trabajo a esta fase, pues la información reunida es lo que dotará de sentido a las soluciones que se planteen posteriormente.

**Definir:** En esta fase se analiza la información recopilada durante la anterior, para después concretar y definir la problemática a la que se va a hacer frente y sus características.

**Idear:** Tras definir el problema, llega el momento de generar ideas innovadoras y creativas para solucionarlo. Hay dos ideas que se deben dejar claras a los participantes: que cuantas más propuestas hagan, mejor para el proyecto; y que expresen toda idea que se les ocurra, por muy absurda que pueda resultarles en un inicio. Finalmente, se determinan cuáles son las mejores soluciones propuestas.

**Prototipar:** Las ideas seleccionadas son llevadas a la realidad en forma de prototipo, que es un ensayo rápido y barato que pone de manifiesto aspectos a mejorar o modificar antes de la elaboración del producto o servicio final.

**Validar:** Si se llega a la conclusión de que el prototipo o los prototipos planteados pueden realmente dar solución a la problemática definida, se elabora el producto o servicio final para su posterior implementación en el contexto sobre el que se trabaja.

### *Uso en educación*

Los escenarios personales y profesionales por los que nos movemos están en constante cambio, por lo que son cada vez más inestables. Es por esta razón que hoy día son más valoradas las habilidades que permiten adaptarse a nuevas situaciones, como la resolución de problemas o la creatividad (García, 2021).

El Design Thinking es una metodología que, si bien fue planteada inicialmente para el mundo empresarial, es totalmente aplicable al contexto educativo para desarrollar en los y las estudiantes estas competencias y prepararlos para desenvolverse en sus vidas cotidianas.

Se trata de una experiencia basada en el aprendizaje orientado a la acción, destinado a la mejora del entorno más próximo y la sociedad en su conjunto. El alumno o alumna “aprende haciendo” y se convierte en protagonista de su propio aprendizaje. Es por esto

que podemos afirmar que el aprendizaje producido a través del Design Thinking es significativo.

La puesta en práctica de esta metodología en las aulas requiere, además, comprender y definir dos nuevos enfoques identitarios: el del alumno-creador, participante activo en las prácticas de aprendizaje y capaz de utilizar sus ideas para imaginar, construir e innovar; y el del docente procurador, que toma el papel de guía, diseñador, pedagogo y facilitador del proceso de aprendizaje (Arrausi y Ribosa, 2018).

En cuanto a esto último, Design Thinking España (2024) define al facilitador del Design Thinking como aquella persona que presenta una comprensión profunda de sus fundamentos y es capaz de guiar a las personas durante el proceso, que debe ser flexible y abierto. El facilitador no elige qué propuesta es la mejor, sino que se limita a hacer posible que el grupo indague, ponga esfuerzo en su trabajo y exprese al máximo sus capacidades.

## 1.2. *Objetivos de Desarrollo Sostenible y Educación para el Desarrollo Sostenible*

Si hablamos de desarrollo integral humano y de dar solución a problemas sociales, es imposible no mencionar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, en adelante) planteados por la Asamblea General de las Naciones Unidas y núcleo de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Estos objetivos son descritos como universales, transformadores e inclusivos y definen los principales retos de desarrollo para la humanidad. Su propósito es asegurar una vida sostenible, pacífica, venturosa y justa en el planeta para todos y todas, ahora y en el futuro (UNESCO, 2017).

En términos de educación, y relacionado con estos objetivos, la UNESCO (2017) plantea la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS, en adelante), que facilita a los y las estudiantes de todas las edades los saberes, las competencias, los valores y el poder de acción indispensables para superar los desafíos mundiales interrelacionados que debemos afrontar. La EDS permite que los estudiantes tomen decisiones conscientes y críticas con el fin de cambiar la sociedad y cuidar su entorno.

En este proyecto se tratan ODS que deben ser desarrollados de forma transversal en toda actividad educativa que se precie, como los ODS 4 (*Educación de calidad*), 5 (*Igualdad de género*) y 16 (*Paz, justicia e instituciones sólidas*). De la Rosa et al. (2019) mencionan que la Agenda 2030, en su objetivo 4, ha puesto empeño en acentuar la importancia de promover una educación y aprendizaje inclusivos y de calidad. El ODS 5, por otra parte, y como su título permite intuir, es aquel que se propone conseguir la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas (Naciones Unidas, 2015). En el ámbito educativo, aporta la UNESCO (2017), el docente, además de mostrarse como un modelo a seguir, debe ser capaz de instruir al alumnado para que sea competente a la

hora de observar e identificar situaciones de discriminación, violencia y desigualdad de género; y sepa dar apoyo a las víctimas y llevar a cabo estrategias para acabar con estas situaciones.

Además de estos, el estudiantado participante desarrolla otros ODS de forma específica mientras, a través del Design Thinking, trabaja sobre las temáticas en torno a las que gira este proyecto, que son:

La violencia y el acoso escolar, relacionados con el ODS 16 (*Paz, justicia e instituciones sólidas*), que aunque se dé transversalmente en todas las situaciones, a través de este tema es tratado de forma concreta.

El cuidado del medioambiente, vinculado a los ODS 12 (*Producción y consumo responsables*) y 13 (*Acción por el clima*).

Los hábitos de vida saludables, conectados con el ODS 3 (*Salud y bienestar*).

### *1.2.1. Violencia y acoso escolar*

La violencia escolar designa cualquier forma de violencia que tenga lugar en la escuela y/o alrededor de esta (UNESCO, 2019). Serrano e Iborra (2005) añaden que puede ir dirigida hacia alumnos, docentes o materiales y que puede ser puntual u ocasional.

Por otro lado, el concepto “acoso escolar” ha recibido una gran cantidad de definiciones desde que este fenómeno empezó a ser estudiado. Una de las más aceptadas es la de Olweus (1993), pionero en el estudio del acoso escolar, que dice que este es un tipo de violencia que consiste en la exposición repetida y a lo largo del tiempo por parte de un alumno o alumna a las acciones negativas de otro u otros estudiantes. Menciona que, independientemente de las formas de agresión que se den (insultos, golpes, exclusión...), el acoso escolar o *bullying* posee tres características fundamentales: intencionalidad, perdurabilidad y abuso de poder.

El alumnado que forme parte de este proyecto de innovación combatirá contra la violencia y el acoso escolar. Así, trabajarán sobre el ODS 16 (*Paz, justicia e instituciones sólidas*) y desarrollarán competencias como la comprensión de los conceptos de justicia, inclusión y paz; la empatía y la solidaridad con aquellos o aquellas que sufren injusticias; la reflexión sobre su rol en temas de paz, justicia e inclusión; la colaboración con individuos o grupos que estén sufriendo injusticias y/o dificultades; o la resolución de conflictos, siendo un agente de cambio en la toma de decisiones (UNESCO, 2017).

### *1.2.2. Cuidado del medioambiente*

Existen estudios que han analizado exhaustivamente las actitudes de alumnos, alumnas y docentes en cuanto al cuidado del medioambiente, y han concluido que la

mayoría no posee una conciencia ecológica que permita la preservación de su propio medio (Edel y Ramírez, 2006). A día de hoy podemos ver un uso a veces innecesario del alumbrado artificial en el aula, vertidos de basura al suelo de los patios, cierta falta de reciclaje, daño directo a la flora, etc. Es evidente que se hace necesario un cambio en las conductas de los individuos, que cada habitante del mundo llegue a sentirse responsable respecto al medio natural y sociocultural del que se ve rodeado.

A través de este proyecto el alumnado desarrollará y contribuirá al desarrollo de esas conductas responsables por parte de toda la comunidad educativa. De esta manera, trabajarán los ODS 12 (*Producción y consumo responsables*) y 13 (*Acción por el clima*). En cuanto al primero, atendiendo a la UNESCO (2017), los niños desarrollarán competencias como la comprensión de cómo las decisiones del estilo de vida individual influyen en el desarrollo socioeconómico y ambiental; la capacidad de motivar a otros a adoptar prácticas sostenibles en el consumo y la producción; la visualización y adopción de estilos de vida sostenibles; y la planificación, puesta en práctica y evaluación de actividades relacionadas con el desarrollo sostenible.

En lo que concierne al ODS 13, las competencias que serán trabajadas son el conocimiento de las principales actividades humanas que contribuyen a que avance al cambio climático; la capacidad de motivar a otros a proteger el clima; y el diseño de estrategias en grupo para abordar el cambio climático (UNESCO, 2017).

### 1.2.3. Hábitos de vida saludables

A día de hoy, podemos observar que existe una serie de problemas de salud que cada vez padecen más niños y niñas, como son el sobrepeso y la obesidad (sufridos actualmente por alrededor de un tercio de infantes en España), la hipertensión o enfermedades metabólicas; provocadas principalmente, tal y como sostienen Pardos-Mainer et al. (2021), por la falta de actividad física, el aumento del sedentarismo y conductas alimenticias poco saludables.

Las escuelas son entidades sociales con una gran posibilidad de acción desde las edades más tempranas, pudiendo consolidar conductas y apropiados patrones de comportamiento relacionados con un estilo de vida saludable en el que estén presentes una buena alimentación, el juego activo y la actividad física (Pardos-Mainer et al., 2021).

Mediante este proyecto de innovación los y las estudiantes participantes ayudarán en esta labor, pero también muchos de ellos y ellas comenzarán a adoptar algunos de esos hábitos de vida saludables que antes en sus vidas no estaban presentes. De este modo trabajarán el ODS 3 (*Salud y bienestar*), que, citando a la UNESCO (2017), busca garantizar una vida sana e impulsar el bienestar de todos y todas. Asimismo, relacionadas con este ODS, el alumnado desarrollará determinadas competencias: el conocimiento de estrategias de prevención para promover la salud y el bienestar tanto físico como mental;

la habilidad de motivar a otros a actuar a favor del fomento de la salud y el bienestar de todos y todas; y la capacidad de incluir en sus rutinas diarias actitudes que promuevan la salud.

### 1.3. *Aprendizaje cooperativo*

Una de las piedras angulares de este proyecto de innovación es el aprendizaje cooperativo, que se trata, como declaran Onrubia y Mayordomo (2016), de una forma de organización social de enseñanza-aprendizaje en la que los y las discentes constituyen una interdependencia positiva y trabajan juntos para alcanzar objetivos colectivos. La interdependencia positiva, según García et al. (2019), consiste en que los integrantes de un grupo se interesen por que todos sus compañeros y compañeras aprendan lo máximo posible.

El aprendizaje cooperativo contrasta totalmente con las ideas de competitividad e individualismo. En una organización social competitiva, los objetivos también son colectivos, pero existe una interdependencia negativa entre el alumnado, pues los que lograrán esos objetivos lo harán al mismo tiempo que otros no los consiguen. Por otro lado, en una organización social individualista, los objetivos de los estudiantes ni siquiera están interconectados: cada uno puede conseguir o no sus metas independientemente de lo que los demás hagan (Onrubia y Mayordomo, 2016).

El aprendizaje cooperativo posee una serie de ventajas sobre el estudiantado que no están presentes en el aprendizaje competitivo ni en el individualista, por lo que es muy conveniente llevarlo a las aulas. El aprendizaje cooperativo mejora la motivación del **niño, se practica la conducta prosocial (ayudar, cuidar a los demás...)** y la **autonomía** a través de la interacción entre compañeros y compañeras, los alumnos y alumnas aprenden a ver situaciones y problemas desde otros puntos de vista, se promueve la pérdida gradual del egocentrismo y se mejoran las relaciones interpersonales al luchar todos y todas por una misma meta (García et al., 2019).

### 1.4. *Técnicas y herramientas utilizadas*

En este proyecto serán utilizadas diversas técnicas y herramientas para desarrollar de forma óptima las cinco fases del Design Thinking. Se describen a continuación.

**Observación encubierta:** La observación encubierta, según Design Thinking en Español (2012), consiste en observar a usuarios relacionados con el problema a solucionar sin que sepan que están siendo objeto de estudio y sin interferir en sus acciones o entorno. Gracias a esta estrategia, se recopila información objetiva sobre el usuario.

**Entrevistas cualitativas:** Las entrevistas cualitativas permiten obtener información de los usuarios en relación a sus experiencias reales. Se puede conocer qué problemas,

necesidades y deseos tienen en relación al reto planteado (Design Thinking en Español, 2012).

*Focus Groups* o grupos de discusión: El *Focus Group*, como menciona Design Thinking España (2024), consiste en reunir a un conjunto de informantes (así se denominan los participantes) para que opinen y debatan sobre un tema de interés. Es utilizado para poner en común información con el fin de llegar a conclusiones útiles sobre una investigación. La sesión debe ser moderada por una persona imparcial que pregunte y dé la palabra a unos y a otros. Además, el tiempo de conversación tiene que estar delimitado, siendo lo ideal una duración de entre treinta minutos y dos horas.

Saturar y agrupar: Saturar y agrupar es una técnica cuyo objetivo es ayudar a organizar la información visualmente y contar con ella de una forma accesible (Design Thinking España, 2024). En primer lugar, se traslada a unos pósts la información (previamente recabada) que se considere útil para el tema sobre el que se esté trabajando. En cada pósit es escrita una frase, que debe ser autoexplicativa y no dar pie a confusiones o ambigüedades, por lo que lo ideal es que conste de sujeto y predicado. Los pósts se irán pegando en una pared preparada para ello.

A continuación, se deben distribuir por grupos los pósts de acuerdo a su contenido y definir cada uno de ellos con una frase que sintetice la información que recoge. Finalmente, se parte de esas frases para formular preguntas, que son aquellas a las que se intentará dar respuesta. Se suele utilizar la expresión “¿Qué podríamos hacer para...?”.

Padlet: Padlet es una aplicación de carácter gratuito que ofrece un muro virtual donde distintos usuarios pueden contribuir y colaborar. Es una opción excelente porque “no requiere autenticación ni estar registrado para usarlo, salvando así las posibles reticencias sobre la privacidad del alumnado, así como restricciones de uso por la edad” (Méndez y Concheiro, 2018, p. 6). Destaca por su accesibilidad, funcionando en distintos soportes como teléfonos, ordenadores o tabletas.

Cada aportación añadida al muro aparece dentro de una especie de pósit del color que el usuario desee. Estas publicaciones pueden ser movidas, cambiadas de color o incluso eliminadas por el creador del muro. Esto mismo lo pueden hacer los usuarios, pero únicamente con sus propias publicaciones. En cada una, además de texto, se pueden añadir fotos, vídeos, enlaces, dibujos virtuales y otros elementos.

Tarjetas rojas y verdes: Esta técnica, según los aportes de Design Thinking en Español (2012), tiene como objetivo gestionar las opiniones en grupos de un número considerable de integrantes. Para llevarla a cabo, cada persona tiene una tarjeta roja y verde. Cuando alguien haga una propuesta, cada integrante deberá levantar una de las tarjetas: la verde si está de acuerdo o la roja si no lo está.

LEGO® SERIOUS PLAY®: Esta metodología consiste en utilizar bloques de LEGO® para construir, de una forma lúdica y creativa, modelos que expresen una idea y den

respuesta a un problema o situación (González y Villamizar, 2018). Los componentes del grupo utilizan una selección esmeradamente elegida de ladrillos y elementos LEGO® en un proceso que los lleva a “pensar a través de los dedos” y que suscita ideas, inspiración e imaginación.

**Juego de roles:** El juego de roles queda definido como la representación espontánea de alguna situación existente o hipotética. En el campo del Design Thinking, los integrantes del grupo se reparten distintos roles e interpretan una actuación en la que hagan uso de los prototipos elaborados para comprobar su eficacia (Design Thinking en Español, 2012). Pueden dramatizar la misma escena en diversas ocasiones intercambiando los roles, para que así todos puedan observar desde todas las perspectivas la funcionalidad del prototipo.

**Matriz de *feedback*:** A través de la matriz de *feedback*, según Design Thinking en Español (2012), los participantes del proyecto recogen información del funcionamiento del producto o servicio final sobre los usuarios a los que se destina. Cada integrante del grupo cuenta con un folio dividido en cuatro partes iguales. Colocado de forma horizontal, en cada cuadrante deben escribir:

Arriba a la izquierda: aspectos positivos de la puesta en marcha del proyecto, así como comentarios positivos de los usuarios.

Arriba a la derecha: aspectos a mejorar o corregir del proyecto y críticas constructivas de los usuarios.

Abajo a la izquierda: dudas o inconvenientes planteadas por los usuarios.

Abajo a la derecha: ideas nuevas surgidas durante el testeo.

***Start, Stop, Continue*:** Esta técnica de retroalimentación, como señala Design Thinking en Español (2012), nos permite descubrir y reflexionar sobre aspectos positivos y negativos de un proyecto o una persona. En este caso es utilizada para que todos los integrantes del grupo evalúen a los demás y también a ellos mismos. Cada persona escribe su nombre en un folio, hace tres columnas y a cada una le pone el título de uno de los tres elementos que dan nombre a esta herramienta. A continuación, en cada columna escribe:

***Start*:** aquello que cree que debe comenzar a hacer para mejorar su desempeño en futuros proyectos.

***Stop*:** aspectos que han estado presentes por su parte en el proyecto que acaba de finalizar y que considera que debe dejar de hacer en beneficio de futuros trabajos.

***Continue*:** cosas positivas que ha hecho por el proyecto y que debería mantener para los próximos.

Cuando todos los participantes se hayan autoevaluado, pasarán su folio a la persona de al lado. Esta debe evaluar a su compañero o compañera escribiendo en cada columna

todo aquello de relevancia que se le ocurra. El papel rota de persona a persona, hasta que todos los folios hayan pasado por todas las manos y lleguen de vuelta a sus dueños originales.

## 2. OBJETIVOS

El principal objetivo a lograr a través de la realización de esta innovación es hacer del centro escolar un espacio más seguro, saludable y en el que se fomenten actitudes ciudadanas; avanzando en el camino del desarrollo sostenible y desarrollando en el alumnado participante competencias de observación y actuación frente a problemas de la vida cotidiana.

Además, se presentan los siguientes objetivos específicos, dirigidos a aquello que se considera que debe cumplir el estudiantado al finalizar el proyecto:

Detectar y dar respuesta a situaciones de violencia y acoso escolar.

Adquirir hábitos de cuidado y conciencia sobre la importancia de cuidar el medioambiente.

Conocer la forma de llevar una dieta equilibrada y ponerlo en práctica.

Hacer ejercicio y deporte con regularidad, reconociéndolo como un aspecto fundamental para la salud.

Transmitir la importancia que tienen la cultura de paz, el cuidado del medioambiente y la adopción de hábitos de vida saludables.

Elaborar productos o servicios creativos que sirvan para dar respuesta a una problemática.

Desarrollar la creatividad por medio de la elaboración de prototipos innovadores.

Concebir las tecnologías como recursos útiles para la realización de proyectos.

Obtener información acerca de un tema a través de la observación y la entrevista.

Extraer conclusiones y reflexiones tras la puesta en común de información por parte de un grupo.

Desempeñar distintos papeles en un juego de roles, dominando el diálogo y la expresión corporal.

Evaluar y autoevaluar el desempeño personal en un proyecto.

Realizar una exposición oral cuidando aspectos como la dicción, el vocabulario, el tono de voz, la postura o el contenido.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. Descripción general

Este proyecto de innovación se basa en la utilización de la metodología de Design Thinking para que el alumnado de sexto de Primaria de cualquier escuela (preferentemente de tres líneas por curso), a través de distintas actividades, dé respuesta a diversas problemáticas que pueden acontecer en el mismo: violencia y acoso escolar, conductas perjudiciales contra el medioambiente y la adopción de hábitos de vida nocivos para la salud. Asimismo, cabe destacar que los destinatarios finales son todos los miembros de la comunidad educativa y la sociedad, pues toda transformación educativa conlleva una transformación social.

Tiene un carácter anual, es decir, el estudiantado trabajará sobre este proyecto durante todo el curso escolar. Además, se establece una rotación por la cual todos los cursos de sexto trabajan todas las temáticas, una cada trimestre. Poniendo un ejemplo, imaginemos que 6ºA, durante el primer trimestre, da respuesta a la violencia y el acoso escolar. Durante ese mismo período, 6ºB y 6ºC estarían desarrollando propuestas para solucionar las conductas perjudiciales contra el medioambiente y la adopción de hábitos de vida nocivos para la salud, respectivamente. En los siguientes trimestres cada clase cambiaría de tema.

#### 3.2. Metodología

En las actividades a realizar durante esta innovación se utilizan diversas técnicas y herramientas innovadoras. Gracias a estas, la metodología será activa y participativa, ayudándose además de las TIC para potenciar el aprendizaje visual y así lograr que este sea más significativo e inclusivo. Asimismo, se fomenta el desarrollo comunicativo y la creatividad y se hace uso de distintos espacios, permitiendo el movimiento del alumnado, un importante factor que incrementa su atención y motivación durante la puesta en marcha de las actividades.

A continuación se relaciona cada fase del Design Thinking con las diferentes actividades planteadas para este proyecto:

##### Fase 1: Empatizar

Actividad 1: *¿Qué vamos a hacer?* Para comenzar la innovación con el alumnado, se proyectará un vídeo acerca de la temática sobre la que se vaya a trabajar ese trimestre con el fin de despertar el interés y la reflexión sobre la misma. Serán vídeos de carácter informativo y de concienciación que pondrán de manifiesto la importancia de la cultura de paz, de cuidar nuestro entorno y el planeta o de tener una vida sana. Se hará una tertulia grupal en la que se comentarán aspectos como por qué piensan que se dan esas situaciones o qué harían para solucionarlas. Finalmente, el docente les pondrá en

contexto sobre el proyecto que van a realizar. La actividad se llevará a cabo en una sesión de una hora.

*Actividad 2: Nos convertimos en investigadores.* En esta actividad los alumnos comenzarán a observar la presencia de la problemática estudiada en su propio colegio. Para ello, anotarán la información recogida en un cuaderno. Deberán practicar la observación encubierta y, posteriormente, hacer una entrevista cualitativa a algún niño o niña que crean que puede ser partícipe de ese problema. Antes de esa entrevista, deberán tener claro a quién entrevistar y preparar las preguntas, para lo que se dedicará una sesión de una hora. La observación se hará durante los recreos de tres de los días de la semana, dejando media hora después de cada uno para tomar notas. Para las entrevistas se dejarán dos horas de clase.

#### Fase 2: Definir

*Actividad 3: Ponemos en común.* Se comenzará formando en el aula tres grupos de discusión de alumnos y alumnas. El docente explicará que cada uno debe leer al resto de su grupo la información que ha recogido. Cada vez que alguien lea, todos y todas deberán ponerse de acuerdo y subrayar lo más importante. Cuando terminen, podrán acceder de una forma rápida y visual a aquello que han considerado esencial de su observación e investigación. Finalmente, cada uno de los tres grupos elegirá a un portavoz para exponer al grupo-clase las conclusiones a las que han llegado.

*Actividad 4: ¡Que vuelen los pósits!* En la misma sesión (que durará dos horas) que la de la actividad anterior, repartiremos pósits a cada grupo y se llevará a cabo la técnica *Saturar y agrupar* en la pizarra del aula, para hacer visibles la información y las conclusiones de todos los grupos. No habrá límite de pósits que cada grupo puede usar, cuanta más información útil puedan aportar a la pizarra, mejor. Al final, y gracias a todo lo que hayan puesto en la pizarra, formularán preguntas (con la guía del docente), que son aquellas a las que intentarán dar respuesta a través de sus productos y servicios finales.

#### Fase 3: Idear

*Actividad 5: Encendiendo nuestra imaginación.* Para esta actividad, que durará una hora, cada alumno tomará un ordenador o tableta del centro. El docente encenderá el ordenador del profesor y la pizarra digital. Todo el alumnado entrará en un Padlet que habrá creado el maestro o maestra, donde irán poniendo ideas de productos o servicios que den respuesta a cada una de las preguntas planteadas en la actividad anterior. Se dividirán los pósits del Padlet por grupos, de forma que se pueda ver de forma clara y diferenciada a qué pregunta pertenece cada una de las ideas sugeridas.

*Actividad 6: ¡A votar!* Se repartirá a cada discente cuatro tarjetas: una roja, una verde, una azul y una amarilla. En esta actividad se llevará a cabo la votación de qué ideas son las mejores para ser llevadas a la realidad.

El docente proyectará el resultado del Padlet de la actividad anterior, y leerá, en primer lugar, todas las ideas seguidas. A continuación las volverá a leer, pero esta vez deteniéndose después de cada una. La persona que haya hecho la propuesta la explicará, y tras esto, los demás deberán levantar una tarjeta. Según lo explicado sobre la técnica *Tarjetas rojas y verdes*, la tarjeta roja es para mostrar desacuerdo con la propuesta y la verde para lo contrario, pero aquí también se añaden la amarilla y la azul. La amarilla se utilizará para manifestar indiferencia (un voto en blanco) y la azul para expresar que hay dudas con la propuesta sobre la que se está votando. Si a la hora de votar sobre alguna idea hay alguna tarjeta azul levantada, se interrumpirá la votación para que la persona que hizo la propuesta resuelva las dudas necesarias. Una vez respondido todo, se volverá a hacer la votación para que aquellos que levantaron la tarjeta azul puedan emitir su voto. Los votos se anotarán en el propio Padlet.

Se elegirá la idea o las dos ideas más votadas de cada pregunta (dependiendo de la complejidad de su producción). La sesión podrá durar hasta dos horas.

#### Fase 4: Prototipar

*Actividad 7: De las ideas a la realidad.* El alumnado comenzará a elaborar los prototipos de sus ideas, ya sea mediante dibujos o LEGO®. Para ello, se dividirán en pequeños grupos y se repartirán los prototipos a realizar. Se dedicarán dos sesiones de una hora y media cada una.

*Actividad 8: Los mejores actores y actrices del colegio.* Una vez los prototipos estén hechos, llevarán a cabo juegos de roles durante una hora y media para probar su desempeño y ejecución. Todos pasarán por todos los roles para que observen todas las perspectivas posibles y vean de forma íntegra la funcionalidad de los prototipos.

Tras haber realizado todas las pruebas, puede ocurrir que algún prototipo no funcione o que todos lo hagan. Si se da el primer caso, podrán modificar lo que sea necesario para mejorar el prototipo, o si lo consideran directamente inviable, pueden volver atrás y escoger alguna de las otras ideas más votadas. Cuando todos los prototipos tengan el visto bueno tanto del alumnado como del docente, se podrá realizar la siguiente actividad.

*Actividad 9: Productividad grupal.* El alumnado construirá los productos finales y montará los servicios con los que dará solución a las preguntas planteadas y a la problemática trabajada. Lo harán en los mismos grupos con los que construyeron los prototipos. Se dedicarán tres sesiones de 2 horas cada una.

#### Fase 5: Validar

*Actividad 10: ¡Por un colegio mejor!* Los discentes pondrán en juego los productos y servicios elaborados. Se irán turnando, de forma que algunos días unos participen de forma activa en la intervención, otros evalúen a través de la matriz de *feedback* aportada

por el docente y otros descansen. Todos al final deberán haber pasado por todos los roles. Se dejarán tres semanas para esta actividad.

Actividad 11: *¿Cómo han funcionado nuestras propuestas?* Tendrá lugar una sesión de dos horas que comenzará con una tertulia en gran grupo para que todos y todas comenten sus sensaciones durante el proyecto y cómo creen que han funcionado sus propuestas. Además, se leerán aspectos relevantes de las matrices de *feedback*.

Actividad 12: *Nuestra exposición*. Cuando acabe la tertulia, el maestro o la maestra comentará que se llevará a cabo una exposición oral sobre su trabajo en el salón de actos delante de los otros sextos. Todos expondrán, y para ello, lo harán saliendo en pequeños grupos. Se propone la siguiente división: una pareja para introducir el tema, pequeños grupos para hablar de cada uno de los productos y servicios y su funcionalidad, un pequeño grupo para hablar de qué es aquello que mejor ha salido y aquello que podría mejorarse, y una pareja para concluir. Podrán utilizar diapositivas para complementar su exposición, que será una semana después de esta sesión.

Actividad 13: *¿Cómo lo hemos hecho?* Finalmente, en el aula, se evaluarán y autoevaluarán a través de la técnica *Start, Stop, Continue*; para observar qué deben comenzar a hacer para mejorar su labor en el siguiente proyecto que realicen, qué deben dejar de hacer y qué deben seguir haciendo. Cuando todos hayan evaluado a todos y a sí mismos, el docente dará por concluido el trabajo de ese trimestre. Esta sesión final durará una hora.

Cabe destacar que tras terminar el proyecto, en el tercer trimestre, se montará una exposición en el centro, abierta a las familias, de todos los productos que los alumnos y alumnas hayan elaborado a lo largo del curso.

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

Aventurarse en el camino del desarrollo sostenible demandará una transformación profunda en la forma de pensar y actuar de toda la humanidad. Para que el mundo sea más sostenible y los ODS sean cumplidos es necesario que los niños y niñas de las escuelas se conviertan en agentes de cambio: necesitan conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los capaciten para contribuir con el desarrollo sostenible.

La EDS es aquella que “empodera a los alumnos para tomar decisiones conscientes y actuar responsablemente en aras de la integridad ambiental, la viabilidad económica y una sociedad justa para generaciones presentes y futuras” (UNESCO, 2017, p. 7). Tiene que ser comprendida como parte integral de una educación de calidad, inherente al concepto de aprendizaje durante toda la vida. Las instituciones educativas y todas las formas de educación pueden y deberían abordar temas relacionados con el desarrollo sostenible.

Además, la EDS no solo incluye contenidos relacionados con el cambio climático o la pobreza dentro de los planes de estudio, sino que también insta contextos de enseñanza-aprendizaje interactivos que se centran en el estudiantado. Esta educación busca una pedagogía transformadora y orientada a la acción, siendo algunas de sus características principales el aprendizaje autodidacta, la participación activa, la orientación hacia los problemas y la cooperación. Podemos observar que estas son propiedades que coinciden completamente con el concepto de Design Thinking, por lo que esta metodología puede ser una gran apuesta para trabajar con los alumnos y alumnas de las escuelas el desarrollo sostenible.

## REFERENCIAS

- Arrausi, J. J. y Ribosa, J. (2018). Driving maps: El uso de mapas mentales para orientar el Aprendizaje Basado en Proyectos a través del Design Thinking. *Grafica: Documents de Disseny Gràfic*, 6(11), 25-31. <https://doi.org/10.5565/rev/grafica.92>
- De la Rosa, D., Giménez, P. y De la Calle, C. (2019). Educación para el desarrollo sostenible: el papel de la universidad en la Agenda 2030. *Revista Prisma Social*, 25, 179-202.
- Design Thinking en Español. (2012). *Design Thinking en Español*. <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>
- Design Thinking España. (2024). Descubre la metodología Design Thinking. Paso a paso y de forma fácil. <https://designthinkingespaña.com/>
- Edel, R. y Ramírez, M. D. S. J. (2006). Construyendo el significado del cuidado ambiental: un estudio de caso en Educación Secundaria. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1), 52-70. <https://doi.org/10.15366/reice2006.4.1.005>
- García, A. (2021). Design Thinking en Educación. En Sánchez-González, M. (Coord.), *#Dienlínea UNIA: guía para una docencia innovadora en red* (pp. 1-42). Universidad Internacional de Andalucía.
- García, R., Traver, J. A. y Candela, I. (2019). *Aprendizaje cooperativo: Fundamentos, características y técnicas* (2.a ed.). Editorial CCS.
- González, C. S. (2015). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *RED - Revista de Educación a Distancia*, 40, 1-15.
- González, J. y Villamizar, G. (2018). Eficacia de la metodología LEGO Serious Play en el aprendizaje de toma de decisiones. Estudio comparativo. *Revista Espacios*, 39(49), 1-13.
- Méndez, M. C. y Concheiro, M. P. (2018). Uso de herramientas digitales para la escritura colaborativa en línea: el caso de Padlet. *Marco ELE. Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, 27, 1-17.
- Naciones Unidas (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado en 18 de junio de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

- Olweus, D. (1993). Acoso escolar, “bullying”, en las escuelas: hechos e intervenciones. Universidad de Bergen.
- Onrubia, J. y Mayordomo, R. M. (2016). *El aprendizaje cooperativo (Manuales)* (1.ª ed.). Editorial UOC, S.L.
- Pardos-Mainer, E., Gou-Forcada, B., Sagarra-Romero, L., Calero, S. y Fernández, R. R. (2021). Obesidad, intervención escolar, actividad física y estilos de vida saludables en niños españoles. *Revista Cubana de Salud Pública*, 47(2), 1-23.
- Quintero, M. y Benavides, F. M. (2019). Recreación, Educación Física y Tecnología: una relación que puede ser muy re-creativa. *Revista Actividad Física y Ciencias*, 97-112.
- Serrano, A. Y. e Iborra, I. (2005). Informe, violencia entre compañeros en la escuela. Goaprint, S.L.
- UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje. UNESCO Publishing.
- Wolniak, R. (2017). The Design Thinking method and its stages. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, 6(6), 247-255.

## 7. HERRAMIENTAS DIGITALES PARA ACTUALIZAR EL ENFOQUE LINGÜÍSTICO EN LA DIDACTICA DE LENGUAS EXTRANJERAS

Elaine Millar

*Universidad de Cantabria*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

Hoy en día existen innumerables herramientas digitales que contribuyen a la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras. En el presente capítulo, nos centraremos concretamente en aquellas que tienen aplicaciones en la enseñanza explícita de aspectos lingüísticos, como el vocabulario o la gramática. Se trata de un componente clave en el desarrollo de cualquier curso de lenguas extranjeras. No obstante, diversas investigaciones indican que el enfoque lingüístico ha sido descuidado en los libros de texto durante mucho tiempo, al no considerar adecuadamente los relevantes aportes de la investigación en lingüística aplicada (Burton, 2023; Tyler, 2012). El propósito de este trabajo es ilustrar cómo las herramientas digitales basadas en la lingüística de corpus y en la inteligencia artificial generativa pueden contribuir a mejorar esta situación. En concreto, se contemplarán las posibilidades que ofrecen las herramientas *Sketch Engine for Language Learning* y *Microsoft CoPilot* para la enseñanza de los verbos frasales y preposicionales bajo el prisma de la lingüística cognitiva aplicada (Piquer-Píriz y Boers, 2019). Observamos que ambos recursos digitales se nutren de extensas colecciones de datos lingüísticos, pero brindan posibilidades muy diferentes y complementarias para la enseñanza de lenguas. Tras un breve repaso de la literatura, se presentarán tres propuestas para la enseñanza de los verbos frasales y preposicionales creadas con las herramientas digitales escogidas y concebidas para complementar el uso del libro de texto.

#### *1.1. El enfoque lingüístico en la didáctica de lenguas extranjeras*

En el ámbito de la didáctica de lenguas extranjeras, la enseñanza enfocada en el lenguaje pretende concienciar al alumnado sobre determinados aspectos formales de la lengua meta, como, por ejemplo, el vocabulario y la gramática. Según Boers (2021), se

trata de un proceso didáctico centrado en los medios lingüísticos para transmitir contenidos (p.6). Estas actividades se diferencian de aquellas de carácter más comunicativo porque tienen como objetivo ayudar al discente a profundizar en su conocimiento de los propios mecanismos de la lengua meta, con la expectativa de que esto contribuirá a su competencia comunicativa a largo plazo. Macalister y Nation (2020) **enmarcan este enfoque dentro de su modelo de diseño curricular llamado ‘Cuatro Hebras’** (*Four Strands*), el cual recomienda un equilibrio de actividades centradas en la comprensión y producción comunicativa, actividades centradas en la exploración de aspectos lingüísticos y actividades diseñadas para promover la fluidez. Así, cabe destacar que el enfoque lingüístico no es de ningún modo el eje central de la enseñanza de una lengua, sino uno entre un conjunto de planteamientos clave e interrelacionados.

En el mundo de la edición educativa del inglés como lengua extranjera, el enfoque lingüístico siempre ha tenido una presencia en los libros de texto. No obstante, investigaciones recientes indican que, en varias publicaciones de editoriales prestigiosas, los fundamentos teóricos y las metodologías didácticas planteadas para el tratamiento de aspectos como el vocabulario y la gramática son los mismos de hace medio siglo o más (Burton, 2023; Tyler, 2012). Por ejemplo, Tyler (2012) observó un alto grado de coincidencias en los ejercicios y explicaciones gramaticales de un manual de los años 50, un ejemplar de la época del Método Audiolingual (*Army Method*), y otro manual de principios de los años 2000, representativo del Enfoque Comunicativo (*Communicative Language Teaching*). Esta situación parsimoniosa contrasta marcadamente con los avances en investigaciones en el campo de la lingüística aplicada a la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras. En concreto, existe un creciente número de estudios basados en los postulados teóricos de la lingüística cognitiva que son de gran relevancia para las actividades con enfoque lingüístico. Los defensores de la lingüística cognitiva proponen que el lenguaje surge a partir de la experiencia humana y de los procesos de **conceptualización; por lo tanto, el lenguaje está ‘motivado’ y, en gran medida, es figurado** (Ibarretxe-Antuñano y Cadierno, 2019). Con respecto a la didáctica de lenguas extranjeras, Piquer-Píriz y Boers (2019) explican que los conceptos de la motivación **lingüística y el lenguaje figurado ofrecen “la posibilidad de estimular las capacidades cognitivas del alumnado y aumentar su atención hacia una serie de fenómenos lingüísticos”** (p.54). Así, **se podría considerar muy adecuada para la implementación del enfoque lingüístico en el aula.**

Dado que los libros de texto desempeñan un papel esencial en muchos cursos de inglés, es imprescindible que los docentes sepan desarrollar estrategias para compensar posibles carencias en los materiales, actualizando las actividades centradas en aspectos lingüísticos para que estén alineadas con los hallazgos de investigaciones recientes. Por ello, el presente estudio pretende demostrar cómo los recursos digitales provenientes de

la lingüística de corpus y de la inteligencia artificial generativa pueden ser de gran ayuda en este empeño.

### 1.2. *La lingüística de corpus y la inteligencia artificial*

Tanto la lingüística de corpus como la inteligencia artificial (IA) son recursos que aportan información sobre el uso del lenguaje, basándose en grandes cantidades de datos textuales. La primera está más establecida en la comunidad académica-investigativa y educativa de lenguas, mientras que la segunda ha emergido con fuerza hace relativamente poco tiempo.

Desde el lanzamiento del primer *Brown Corpus* en 1964, con un millón de palabras, la lingüística de corpus ha tenido una profunda influencia tanto en investigaciones de índole lingüística como en la práctica docente. En cuanto a su impacto sobre la enseñanza de lenguas, se observan dos principales vías de aplicación. Por un lado, los datos de las investigaciones sobre el uso del lenguaje, de hablantes nativos y de aprendices de la lengua meta, sirven para informar la selección de contenidos, pudiendo adaptarse a las necesidades del alumnado y a las particularidades del contexto de aprendizaje. Esta aplicación indirecta de la lingüística de corpus es hoy en día un procedimiento estándar para el desarrollo de materiales de referencia (ej. gramáticas pedagógicas, diccionarios) y, en un menor grado, para la edición de libros de texto (Burton, 2012). Por otro lado, las propias fuentes y metodologías de la lingüística de corpus ofrecen oportunidades para un aprendizaje más significativo en comparación con el uso exclusivo del libro de texto. Estas actividades en las que el alumnado interactúa directamente con los contenidos de la lingüística de corpus se denominan ‘Aprendizaje Basado en Datos’ (*Data Driven Learning, DDL*). Con DDL, se crean condiciones para que los aprendices puedan analizar determinados aspectos lingüísticos a través de una exposición concentrada al lenguaje auténtico. Entre las ventajas de esta técnica, cabe señalar que promueve la autonomía y el pensamiento crítico en el alumnado, y que se puede encajar con la perspectiva de la lingüística cognitiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Gilquin, 2022a, 2022b). Sin embargo, en contraste con las aplicaciones indirectas de la lingüística de corpus, se han observado limitaciones en el alcance del *DDL* en las aulas. Esto se debe principalmente a problemas de accesibilidad y a la distancia entre el ámbito académico-investigativo y la comunidad educativa en general (Chambers, 2019; Crosthwaite y Boulton, 2024). Aun así, la situación está mejorando, gracias a los avances tecnológicos y a los esfuerzos de los investigadores *DDL* para abrir y ampliar la disciplina (Crosthwaite y Boulton, 2024). Hoy en día existe una multitud de recursos *DDL* apoyados en diversas fuentes de corpus, como, por ejemplo, *Sketch Engine for Language Learning*, *Corpusmate*, *Linguae*, *Youghlish* o *English Profile*. Estos programas tienen diversas funcionalidades, son relativamente sencillos de usar y facilitan el estudio de aspectos lingüísticos.

Tanto en términos de expectativas como de preocupaciones, la IA generativa ha tenido un inmenso impacto en el ámbito educativo en apenas dos años. Desde que la empresa *OpenAI* lanzara *ChatGPT* en 2022, un modelo de lenguaje a gran escala de acceso abierto, se ha abierto un gran debate sobre la aceptabilidad del uso de la IA en los procesos de aprendizaje-enseñanza y sobre las cuestiones éticas y prácticas que surgen de su aplicación. En cuanto a la enseñanza de lenguas extranjeras, Crosthwaite y Baisa (2023) han observado una creciente ola de inquietud entre los investigadores *DDL*, quienes temen que la llegada de la IA pueda representar el declive de su disciplina. Esta preocupación es algo comprensible si consideramos la gran variedad de posibilidades que ofrece este avance tecnológico. Centrándose tan solo en el enfoque lingüístico, la IA generativa ofrece una variedad de funcionalidades. Se puede emplear de forma indirecta para crear actividades enfocadas en determinados aspectos del lenguaje y para generar o modificar textos. Asimismo, el alumnado puede trabajar directamente con herramientas como *ChatGPT* o *Microsoft CoPilot* para obtener retroalimentación correctiva, explicaciones o ejemplos sobre el uso del lenguaje. No obstante, al ser una herramienta centrada en la generación de lenguaje original, los contenidos producidos por estos programas no son del todo fiables; a menudo generan resultados inusuales e incluso erróneos (Crosthwaite y Baisa, 2023). Por lo tanto, es imprescindible abordarlas con precaución. De ahí, se podría decir que *DDL* aún tiene un papel importante a desempeñar en la enseñanza de lenguas extranjeras, gracias a la autenticidad de los contenidos que proporciona. A este respecto, autores como Crosthwaite y Baisa (2023) y Meunier (2024) proponen que el *DDL* y la IA generativa no necesariamente deben estar en conflicto. Por el contrario, los dos recursos tienen funcionalidades muy distintas y pueden complementarse mutuamente.

### 1.3. *La didáctica de los verbos frasales y preposicionales*

Los verbos frasales y preposicionales (VF) representan un desafío importante para muchos aprendices de inglés, especialmente para los hablantes de lenguas románicas (Alejo-González, 2010). Si a esto se añade su amplia presencia en el discurso del inglés nativo, resulta evidente que se trata de un aspecto ineludible para trabajar en el aula con el alumnado.

Desde la lingüística teórica, existen dos enfoques analíticos en torno a los VF, los cuales se filtran en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje. El enfoque tradicional los percibe, paradójicamente, como elementos léxicos arbitrarios o como objeto de análisis discreto a nivel gramatical. Esta perspectiva es muy común en el entorno educativo, a pesar de que ofrece escasas estrategias para el aprendizaje más allá de la memorización. En contraste, el enfoque basado en los postulados de la lingüística cognitiva propone que la motivación lingüística subyace en la formación de los VF. Esta perspectiva permite abordar el aprendizaje de los VF de otro modo, revelando las conexiones entre los

significados literales y figurativos de las construcciones y contemplando la relación semántica entre el verbo y la partícula.

En una investigación previa, la autora del presente estudio realizó un análisis sistemático de las actividades VF en 12 libros de texto de cuatro editoriales prestigiosas en el ámbito de la enseñanza del inglés (Millar, 2023). Se observó que los materiales contenían un número limitado de actividades enfocadas en este aspecto lingüístico y, a su vez, que estas presentaban una perspectiva convencional. Dado que los materiales ofrecieron escasas oportunidades para explorar los VF en profundidad, se decidió que el presente estudio se centraría en propuestas de mejora para el tratamiento didáctico de estas construcciones.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es explorar el potencial de la lingüística de corpus (específicamente DDL) y de la IA generativa para mejorar el enfoque lingüístico en los libros de texto de inglés. Para ello, se han elaborado tres propuestas para abordar los VF, utilizando herramientas digitales de acceso libre en línea y considerando las recomendaciones de estudios recientes en lingüística cognitiva aplicada.

## 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El análisis previo de 12 libros de texto de nivel intermedio a avanzado sirvió como punto de partida para el desarrollo de las propuestas (Millar, 2023). Tras identificar las debilidades en las actividades VF, se constató la necesidad de incrementar la exposición del alumnado a los VF meta y ofrecerles oportunidades para explorar los significados de las construcciones con mayor profundidad. Para ello, se propone emplear dos herramientas digitales provenientes de la IA generativa y la lingüística de corpus. *Microsoft CoPilot* es un recurso de libre acceso de IA generativa diseñado para ayudar a los usuarios a buscar información en internet y generar contenidos de diversas índoles. En esta ocasión, se utilizará *CoPilot* para generar textos e imágenes relacionados con los VF tratados en los libros de texto. *Sketch Engine for Language Learning*, mejor conocido como *SKEll*, es un recurso de libre acceso en línea basado en la lingüística de corpus y diseñado específicamente para facilitar el aprendizaje enfocado en el lenguaje. A través de búsquedas directas por palabras y frases, *SKEll* proporciona información y ejemplos del lenguaje en uso, extraídos de varias fuentes de corpus (*Wikipedia*, *English Web 2013*, *Timestamped Web Corpus* y *British National Corpus*). Aquí, se utilizará *SKEll* directamente con el alumnado para explorar los diferentes significados y estructuras de las VF meta del libro de texto.

Las propuestas incluyen una variedad de estrategias didácticas que están alineadas con los hallazgos de recientes estudios cognitivos lingüísticos aplicados a la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras. Entre ellas, se encuentran la técnica ‘inundación de entrada’ (*input flooding*), el ‘aprendizaje inductivo y el descubrimiento guiado’ (*discovery learning*), la ‘elucidación con imágenes’ (*pictorial elucidation*), y la ‘indagación semántica-estructural’ (*semantic-structural elaboration*). Para una revisión extensiva de estas y otras estrategias didácticas basadas en los hallazgos de estudios en lingüística aplicada, se recomienda consultar Boers (2021).

### 3.2. *El empleo de la IA generativa para crear textos*

En el análisis previo de los libros de texto, se observó que los materiales contenían un grado limitado de instrucción enfocada en los VF, tanto en términos de la cantidad de actividades como del número de ítems tratados. La presente propuesta pretende abordar esta deficiencia mediante la creación de una actividad complementaria que emplea la técnica ‘inundación de entrada’. Esta técnica consiste en exponer el aprendiz a una elevada frecuencia de determinados ítems lingüísticos incorporados dentro de un texto. Al aumentar la prominencia de estos ítems, se espera que el aprendiz les preste más atención. Asimismo, se abren oportunidades para su indagación semántica-estructural. Históricamente, la técnica de la inundación de entrada se ha considerado muy laboriosa, ya que el dificultoso proceso de crear los textos recaía en manos del docente. Sin embargo, con las instrucciones (*prompts*) adecuadas, la IA generativa puede producir textos con los determinados ítems lingüísticos en un instante.

El ejemplo que se presenta aquí parte de una actividad extraída de un libro de texto de nivel intermedio-alto, enfocada en los VF con la partícula *down*. La actividad original contiene seis VF meta (*get down to, calm down, settle down, look down on, turn down, get down*) y propone tareas como encontrar definiciones, emparejar oraciones y llenar huecos. Para optimizar esta actividad, se llevará a cabo una tarea de lectura colaborativa con narraciones cortas generadas previamente en *Microsoft CoPilot*. Siguiendo las recomendaciones de Pack y Maloney (2023), se redactan tres instrucciones que incluyen información sobre el registro deseado, nivel lingüístico, la sinopsis general, extensión de palabras y los VF meta que deben estar incluidos en la narración. A continuación, se encuentra un ejemplo de una de las instrucciones y su correspondiente respuesta. Cabe señalar que las VF meta se repiten en las tres instrucciones, pero con diferentes significados cuando sea posible:

*Instrucción: Please write a short anecdote of 150 words, with an informal register for CEFR B2 English language class. The narrator of the anecdote is a 24-year-old student taking a master's degree in politics at university. She has lots of exams soon and is starting to feel depressed with such a heavy workload. The anecdote MUST include the following phrasal*

verbs: *get down to* (i.e. doing work); *turn down* (i.e. reducing volume); *get down* (i.e. feeling depressed).

*Respuesta: As a 24-year-old grad student, my life revolved around textbooks, coffee, and the perpetual hum of the library. With exams looming like storm clouds, I was drowning in a sea of political theories and case studies. The workload threatened to get me down, like a leaden weight on my chest. One night, after turning down the volume on my phone, I decided to get down to business. My desk was a battleground of highlighters, sticky notes, and half-empty coffee cups. The clock mocked me, ticking away my sanity. But then, as I stared at my notes, something shifted. The words blurred, and suddenly, I wasn't studying anymore. I was remembering why I'd chosen this path—the passion for change, the thrill of debate, the dream of making a difference. The heaviness lifted, replaced by determination. I didn't just study that night; I reconnected with my purpose. And as the sun peeked through my curtains, I realized that sometimes, the darkest moments lead to the brightest revelations. So, with newfound resolve, I vowed to get down to work—not just for grades, but for the world waiting beyond those textbooks.*

Como se puede observar, *Copilot* generó un texto de 189 palabras con las tres VF meta. Además, cabe destacar la presencia de otras combinaciones verbales interesantes (*revolve around*, *drown in*, *tick away*, *connect with*, *peek through* y *lead to*) y un elevado grado de lenguaje metafórico presente en la narración.

La tarea de lectura colaborativa sigue el modelo del 'aprendizaje inductivo con descubrimiento guiado' y consta de tres fases. En primer lugar, se divide al alumnado en grupos de tres y se distribuyen los textos impresos de manera que cada miembro tenga un texto diferente. Después de una primera lectura individual, cada miembro relata su narración a los demás integrantes del grupo. En la segunda fase, se distribuye un impreso con los tres textos y se pide a los alumnos que identifiquen y definan todos los VF, conversando entre ellos y apoyándose en un diccionario en línea si lo desean. Así, se desvelan los VF repetidos entre las narraciones y se abre paso a un diálogo sobre los significados de las construcciones. Bajo la guía del docente, el diálogo se sustentaría en una perspectiva lingüística cognitiva, llamando la atención del alumnado a la polisemia motivada y a las conexiones entre los significados literales y figurativos de las combinaciones VF.

### 3.3. *El empleo de la IA generativa para crear imágenes*

Mientras que la primera propuesta presentada en este estudio pretende aumentar la exposición del alumnado a los VF meta y abrir un diálogo sobre sus significados polisémicos, la segunda propuesta busca promover ese diálogo mediante la técnica de 'elucidación con imágenes'. Esta técnica se fundamenta en la hipótesis de la motivación lingüística, la cual postula que el lenguaje, tanto el literal como el figurado, se deriva de nuestra experiencia corporal en contextos físicos y socioculturales (Piquer-Píriz y Boers, 2019). Esta hipótesis es de gran relevancia para el análisis de los VF porque desafía la

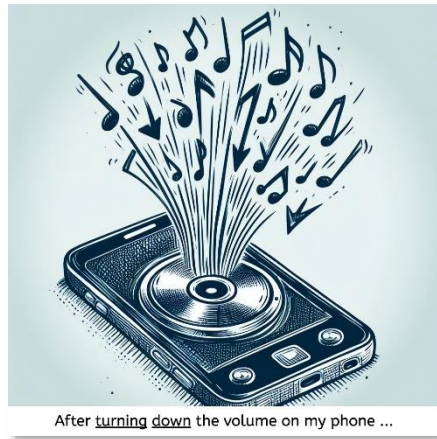
noción de arbitrariedad y, en su lugar, propone que existen razones subyacentes para la combinación de los verbos léxicos con determinadas partículas. Sobre todo, son las partículas polisémicas las que aportan significados espaciales a las construcciones, tanto en términos concretos como figurados. En el aula de lenguas extranjeras, la motivación lingüística permite que el estudio de los VF se extienda más allá de la memorización de unidades léxicas y reglas gramaticales. En cambio, se estima que al llamar la atención de los aprendices a la polisemia motivada de las construcciones VF, se facilita su comprensión y retención (Boers, 2021).

En el análisis previo de los libros de texto, se observó que las actividades VF contenían imágenes que transmitían los significados de determinados VF, pero éstas no revelaban su motivación semántica. Por lo tanto, sería recomendable que los docentes aprendan a desarrollar imágenes que no solo transmitan el significado de los VF meta, sino que también proporcionen información sobre los orígenes concretos que fundamentan sus usos figurados. Si bien es cierto que esta tarea requiere conocimiento sobre la motivación polisémica, al menos la IA generativa puede facilitar la creación de imágenes originales y atractivas.

La propuesta presentada aquí parte de la anterior en el apartado 3.2 y su correspondiente actividad del libro de texto enfocada en los VF con la partícula *down*. Según los lingüistas Tyler y Evans (2003), *down* tiene un sentido prototípico arraigado en la experiencia corporal, del cual surgen diversos significados espaciales y físicos con usos literales y figurados. El sentido prototípico de *down* es de estar situado en un punto inferior o estar en movimiento hacia ello. Los sentidos extendidos del prototipo se asocian con experiencias de inactividad, inaccesibilidad, disminución y negatividad. Así, tomando como ejemplo los dos primeros VF meta de la narración corta en el apartado 3.2, se podría decir que en ‘*The workload threatened to get me down*’, la partícula *down* aporta un sentido figurado con connotaciones negativas y su conexión literal-figurada se basa en la conceptualización de la carga de trabajo como una entidad física que empuja al estudiante hacia un punto inferior. Por otro lado, en ‘*turning down the volume on my phone*’, *down* aporta un sentido de disminución; es decir, se concibe el sonido emitido por el teléfono como una sustancia física que, al disminuirse, mueve hacia un punto inferior. En el Gráfico 1, se encuentran dos imágenes que buscan transmitir estos significados y motivaciones semánticas de *down* en relación a las VF meta. Siguiendo las recomendaciones de *Microsoft CoPilot*, se generaron las imágenes mediante instrucciones detalladas con al menos seis palabras clave e información sobre el tipo de imagen, sujeto, contexto y enmarcación. Cabe señalar que la generación de texto a imagen suele requerir varias rondas de instrucciones y modificaciones antes de alcanzar el producto final deseado.

Instrucción: Please create an image to convey the conceptual metaphor NEGATIVE EMOTIONS ARE DOWN. The image should have an informal sketchy style. Include a female university student in the image and arrows pointing downwards; Please create an image to convey the conceptual metaphor LESS IS DOWN. The image should have an informal sketchy style. Include a mobile phone with musical notes coming from the speaker and arrows pointing down to show the volume is being reduced.

### GRÁFICO 1. Imágenes para transmitir distintos significados de down



Fuente: Elaboración propia generada con Microsoft CoPilot.

#### 3.4. El empleo de corpus para demostrar el lenguaje en uso

Hemos observado que la IA generativa puede ser una aliada en el desarrollo de materiales para abordar la enseñanza enfocada en los VF. Con la ayuda de *Microsoft Pilot*, se han elaborado dos propuestas para compensar las deficiencias identificadas en los libros de texto e introducir aportes relevantes de la investigación en lingüística aplicada. Sin embargo, tanto los libros de texto como las propuestas con IA tienen la debilidad de no exponer los alumnos al uso auténtico de los VF. Para ello, son indispensables las herramientas DDL basadas en la lingüística de corpus. En la propuesta final que se presenta aquí, se plantea que los docentes desarrollen actividades en las que el alumnado interactúa directamente con *SKEII*, un recurso creado específicamente para el aprendizaje con enfoque lingüístico. Una gran ventaja de *SKEII* es su facilidad de uso, lo que permite su implementación en la enseñanza y aprendizaje sin necesidad de una formación técnica. Su interfaz es similar a los motores de búsqueda como *Google* o *Microsoft Bing*; el usuario realiza búsquedas por palabras o frases, pero, a diferencia de *Google* y *Microsoft Bing*, la información proporcionada por *SKEII* se ajusta al estudio detallado de las determinadas palabras o frases, con ejemplos contextualizados extraídos

de varias fuentes de corpus, información sobre las colocaciones, los patrones gramaticales y sinónimos.

En el caso de los VF, se recomiendan actividades relacionadas con la función 'búsqueda de ejemplos'. El alumnado puede realizar búsquedas por los VF meta en sus diversas estructuras después de haberse iniciado en el concepto de la motivación polisémica bajo la guía del docente en las propuestas mencionadas anteriormente. Los contenidos en los materiales IA están sujetos a un mayor control, mientras que los ejemplos producidos por *SKEII* serán mucho más diversos. Así, se podría decir que la primera fase de propuestas con la lectura colaborativa y la elucidación con imágenes prepara al alumnado para explorar los resultados en *SKEII* de forma más autónoma, contemplando los diferentes significados de los VF y considerando su motivación semántica. A continuación, se encuentran los primeros 10 de 40 resultados de las búsquedas 'get me down' y 'get down', tratados en el libro de texto y en la lectura colaborativa:

*Ejemplos con get me down:*

1. My hair is really getting me down.
2. The whole business had been getting me down.
3. And not too much gets me down.
4. The Australian winter was really getting me down.
5. You never got me down.
6. This problem really gets me down and I get very depressed.
7. It used to get me down so much.
8. Challenges will include not letting things get me down.
9. Well, how comes you've got me down there already?
10. "Get me down!" Jake wavered.

*Ejemplos con get down:*

2. I got down and looked very carefully.
3. Even getting down to 60 felt too brutal.
4. Two persons got down and came towards him.
5. Then the crew got down to serious drinking.
6. It all gets down to conformation however.
7. A dance party got down in my bedroom.
8. I got down to thinking about myself.
9. It was so exciting just getting down.
10. He gets down early for a reverse sweep.

Como se puede observar, *SKEII* ha proporcionado ejemplos con varios significados literales y figurados. Para trabajar con estos, se puede pedir al alumnado que identifique y agrupe los significados y decida si existen conexiones entre los usos literales y figurados.

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

En este capítulo hemos contemplado dos avances tecnológicos que han tenido un impacto profundo en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras. Tanto la lingüística de corpus como la IA generativa representan recursos significativos para nuestro ámbito educativo. La primera proporciona acceso al uso auténtico del lenguaje, mientras que la segunda genera contenidos originales. De ahí, el objetivo de nuestro estudio ha sido explorar cómo las herramientas digitales basadas en la lingüística de corpus y en la IA generativa pueden servir para mejorar la didáctica de aspectos lingüísticos en las aulas de inglés como lengua extranjera. Nos hemos centrado en los VF debido a que un estudio previo reveló que su tratamiento en los libros de texto de varias editoriales prestigiosas no se alineaba con los avances recientes en lingüística aplicada, especialmente en la lingüística cognitiva aplicada (Millar, 2023). Se desarrollaron tres propuestas empleando *Microsoft CoPilot* y *SKEll* con el propósito de incrementar la exposición del alumnado a los VF meta y estimular el diálogo en torno a sus significados polisémicos. Cabe señalar que estas propuestas no se concibieron como directrices rígidas, sino que nuestro objetivo fue explorar el potencial de las herramientas digitales. Se espera que estas propuestas subrayen las oportunidades singulares y complementarias que ofrecen a la enseñanza de lenguas con un enfoque lingüístico.

#### REFERENCIAS

- Alejo-González, R. (2010). Making sense of phrasal verbs: A cognitive linguistic account of L2 learning. *AILA Review*, 23(1), pp. 50–71. <https://doi.org/10.1075/aila.23.04ale>
- Boers, F. (2021). Evaluating Second Language Vocabulary and Grammar Instruction: A synthesis of the research on teaching words, phrases, and patterns. Routledge.
- Burton, G. (2012). Corpora and coursebooks: destined to be strangers forever? *Corpora*, 7(1), pp. 91–108, <https://doi.org/10.3366/cor.2012.0019>
- Burton, G. (2023). Grammar in ELT and ELT materials: Evaluating its history and current practice. *Multilingual Matters*.
- Chambers, A. (2019). Towards the corpus revolution? Bridging the research–practice gap. *Language Teaching*, 52(4), pp. 460–475. <https://doi.org/10.1017/S0261444819000089>
- Crosthwaite, P. y Baisa, V. (2023). Generative AI and the end of corpus-assisted data-driven learning? Not so fast! *Applied Corpus Linguistics*, 3(3), 100066. <https://doi.org/10.1016/j.acorp.2023.100066>
- Crosthwaite, P. y Boulton, A. (2024). DDL is dead? Long live DDL! Expanding the boundaries of data driven learning. En H. Tyne, M. Bilger, L. Buscail, M. Leray, N. Curry y C. Pérez-Sabater (Eds.), *Discovering language: Learning and affordance*. Peter Lang.
- Gilquin, G. (2022a). Cognitive corpus linguistics and pedagogy. *Pedagogical Linguistics*, 3(2), pp. 109–142. <https://doi.org/10.1075/pl.22014.gil>

- Gilquin, G. (2022b). Reflections on applied cognitive corpus linguistics. *Pedagogical Linguistics*, 3(2), pp. 193–200. <https://doi.org/10.1075/pl.22006.gil>
- Ibarretxe-Antuñano, I. y Cadierno, T. (2019) La lingüística cognitiva y la adquisición de segundas lenguas. En I. Ibarretxe-Antuñano, T. Cadierno, y A. Castañedo Castro (Eds.) *Lingüística cognitiva y español LE/L2*. Routledge.
- Macalister, J. y Nation, P. (2020). *Language Curriculum Design*. (2ª Edición). Routledge.
- Meunier, F. (2024, 28 de mayo). *GenAI-Supported vs Corpus-Aided Language Teaching: Friends or Foes*. CBLP workshop series 2024, The Education University of Hong Kong, <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:286484>
- Millar, E. (2023). *Exploring linguistic research influence in mainstream English language teaching: The case of multi-word verbs*. [Tesis doctoral]. University of Cantabria. <https://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetpac?TITN=446587>
- Pack, A. y Maloney, J. (2023). Potential affordances of generative AI in language education: demonstrations and an evaluative framework. *Teaching English with Technology*. 23(2), pp. 4-24. <https://doi.org/10.56297/BUKA4060/VRRO1747>
- Piquer-Piriz, A. y Boers, F. (2019). La lingüística cognitiva y sus aplicaciones a la enseñanza de lenguas extranjeras. En I. Ibarretxe-Antuñano, T. Cadierno, y A. Castañedo Castro (Eds.) *Lingüística cognitiva y español le/l2*. Routledge.
- Tyler, A. (2012). *Cognitive Linguistics and Second Language Learning: Theoretical basics and experimental evidence*. Routledge.

## 8. TELECOMUNICACIÓN Y TELETRABAJO: UNA SINERGIAS PARA LA INCLUSIÓN FEMENINA EN LAS TELECOMUNICACIONES

Marta Camacho Tramblin

Cristina Perfecto del Amo

Eva Ibarrola Armendariz

Inmaculada Hernández Rioja

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

#### 1.1. *Representación femenina en la ingeniería de telecomunicación*

La ingeniería de telecomunicación desempeña un papel esencial en el avance tecnológico y la innovación, siendo fundamental para el desarrollo de la sociedad digital. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos relacionados con la atracción y retención de talento, especialmente entre las mujeres.

Según un estudio del "*Observatorio de la Ingeniería de España*" (OIE, 2022) se estima que la economía española necesitará incorporar aproximadamente 200.000 nuevos ingenieros e ingenieras en los próximos 10 años para mantener su competitividad. A pesar de esta creciente demanda, hay una tendencia decreciente en la matrícula de estudiantes tanto hombres como mujeres en programas relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Las mujeres constituyen solo una pequeña fracción del alumnado en ingeniería de telecomunicación, lo que subraya la necesidad urgente de implementar estrategias efectivas para atraer y retener talento femenino en este campo. La variación entre las dos últimas décadas de egresados en las diversas ramas de la ingeniería muestra tendencias dispares. En particular, la ingeniería de telecomunicación ha visto una disminución en el número de egresados, en contraste con otras disciplinas que han crecido significativamente.

En cuanto al análisis de género, el estudio mencionado del “*Observatorio de la Ingeniería de España*” concluye que la presencia global de mujeres en la ingeniería es cercana al 20%. La especialidad con menor representación femenina es la ingeniería de telecomunicación, con solo un 12%, seguida por la ingeniería informática y la ingeniería industrial con un 16% y un 19%, respectivamente.

La brecha de género en las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) es un problema que ha recibido mucha atención en la comunidad académica y de investigación debido a su impacto en la sociedad digital y en los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, que buscan garantizar una educación de calidad y promover la igualdad de género (UNESCO, 2017; USPTO 2019; López-Iñesta, 2020). Esta brecha ha sido identificada como una prioridad en la Unión Europea (Commission, Research and Innovation, 2022).

### *1.1.1. Importancia de la representación femenina en la ingeniería de telecomunicación*

Desde la educación primaria, los estereotipos de género influyen negativamente en las competencias y actitudes del alumnado al momento de elegir sus estudios superiores, perpetuando la creencia de que ciertas carreras son más adecuadas para hombres que para mujeres (Boujaoude, 2011; Sainz, 2011). Estos estereotipos sugieren que ciertas materias en la educación superior son elegidas predominantemente por un género u otro (González-González et al., 2018).

La falta de referencias femeninas en STEM desincentiva a otras mujeres a seguir estas disciplinas (Griffith, 2010; Mouronte-López, 2021). Estas dinámicas afectan negativamente tanto a la diversidad como a la innovación en el campo de la ingeniería de telecomunicaciones.

### *1.2. Teleco Renta: Plan de promoción de los estudios de telecomunicación*

Para hacer frente a los desafíos planteados por la escasez de talento en la ingeniería de telecomunicación, se ha implementado un proyecto específico en el contexto del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión - 5G I+D (SETID, 2021). Este proyecto se ha definido como Plan de Promoción de los Estudios de Telecomunicaciones (PPET), conocido comercialmente como Teleco Renta. El plan tiene como objetivo principal la atracción de talento hacia los estudios de ingeniería de telecomunicación. De este modo, aborda la necesidad de contar con profesionales cualificados en tecnologías clave como el 5G avanzado y el 6G, fundamentales para el desarrollo de centros de investigación y la industria (España, 2021).

Teleco Renta se estructura en seis áreas de impacto, cada una diseñada para llegar a diferentes segmentos de la población estudiantil y profesional:

Área 1 - Estudiantes hasta 14 años. Se enfoca en la preparación de los estudiantes en materias esenciales como las matemáticas, sentando las bases para futuras especializaciones en telecomunicación.

Área 2 - Estudiantes de 14 a 18 años. Orientada a fomentar materias como matemáticas, física, química o tecnología para que los estudiantes se interesen por la ingeniería y estudios afines.

Área 3 – Grado. Dirigida a orientar a los alumnos sobre las ventajas del Máster en Ingeniería de Telecomunicación para complementar y enriquecer los conocimientos adquiridos durante el grado.

Área 4 – Máster. Su objetivo es ayudar a los estudiantes de máster a ganar perspectiva sobre su futuro profesional, ya sea en investigación, docencia, o en su inserción laboral en la industria.

Área 5 – Internacional. Busca atraer estudiantes internacionales para que se unan a programas de máster o doctorado, contribuyendo así a la diversidad y al intercambio de conocimientos en el ámbito de las telecomunicaciones.

Área 6 - Mujer. Reconociendo la brecha de género en este campo, se enfoca en actividades específicas para promover y mejorar la representación de las mujeres en los estudios de telecomunicaciones, siendo esta área transversal a todas las anteriores.

El plan también involucra activamente a empresas del sector, reconociendo su importancia en la promoción de la ingeniería de telecomunicación. Desde la visión de las salidas profesionales hasta los retos futuros, las empresas ofrecen una perspectiva valiosa que puede inspirar a futuros estudiantes.

En consonancia con los objetivos delineados en Teleco Renta, el grupo de investigación NQAS de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) asume el compromiso de desarrollar y analizar las acciones específicas diseñadas para promover y mejorar la representación de las mujeres en los estudios de telecomunicaciones.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. *Objetivos para fomentar la presencia femenina*

Para poder abordar la meta del área mujer ha sido necesario plantear unos objetivos más específicos y definir paso a paso cómo mejorar la representación femenina en el sector.

En primer lugar, se busca establecer un vínculo sólido entre la ingeniería y la sociedad, destacando el papel esencial que desempeñan las telecomunicaciones en la vida moderna y en el progreso socioeconómico. Este enfoque implica no solo difundir el

conocimiento sobre la importancia de la ingeniería de telecomunicación, sino también involucrar a la comunidad en actividades que demuestren su relevancia y aplicaciones prácticas.

Además, se quiere visibilizar y promover la presencia de mujeres en la ingeniería de telecomunicación, destacando sus logros y contribuciones en diversos campos. Esto implica no solo reconocer el trabajo de las ingenieras de telecomunicación, sino también crear modelos a seguir femeninos que inspiren a futuras generaciones a seguir carreras en STEM.

Otro objetivo importante es identificar y abordar las barreras que impiden la participación femenina en el campo de las telecomunicaciones, desarrollando estrategias y programas específicos para promover la inclusión y la igualdad de oportunidades. Esto incluye la creación de entornos educativos y laborales que sean inclusivos y accesibles para todas las personas, independientemente de su género.

Asimismo, se busca crear espacios de colaboración y desarrollo tecnológico para mujeres, donde puedan explorar sus intereses y habilidades en un ambiente de apoyo y empoderamiento. Esto implica proporcionar recursos y oportunidades de capacitación que fomenten la participación de las mujeres en proyectos de investigación, innovación y emprendimiento en el campo de las telecomunicaciones.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. *Primeros pasos*

Los primeros pasos del proyecto Teleco Renta se vieron facilitados por la existencia de una iniciativa ya establecida en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), denominada TELEKAS. TELEKAS es un grupo de profesoras de los departamentos de Ingeniería de Comunicaciones (KIS/DIC) y de Tecnología Electrónica (DTE) en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. El grupo estaba llevando a cabo una serie de acciones e iniciativas diseñadas para despertar el interés de los estudiantes en la tecnología y las ciencias de la ingeniería, con especial enfoque en niñas y jóvenes. La llegada de Teleco Renta marcó un punto de inflexión para TELEKAS, ya que este proyecto aportó recursos económicos y un sólido respaldo de coordinación que fortaleció significativamente su labor. Esta iniciativa proporcionó el contexto inicial y el conocimiento necesario para dar los primeros pasos en el desarrollo del proyecto.

TELEKAS había establecido una larga trayectoria de participación en eventos especiales dentro de la universidad, como el Día Internacional de la Mujer (8 de marzo), el Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11 de febrero) y el Día de la Ingeniería (23 de junio), donde destacaba y daba visibilidad a las mujeres del sector de las

telecomunicaciones. De esta forma surge la primera acción conjunta, desde la sinergia de TELEKAS y Teleco Renta, lanzando una nueva imagen de la iniciativa con motivo del 8-M. El objetivo de esta renovación visual era captar la atención de estudiantes y jóvenes que pudieran sentir curiosidad y empatía hacia esta nueva imagen. Esta actualización nos permitió proyectar una imagen más moderna y atractiva que se alineaba con los valores de innovación y progreso que queríamos transmitir a nuestro público objetivo.

De forma simultánea, se estaba llevando a cabo una investigación para identificar acciones, iniciativas y empresas que estuvieran trabajando activamente en la promoción de la tecnología y la ingeniería de telecomunicación, especialmente entre jóvenes y, en particular, entre mujeres. El objetivo de esta investigación era establecer colaboraciones estratégicas y aprovechar las sinergias existentes en el campo.

Una vez recopilada esta información, se procedió a establecer alianzas con aquellas entidades que compartían los mismos objetivos y valores que Teleco Renta. Una de las alianzas clave fue la que se estableció con la Cátedra Lamarr de la Universidad de Málaga (UMA), una iniciativa dedicada a fomentar la presencia femenina en las carreras STEM. La Cátedra Lamarr desarrolla una amplia gama de actividades, incluyendo talleres, concursos y charlas en colaboración con empresas del sector de las telecomunicaciones, además de trabajar estrechamente con la Facultad de Educación para impartir conocimientos tecnológicos a futuros docentes. Esta sinergia brindó la oportunidad de aprender de su experiencia y establecer un marco de referencia para las actividades.

El intercambio con la Cátedra Lamarr permitió comprender mejor las mejores prácticas en la promoción de la tecnología y la ingeniería entre los jóvenes. A partir de esta colaboración, se comenzó a desarrollar nuevo material y diseñar actividades que se adaptaran a las metas y objetivos. Una de las primeras iniciativas que surgió fue la creación de un juego llamado "*¿Dónde están las Teleko?*", que tenía como objetivo visibilizar la presencia de ingenieras de telecomunicación en lugares cotidianos y destacar su impacto en el bienestar social. Este enfoque permitió conectar la ingeniería con la sociedad de una manera innovadora y atractiva para un público objetivo, al tiempo que se fomentaba la reflexión sobre el papel de las mujeres en este campo.

Sin embargo, aún quedaba un largo camino por recorrer para llevar estas nuevas actividades al público objetivo. Era esencial crear una red de apoyo sólida que incluyera la participación del alumnado de grado y máster en ingeniería de telecomunicación. La implicación del estudiantado permitiría transmitir el mensaje de manera más efectiva, desde un punto de vista joven y cercano. Esta red de apoyo no solo fomentaría la interacción entre el alumnado y el profesorado, sino que también facilitaría la realización de actividades extracurriculares relacionadas con el grado, acercando así los conocimientos de telecomunicaciones a la sociedad. Un reto importante era lograr la mayor implicación posible de las estudiantes, con el objetivo de contar con mujeres que

compartieran sus experiencias y así formar una red de referentes femeninas en el campo de las telecomunicaciones.

Con esta red construida, se pudo empezar a dar paso a la implementación de actividades y llevarlas a centros escolares, eventos, charlas y otros espacios donde se pudiera promover el interés por las telecomunicaciones, especialmente entre las jóvenes.

### 3.2. *Acciones realizadas*

En esta sección, se describen las actividades realizadas en el contexto del proyecto Teleco Renta. Estas acciones se han llevado a cabo con el objetivo de fomentar el interés por las telecomunicaciones entre los jóvenes, especialmente entre las mujeres, y de visibilizar la importancia de la presencia femenina en el sector.

#### 3.2.1. *Visitas a centros escolares*

Después de desarrollar nuevo material y establecer una sólida red de apoyo, se dio el paso de llevar nuestros talleres a los centros educativos. Esta fase fue crucial, ya que permitió validar la aceptación y la efectividad de los talleres entre el alumnado. A partir de las interacciones directas con los estudiantes, se pudo comprender mejor cómo disfrutaban, aprendían y qué tipo de preguntas tenían.

Con esta retroalimentación valiosa en mente, se ha estado mejorando continuamente el contenido y la dinámica de nuestros talleres. Una vez que se tuvo una comprensión clara de lo que funcionaba mejor y cómo satisfacer las necesidades de los estudiantes, se extendió la invitación a todos los centros escolares de Bizkaia para organizar talleres en sus centros.

La respuesta fue positiva, y muchos centros escolares expresaron interés en incorporar las actividades en su programa educativo. Se hizo un esfuerzo por llegar a todos los centros que lo solicitaron. Hubo peticiones con especial énfasis en participar integrando la propuesta en su semana STEM o como parte de las celebraciones del 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer.

#### 3.2.2. *Elhuyar Fundazioa*

Elhuyar Fundazioa es una organización privada sin ánimo de lucro que nació en 1972. Su propósito era fusionar la ciencia y el euskera. Con este objetivo ha desarrollado dos iniciativas que se encuentran alineadas con los objetivos de Teleco Renta.

Bizilabe es un centro de investigación dirigido a jóvenes de entre 10 y 19 años, donde se trabaja para desarrollar su creatividad y llevar a cabo investigaciones en un entorno independiente e interdisciplinar, fuera del currículum y del horario escolar. Esta iniciativa, parte de Elhuyar Fundazioa, busca despertar el entusiasmo por la ciencia y la

tecnología desde una edad temprana, inspirando a los jóvenes a explorar aventuras científicas. Teleco Renta ha colaborado con Bizilabe:

Creando talleres y yendo a sus actividades a desarrollarlos.

Abriendo las puertas de la UPV/EHU para mostrar a los jóvenes cómo trabajan las ingenieras de telecomunicación.

Participando en la actividad encuentro de pares, dónde los y las jóvenes comparten sus proyectos de ciencia y tecnología realizados a lo largo del curso con profesionales STEM de las empresas de Bilbao y del mundo de la investigación, y los y las profesionales les muestran los proyectos en los que trabajan.

### 3.2.3. *Oracle4girls*

Oracle4Girls-O4G (Oracle, 2017) es una iniciativa de Oracle Ibérica que tiene como objetivo inspirar a las chicas a estudiar carreras de ciencias y tecnología. En noviembre de 2023, Teleco Renta se unió a esta iniciativa para organizar un evento especial en la Escuela de Ingeniería de Bilbao, con el propósito de brindar a las niñas una experiencia única y enriquecedora en el ámbito de la tecnología.

O4G ofrece talleres tecnológicos diseñados específicamente para niñas de entre 4 y 16 años, con el fin de despertar su interés por las disciplinas STEM desde una edad temprana. La iniciativa busca contrarrestar la subrepresentación femenina en estos campos y fomentar la igualdad de género en el sector tecnológico.

En colaboración con Oracle4Girls, Teleco Renta facilitó la organización y coordinación de un evento especial en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Este evento reunió a más de 90 niñas de diferentes edades para participar en una serie de talleres interactivos y educativos sobre programación, robótica e ingeniería de telecomunicación.

La colaboración entre Teleco Renta y Oracle4Girls tuvo un impacto significativo en las participantes, quienes disfrutaron de una experiencia estimulante y educativa. Este evento no solo les permitió explorar nuevas áreas de interés, sino que también les brindó la oportunidad de imaginar un futuro en el que puedan desempeñar un papel activo en el mundo de la tecnología.

## **GRÁFICO 1. Evento Oracle4girls en la Escuela de Ingeniería de Bilbao**



*Nota: Elaboración propia.*

### **3.2.4. Teleko Innova**

En el marco de las jornadas nacionales del 11 de abril, la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) lanzó una semana después el evento Teleko Innova. Este evento, concebido para unir a estudiantes desde tercer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria hasta grado en ingeniería en tecnologías de telecomunicación, buscaba ofrecer una experiencia práctica y enriquecedora para los participantes.

Durante Teleko Innova, los estudiantes tuvieron la oportunidad de sumergirse en el mundo de las telecomunicaciones a través de una serie de actividades diseñadas para mostrarles las posibilidades y aplicaciones prácticas de esta disciplina. El evento contó con la colaboración de la startup malagueña Blueberry, cuyos miembros, dedicados a enseñar tecnología de manera accesible y divertida, impartieron cuatro talleres interactivos. Estos talleres, diseñados en colaboración con voluntarios de la UPV/EHU, ofrecieron a los participantes la oportunidad de experimentar de primera mano conceptos y prácticas relacionados con las telecomunicaciones. Con una asistencia de más de 100 personas, Teleko Innova demostró ser un éxito rotundo. Además de participar en los talleres prácticos, los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con profesores y profesionales del sector, explorar proyectos de investigación en curso y establecer conexiones significativas con la comunidad académica y profesional de las telecomunicaciones.

El evento no solo logró su objetivo de promover la innovación y el interés en las tecnologías de telecomunicación, sino que también facilitó el establecimiento de relaciones entre participantes más jóvenes y quienes ya estaban cursando el grado. De

esta manera, el estudiantado desempeñó el papel de mentores, fortaleciendo el aprendizaje colaborativo y la transferencia de conocimientos.

### 3.2.5. *Itelazpi*

ITELAZPI es la Sociedad Pública que gestiona la red e infraestructuras públicas de telecomunicaciones del Gobierno Vasco. Su comisión de igualdad ha creado calendarios de concienciación y perspectiva de género, destacando a mujeres pioneras e investigadoras en el ámbito STEM. En su última edición, aparecían mujeres pioneras e investigadoras ingenieras de telecomunicación de la UPV/EHU entre otras, en su mayoría profesoras pertenecientes al grupo TELEKAS. Estos calendarios no solo se distribuyen, sino que también se exhiben en diversas ubicaciones estratégicas. En colaboración con METRO Bilbao, se logró que esta exposición estuviera disponible en varias estaciones de metro, aumentando su visibilidad y alcance entre la población. Además, se han presentado en varias facultades de la UPV/EHU y en la propia Escuela de Ingeniería de Bilbao, proporcionando múltiples oportunidades para que estudiantes, profesores y visitantes se familiaricen con las historias y contribuciones destacadas de mujeres en el campo de la ingeniería de telecomunicaciones.

Actualmente, se quiere garantizar la permanencia de esta exposición de manera continua en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Este esfuerzo busca no solo mantener visible la importancia de la presencia femenina en el sector de las telecomunicaciones, sino también consolidar un recurso educativo y de concienciación dentro de nuestra institución académica.

### 3.2.6. *Asociación Ingeniera Soy*

Ingeniera Soy es un socio operativo clave del programa educativo FIRST LEGO League para España, un programa impulsado por la Fundación FIRST, LEGO Education e Ingeniera Soy. Esta iniciativa tiene como objetivo principal aumentar las aspiraciones de los jóvenes, especialmente de las niñas y mujeres, en relación con su desarrollo profesional en el área de la ingeniería y las ciencias tecnológicas.

FIRST® LEGO® League busca inspirar el interés por la ciencia y la tecnología en jóvenes de entre 4 y 16 años a través de actividades prácticas. Se lanzaron las becas Teleco renta, que fomentaban la creación de equipos conformados por el 60% de chicas. Estas becas cubrían el 100% del precio de la inscripción en el programa educativo.

### 3.2.7. *Podcast: "Clau, quiero ser ingeniera"*

Las carreras STEM, que abarcan desde ingenierías hasta estudios técnicos, son mucho más diversas y emocionantes de lo que a menudo se perciben. A través de "*Clau, Quiero Ser Ingeniera*", se revela el amplio abanico de oportunidades que estas disciplinas

ofrecen de una manera entretenida y accesible. La idea es tener un lugar dónde aprender sobre las ingenierías contado por mujeres.

**GRÁFICO 2. Podcast: “Clau, quiero ser ingeniera”, edición especial teleco**



*Nota: Elaboración propia.*

La colaboración con "Clau, Quiero Ser Ingeniera" fue parte de un esfuerzo conjunto para promover la presencia femenina en el campo de la ingeniería de telecomunicaciones. Creamos una edición especial dedicada a esta área, participamos seis ingenieras de telecomunicación en entrevistas individuales y dos mesas redondas. Durante estos encuentros, compartimos nuestras experiencias, sensaciones, motivaciones e ideas, con el objetivo de crear referentes femeninos inspiradores y abordar los desafíos sociales relacionados con la falta de modelos a seguir en el campo STEM. Juntas, trabajamos para superar estas barreras y abrir camino a las futuras generaciones de ingenieras.

### *3.2.8. Otras acciones de impacto*

En el marco de nuestras acciones, buscamos garantizar la continuidad y el impacto a largo plazo de nuestras iniciativas. Más allá de las actividades detalladas anteriormente, nos mantenemos activos en eventos clave como el 8 de marzo, el 11 de febrero y el 23 de junio, fechas emblemáticas para la visibilización de la igualdad de género y el empoderamiento femenino. Durante estas jornadas, hemos mantenido una presencia constante en nuestra universidad, a través de comunicados, carteles y otras actividades para promover la igualdad y la diversidad en el ámbito STEM.

Además, se ha promovido la visibilidad de las mujeres en la ciencia trayendo exposiciones relevantes a nuestra escuela, destacando sus contribuciones y logros en el campo. Paralelamente, hemos colaborado con medios de comunicación como la revista

Mujer Hoy, participando en eventos dedicados a la visibilidad de referentes femeninos y carreras STEM.

Para llegar a un público más amplio, se ha trabajado con divulgadores como Javier Santaolalla, quienes tienen un alcance significativo entre el público joven, ofreciendo contenido educativo sobre ingeniería de telecomunicaciones de manera accesible y atractiva. Además, se han organizado jornadas de bachillerato y puertas abiertas, incorporando actividades diseñadas específicamente para fomentar la perspectiva de género, como tener a mujeres ingenieras liderando los talleres y presentaciones.

Estas acciones adicionales refuerzan nuestro compromiso continuo con la igualdad de género, la diversidad y la promoción de las carreras STEM entre las nuevas generaciones.

## 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

### 4.1. Conclusiones

Queda claro que el trabajo por la igualdad de género en el sector STEM es fundamental y debe ser una prioridad constante. Es necesario continuar trabajando activamente para eliminar barreras y estereotipos de género que aún persisten en estas áreas. La colaboración entre diferentes agentes, incluidos las educadoras y los educadores, es esencial para lograr un cambio significativo.

Para avanzar en esta dirección, es crucial que todo el mundo esté comprometido con la causa y que se trabaje conjuntamente para fomentar un ambiente inclusivo y diverso en el ámbito STEM. Esto implica colaborar estrechamente con el personal docente, quienes poseen un conocimiento profundo de la pedagogía y pueden desempeñar un papel clave en la promoción de las carreras STEM entre el alumnado.

Además, queda trabajo por hacer para que el personal docente se sienta con la capacidad y el apoyo suficiente para integrar la perspectiva de género en sus prácticas educativas y ayudarnos a romper con los estereotipos de género en la enseñanza de la tecnología. Solo mediante un esfuerzo conjunto y continuo podremos crear un futuro más equitativo y diverso en el campo de la ciencia y la tecnología.

## 5. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos los voluntarios y voluntarias que forman parte de nuestra red de apoyo. Vuestra dedicación, entusiasmo y disposición para participar y compartir vuestras experiencias han sido fundamentales para el éxito de nuestras actividades. Vuestra contribución ha permitido inspirar a

jóvenes y estudiantes, fomentando el interés por las carreras STEM y creando un impacto positivo en la comunidad educativa.

También queremos agradecer especialmente a TELEKAS por su valiosa colaboración y su papel fundamental en la realización de las actividades de Teleco Renta. Su compromiso y trabajo incansable han sido imprescindibles para llevar a cabo nuestras iniciativas de manera exitosa. Su presencia y apoyo en la Escuela de Ingeniería de Bilbao han sido un pilar fundamental en nuestro camino hacia la promoción de la tecnología y la ingeniería de telecomunicaciones.

## REFERENCIAS

- Boujaoude, S. (2011). Exploring the bias: Gender and stereotyping in secondary schools. *International Review of Education*. <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9194-z>
- Commission, E., Research, D.-G. f., y Innovation. (2022). *Bridging the gender gap in STEM – Strengthening opportunities for women in research and innovation*: Publications Office of the European Union.
- López-Iñesta, E., Botella, C., Rueda, S., Forte, A., y Marzal, P. (2020). Towards breaking the gender gap in Science, Technology, Engineering and Mathematics. En *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 233-241.
- España, G. d. (2021). *Real Decreto 1040/2021, de 23 de noviembre*, por el que se regula la concesión directa de una subvención a centros y fundaciones públicos de investigación y universidades públicas españolas para la realización de proyectos innovadores en el despliegue de las tecnologías 5G avanzado y 6G, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia: Recuperado el 2 de mayo de 2024, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/11/23/1040>
- González-González, C. S., García-Holgado, A., de los Angeles Martínez-Estévez, M., Gil, M., Martín-Fernandez, A., Marcos, A., ... y Gershon, T. S. (2018, April). Gender and engineering: Developing actions to encourage women in tech. In *2018 IEEE global engineering education conference (EDUCON)* (pp. 2082-2087). IEEE.
- Griffith, A. L. (2010). Persistence of women and minorities in STEM field majors: Is it the school that matters?. *Economics of Education Review*, 29(6), 911-922.
- Mouronte-López, M. L., García, A., Bautista, S., y Cortés, C. (2021). Analyzing the gender influence on the interest in engineering and technical subjects. *International Journal of Technology and Design Education*, 31, 723-739. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09580-3>
- OIE, O. d. I. e. E.-. (2022). Observatorio de la Ingeniería de España 2022. In F. C. d. I. [www.caixaenginyers.com](http://www.caixaenginyers.com) (Ed.).
- Oracle. (2017). *Oracle4Girls: Inspirando vocaciones femeninas en STEM en España*. Recuperado en 14 de Mayo de 2024, de <https://oracle4girls.x-ternalmarketing.es/>
- Sáinz, M. (2011). Factors which influence girls' orientations to ICT subjects in schools. Evidence from Spain. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 3(2), 387-406.

SETID, S. d. E. d. T. e. I. D.-. (2021). Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión UNICO - 5G Redes. Recuperado en 14 de Mayo de 2024, de <https://portalayudas.mineco.gob.es/unico5g>

UNESCO. (2017). *Cracking the Code: Girls' and Womens' Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. Recuperado el 6 de junio de 2024, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479.locale=es>

USPTO. (2019). *Progress and potential a profile of women inventors on U.S. Patents. Technical report, USPTO*. Recuperado el 6 de junio de 2024, de <https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/Progress-and-Potential.pdf>

## 9. TELEKAS: FOMENTANDO LAS VOCACIONES FEMENINAS EN LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Sofía Ruiz de Gauna Gutiérrez

Purificación Saiz Agustín

Amala Arrinda Sanzberro

Nekane Azkona Estefanía

Aloña Otaegi Aizpeolea

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

#### *1.1. Las mujeres y la ingeniería de telecomunicación*

Las telecomunicaciones desempeñan un papel fundamental en el avance tecnológico y económico mundial. En ellas se basan los avances en la comunicación, facilitando el intercambio de información y creando una sociedad cada vez más interconectada (Gómez-Barroso y Marbán-Flores, 2020). Es por ello que la ingeniería de telecomunicación es una profesión dinámica, crucial para la innovación tecnológica, la economía digital y para el desarrollo de nuevos productos y servicios. La pandemia del COVID-19 fue una buena muestra de ello (Khan, 2021). Durante los confinamientos y las restricciones de movilidad, la capacidad de las redes de telecomunicación para soportar el aumento masivo en el uso de internet se volvió crítica. Las videoconferencias, el teletrabajo, la telemedicina y la educación en línea dependieron enteramente de una infraestructura de telecomunicaciones robusta y eficiente. Las personas profesionales en ingeniería de telecomunicación se adaptaron rápidamente a las nuevas demandas, asegurando que las redes manejaran el incremento en el tráfico de datos y desarrollando soluciones para mejorar la conectividad en áreas rurales y urbanas. Este período demostró que, sin las telecomunicaciones, muchas de las actividades esenciales de la vida

diaria y del trabajo habrían sido imposibles de mantener, resaltando la importancia de esta profesión en tiempos de crisis y su impacto continuo en la sociedad moderna.

Sin embargo, a pesar de ese papel crucial que ha demostrado tener este sector en nuestras vidas, aún persiste una notable brecha de género en esta profesión y, lo que es aún más preocupante, se ha evidenciado que en los últimos años esta brecha se ha hecho aún mayor (Gimeno et al., 2021). Esta disparidad no solo se manifiesta en la representación de mujeres en la vida laboral en el ámbito de las telecomunicaciones, sino también en el acceso a la formación en ingeniería de telecomunicación y a las oportunidades de desarrollo profesional en esta disciplina. Según datos de la Comisión Europea, solo el 17% de los profesionales en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son mujeres. En las universidades, la proporción de estudiantes femeninas en programas de ingeniería de telecomunicaciones es aún más baja, con cifras que raramente superan el 15% (MCIU, 2023). Estos datos reflejan una desigualdad de oportunidades y también representan una pérdida significativa de talento potencial. La falta de diversidad de género puede llevar a una limitada variedad de perspectivas y enfoques en la resolución de problemas técnicos y sociales, afectando a la innovación y al desarrollo de soluciones inclusivas y equitativas. La carencia de mujeres en la ingeniería de telecomunicación tiene consecuencias desfavorables a largo plazo para el desarrollo del sector y la sociedad en general, al desaprovechar el valor que las mujeres aportan en cuanto a catalizar la creatividad y mejorar la eficiencia en el sector (Ferrary y Déo, 2023). La diversidad en equipos de trabajo ha demostrado mejorar la creatividad y la innovación. La participación femenina puede enriquecer las soluciones a considerar con nuevas perspectivas y enfoques orientados a diseñar productos y servicios que mejoran la inclusión y accesibilidad para una audiencia más amplia. Además, la presencia femenina tiende a enfatizar el factor humano y el bienestar social, cruciales en un campo que impacta la vida cotidiana de millones de personas. Las mujeres contribuyen a desarrollar productos y servicios más inclusivos y accesibles, mejorando la usabilidad y satisfacción del usuario.

En resumen, la presencia de mujeres en la ingeniería de telecomunicación no solo promueve la igualdad de género, sino que también impulsa la innovación y el progreso en el sector con garantías de diversidad de pensamiento y enfoques más inclusivos.

## 1.2. *TELEKAS: Fomentando la vocación femenina en telecomunicaciones*

En respuesta a la creciente brecha de género en la ingeniería de telecomunicación y con el firme compromiso de desafiar estereotipos arraigados y visibilizar el papel de las mujeres en este ámbito (Lucas Bermúdez et al., 2021), surge en 2019 TELEKAS. Esta iniciativa, liderada por profesoras del Departamento de Ingeniería de Comunicaciones (KIS/DIC) y del Departamento de Tecnología Electrónica (DTE) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), nace desde la preocupación de estas profesoras al observar

cómo en los últimos años, también en su entorno más cercano de trabajo, la Escuela de Ingeniería de Bilbao (EIB), se estaba produciendo un retroceso en el número de alumnas matriculadas en el Grado en Ingeniería en Tecnología de Telecomunicación.

Durante la última década, la matrícula de nuevo ingreso en esta titulación ha mostrado una tendencia descendente tanto en hombres como en mujeres, pasando de ocuparse todas las plazas ofertadas (120) al principio de la década de 2010 a quedar desiertas alrededor del 30% en los últimos años. Además de esta tendencia general descendente en la matrícula de nuevo ingreso, desde la puesta en marcha de esta titulación se da una brecha de género significativa, observándose que el número de hombres matriculados (74% en el total de años de impartición de la titulación) supera ampliamente al de mujeres (26%). Esta diferencia se ha hecho mucho más evidente con el tiempo. De hecho, aunque en los primeros años de la titulación hubo un periodo en el que la brecha de género mostraba fluctuaciones, a partir de 2014 la brecha se ha ido haciendo cada vez mayor, con una disminución alarmante en el número de mujeres matriculadas en esta titulación.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Líneas de actuación

La iniciativa TELEKAS nace con el objetivo primordial de diseñar e implementar acciones dirigidas por ingenieras de telecomunicación para fomentar las vocaciones femeninas en edades tempranas hacia los estudios TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y, más concretamente, hacia la ingeniería de telecomunicación. Esta iniciativa es especialmente relevante dado el contexto de la creciente brecha de género observada en la EIB.

Para la consecución de ese objetivo la iniciativa se articula en torno a tres líneas de actuación:

- Apoyo al profesorado y responsables de orientación de primaria, Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y bachiller. El lema en esta línea es “*Orientando a personas que orientar*”. Se pretende llegar a las potenciales futuras ingenieras apoyando la labor del profesorado y responsables de orientación de la educación preuniversitaria en los centros escolares.

- Difusión de los estudios de ingeniería de telecomunicación y de su aporte a la sociedad. Se pretende visibilizar dónde están las telecomunicaciones en la sociedad creando materiales audiovisuales con testimonios de alumnas universitarias, doctorandas y profesionales que trabajan en tecnologías de la información y telecomunicaciones. El objetivo es mostrar referentes cercanos que dejen patente que la

ingeniería de telecomunicación se centra en transmitir y recibir información para el bienestar de la sociedad, con el fin de inspirar vocaciones desde una perspectiva más humana.

- Incorporación de la perspectiva de género en las actividades de divulgación universitaria. En esta línea de actuación, se propone integrar de manera explícita la perspectiva de género en todas las actividades de promoción y divulgación de la ingeniería de telecomunicación en el marco de las ferias de orientación, jornadas de puertas abiertas, actividades de bachillerato, etc.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. *Primera fase: Análisis de situación (enero 2019-junio 2019)*

Partiendo del objetivo con el que surgía la iniciativa se desarrolló un exhaustivo análisis de la situación actual, revisando otras iniciativas con objetivos similares en los ámbitos local, nacional y europeo. Este periodo de reflexión permitió identificar las mejores prácticas y adaptar estrategias exitosas al contexto de TELEKAS. Como resultado de este análisis, se diseñaron las propuestas de actuación, estructuradas en torno a los tres ejes anteriormente mencionados: apoyo al profesorado y responsables de orientación, difusión de los estudios de ingeniería de telecomunicación e incorporación de la perspectiva de género en actividades de divulgación universitaria. En una primera aproximación, se formaron tres grupos responsables de dinamizar y coordinar cada línea de acción. Sin embargo, el día a día del quehacer de las profesoras propulsoras de la iniciativa condujo a una colaboración integral en las diferentes líneas de acción ya que, en momentos puntuales, la implementación de las diversas actividades resultaba difícil de compatibilizar con sus responsabilidades como docentes e investigadoras. Por eso surgió la idea de incorporar una estructura más flexible y colaborativa, permitiendo distribuir las responsabilidades y tareas según las disponibilidades puntuales de cada una, optimizando los recursos y asegurando el progreso continuo de la iniciativa. Con este fin, se elaboró un calendario de eventos en los que las intervenciones de TELEKAS podían ser especialmente relevantes. También como consecuencia de las dificultades para compatibilizar las responsabilidades docentes e investigadoras con la iniciativa TELEKAS, surgió la idea de colaborar con alumnado que pudiera ayudar en estas acciones. Este enfoque no solo proporcionaba apoyo adicional, sino que también permitía una mayor cercanía en edad y pensamiento con las destinatarias de edades tempranas, facilitando así una conexión más efectiva.

### 3.2. *Segunda fase: Material audiovisual de divulgación (julio 2019-octubre 2020)*

A partir del análisis desarrollado en la fase anterior, se determinó que era imprescindible contar con materiales de difusión adecuados antes de acometer las diferentes líneas de actuación establecidas. Inicialmente se crearon carteles de mujeres referentes, pioneras con impacto en las TICs, pósteres de proyectos de investigación, etc. Y se decidió elaborar también unos videos en los que alumnas, investigadoras y mujeres profesionales del ámbito de las telecomunicaciones compartieran sus experiencias, hablando sobre su vocación, su interés profesional y su contribución a la sociedad. El objetivo de recoger estos testimonios en videos es transmitir credibilidad, facilitar que las niñas visualicen a esas mujeres como referentes reales y asequibles, dejar patente que es una posibilidad real y natural que las mujeres se dediquen a una profesión tecnológica, y en definitiva alentar e inspirar a las niñas que puedan tener una inclinación hacia la tecnología (Ambrojo, 2015) para que no descarten esa posibilidad por sesgos de género heredados inconscientemente del entorno social, Así surgió la serie de videos *“La ingeniería de Telecomunicación es cosa de chicas”*, que consta de nueve videos. En los siguientes apartados se detalla el proceso de elaboración de este material.

#### 3.2.1. *Colaboración multidisciplinar con alumnado de Bellas Artes*

Dado que el desarrollo de material audiovisual era un área poco explorada para TELEKAS, se optó por establecer una cooperación educativa con alumnas de la Facultad de Bellas Artes de la UPV/EHU. A través de esta cooperación se ofrecía a estudiantes de esta facultad la oportunidad de liderar la producción de estos videos, brindando así una plataforma para su participación y fomentando la diversidad de perspectivas en el proceso creativo. Esta colaboración no solo permitía la creación de contenido de alta calidad, sino que también proporcionaba una visión más multidisciplinar en su diseño. De este modo, se incorporaron a nuestro equipo de trabajo dos alumnas del Máster Universitario en Arte Contemporáneo Tecnológico y Performativo MUACTP, orientado a la formación interdisciplinar del arte con la ciencia y la tecnología. Estas alumnas aportaron no solo su conocimiento técnico en el ámbito audiovisual, sino también una perspectiva juvenil, fresca y actualizada al diseño de los videos.

#### 3.2.2. *Selección de protagonistas y preparación de grabaciones*

Para la elaboración de una lista de posibles candidatas a participar en los videos, se buscó diversidad de perfiles, incluyendo estudiantes, investigadoras y profesionales dentro del ámbito de la ingeniería de telecomunicación, de manera que hubiera variedad en cuanto a edad, a trayectoria en el mundo de las telecomunicaciones, incluso en cuanto a perfil lingüístico (castellano, euskera, inglés). Se buscaba que las inquietudes,

vocaciones, intereses y aportaciones a la sociedad de las candidatas fueran muy variadas, reflejando la riqueza y la amplitud de experiencias dentro de este campo, con el objetivo de inspirar a las futuras generaciones con ejemplos concretos y cercanos. Finalmente, se seleccionaron 7 mujeres a las que se les hizo llegar una serie de preguntas para ayudarles a preparar su aportación al video. La intención no era que ese listado de preguntas se utilizase como guion a seguir al pie de la letra en la grabación, sino que les sirviera como una ayuda en la reflexión previa sobre aspectos útiles para fomentar las vocaciones femeninas con su entrevista y que, tras esa reflexión, ellas decidieran qué querían contar en el video.

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica de las participantes (algunas vivían en Bilbao o alrededores, otras en ciudades más o menos alejadas), se consideraron dos modalidades de soporte a la grabación:

- Con las mujeres próximas geográficamente, las alumnas de Bellas Artes se encargarían de la grabación del video directamente. Las participantes ya disponían del guion para la reflexión sobre su intervención y cada una habría decidido previamente qué aspectos quería resaltar. En cada caso se articuló la grabación de la forma que les resultó más conveniente: en modo monólogo, entrevista siguiendo el guion establecido por la entrevistada, etc. Para esta modalidad de grabación, se estableció un calendario acordado con las entrevistadas, fijando con cada una también lugar y demás detalles para la grabación.

- Para los casos en los que la distancia geográfica no permitía que nuestras colaboradoras de Bellas Artes se encargasen de la grabación, las propias mujeres ingenieras grabaron un video casero con su testimonio. Las alumnas colaboradoras establecieron indicaciones sobre cómo grabar el video para que fuera adecuado para su edición posterior (calidad mínima recomendable de la cámara, orientación de esta, aspectos de iluminación, sonido, entorno y cualquier otro aspecto que desde su conocimiento considerasen necesario).

También se abordaron antes de las grabaciones otros temas logísticos tales como derechos de imagen, etc.

### *3.2.3. Grabación de entrevistas y edición de videos*

Todo el proceso preparatorio descrito ocurrió desde septiembre de 2019 hasta finales de ese año. Posteriormente, las grabaciones se realizaron desde enero hasta la primera semana de marzo de 2020, en la que se grabó la última de las entrevistas. Justo una semana después, el 14 de marzo de 2020, se estableció el estado de alarma y el confinamiento COVID-19, que duró hasta el 21 de junio de 2020. Esta circunstancia no paralizó el proceso de edición de los videos. Durante la pandemia se desarrolló una exigente tarea de edición minuto a minuto de cada entrevista para seleccionar las tomas

y diálogos más adecuados, definir los subtítulos y las rotulaciones y todo ello vía reuniones online. La culminación de este proyecto audiovisual en medio de una pandemia subraya el compromiso y la dedicación de todo el equipo involucrado y es el testimonio del esfuerzo colectivo y su adaptabilidad frente a circunstancias adversas.

Finalmente, en octubre de 2020 se completó el producto final, la serie de videos “*La ingeniería de telecomunicación es cosa de chicas*”, justo a tiempo para su estreno en la “*Jornada para responsables de orientación*” que se detallará a continuación. La serie incluye siete videos individuales, con las principales aportaciones de cada colaboradora, y dos videos elaborados a partir de testimonios entrelazados de varias de las mujeres participantes, organizados en base a un guion que contempla las cuestiones que se consideraron claves. Todos los videos están rotulados y subtítulos en castellano y euskera, y están disponibles en la web (Serie, 2020) y en youtube, y continúan siendo utilizados en la mayor parte de las actividades del grupo TELEKAS.

### 3.3. Tercera fase: Jornadas para responsables de orientación (10/11/2020)

En paralelo con la fase final de edición de los videos, en junio de 2020, el Vicerrectorado de Estudiantes y Empleabilidad de la UPV/EHU publicó una convocatoria orientada a financiar actividades de orientación dirigidas a alumnado de ESO. Estas ayudas constituían el marco perfecto para desarrollar una de las líneas de actuación que TELEKAS había trazado: el apoyo al profesorado y responsables de orientación de primaria, ESO y bachiller. De este modo, apoyadas por el Servicio de Orientación Universitaria (SOU), pusimos en marcha una actividad que denominamos “*Fomentando las vocaciones femeninas en las telecomunicaciones*”, cuyo objetivo era impulsar las vocaciones femeninas en el ámbito de las telecomunicaciones a través de acciones orientadas al profesorado y responsables de orientación de ESO. El lema de esta actividad fue “*Orientando a personas que orientan*” y se articuló en forma de una jornada que se celebró el 10 de noviembre de 2020 y que, finalmente, tuvo que celebrarse exclusivamente en modalidad online por las restricciones derivadas de la pandemia. Se realizó una convocatoria masiva a centros de secundaria y bachiller de la Comunidad Autónoma Vasca (CAV) y se divulgó el evento en redes sociales (EHU twitter y EHU eventos), así como en prensa y radio (Notas, 2020). La respuesta fue muy positiva: acudieron más de 30 representantes y orientadores de centros de toda la CAV. Durante la jornada varias mujeres del equipo TELEKAS impartieron charlas dirigidas a concienciar sobre los problemas derivados de la escasa presencia de mujeres en ámbitos tecnológicos y a apoyar la labor del profesorado y responsables de orientación de ESO para alentar las vocaciones tecnológicas de las niñas (Jornadas, 2020). Estas charlas se dinamizaron mediante materiales audiovisuales, como la serie de videos “*La Ingeniería de Telecomunicación es cosa de chicas*”, que se estrenaron en la jornada. También se

presentaron diversos proyectos que mostraban la aportación de las telecomunicaciones a la sociedad, con especial atención al bienestar y a la salud de las personas.

**FIGURA 1. Jornada informativa para profesorado de ESO**



*Fuente: Elaboración propia*

Asimismo, se ofreció al profesorado asistente recursos que pueden utilizar en las aulas para desarrollar actividades que despierten el interés científico y tecnológico en los distintos niveles educativos, con especial atención a aquellos que tienen en consideración la perspectiva de género.

En el debate final de la jornada, participantes representantes de varios centros mostraron un gran interés en recibir visitas en sus centros para impartir charlas y talleres en contacto directo con el alumnado de secundaria e incluso primaria.

#### *3.4. Cuarta fase: Promoción de la ingeniería de telecomunicación(2020-actualidad)*

Aunque en esta fase se continúa con la elaboración de materiales de difusión, el foco de atención principal está en la promoción de la ingeniería de telecomunicación, mayoritariamente entre estudiantes de etapas preuniversitarias. La creación de nuevos recursos en esta etapa está dirigida fundamentalmente a dar soporte a dichas actividades de difusión: experimentos, juegos, presentaciones, etc. Estos nuevos recursos, así como los materiales elaborados en las fases anteriores, son adaptados para cada evento particular, teniendo en cuenta, entre otros aspectos, la edad de las personas destinatarias y el idioma vehicular.

Esta tarea de difusión se ha llevado a cabo en diferentes ámbitos: visitas a estudiantes de educación primaria, secundaria y bachillerato en sus centros escolares, actividades en la propia universidad dirigidas a la orientación universitaria del alumnado preuniversitario, difusión específica sobre el papel de las mujeres en la ciencia y tecnología en fechas destacadas, y otras acciones de difusión variadas.

#### *3.4.1. Visitas a centros escolares*

A partir del interés mostrado por parte del profesorado asistente a la jornada para responsables de orientación, así como de otras solicitudes particulares que se habían recibido desde centros relacionados con las integrantes de TELEKAS, se empezaron a articular visitas a centros escolares, que se siguen realizando bajo demanda. Se distribuyen pósteres de mujeres referentes y pioneras con impacto en las TICs, pósteres de proyectos de investigación, etc. y se realizan talleres. Los talleres están diseñados para fomentar el interés de las y los estudiantes en las telecomunicaciones y promover la igualdad de género en este área. Se incluyen actividades prácticas donde el alumnado puede interactuar con tecnologías emergentes, aprender conceptos básicos de programación y explorar aplicaciones innovadoras de las TIC. Además, se organizan charlas y sesiones de mentoría con profesionales del sector, especialmente mujeres, que comparten sus experiencias y consejos para inspirar a quienes se dedicarán a la innovación en la próxima generación. Estos talleres buscan motivar a las estudiantes a considerar carreras en ciencia y tecnología, rompiendo estereotipos y mostrando las oportunidades disponibles en el ámbito de las telecomunicaciones.

En la actualidad se han hecho visitas a 7 centros de toda la CAV (Tolosako Herrikide Ikastetxea, San Nikolas Ikastola, Kirikiño Ikastola, Indautxuko Eskola, Deustuko Ikastola y Larrabetzuko Eskola) con muy buenos resultados en todos ellos.

#### *3.4.2. Actividades dirigidas a alumnado preuniversitario*

Otro ámbito en el que TELEKAS ha impulsado el fomento de vocaciones femeninas hacia los estudios TIC y la ingeniería de telecomunicación son las actividades ya implantadas en nuestra universidad dirigidas a la orientación universitaria de estudiantes de bachillerato y ciclos formativos.

Anualmente la UPV/EHU organiza jornadas de acercamiento a la universidad, en las que ofrece al estudiantado preuniversitario la posibilidad de conocer los estudios ofertados por la universidad. La EIB participa en dichas jornadas, en concreto, en las Actividades Prácticas, dirigidas a alumnado de primer curso de bachillerato y con una orientación práctica basada en talleres, experimentos, simulaciones... y en las Jornadas de Puertas Abiertas, dirigidas a alumnado de segundo curso de bachillerato, que permite

conocer las instalaciones y recursos de los centros universitarios y conocer en más detalle los estudios de grado mediante stands informativos.

Para incorporar la perspectiva de género en estas iniciativas y transmitir a las estudiantes preuniversitarias que las mujeres tienen cabida en la ingeniería de telecomunicación, desde el curso 2019/20 TELEKAS ha promovido y organizado dentro de estas actividades charlas impartidas por mujeres profesionales del sector TIC, en concreto exalumnas de Ingeniería de Telecomunicación, que describen su actividad profesional y responden a preguntas del alumnado preuniversitario. Con ese mismo objetivo, se ha incrementado la presencia de mujeres en los talleres y stands que visita el alumnado durante las jornadas, y se han decorado los espacios con pósteres de mujeres referentes del ámbito de las telecomunicaciones. Cabe destacar que, de las 45 inscripciones que hubo en las Actividades Prácticas en el curso 2020/21, el 67% eran mujeres, y la participación femenina en el curso 2021/22 fue del 48% sobre un total de 25 inscripciones.

#### *3.4.3. Difusión en fechas clave (8M/11F)*

Durante fechas emblemáticas, como el Día Internacional de la Mujer (8 de marzo) y el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11 de febrero), TELEKAS lleva a cabo todos los años una campaña activa de difusión para concienciar sobre la importancia de cerrar la brecha de género en el ámbito de las telecomunicaciones. A través de la colocación estratégica de carteles informativos en sus instalaciones y en espacios públicos, TELEKAS busca sensibilizar a la comunidad sobre los desafíos y las oportunidades para las mujeres en este sector. Estos carteles no solo destacan la presencia de las mujeres importantes a lo largo de la historia en este ámbito, o en roles técnicos y de liderazgo dentro de la empresa, sino que también tratan de reflejar referentes cercanos, como las propias ingenieras de telecomunicación que conforman el grupo TELEKAS, así como otras profesoras de la EIB.

#### *3.4.4. Otras actividades de difusión*

Además de los arriba mencionados, se ha participado en otras actividades para divulgar y concienciar de la importancia de la presencia de las mujeres en las profesiones tecnológicas. A continuación, se mencionan algunas de ellas.

Anualmente se colabora en la *Zientzia Astea*, la Semana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación organizada por la UPV/EHU, que ofrece actividades variadas a destinatarios de todas las edades con el fin de acercar la actividad científica y tecnológica a la sociedad.

Se participó en la Noche Europea de los Investigadores e Investigadoras 2022, en la que se han presentado proyectos de investigación relacionados con las

telecomunicaciones, seleccionados con una perspectiva social y humanística. Los objetivos de este evento se alinean perfectamente con los de TELEKAS, en concreto en lo que se refiere a fomentar la elección de carreras científicas por parte del alumnado eliminando las barreras de género.

También se colabora activamente con Itelazpi, la sociedad pública que gestiona la red e infraestructura públicas de telecomunicaciones vascas y que, a través de su programa *#EmakumeaTeknologian*, visibiliza a mujeres vascas que desempeñan su trabajo en Ciencia y Tecnología, con especial atención al ámbito de las telecomunicaciones. Itelazpi publica anualmente un calendario de sensibilización por la igualdad, con ilustraciones de mujeres referentes en la ciencia y tecnología; varias profesoras e investigadoras del equipo TELEKAS han aparecido tanto en el calendario de 2023, que visibilizaba a profesoras de la UPV/EHU en el ámbito tecnológico, como en el de 2024, dedicado a nuevas investigadoras. Basándose en esas mismas ilustraciones trasladadas a paneles, Itelazpi ha realizado exposiciones en diferentes estaciones de Metro Bilbao, y en instalaciones de la UPV/EHU, tanto en el campus de Leioa como en la EIB.

Por otro lado, desde TELEKAS se ha promovido en el programa de doctorado de la UPV/EHU “Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles” (TICRM) la creación de la sección “Mujer TICRM”. En la misma se informa al alumnado del programa de doctorado acerca de actividades orientadas a la promoción de la participación de la mujer en la ciencia y la tecnología en las que pueden participar, entre las cuales se encuentran las llevadas a cabo por TELEKAS.

TELEKAS también colabora con la Comisión de Igualdad de la EIB, participando en las acciones promovidas por dicha comisión y compartiendo con ella los recursos elaborados para nuestras acciones.

#### 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

La ingeniería de telecomunicación es crucial para el avance tecnológico y económico, como demostró la pandemia del COVID-19. A pesar de su importancia, existe una notable brecha de género en este sector, con pocas mujeres tanto en el ámbito laboral como en la formación académica. La escasa presencia femenina en el sector de las telecomunicaciones limita las oportunidades para las mujeres y frena la innovación inclusiva. Fomentar la participación femenina es esencial para desarrollar soluciones tecnológicas representativas y beneficiosas para toda la sociedad, impulsando el progreso y la competitividad del sector. Es vital adoptar políticas que promuevan la inclusión y la diversidad de género para asegurar un crecimiento sostenible y enfrentar los desafíos futuros de manera equitativa.

El trabajo que desarrolla la iniciativa TELEKAS es esencial para promover esta integración de igualdad de género en el sector de las telecomunicaciones, tanto en el ámbito educativo como en el profesional. A través de una variedad de iniciativas, TELEKAS ha brindado un valioso respaldo al profesorado y a las personas responsables de orientación de centros educativos preuniversitarios, facilitando la implementación efectiva de actividades orientadas a incentivar el interés por las telecomunicaciones en el plan de estudios escolar. Además, su destacada labor de visibilización de mujeres referentes en el ámbito tecnológico es una base fundamental para desafiar los estereotipos de género y fomentar la participación femenina en carreras STEAM.

Los talleres interactivos y las visitas a los centros escolares que desarrollan son especialmente beneficiosos, ya que permiten al alumnado adquirir habilidades prácticas y establecer contacto con profesionales del sector en edades tempranas, despertando así su interés y motivación en las disciplinas relacionadas con las telecomunicaciones. En conclusión, TELEKAS no solo ha contribuido a acercar las telecomunicaciones al ámbito educativo, sino que también es un instrumento para empoderar a algunas niñas que se sienten atraídas por la tecnología. Al proporcionar oportunidades de aprendizaje práctico y alentar la exploración de las telecomunicaciones desde una edad temprana, TELEKAS ayuda a las niñas a desarrollar su confianza y habilidades, facilitando el camino para su futuro éxito en el mundo de la tecnología.

Para finalizar, hay que destacar que la obtención del sello STEAM Euskadi en 2022 (STEAM, 2022) ha marcado un hito significativo para el equipo TELEKAS y su proyecto. Este reconocimiento, otorgado por el Departamento de Educación del Gobierno Vasco en colaboración con la Agencia Vasca de la Innovación, Innobasque, valida no solo la calidad y el valor del trabajo desarrollado, sino también su relevancia e impacto en la comunidad educativa. El sello STEAM es un símbolo de excelencia y una herramienta poderosa para aumentar la visibilidad y alcance del equipo, y nos incita a seguir avanzando con confianza en nuestra misión de captar vocaciones femeninas en el área de las telecomunicaciones y promover la igualdad de oportunidades en el ámbito educativo.

## 5. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Nuestro agradecimiento más sincero a todas las voluntarias y voluntarios, alumnado de grado y máster, y todas las compañeras que colaboran con TELEKAS, cuyo compromiso y dedicación son fundamentales para el éxito de nuestras iniciativas. También expresar nuestro agradecimiento a los departamentos KIS/DIC y DTE de la UPV/EHU por su constante apoyo y colaboración en nuestros proyectos. Por último, reconocer el respaldo del proyecto Teleco Renta, cuyo apoyo nos permite seguir

avanzando en nuestra misión de promover la inclusión y la igualdad de género en el campo de las telecomunicaciones.

## REFERENCIAS

- Ambrojo, J. C. (2015). Fomentar las vocaciones científicas e ingenieriles desde el parvulario. *Técnica Industrial*, 310, 90-93.
- Ferrary, M., y Déo, S. (2023). Gender diversity and firm performance: when diversity at middle management and staff levels matter. *The International Journal of Human Resource Management*, 34(14), 2797–2831. <https://doi.org/10.1080/09585192.2022.2093121>
- Gimeno, E., Álvarez, M. L., Bleda, S., Calzado Estepa, E. M., Heredia-Avalos, S., Marini, S., Pujol, F.A., Sánchez-Soriano, M.A., Martínez López, A., y Moya Ortega, S. (2021). Mujer e ingeniería en el ámbito de las telecomunicaciones. *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria: Convocatoria 2020-21* (pp. 169-182). Editorial Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación.
- Gómez-Barroso, J. L., y Marbán-Flores, R. (2020). Telecommunications and economic development—The 20th century: The building of an evidence base. *Telecommunications Policy*, 44(2), 101904. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101904>
- Jornadas de orientación (2020), “Fomentando las vocaciones femeninas en las telecomunicaciones”, recuperado el 22 de mayo de 2024, de [https://www.ehu.es/es/web/kis/jornada\\_eso](https://www.ehu.es/es/web/kis/jornada_eso)
- Khan, M. K. (2021). Importance of telecommunications in the times of COVID-19. *Telecommunication Systems*, 76, 1-2. <https://doi.org/10.1007/s11235-020-00749-8>
- Lucas Bermúdez, M. J., Kahale Carrillo, D. T., y Miguel Hernández, B. (2021). Las mujeres y las ingenierías. *iQual. Revista de Género e Igualdad*, 4, 1–17. <https://doi.org/10.6018/igual.448641>
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU). (2022). *Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2022-23*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.universidades.gob.es/publicaciones-e-informes/>
- Notas de prensa, “Jornadas de orientación”, (2020), recuperado el 22 de mayo de 2024, de [https://www.ehu.es/es/web/bilboko-ingeniaritza-eskola/orokorra/-/asset\\_publisher/9Yoa/content/id/25316437/pop\\_up](https://www.ehu.es/es/web/bilboko-ingeniaritza-eskola/orokorra/-/asset_publisher/9Yoa/content/id/25316437/pop_up)
- Serie de videos sobre mujeres ingenieras (2020). *La ingeniería de Telecomunicación también es cosa de chicas*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://ehutb.ehu.es/video/60b60c0830fdd142ca59925a> y <https://www.youtube.com/watch?v=d8BDR6Bh4KU>
- STEAM Euskadi. (2022). Iniciativas con sello STEAM Euskadi: TELEKAS: fomentando las vocaciones femeninas hacia la Ingeniería de Telecomunicación. Recuperado el 28 de mayo de 2024, de <https://steam.eus/es/iniciativas>

## 10. TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LOS ENTORNOS HÍBRIDOS Y ONLINE

Susana Petisco Ferrero

Margarita Herranz Soler

Saroa Rozas Guinea

Raquel Idoeta Hernandorena

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

La conferencia es un método de difusión de la información que surgió antes del advenimiento de la imprenta. Sin embargo, no es particularmente efectiva en involucrar a los estudiantes en filtrar críticamente y dar sentido a la avalancha de información a la que nos enfrentamos actualmente (Garrison y Vaughan, 2008). El aprendizaje mixto, que combina la fortaleza del aprendizaje presencial y el mejorado por la tecnología, cada vez se ve más como uno de los vehículos más importantes para la reforma educativa hoy en día.

En esencia, el aprendizaje mixto ha sido definido como la integración cuidada de experiencias de aprendizaje presencial en el aula con experiencias de aprendizaje en línea (Garrison y Kanuka, 2004). El término más aceptado para referirse a este concepto es el de aprendizaje mixto, sin embargo, es frecuente en la literatura encontrar alternativas como entornos híbridos, aprendizaje en modo mixto, aprendizaje flexible, aprendizaje mejorado por tecnología o alfabetización digital para expresar la misma idea (Hill y Smith, 2023).

El aprendizaje mixto permite tanto al profesor como al estudiante acceder a posibilidades radicalmente aumentadas para comprender cómo transmitimos y recibimos información, cómo interactuamos con otros en entornos educativos, cómo

construimos conocimiento y cómo evaluamos lo que hemos enseñado o aprendido (Picciano, 2017). Así, las nuevas tendencias en el aprendizaje, añaden al “saber hacer” y al “saber qué” el “saber dónde” o la comprensión de dónde encontrar el conocimiento necesario (Siemens et al., 2005).

El auge de la tecnología educativa ha sido catalizador de este cambio, con herramientas como sistemas de gestión del aprendizaje, software de videoconferencia y recursos educativos digitales que facilitan la implementación de la enseñanza híbrida. Estas tecnologías permiten la entrega de contenido y también habilitan una interacción rica y dinámica entre alumnado y profesorado, a pesar de la distancia física. Esta posibilidad ha sido identificada como promotora del desarrollo sostenible, ya que, entre otros factores, evita el desplazamiento para asistir de manera presencial, reduciendo problemas asociados al transporte, reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la impresión de documentos en papel y permite acceder a la educación a un sector mayor de la población (Yao, 2019).

Uno de los mayores beneficios de los entornos híbridos y online es la personalización del aprendizaje. Los educadores pueden utilizar datos y analíticas para entender mejor las necesidades individuales de los estudiantes y adaptar los materiales y métodos de enseñanza en consecuencia. Además, estos entornos fomentan la autonomía del estudiante, incentivando la autogestión y la responsabilidad en su proceso educativo (Boelens et al., 2017).

Sin embargo, la transición a entornos híbridos y online también presenta desafíos. La brecha digital es una preocupación significativa, ya que el acceso desigual a la tecnología, a internet o a los entornos híbridos de aprendizaje, puede amplificar las desigualdades existentes entre los estudiantes (Prasad et al., 2018). Además, la gestión del compromiso y la motivación de los estudiantes en un entorno menos supervisado es una tarea compleja que requiere nuevas estrategias pedagógicas y herramientas de gestión del compromiso (Manwaring et al., 2017).

La formación del profesorado es otro aspecto crucial. Los educadores necesitan no solo competencias digitales para utilizar eficazmente las herramientas tecnológicas, sino también habilidades pedagógicas para mantener la interacción y el compromiso en un espacio virtual (Bruggeman et al., 2021). La inversión en formación profesional y el desarrollo de competencias digitales son esenciales para el éxito de estos modelos educativos. Por este motivo, el apoyo institucional a través de programas formativos, soporte técnico o incentivos curriculares son elementos fundamentales para la adopción de estas herramientas (Hill y Smith, 2023; McCarthy y Palmer, 2023; Munguia et al., 2020).

Como ejemplo de aplicación de nuevas tecnologías educativas en estudios superiores, se presenta la contribución a la transformación educativa en la ingeniería

industrial, concretamente en la asignatura “Fuentes de energía”, por medio de la implementación de entornos híbridos y online utilizando herramientas digitales profesionales.

“Fuentes de energía” es una asignatura perteneciente al Máster en Ingeniería Industrial de la UPV/EHU, de carácter obligatorio de 3 créditos ECTS, que cuenta con una media por año de unos 160 estudiantes distribuidos en 7 grupos de clases prácticas que se imparte en euskera y castellano. Entre las competencias a desarrollar en la asignatura se encuentra inculcar un enfoque crítico que permita cuestionar mitos y analizar de manera más objetiva los objetivos propuestos en los documentos de referencia a nivel nacional e internacional en relación con el suministro energético y las metas de emisiones cero. Así, el marco de referencia lo proporcionan documentos como el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 (MITERD, 2020) y el World Energy Outlook (WEO) 2023 (International Energy Agency, 2023).

El acceso al Master está abierto a estudiantes provenientes de un gran abanico de estudios de Grado, sumando así el desafío de conseguir que todos los alumnos alcancen mismos conocimientos a pesar de su distinta procedencia (Ensuring Quality Understanding for All Learning Students – EQUALS).

Por su parte, el equipo docente y autoras de este capítulo, está formado por una catedrática de universidad, una profesora titular de universidad, una profesora agregada y una profesora adjunta.

Las herramientas digitales profesionales a implementar en los entornos híbridos son: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) (European Commission Joint Research Centre, n.d.) para la energía solar; System Advisor Model (SAM) (National Renewable Energy Laboratory, n.d.) para la energía eólica; Nuclear Fuel Cycle Simulation System (NFCSS) (International Atomic Energy Agency - IAEA, n.d.-a) para la energía nuclear y para la producción de hidrógeno la calculadora de precios Hydrogen Calculator (Hydcalc) junto con el programa de evaluación económica del hidrógeno Hydrogen Economic Evaluation Program (HEEP) (International Atomic Energy Agency - IAEA, n.d.-b).

## 2. OBJETIVOS

**Adoptar la metodología en la asignatura “Fuentes de energía”:** Utilizando las herramientas tecnológicas ofrecidas por la universidad, como Moodle, y el software de videoconferencia, se busca adaptar los materiales y métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, así como hacer frente a eventualidades de tipo técnico en el aula.

**Integración de Herramientas Digitales Profesionales:** En el marco de “Fuentes de energía”, se diseñan actividades que integran herramientas digitales del sector energético como PVGIS, SAM, NFCSS, HydCalc y HEEP en el proceso de aprendizaje, permitiendo una comprensión teórica-práctica más profunda mediante la resolución de casos prácticos en el sector energético.

**Desarrollo de competencias transversales:** A través de la implementación de actividades prácticas guiadas por herramientas digitales en el proceso de aprendizaje, se pretende promover la autogestión y la responsabilidad del estudiante en su educación. Dotar de espíritu crítico a través del análisis de la situación energética actual y su necesidad de adaptación en línea con los objetivos energéticos globales.

**Evaluación Adaptativa:** Implementar enfoques de evaluación adaptativos que puedan medir con precisión el rendimiento del estudiante en un contexto no tradicional. Esto incluye la utilización de herramientas de evaluación online, como cuestionarios y entregas de tareas individuales.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. Descripción del proceso de creación de material

En el marco de “Fuentes de energía”, se establece un equipo de trabajo formado por las autoras del presente capítulo. La coordinación del equipo recae en la primera autora, quien se encarga de establecer los plazos y brindar apoyo, según sea necesario, para garantizar el cumplimiento de las tareas asignadas en cada etapa.

A continuación, se indican las etapas en las que se ha dividido el proceso seguido para el diseño e implementación de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje.

##### 3.1.1. Fase 1: acotar a cuatro fuentes de energía

Entre las diversas fuentes de energía exploradas en la asignatura, destacamos cuatro que ofrecen un potencial especial para promover la comprensión teórica a través de la práctica activa y guiada: energía solar, energía eólica, energía nuclear y producción de hidrógeno.

Esta selección se basa en su proyección en los próximos años, según lo reflejado en documentos de referencia como el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y el World Energy Outlook (WEO) 2023, así como en la consideración del entorno empresarial de la Comunidad Autónoma Vasca / Euskadi como parte del potencial mercado laboral de nuestros estudiantes.

Una vez seleccionadas, el equipo acuerda asignar a cada profesora una fuente específica, con la responsabilidad de identificar herramientas relevantes en el sector. Igualmente se establecen los siguientes criterios de selección: ser de uso profesional, estar disponibles de manera gratuita, ser accesibles en línea o fácilmente instalables, contar con una interfaz amigable y disponer de tutoriales, ya sean manuales, videos o cursos.

### *3.1.2. Fase 2: adoptar herramientas y establecer marco común*

Tras la búsqueda, cada profesora describe las herramientas digitales encontradas y se acuerda adoptar:

En energía solar fotovoltaica, el programa PVGIS. Ésta es una herramienta en línea desarrollada por el Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea. El enfoque de PVGIS es la investigación en evaluación del recurso solar, estudios de rendimiento fotovoltaico (PV) y estudios que utilizan series temporales de radiación solar a gran escala geográfica. La aplicación web de PVGIS ha experimentado varios cambios a lo largo de los años, siendo la versión actual PVGIS 5. Cada nueva versión de PVGIS ha ampliado las capacidades del sistema y ha aumentado la extensión geográfica de los datos que utiliza.

Para la energía eólica, el programa SAM. Éste es un modelo computacional tecnológico-económico desarrollado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) del Departamento de Energía de los Estados Unidos. SAM está diseñado para facilitar la toma de decisiones para personas involucradas en la industria de energía renovable como gerentes de proyectos e ingenieros, analistas financieros y de políticas, desarrolladores de tecnología e investigadores.

Asociado a la energía nuclear, el Sistema de Simulación del Ciclo de Combustible Nuclear (NFCSS) es un modelo informático basado en escenarios para la estimación de los requisitos de material y servicios del ciclo de combustible nuclear. Ha sido desarrollado por la International Atomic Energy Agency (IAEA). El modelo ha sido diseñado para estimar los requisitos del ciclo de combustible a largo plazo y la generación de residuos tras la operación de los reactores.

El modelo utiliza enfoques simplificados para calcular los requisitos del ciclo de combustible nuclear. Estos enfoques simplificados permiten que el código estime los requisitos de servicio del ciclo de combustible a largo plazo tanto para estrategias de ciclo de combustible nuclear abierto como cerrado y distintos tipos de reactores nucleares. Además, permite calcular la generación de energía eléctrica, el calor residual y los residuos radiactivos.

Para la producción de hidrógeno, HydCalc y HEEP. Éstos forman parte de un toolkit desarrollado por la IAEA. HydCalc ha sido desarrollado para realizar estimaciones del costo de producción de hidrógeno utilizando diferentes tecnologías.

Utiliza estimaciones de precios de publicaciones y artículos en la literatura. Proporciona el costo de producción de hidrógeno y una emisión promedio estimada de CO<sub>2</sub>. También considera el efecto del impuesto sobre el CO<sub>2</sub> en el costo de producción. Por su parte, el programa HEEP puede ser utilizado para la evaluación económica de las tecnologías de producción de hidrógeno más prometedoras.

Establecidas las herramientas, se define un marco común para plantear los casos prácticos a resolver mediante su aplicación. Este marco común se basa en una comparativa entre la situación energética actual en el territorio nacional y la necesidad de incrementar la capacidad de producción de cada tecnología analizada, con el propósito de alcanzar los objetivos especificados en el PNIEC 2021-2030 y los escenarios del WEO 2023.

Cada profesora se compromete a aprender el manejo de las herramientas, plantear una práctica según el marco establecido y generar el material asociado en los dos idiomas de impartición de la asignatura. Este material consiste en el enunciado del caso, guías de ayuda y cuestionario que garantice la evaluación integral, abarcando tanto el dominio teórico como la competencia en el uso de la herramienta digital.

### *3.1.3. Fase 3: validación del material*

Siguiendo el modelo de aprendizaje colaborativo, cada profesora presenta al grupo el enunciado propuesto, junto con las nociones básicas necesarias para su resolución. Durante esta explicación, se destacan los aspectos clave relacionados con la teoría de cada fuente de energía. Además, se proporciona al grupo el material desarrollado específicamente para los estudiantes.

Con esta información, cada profesora adopta el papel de estudiante y lleva a cabo los casos prácticos diseñados por las demás profesoras. El objetivo es identificar posibles inexactitudes o deficiencias en el material proporcionado.

### *3.1.4. Fase 4: correcciones y puesta a disposición del alumnado*

Realizadas las prácticas por el equipo, se lleva a cabo una sesión para discutir las dificultades encontradas y proponer posibles mejoras. Cada profesora incorpora los cambios sugeridos en el material docente y lo carga en la plataforma Moodle de la asignatura, asegurando su accesibilidad para el alumnado al inicio del curso. Cada práctica consta de: guion de la práctica (en pdf y en Word para facilitar los accesos a los enlaces a las páginas web relevantes para la práctica), carpeta con material suplementario (manuales, guías de usuario), enlace a sesión de videoconferencia, cuestionario y entrega de tarea.

### 3.2. *Implementación*

De acuerdo con el calendario académico, cada uno de los 7 grupos lleva a cabo los casos prácticos programados. Al comienzo de la sesión, la profesora entra en la plataforma de Moodle, donde está colgado el material asociado a la práctica y comienza la sesión de videoconferencia. A continuación, muestra el material asociado a la práctica: el enunciado de la práctica, la carpeta de material adicional, donde se encuentran los manuales de usuario, enlaces a tutoriales, etc., el cuestionario y la entrega de tarea. Seguidamente explica el caso práctico a resolver, así como unos conceptos básicos para el manejo de la herramienta digital profesional. Los estudiantes comienzan a realizar la práctica y la profesora la realiza en paralelo. Además, registra sus impresiones, las incidencias encontradas durante el desarrollo de las actividades, así como las opiniones expresadas por el alumnado.

En algunos casos la enseñanza ha sido tanto síncrona como asíncrona, atendiendo a las necesidades particulares.

Es de destacar que no se ha seguido un procedimiento estándar para registrar las opiniones, ni para identificar al alumnado que previamente ha cursado asignaturas relacionadas con la materia, por lo que no están todos recogidos.

## 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

Finalizado el curso, el equipo docente analiza las calificaciones obtenidas por el alumnado en cada caso práctico de estudio (Gráfico 1), así como las impresiones, opiniones e incidencias recopiladas a lo largo de éste, recogidas en la tabla 1.

### 4.1. *Entornos híbridos*

La inversión en formación haciendo uso de herramientas profesionales y el desarrollo de competencias digitales son esenciales para el éxito de los modelos educativos actuales.

La implementación de entornos híbridos y online ha brindado a los estudiantes acceso anticipado al material de estudio. En algunos casos, la enseñanza ha sido síncrona, mientras que en otros ha sido completamente asíncrona. Durante las sesiones síncronas y presenciales, la resolución conjunta de casos prácticos ha promovido un ambiente colaborativo en el aula. Esta dinámica ha sido especialmente enriquecedora debido a la diversidad de estudiantes, algunos con experiencia previa en asignaturas relacionadas con las fuentes de energía tratadas y otros sin ella.

La colaboración ha sido especialmente destacada en el caso de dos estudiantes erasmus, uno de orígenes intra- y extra-comunitarios. A pesar de enfrentar mayores desafíos, como la

falta de familiaridad con los entornos híbridos y las barreras del idioma, ambos lograron una calificación media notable con la ayuda de sus compañeros y profesores.

Sin embargo, en las sesiones síncronas desde ubicaciones remotas, esta interacción colaborativa se ha visto limitada. Por otro lado, aquellos estudiantes que optaron por el formato completamente asíncrono lo hicieron debido a la incompatibilidad con sus responsabilidades laborales. Aunque renunciaron a la evaluación continua, lograron completar las prácticas utilizando exclusivamente el material proporcionado en la plataforma Moodle de la asignatura, obteniendo calificaciones de sobresaliente.

#### 4.2. Herramientas digitales profesionales

El uso de herramientas digitales profesionales, en lugar de puramente académicas, ayuda a acercar a los estudiantes a la realidad de su futuro entorno laboral una vez que completen sus estudios de postgrado. El hecho de haber sido desarrolladas por organismos de renombre como JRC, NREL o IAEA añade un sentido de rigor, y al ser organismos internacionales, también amplía la perspectiva geográfica del ámbito laboral potencial.

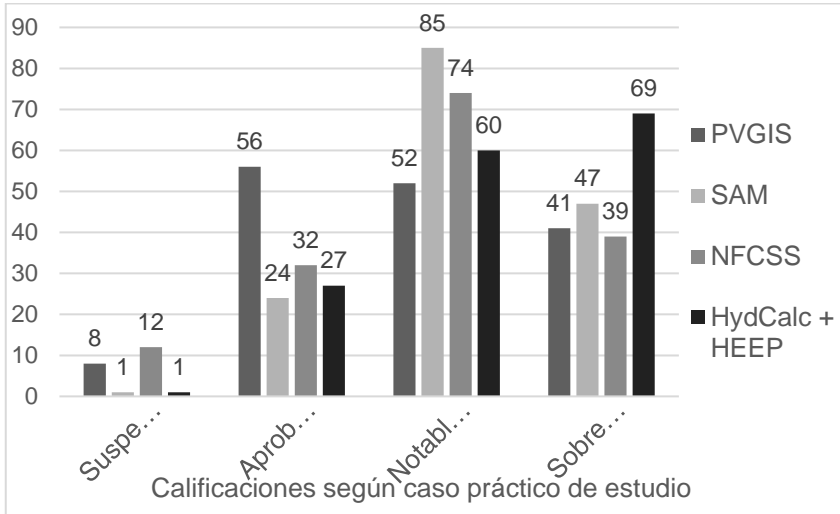
El empleo de datos provenientes de fuentes confiables proporciona una visión imparcial de la realidad. La novedad de estas herramientas despierta la curiosidad de los estudiantes. Además, su interfaz amigable y su intuitivo funcionamiento facilitan su uso. A diferencia de otras herramientas como Excel, que requieren comenzar desde cero, éstas permiten obtener resultados con solo unos pocos parámetros.

***TABLA 1. Resumen de las impresiones, opiniones e incidencias recopiladas en el desarrollo de las sesiones prácticas por herramientas digitales profesionales implementadas en la asignatura Fuentes de energía.***

<b>Herramienta/ Práctica</b>	<b>Impresiones</b>	<b>Opiniones</b>	<b>Incidencias</b>
<b>PVGIS</b>	<b>No han mirado la documentación con antelación</b>	<b>Fácil de usar , interactiva / Práctica adecuada y sencilla</b>	<b>Se perdió conexión a internet. Inconsistencia entre datos</b>
<b>SAM</b>	<b>No han mirado la documentación con antelación</b>	<b>Fácil de usar / Tiempo escaso para realizarla</b>	<b>Pérdida de energía eléctrica. Inconsistencia entre datos</b>
<b>NFCSS</b>	<b>No han mirado la documentación con antelación</b>	<b>Difícil de usar, necesidad de material suplementario / Tiempo escaso para realizarla</b>	<b>Inconsistencia entre datos</b>
<b>HydCalc + HEEP</b>	<b>No han mirado la documentación con antelación</b>	<b>Fácil de usar, interactiva / Práctica transversal e interesante</b>	<b>Dificultades en la instalación.</b>

*Fuente: elaboración propia*

**GRÁFICO 1. Calificaciones obtenidas por el alumnado en cada caso práctico de estudio por herramienta digital profesional implementada**



Fuente: elaboración propia

De esta manera, el tiempo se dedica principalmente a comprender cómo influyen las variables de estudio en el resultado final, en lugar de perderse en la complejidad del programa. Los gráficos proporcionados por estos programas también facilitan la visualización de los conceptos, permitiendo poner en práctica la teoría vista en las clases magistrales de forma más sencilla.

#### 4.3. Selección de las fuentes de energía

La selección de fuentes de energía llevada a cabo para la implementación del entorno híbrido aquí descrito se fundamenta en su relevancia proyectada en los próximos años, según lo reflejado en documentos clave como el PNIEC 2021-2030 y el WEO 2023. Además, se tiene en cuenta el contexto empresarial de la Comunidad Autónoma Vasca / Euskadi como parte del potencial mercado laboral de nuestros estudiantes.

La inclusión de la energía nuclear, especialmente relevante en España debido al plan de cierre previsto, añade un enfoque crítico que permite cuestionar mitos y analizar de manera más objetiva los objetivos propuestos en los documentos de referencia a nivel nacional e internacional en relación con el suministro energético y las metas de emisiones cero.

#### 4.4. *Evaluación*

En términos de evaluación, las herramientas de evaluación online basadas en los resultados de aprendizaje, son un ejemplo de cómo la tecnología puede ayudar a mantener la integridad y la rigurosidad académica. En general, como se muestra en el Gráfico 1, ha habido muy pocos suspensos, la mayoría de las calificaciones se encuentran entre el notable y sobresaliente. El caso práctico que mayor calificación media ha obtenido ha sido la práctica que ha implementado las herramientas HydCalc + HEEP (8.2), seguido de SAM (8.0), NFCSS (7.4) y PVGIS (7.2).

A pesar de los buenos resultados obtenidos, se han identificado áreas de mejora. El uso de datos en tiempo real puede causar un desfase entre la resolución y el resultado esperado debido al lapso temporal entre la generación del cuestionario y su resolución. Esto puede provocar que respuestas correctas sean calificadas como incorrectas, lo que requiere intervención por parte del profesorado.

En general, se necesita más material de apoyo y una mayor motivación para su utilización. Aunque la metodología ha sido validada previamente por el equipo docente antes de ser puesta a disposición del alumnado, esta validación se limitó al ámbito del equipo, lo que posiblemente haya llevado a una sobreestimación del conocimiento necesario para llevar a cabo las prácticas.

Al generar el material, solo se consideró un público objetivo, sin tener en cuenta las diferentes formaciones de los estudiantes. Esto podría subsanarse mediante una evaluación previa para catalogar el conocimiento y el perfil del alumnado, y así adaptar el material a los diferentes niveles de partida, creando itinerarios personalizados para que todos los estudiantes alcancen los mismos objetivos al finalizar la asignatura.

Aunque la disponibilidad del material podría haber aliviado este problema, el hecho de que las dificultades surgieran durante o después del desarrollo síncrono, en lugar de antes, indica que la falta de supervisión ha afectado al compromiso de los estudiantes con su formación.

#### 4.5. *Equipo docente*

Para el profesorado, la implementación de entornos híbridos con herramientas digitales profesionales ha sido un desafío abordable gracias al trabajo en equipo. La colaboración ha sido crucial para superar la ansiedad por aprender nuevas tecnologías y la carga de generación de material docente, especialmente para una de las autoras cuya jubilación es inminente. Sin embargo, la presencia de habilidades bilingües en la mitad del equipo ha contribuido a aliviar la carga de trabajo de la otra mitad, lo que ha fomentado su implicación.

Otra dificultad superada ha sido la falta de claridad sobre qué implica exactamente un entorno híbrido. Este desconocimiento puede desviar la atención del trabajo a realizar, ya que se pueden iniciar discusiones asociadas a la definición misma del concepto.

Las reuniones periódicas y la división de tareas en fases sucesivas, junto con la colaboración y la puesta en común, han favorecido la generación de material y la adopción del sistema, así como la participación activa del equipo. En vista de los resultados, hay una satisfacción generalizada en el equipo, con una sensación de orgullo por haber sido capaces de llevar a cabo este proyecto y por la respuesta positiva del alumnado.

#### 4.6. Conclusiones

La importancia de invertir en la formación mediante el uso de herramientas digitales profesionales y el desarrollo de competencias digitales en los modelos educativos actuales han llevado al equipo docente a la implementación de éstas en la asignatura Fuentes de energía. En este contexto, la implementación de entornos híbridos y online se presenta como una estrategia clave para proporcionar a los estudiantes un acceso anticipado al material de estudio. Esta modalidad educativa ha permitido que los estudiantes participen en sesiones tanto síncronas como asíncronas, lo que ha fomentado la colaboración y el aprendizaje activo en el aula.

En este desarrollo, se destaca la diversidad de experiencias de los estudiantes, algunos con conocimientos previos en áreas relacionadas con las fuentes de energía tratadas y otros sin ellos. A pesar de los desafíos, como la falta de familiaridad con los entornos híbridos y las barreras del idioma, se ha observado una colaboración especialmente destacada entre los estudiantes erasmus, quienes lograron obtener calificaciones notables con la ayuda de sus compañeros y profesores.

No obstante, se han identificado áreas de mejora en la implementación de estos entornos educativos. Por ejemplo, el uso de datos en tiempo real puede generar desfases entre la resolución de tareas y los resultados esperados, lo que requiere intervención docente para corregir posibles errores de calificación. Además, se ha observado una necesidad de proporcionar más material de apoyo y motivación para los estudiantes, así como la importancia de adaptar el material educativo a diferentes niveles de conocimiento mediante una evaluación previa del alumnado.

Es también destacable la relevancia de la selección de fuentes de energía en el contexto educativo, basada en su proyección futura según documentos clave como los planes y proyecciones energéticas del PNI EC 2021-2030 y del WEO 2023. Además, es de subrayar el papel crucial del equipo docente en la implementación exitosa de estos entornos híbridos, destacando la colaboración, la división de tareas y la realización de

reuniones periódicas como aspectos clave para fomentar la participación activa del equipo y garantizar el éxito del proyecto educativo.

## 5. AGRADECIMIENTOS

La primera autora quiere agradecer a José Manuel Petisco Ferrero por sus valiosas sugerencias.

## REFERENCIAS

- Boelens, R., De Wever, B., y Voet, M. (2017). Four key challenges to the design of blended learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 22, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.06.001>
- Bruggeman, B., Tondeur, J., Struyven, K., Pynoo, B., Garone, A., Vanslambrouck, S. (2021). Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education. *Internet and Higher Education*, 48, 100772. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100772>
- European Commission Joint Research Centre. (n.d.). Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). Recuperado el 5 de mayo de 2024, de [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/)
- Garrison, D. R., y Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Garrison, D. R., Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*. Jossey-Bass.
- Hill, J., y Smith, K. (2023). Visions of blended learning: identifying the challenges and opportunities in shaping institutional approaches to blended learning in higher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 32(3), 289–303. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2176916>
- International Atomic Energy Agency - IAEA. (n.d.-a). *Nuclear Fuel Cycle simulation System*. Recuperado el 5 de mayo de 2024, de <https://infcis.iaea.org/NFCSS>
- International Atomic Energy Agency - IAEA. (n.d.-b). *Nuclear Hydrogen Production toolkit*. Recuperado el 5 de mayo de 2024, de <https://www.iaea.org/topics/non-electric-applications/nuclear-hydrogen-production>
- International Energy Agency. (2023). *World Energy Outlook*. Recuperado el 5 de mayo de 2024, de <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- Manwaring, K. C., Larsen, R., Graham, C. R., Henrie, C. R., y Halverson, L. R. (2017). Investigating student engagement in blended learning settings using experience sampling and structural equation modeling. *Internet and Higher Education*, 35, 21–33. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.06.002>
- McCarthy, S., y Palmer, E. (2023). Defining an effective approach to blended learning in higher education: A systematic review. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(2), 98–114. <https://doi.org/10.14742/ajet.8489>

- MITERD. (2020). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Ministerio Para La Transición Ecológica y El Reto Demográfico, Gobierno de España, 25. Recuperado el 5 de mayo de 2024, de <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>
- Munguia, P., Brennan, A., Taylor, S., y Lee, D. (2020). A learning analytics journey: Bridging the gap between technology services and the academic need. *Internet and Higher Education*, 46, 100744. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100744>
- National Renewable Energy Laboratory. (n.d.). *System Advisor Model (SAM)*. Recuperado el 5 de mayo de 2024, de <https://sam.nrel.gov/>
- Picciano, A. G. (2017). Blended learning: Research perspectives. In Volume 2. Routledge.
- Prasad, P. W. C., Maag, A., Redestowicz, M., Hoe, L. S. (2018). Unfamiliar technology: Reaction of international students to blended learning. *Computers and Education*, 122, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.016>
- Siemens, G., Onderwijsdagen, S., Age, D., Design, E., Downes, S., Verhagen, P. (2005). Connectivism : a new learning theory ? *Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- Yao, C. (2019). An investigation of adult learners' viewpoints to a blended learning environment in promoting sustainable development in China. *Journal of Cleaner Production*, 220, 134–143. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.290>

## 11. DISEÑO Y APLICACIÓN DE DOCENCIA BASADA EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA

Estefanía Planas Fullaondo

Unai Villena Camarero

Roberto Fernández Martínez

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

#### 1.1. *Metodologías activas en el ámbito universitario*

La enseñanza basada en metodologías activas es un concepto amplio en el que se pretende que el alumnado tenga un papel más activo durante su proceso de aprendizaje. De esta manera, el estudiantado tiene una mayor responsabilidad y motivación durante su proceso de adquisición de conocimientos y, en muchos casos, tanto el alumnado como el profesorado muestran una satisfacción final mayor en comparación con los métodos más tradicionales de aprendizaje (Freemana et al., 2014). A la hora de emplear métodos activos en la docencia, es imprescindible una formación previa por parte del (Martínez-Valdivia et al., 2023) profesorado en la numerosas formas posibles de aprendizaje activo existentes como, por ejemplo, método del caso, *Flipped Classroom* o aula invertida (Prieto Martín, 2018) y *Guided Problem Solving* o resolución guiada de problemas – GPS (Anand, 2014).

En el ámbito concreto de la universidad, estas metodologías activas se han empezado a usar en diferentes disciplinas, incluyendo la ingeniería (García-Peñalvo et al., 2019; Otegui y Raimondi, 2024), reforzando la cooperación y el trabajo en grupo entre el alumnado. En el caso concreto de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), en los últimos años se han realizado avances como la participación en proyectos europeos del ámbito como el *STEAM Active project* (Portillo-Blanco, 2023; Ros, 2020; STEAM-Active, 2024), o la creación de un nuevo modelo educativo basado en metodologías activas denominado Aprendizaje Cooperativo y Dinámico y conocida como IKD, por las siglas de su nombre en euskera *Ikaskuntza Kooperatibo eta Dinamikoa* (SAE-HELAZ, 2024).

A su vez, el modelo IKD se ha aplicado con más de 230 estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Bilbao por parte de docentes del Departamento de Ingeniería Energética, a través de la estrategia GPS (Romero-Anton et al., 2023).

Dentro de esta misma Escuela se imparte, por profesorado del Departamento de Ingeniería Eléctrica, la asignatura de “Análisis y Diseño de Sistemas Eléctricos” en el primer curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial. El objetivo principal de la asignatura es introducir al estudiantado en el conocimiento de la estructura y los criterios de diseño y funcionamiento de las redes eléctricas, ampliando de esta manera los conocimientos básicos sobre ingeniería eléctrica que han adquirido en las asignaturas del grado en Ingeniería en Tecnología Industrial. Así, se analizan aspectos esenciales en el diseño de instalaciones eléctricas como son el cálculo de cortocircuitos, la coordinación de aislamientos, el dimensionamiento de puestas a tierra y la seguridad en las instalaciones eléctricas. Las competencias a adquirir durante el desarrollo de la presente asignatura son dos: conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, y conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad. Los resultados de aprendizaje que se espera el alumnado obtenga tras cursar la asignatura son los siguientes: conocimiento sobre las características de las redes eléctricas, su estructura y los criterios y estudios básicos sobre los que se sustenta el diseño de las instalaciones eléctricas, y conocimiento práctico sobre el cálculo y diseño de líneas eléctricas, la selección de las características de los equipos eléctricos y los sistemas de puesta a tierra empleados en las instalaciones eléctricas.

En este artículo, se muestra la adaptación de varios temas de la asignatura “Análisis y Diseño de Sistemas Eléctricos” a tres metodologías activas diferentes: método del caso, GPS y aula invertida. Además, se describe la aplicación de la metodología de aula invertida durante 2 cursos académicos consecutivos a diferentes grupos de la asignatura, con un total de más de 200 estudiantes. Los resultados en los cuestionarios finales de la asignatura y la satisfacción mostrada por el alumnado han sido indicadores del éxito del cambio metodológico realizado.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. *Objetivos de la aplicación de metodologías activas en la ingeniería*

El objetivo principal de la experiencia descrita en el presente trabajo es motivar al alumnado a tener una participación más activa durante las clases de la asignatura, en

comparación con las clases magistrales más tradicionales. Mediante este objetivo principal, se pretenden abordar, a su vez, varios objetivos secundarios:

Fomentar la cooperación y trabajo en equipo entre el alumnado.

Aumentar el interés hacia la ingeniería eléctrica mediante su conexión con otras disciplinas del Máster del que forma parte la asignatura.

Fortalecer la capacidad de resolución de problemas.

### 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. *Cálculo de cortocircuitos mediante la estrategia GPS*

El objetivo de esta actividad es que el/la estudiante aprenda y comprenda el procedimiento para el cálculo de cortocircuitos en la red y deduzca y entienda qué variables influyen en el valor de la corriente de cortocircuito. De esta manera, se aprende el procedimiento de cálculo de corrientes de cortocircuito de manera integral, deduciendo tanto los pasos necesarios como las variables a tener en cuenta para llevarlo a cabo. Esta tarea está diseñada para grupos de 20-25 estudiantes divididos en subgrupos de 4 personas y con una duración de 2 horas. A continuación, se describe el diseño de la tarea mediante la estrategia GPS.

**Inicialmente, se formula un problema “metáfora” del cálculo de cortocircuito:** “En Bilbao se va a celebrar por segunda vez el circuito de carreras urbano por sus carreteras principales y se ha cortado el tráfico por la ciudad. Como alternativa, se ha creado un desvío provisional para todos los coches que llegan a la ciudad. ¿Qué velocidad de circulación existe en el desvío provisional?” (Gráfico 1, bloque GPS).

Tras la formulación del problema inicial, se ha diseñado un procedimiento a seguir con duraciones y puntuaciones determinadas. En primer lugar, se ha de realizar un análisis cuantitativo con una duración de 20 minutos y una puntuación del 10%. En este análisis, se propone una resolución individual en la que el/la estudiante ha de deducir las posibles variables que influyen en la velocidad del desvío provisional. Cada estudiante escribirá todas las variables expresando también cómo están relacionadas con la velocidad. Acto seguido, se procede a la resolución colectiva, en la que se hace una puesta común en cada subgrupo para decidir qué variables afectan y cómo a la velocidad y se estimará una velocidad de circulación consensuada. Tras la puesta en común de cada subgrupo, se realizará un análisis cuantitativo entre todos los subgrupos de las variables que hayan incluido. Entre estas variables se encontrarán el número de carreteras afectadas, número de carriles del desvío provisional, trazado y curvas, tipo de asfalto, **velocidad máxima permitida, hora del día...**

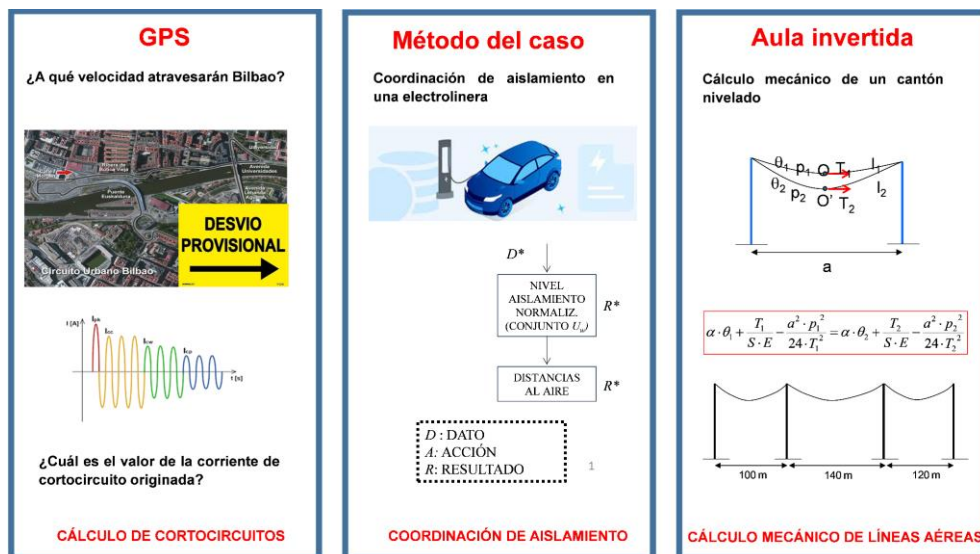
Tras el análisis cuantitativo del problema inicial, se plantea un subproblema en el que se presenta directamente la temática del cálculo de cortocircuito: “Ahora, imagina que las carreteras de Bilbao son líneas eléctricas de distribución en media tensión y el desvío provisional es un cortocircuito en el punto medio de una de las líneas. ¿Cómo calcularías la corriente de cortocircuito?”

Para este problema, se vuelve a plantear un análisis cualitativo durante 15 minutos con una puntuación del 20%. En primer lugar, cada alumno/a ha de llevar a cabo una resolución individual en la que ha de reflexionar acerca de las variables que influyen en la corriente de cortocircuito y tomar nota de ello. Una vez hecha la reflexión personal, se pone en común en cada subgrupo y se decide colectivamente qué variables afectan y cómo. En este caso no es útil estimar una corriente de cortocircuito ya que serían necesarios valores de impedancia de línea, tensión de línea, tipo de cortocircuito...

Tras los análisis cualitativos de tanto el problema como el subproblema, cada estudiante ha de comenzar con la formulación de hipótesis y tentativas de resolución, teniendo 1h 10 min para ello, con una puntuación del 60%. Durante esta parte final, el/la estudiante ha de predecir las variables a tener en cuenta para el cálculo de la corriente de cortocircuito, cómo son, la tensión nominal de la línea, valores de impedancia de línea, tipo de cortocircuito, existencia de generadores cercanos o no, y tipo de puesta a tierra de los transformadores y generadores. Acto seguido, han de plantear un procedimiento para el cálculo de cortocircuito utilizando las redes de secuencia y valores por unidad. Finalmente, han de plantear el procedimiento para el cálculo de corriente de cortocircuito en otros puntos que no sean el punto de cortocircuito.

Para finalizar con la actividad, se utilizan los últimos 15 minutos de la sesión para plantear el procedimiento final con todas las variables implicadas y con las correspondientes ecuaciones que las relacionen con la corriente de cortocircuito. A este apartado le corresponderá un 10% de la puntuación final de la tarea.

**GRÁFICO 1. Implementación de estrategias GPS, método del caso y aula invertida en la asignatura “Análisis y Diseño de Sistemas Eléctricos”.**



Nota: Elaboración propia.

### 3.2. Coordinación de aislamiento mediante el método del caso

El objetivo de esta actividad es que el/la estudiante aprenda y comprenda el procedimiento de coordinación de aislamiento. En concreto, se pretende analizar las variables a tener en cuenta en el proceso de coordinación de aislamiento en una instalación de alta tensión y conocer los métodos existentes según el elemento a proteger. Esta tarea está diseñada para grupos de 20-25 estudiantes divididos en subgrupos de 4 personas y con una duración de 1,5 horas. A continuación, se describe el diseño de la tarea de Cálculo de cortocircuitos mediante la estrategia del método del caso (Gráfico 1, Método del caso).

En este caso, el alumnado ha realizado un trabajo previo que consiste en visualizar dos videos y leer una presentación propuestos sobre coordinación de aislamiento accesibles mediante su plataforma de docencia virtual (eGela). eGela es el servicio de aulas virtuales, basado en Moodle, para las asignaturas de grado, máster oficial, título propio y doctorado de la UPV/EHU. El día de la actividad, se reparte un ejercicio a cada subgrupo en el que tienen que diseñar la coordinación de aislamiento para una estación de carga de vehículos eléctricos o electrolinera. En primer lugar, cada estudiante ha de plantear la resolución del ejercicio de manera individual durante 45 minutos, con una puntuación del 10%. Acto seguido, se disponen de 25 minutos para que cada estudiante exponga su planteamiento al resto del subgrupo y así cada subgrupo consensúe un diseño final, con una puntuación del 60%. Para terminar con la actividad, se disponen de los

últimos 20 minutos para que cada subgrupo exponga al resto de la clase su propuesta final. La expresión oral y participación en la exposición de la propuesta final tienen una puntuación del 30%.

### 3.3. *Cálculo mecánico de líneas aéreas mediante el método de aula invertida*

Mediante esta tercera actividad se pretende que el alumnado conozca y aplique el cálculo mecánico de líneas aéreas de alta tensión. Este cálculo mecánico está basado en la aproximación parabólica de la catenaria de las líneas y en la aplicación de la ecuación de cambio de condiciones. Esta tarea está diseñada para grupos de 20-25 estudiantes divididos en subgrupos de 4 personas y con una duración de 1,5 horas. A continuación, se describe el diseño de la tarea de Cálculo mecánico de líneas aéreas mediante el método de aula invertida (Gráfico 1, Aula invertida).

En primer lugar, el alumnado ha de realizar un trabajo de 1 hora de duración antes de asistir a clase en el cual ha de visualizar dos videos en los que se explica qué es una catenaria, cuál es el método de cambio de condiciones y cómo aplicarlo en la obtención de la tracción y distancias de seguridad en líneas aéreas de media y alta tensión. Durante la visualización de los videos, se recomienda apuntar los conceptos más importantes y escribir el procedimiento de cálculo mecánico de líneas eléctricas mediante la aplicación de la ecuación de cambio de condiciones. Tras la visualización de los dos videos, el alumnado ha de responder a un test disponible en la plataforma virtual de enseñanza *eGela* para hacer un test de autoevaluación de los conocimientos adquiridos.

Durante la clase presencial posterior al aula invertida, el alumnado ha de resolver un problema de cálculo mecánico en grupos consultando a la profesora cualquier duda que surja. En primer lugar, se realizará una puesta en común en cada subgrupo durante 25 minutos de los conocimientos adquiridos gracias al trabajo previo. Acto seguido, cada subgrupo resolverá un ejercicio propuesto por la profesora en el que tienen que realizar el cálculo mecánico de un cantón de línea eléctrica. Para ello, el alumnado dispone de 50 minutos y puede consultar en cualquier momento la documentación accesible desde *eGela* así como preguntar a la profesora. Durante los siguientes 10 minutos, se resolverá en la pizarra el problema de manera conjunta teniendo el visto bueno de la profesora en cada momento. Finalmente, cada estudiante responderá a un cuestionario de manera individual en *eGela* para valorar los conocimientos adquiridos. La evaluación de esta actividad consiste en un 25% para la participación durante la puesta en común de los conceptos adquiridos, un 50% para la entrega de cada subgrupo del ejercicio propuesto y un 25% en el cuestionario final que cada alumno/a resuelve al final de la clase.

## 4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

### 4.1. *Experimentación del aula invertida*

Tras la elaboración de las tres tareas propuestas, se ha aplicado la tercera tarea “Cálculo mecánico de líneas aéreas mediante el método de aula invertida” durante dos cursos consecutivos a un total de 205 estudiantes distribuidos en sendos grupos de castellano y euskera. A la hora de valorar la tasa de éxito de la tarea llevada a cabo, se han analizado los resultados obtenidos en los cuestionarios realizados por el alumnado al finalizar el trabajo previo y al finalizar la tarea mediante aula invertida. En todos los grupos los resultados obtenidos en el cuestionario previo fueron notables, con una calificación media de un 8.8 sobre 10 para el segundo curso de implementación. A su vez, los resultados obtenidos en el cuestionario final tras la finalización de la tarea han sido aún mejores, con una nota media de un 9 sobre 10.

### 4.2. *Líneas de trabajo futuro*

En futuros cursos, se prevé seguir implementando la tarea basada en la metodología de aula invertida, así como introducir gradualmente las tareas basadas en GPS y en el método de caso. Para mejorar la implementación de las metodologías activas y facilitar la toma de decisiones basadas en la evidencia, se diseñará y aplicará un instrumento de evaluación tomando como referencia la metodología ENLIGHT de evaluación del impacto de las iniciativas de educación superior (ENLIGHT, 2024). Dicha metodología, desarrollada en el marco de un proyecto del mismo nombre por un consorcio de universidades europeas, entre las cuales está la UPV/EHU, ofrece un kit de herramientas que guía el proceso de evaluación a través de seis fases secuenciales interrelacionadas, desde el establecimiento de los objetivos (por qué se desea realizar la evaluación y con qué propósito) hasta la gestión de los resultados (qué estrategias se van a implementar para gestionar los impactos identificados y seguir mejorando la actividad formativa).

La evaluación a realizar prevé el uso de una metodología experimental para medir el impacto, dividiendo al alumnado en sendos grupos de tratamiento y de control, de forma en que se puedan comparar, utilizando el método de las Diferencias en Diferencias (Furquim et al., 2020), los cambios en el tiempo en las variables de interés definidas. Para poder comparar esos cambios, se recopilarán y analizarán tanto datos cuantitativos (algunos de los indicadores que se valoran de forma numérica en el cuestionario de opinión del alumnado administrado por el Servicio de Evaluación de la UPV/EHU) así como cualitativos (extraídos de una encuesta con preguntas abiertas que se diseñará ad hoc).

Los resultados de la evaluación podrán servir, además de para determinar el impacto de la inclusión de las metodologías activas en la asignatura, para tomar

decisiones de ajuste y mejora de cara a futuros cursos, así como para alimentar un posterior ciclo de evaluación (Udeozor, et al., 2022; Zhao et al., 2022).

## REFERENCIAS

- Anand, A., Kothiyal, A., Rajendran, B., y Murthy, S. (2014, December). Guided problem solving and group programming: A technology-enhanced teaching-learning strategy for engineering problem solving. En *2014 IEEE Sixth International Conference on Technology for Education* (pp. 126-133). IEEE.
- Freemana, S. Eddy, L. McDonougha M., Smithb, M., Okoroafora, N., Jordta, H. y Wenderotha, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS.Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, *111*(23), pp. 8410-8415.
- Furquim, F., Corral, D., y Hillman, N. (2020). A Primer for Interpreting and Designing Difference-in-Differences Studies in Higher Education Research. In: Perna, L. (eds) *Higher Education: Handbook of Theory and Research, vol 35*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-31365-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31365-4_5)
- ENLIGHT. (2024, 6 de mayo). *ENLIGHT toolkit. Assessing the impact of Higher Education initiatives*. Recuperado en 14 de Mayo de 2024, de <https://impact.enlight-eu.org/toolkit/web/en>
- García-Peñalvo, F. J., Alarcón, H., y Domínguez, Á. (2019). Active learning experiences in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, *35*(1(B)), 305-309.
- Martínez-Valdivia, E., Pegalajar Palomino, M.d.C. y Burgos-Garcia, A. (2023), "Active methodologies and curricular sustainability in teacher training", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *24*(6), pp. 1364-1380. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2022-0168>
- Otegui, X., y Raimondi, C. (2023, September). Enhancing Pedagogical Practices in Engineering Education: Evaluation of a Training Course on Active Learning Methodologies. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 255-266). Cham: Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_26).
- Prieto Martín, A., Díaz Martín, D., Aguilera, I. L., Monserrat Sanz, J., Sanvicen Torner, P., Santiago Campión, R., Corell Almuzara, A., y Álvarez-Mon Soto, M. (2018). Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis de respuestas de los alumnos. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *21*(1), pp. 175-194. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18836>.
- Portillo-Blanco, A., Gutierrez-Berraondo, J., Trombetti, L., Zuza, K., Sirmakessis, S., Moriconi, A., ... y Pasqua, S. (2023, June). Innovative teaching methods in engineering education: the STEAM-Active project. En *2023 32nd Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE)* (pp. 1-5). IEEE.
- Romero-Anton, N. K. Martín-Escudero, Z. Azkorra-Larrinaga, M. Odriozola Maritorea, I. Gomez-Arriaran, y A. Picallo-Perez (2023). *ACTIVE LEARNING METHODOLOGY APPLICATION IN ENGINEERING, EDULEARN23 Proceedings*, pp. 1743-1748.
- Ros, I., Ruiz, U. G., Ovelar, R., Ayerbe, M., Ereño, E. D., Garmendia, M., y Villamañe, M. (2020, December). Active methodologies and the use of technology at the UPV/EHU: proposal for the inclusion of technology for the development of active and cooperative methodologies in Higher Education. En *2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV)* (pp. 1-4). IEEE.

- Servicio de Asesoramiento Educativo de la Universidad del País Vasco (SAE-HELAZ). (2024). *IKD Aprendizaje Cooperativo y Dinámico*. Recuperado el 6 de mayo de 2024, de <https://www.ehu.eus/es/web/sae-helaz/ikd>
- STEAM-Active. (2024). *The STEAM-Active project*. Recuperado el 6 de mayo de 2024, <https://steam-active.pixel-online.org/>
- Udeozor, C., Toyoda, R., Russo Abegão, F., y Glassey, J. (2022). Digital games in engineering education: systematic review and future trends. *European Journal of Engineering Education*, 48(2), 321–339. <https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2093168>.
- Zhao, D., Muntean, C. H., Chis, A. E., Rozinaj, G., y Muntean, G. M. (2022). Game-based learning: enhancing student experience, knowledge gain, and usability in higher education programming courses. *IEEE Transactions on Education*, 65(4), 502-513.

## 12. ¿PUEDE LA LUZ DE COLOR AYUDAR A MEJORAR LA ADQUISICIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA?

José Quiles-Rodríguez

*Consejería de Desarrollo Educativo de Andalucía*

Ramon Palau Martín

*Universitat Rovira i Virgili*

### 1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XX, ha surgido un interés cada vez mayor sobre la influencia del color en el aprendizaje, principalmente concebido en su forma tradicional como un componente del entorno de clase, incluyendo elementos como la pizarra, el mobiliario, el suelo y las paredes, entre otros (Quiles-Rodríguez y Palau, 2023). Aunque se han llevado a cabo una cantidad considerable de estudios sobre este tema, la información existente se encuentra dispersa y desorganizada, lo que dificulta su comprensión (Von Castell et al., 2017). Autores como Manca et al. (2020) destacan esta falta de orden, lo que contrasta con estudios más optimistas como los de Barrett et al. (2017). Recientemente se observa una tendencia evolutiva del estudio del color tradicional hacia la consideración de la "luz de color", como se refleja en trabajos recientes de Quiles-Rodríguez y Palau (2024). Estos estudios hunden sus raíces en más densas investigaciones previas que han explorado la noción de "temperatura de color correlacionada" (CCT) en relación al aprendizaje del alumnado (Llinares et al., 2021; Mogas-Recalde y Palau, 2021).

La competencia matemática representa uno de los pilares fundamentales de nuestro sistema educativo junto a la competencia lingüística, tanto que a ambas se las reconoce como "aprendizajes instrumentales" (Ley Orgánica 3, 2020). Dada su importancia, es común encontrar investigaciones que exploran la relación entre el color tradicionalmente entendido y la competencia matemática (Vidal-Rojas y Vera-Avenida, 2020; Barrett et al., 2017; Gilavand, 2016). Existen también algunos estudios

donde esta vinculación se aborda de manera menos directa al considerar la competencia matemática dentro de conceptos más genéricos como el "aprendizaje", comprendido en su globalidad, o el "rendimiento escolar", indicado sin más desarrollo específico (Cheryan et al., 2014; Lee et al., 2020; Sántha, 2019).

Sin embargo, tal profusión de estudios no existe cuando se trata de mostrar la vinculación de la propia competencia matemática con la "luz de color". De la literatura revisada tan sólo Suh et al. (2020) y Quiles-Rodríguez y Palau (2024) pueden considerarse como directos precedentes, si bien con distinciones entre ellos. Mientras los primeros sólo recogen de manera vaga las posibilidades que la "luz de color" ofrece para mejorar el rendimiento académico, los segundos sí que han realizado un análisis detallado sobre la incidencia de la "luz de color" sobre el desarrollo de la competencia matemática. Y esto es así porque la inmensa mayoría de los estudios analizados se focalizan, como decíamos, en la CCT. Así, Lee (2020) indica claramente que los patrones de ondas cerebrales activados en el estudio de las matemáticas son mejorados en relación a la CCT utilizada. Jee y Kim (2011) señalan que el cálculo en particular y el aprendizaje en general se ven influenciados por la CCT. Similares conclusiones, aunque sin especificidad matemática, detallan Choi y Suk (2016), Lekan-Kehinde y Asojo (2021), Mogas-Recalde y Palau (2021), quienes destacan la relación entre la temperatura de color y el rendimiento académico entendido globalmente. Por otro lado, y como complemento a los anteriores autores, es necesario indicar que existe una corriente de defensores de la luz natural, donde se concluye que es alto el impacto de la misma sobre la evolución académica del alumnado (Plymton, et al., 2000, como se citó en Sáez, 2021). Esto último lleva a los propios Mogas-Recalde y Palau (2021) a considerar que la correcta combinación entre luz natural y artificial vendría a suponer la situación más ideal de aprendizaje.

La influencia de la "luz de color" en los entornos educativos debe ser entendida como elemento integrante de un ambiente global no inocuo y, por tanto influyente (Paredes-Daza y Sanabria-Becerra, 2015). Como los mismos subrayan, el aprendizaje tiene lugar en espacios físicos que por sus propias características pueden tener un impacto tanto positivo como negativo en los estudiantes. Una evolución y adaptación tecnológica del concepto nos lleva a hablar de "entorno de aprendizaje inteligente" o "aula inteligente" (smart classroom), lo que es evidenciado por su cada vez más frecuente aparición en la literatura científica. Koper (2014) establece claramente que una "smart classroom" debe estar enriquecida con dispositivos tecnológicos, adaptados y conscientes con el medio ambiente, que permitan promover un aprendizaje mejor y más rápido. En similares términos se expresan Palau y Mogas (2019) cuando indican que las "Smart Classroom" se caracterizan por el uso de tecnologías inteligentes que posibilitan la recogida y procesamiento de información tanto de alumnos como de docentes y del propio ambiente, siempre en beneficio de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## 2. OBJETIVOS

Una vez identificado el problema de investigación en los párrafos anteriores, observamos que la falta de estudios sobre la "luz de color" en el entorno del aula se hace más evidente cuando examinamos su vínculo directo con la competencia matemática. En adecuación a los criterios FINER (factibilidad, interés, novedad, ética y relevancia), formulamos las preguntas de investigación pertinentes:

P1: ¿Contibuyen los escenarios de "luz de color" al desarrollo de la competencia matemática en el alumnado?

P2: ¿Influyen los escenarios de "luz de color" en la mejora del manejo de la numeración por el alumnado?

P3: ¿Propician los escenarios de "luz de color" una mejora del sentido estadístico y probabilístico del alumnado?

P4: ¿Favorecen los escenarios de "luz de color" una mejora de los contenidos geométricos manejados por el alumnado?

P5: ¿Añade algún valor la utilización de las posibilidades dinámicas de la tecnología LED para el mejor desarrollo de la competencia matemática en el alumnado?

Además, es fundamental proponer posibles respuestas a las estas preguntas de investigación, formulando las hipótesis del estudio. Durante el desarrollo experimental y su posterior análisis, confirmaremos o refutaremos las mismas en base a los datos de los que se dispondrá (López-Fuentes y Salmerón-Vilchez, 2011). Especificamos:

H1: El uso de escenarios de "luz de color" contribuye a un mejor desarrollo de la competencia matemática del alumnado de educación primaria.

H2: El uso de escenarios de "luz de color" influye en la mejora del manejo de la numeración por el alumnado de educación primaria.

H3: El uso de escenarios de "luz de color" propicia una mejora del sentido estadístico y probabilístico del alumnado de educación primaria.

H4: El uso de escenarios de "luz de color" favorece una mejora de los contenidos geométricos manejados por el alumnado de educación primaria.

H5: El dinamismo posibilitado por los escenarios de "luz de color" de tecnología LED permite el mejor desarrollo de la competencia matemática en el alumnado de educación primaria.

De lo anterior podemos dejar claro que los objetivos de esta investigación, frente a estudios previos se enfocaban en la relación entre la "luz de color" y el aprendizaje del alumnado entendido de forma genérica (Quiles-Rodríguez y Palau, 2024), son ahora dirigidos específicamente a la competencia matemática. Es el momento de centrar la experimentación en datos constitutivos de la misma y que permitan radiografiar su

relación con la “luz de color”. Esta nueva recogida de evidencias se marca, por tanto, como objetivos generales los siguientes:

OG1: Analizar los entornos de luz de color que facilitan la adquisición de las diversas dimensiones de la competencia matemática en el alumnado de educación primaria.

OG2: Indagar las posibilidades del “color dinámico” en entornos de “luz de color” para la mejora de la competencia matemática en el alumnado de educación primaria.

### 3. METODOLOGÍA

Siguiendo el diseño de materiales equivalentes propuesto por Campbell y Stanley (1966), se han registrado mediciones de la competencia matemática (variable dependiente), desglosándola en numeración, estadística-probabilidad y geometría (dimensiones de la variable), a lo largo de cuatro escenarios distintos para el grupo experimental (no aleatorio). El primer momento, denominado "escenario natural", aunque implica la combinación de luz natural exterior y la iluminación estándar del aula, es utilizado como pretest. Los tres momentos experimentales siguientes, designados como escenarios "verde", "violeta" y "naranja" respectivamente, se basan en el estudio original de Suh et al. (2020). En estos tres escenarios se ha minimizado la influencia de la luz natural exterior para garantizar una estabilidad lumínica frente a las variaciones climáticas. Todas las mediciones se han replicado en un grupo de control no aleatorizado, realizadas exactamente en el mismo momento temporal que para el grupo experimental. Sin embargo, el grupo control no ha sido sometido a la incidencia de “luz de color”, tan solo recogiendo datos en los escenarios definidos previamente como "naturales". Por tanto esta investigación es un estudio cuasiexperimental, con pretest y grupo de control.

La "competencia matemática" mencionada es la variable dependiente, y para su medición utilizamos tres de sus dimensiones específicas: "numeración", "estadística y probabilidad", y "geometría". Este enfoque no solo nos brinda una amplia cobertura en la evaluación de la competencia matemática, sino que también nos permite desglosar los datos en estas dimensiones individuales, lo que facilita un análisis más detallado.

Campbell y Stanley (1966) señalan que el "diseño de materiales equivalentes" es sólido en cuanto a la validación interna pero puede presentar menos cohesión en la validación externa, por lo que hemos considerado:

- Reducción de la influencia externa de la luz natural (como se mencionó anteriormente), lo que disminuye la inestabilidad de los distintos escenarios de luz.

- Programar las pruebas con un espacio temporal considerable (un mes desde el pretest y dos semanas entre cada prueba), diferenciando las tareas de cada una (aunque

manteniendo un equilibrio en los requisitos cognitivos) y evitando proporcionar retroalimentación a los estudiantes durante todo el proceso experimental. De esta manera se minimiza, si no se elimina, el efecto memoria (Chacón-Moscoso y Saduvete-Chaves, 2018).

- Buscar un tamaño de muestra ("n") lo más grande posible para obtener un análisis estadístico más robusto.

- Conscientes del efecto Hawthorne-motivación, la implementación de la "luz de color" se llevó a cabo con anticipación suficiente para permitir su uso normalizado antes de las pruebas experimentales. Durante un mes de prueba previo a la situación experimental la "luz de color" se utilizó de manera continua según lo requerido por la programación del profesorado. Esto aseguró que la activación de la "luz de color" durante la situación experimental fuera percibida por los estudiantes sin causar una alteración significativa en su motivación.

Para la recogida de datos hemos empleado instrumentos basados en las pruebas estandarizadas de la Junta de Andalucía para final de la etapa primaria, años 2017, 2018 y 2019 (Agencia Andaluza de Evaluación Educativa [AGAEVE], 2017; 2018; 2019). Aunque inicialmente inspirados por Quiles-Rodríguez y Palau (2024), en esta ocasión hemos modificado el diseño de aquellos, pues mientras que los estudios de ellos se centraban exclusivamente en la prueba del año 2018 (AGAEVE, 2018), nosotros hemos empleado una combinación equitativa de las pruebas de tres cursos diferentes. Esta decisión se tomó con el objetivo de evitar el efecto memoria que a menudo puede distorsionar los resultados, incluso cuando se separan temporalmente las pruebas experimentales. Se ha dedicado un gran esfuerzo para garantizar un equilibrio adecuado en las tareas aplicadas, de manera que la dimensión de numeración siempre contribuye con siete puntos al resultado total de la competencia matemática, tres puntos aporta la dimensión de estadística-probabilidad como también tres puntos aporta la geometría. Además, los procesos cognitivos necesarios para resolver cada tarea también están seleccionados procurando evitar descompensaciones.

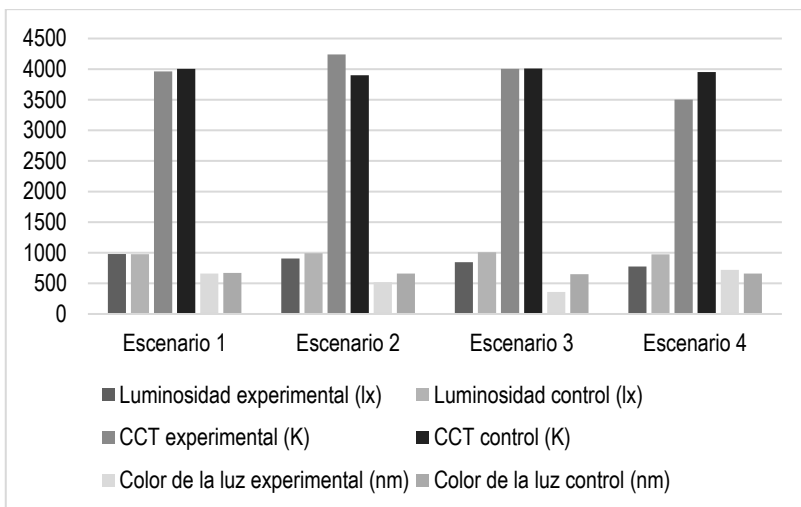
### *3.1. Muestra, contexto y situación experimental.*

La situación experimental tuvo lugar durante el último trimestre del año 2023, con estudiantes de quinto grado de primaria de una escuela pública ubicada en un entorno rural en el centro de Andalucía. La muestra no fue aleatorizada y el índice socioeconómico de la misma es de nivel medio, con una actividad económica dominante en la agricultura y el sector de servicios. La participación estuvo conformado por 39 alumnos/as distribuidos en dos grupos-clase, donde uno actuó como grupo experimental y el otro como grupo control. Se mantuvieron reuniones de coordinación entre el investigador principal y los profesores-tutores responsables de administrar las pruebas,

garantizando la uniformidad en los criterios que quedaron registrados documentalmente. No se proporcionó información previa a los estudiantes sobre el propósito o el estado de la investigación de forma que los tutores presentaron las pruebas como una parte más de la programación de clase.

Para la preparación tecnológica del aula experimental se instalaron varios focos y tiras LED de colores, asegurando una distribución uniforme de la luz. Estos dispositivos LED de color se combinaron con la iluminación fluorescente ordinaria y se permitió una pequeña entrada de luz natural. Aunque la combinación de luz natural y artificial es recomendada por varios autores (Mogas-Recalde y Palau, 2021), puede introducir variables extrañas que varían según las condiciones atmosféricas. Por esta razón, se limitó su influencia al mínimo posible, abriendo ligeramente las persianas para evitar que los estudiantes se sintieran incómodos por la sensación de enclaustramiento. Se realizaron mediciones diarias en todas las mesas de trabajo de los grupos de estudiantes de cada clase antes de llevar a cabo las pruebas y sin la presencia de los mismos. Para esto, se empleó un smartphone con la aplicación "evo lightspectrum pro". Siguiendo el enfoque de Quiles-Rodríguez y Palau (2024), se consideraron tres valores: luminosidad (expresada en lux -lx-), temperatura de color correlacionada CCT (expresada en kelvin -K-) y color de la luz (expresado en nanómetros -nm-). Los resultados de estas mediciones pueden ser observados en el Gráfico 1, donde día a día (natural-verde-violeta-naranja para grupo experimental) se muestran las mediciones comparativas de ambos grupos.

**GRÁFICO 1. Media comparativa de mediciones lumínicas (grupo experimental y control).**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Consideraciones éticas.

En cumplimiento de las disposiciones legales establecidas en la Ley Orgánica 3 (2018) y en el Reglamento General de Protección de Datos 679 (2016), se solicitó el consentimiento expreso de los padres/madres/tutores de todos los menores de 14 años que forman parte de la muestra. Se comunicó todo el proceso al Comité Ético de Investigación sobre Personas, Sociedad y Medio Ambiente (CEIPSA) de la Universidad Rovira i Virgili, el cual otorgó su aprobación.

## 4. RESULTADOS

Los análisis de los datos disponibles han sido planteados como no paramétricos por varios motivos. En primer lugar, las propias matrices estadísticas de Shapiro-Wilk muestran intermitencia significativa en el valor “p”, por lo que la normalidad no está asegurada en todas las variables/dimensiones y escenarios. Igualmente, el valor  $n=19$  (o inferior en casos de ausencias de alumnado) del grupo experimental ( $n=20$  en caso de grupo control) nos hace querer asegurar las analíticas tratándolas como no paramétricas.

Los resultados son presentados detalladamente en la tabla 1 y 2, donde podemos observar:

- a. Cuatro columnas principales que corresponden a la variable dependiente “competencia matemática” y sus dimensiones conformantes.
- b. Tres columnas secundarias para cada columna principal, donde:
  - a. La primera de ellas siempre corresponde a los valores descriptivos de media/media para cada escenario de luz de color.
  - b. La segunda contiene valores del análisis de varianza, donde “p” como valor único corresponde al test de Friedman, mientras que los siguientes seis valores de “p” son la concreción del mismo a través del post hoc de Conover.
  - c. La tercera aporta el valor “p” de la comparación entre los dos grupos mediante el test de Mann-Whitney, así como la expresión del tamaño de efecto comparativo correspondiente
- c. Once filas principales, donde las cuatro primeras contienen los datos descriptivos y comparativos mencionados más arriba para cada escenario de “luz de color”, mientras que las seis últimas corresponden a las varianzas post-hoc de los distintos escenarios de “luz de color”.

Para concluir, es importante señalar que, como es habitual en pruebas con hipótesis estadísticas, se ha utilizado un valor de  $\alpha$  (alfa) de 0.05 como umbral de significancia. Para el análisis de resultados, se empleó el software estadístico JASP en su versión 0.14.1.0.

**TABLA 1. Análisis descriptivo, varianza y comparativo: Competencia matemática Numeración**

	Competencia matemática			Numeración		
	Mediana/ media y	Valor "p" Friedman test y Post-hoc Conover	Valor "p" y tamaño efecto  Mann-Whitney	Mediana/ media	Valor "p" Friedman test y Post-hoc Conover	Valor "p" y tamaño efecto  Mann-Whitney
Natural	7.5/7.33		0.097/ -0.314	4/3.39		0.282/ -0.203
Verde	9/8.74		0.306/ -0.192	4/3.9		0.587/ -0.103
Violeta	8/8.63		0.910/ 0.024	5/4.16		0.920/ -0.021
Naranja	9/9.16		0.853/ -0.037	5/5		0.370/ 0.163
		0.013 (p Friedman test)			0.007 (p Friedman test)	
Natural-verde		0.049 (p Conover)			0.252 (p Conover)	
Natural-violeta		0.019 (p Conover)			0.046 (p Conover)	
Natural-naranja		0.003 (p Conover)			0.002 (p Conover)	
Verde-violeta		0.688 (p Conover)			0.380 (p Conover)	
Verde-naranja		0.287 (p Conover)			0.034 (p Conover)	
Violeta-naranja		0.504 (p Conover)			0.201 (p Conover)	

**TABLA 2. Análisis descriptivo, varianza y comparativo: Estadística y probabilidad Geometría.**

	Estadística y probabilidad			Geometría		
	Mediana/ media y	Valor "p" Friedman test y Post-hoc Conover	Valor "p" y tamaño efecto  Mann-Whitney	Mediana/ media	Valor "p" Friedman test y Post-hoc Conover	Valor "p" y tamaño efecto  Mann-Whitney
Natural	2.5/2.22		0.861/ -0.033	2/1.72		0.054/ -0.344
Verde	3/2.95		0.605/ 0.047	2/1.9		0.143/ -0.261
Violeta	3/2.58		0.229/ -0.179	2/1.9		0.490/ 0.126
Naranja	2/2.1		0.377/ -0.155	2/2.05		0.295/ -0.184
		0.001 (p Friedman test)			0.711 (p Friedman test)	
Natural-verde		0.002 (p Conover)			0.813 (p Conover)	
Natural-violeta		0.174 (p Conover)			0.581 (p Conover)	
Natural-naranja		0.669 (p Conover)			0.272 (p Conover)	
Verde-violeta		0.076 (p Conover)			0.752 (p Conover)	
Verde-naranja		< .001 (p Conover)			0.387 (p Conover)	
Violeta-naranja		0.076 (p Conover)			0.581 (p Conover)	

## *Discusión de resultados*

A diferencia de otras parcelas del conocimiento que han sido ampliamente investigadas, el presente estudio se enfoca en un área que hasta ahora no ha recibido una atención adecuada, como ya se ha mencionado con anterioridad. La medicina, la astronáutica, el diseño de interiores e incluso la agricultura cuentan con un cuerpo de investigación más extenso sobre el impacto de la "luz de color" que la educación. Aunque hay necesidad de continuar la investigación, los resultados presentados en la sección anterior destacan por mostrar una influencia educativa interesante. Además, investigaciones anteriores con diferentes contextos y metodologías ya han evidenciado el potencial de la "luz de color" en el ámbito educativo (Quiles-Rodríguez y Palau, 2024).

Seguidamente procedemos a realizar una evaluación sistemática detallada de cada una de las dimensiones que conforman la variable dependiente (competencia matemática) y, en última instancia, de la variable en sí misma. Lamentablemente, debido a la escasez de bibliografía sobre el tema, nos enfrentamos a una limitación en cuanto a las comparaciones y discusiones posibles. Advertimos que respecto a las dimensiones desglosadas de la competencia matemática, como numeración, estadística/probabilidad y geometría, no encontramos estudios previos que las aborden de manera específica. Así, diremos que en cuanto a la dimensión de numeración, observamos una mejora progresiva en su desempeño conforme la situación experimental ha ido evolucionando, siendo el valor registrado más alto en el escenario naranja y el más bajo en el escenario natural (superado por todos los escenarios de luz de color). El análisis estadístico indica **una significatividad con un valor "p" de 0.007 en el test de Friedman, particularmente generalizable en las comparaciones entre las varianzas natural-violeta, natural-naranja y verde-naranja según el post-hoc de Conover.** Sin embargo, el análisis comparativo en cada escenario no arroja resultados significativos, aunque se observa una disminución gradual del tamaño del efecto de un escenario a otro, llegando incluso a revertirse en favor del grupo experimental para la luz naranja.

En cuanto a la dimensión de estadística/probabilidad, el valor descriptivo más alto se observa en el escenario verde, mientras que el escenario naranja muestra un valor inferior incluso al del escenario natural. El análisis estadístico revela una significatividad **con un valor de "p" de 0.001 en el test de Friedman, siendo las varianzas más significativas según el post-hoc de Conover las natural-verde y verde-naranja.** El análisis comparativo revela un aumento en las diferencias de valor entre el grupo experimental y el de control, especialmente en los escenarios violeta y naranja, donde este último incluso muestra un mejor desempeño. Es tan solo en el escenario verde donde esta tendencia se revierte en favor del grupo experimental. En relación a la dimensión de geometría se observan puntuaciones descriptivas ligeramente superiores en todos los escenarios de luz de color frente al escenario natural. Con una media de 2.05, el escenario naranja vuelve a presentar el valor máximo, aunque ni el test de Friedman ni el post-hoc de Conover

muestran valores significativos. El análisis comparativo demuestra una vez más que las diferencias iniciales entre ambos grupos, a favor del grupo de control, disminuyen con la luz de color e incluso se invierten en el escenario violeta, aunque esto parece ser más atribuible al deterioro del grupo de control que al mérito del experimental.

De lo expuesto previamente se deduce claramente que la variable "competencia matemática" se ve influenciada por los resultados presentados en sus diversas componentes/dimensiones. Todos los escenarios de luz de color muestran una estadística descriptiva mejorada en comparación con el escenario natural, donde se registran valores mínimos. La puntuación más alta se observa en la media del escenario naranja con un valor de 9.16. Este hallazgo es notable ya que se confirma con un valor "p" de 0.013 en el test de Friedman, que se mantiene significativo en el post-hoc de Conover en todos los pares de la luz natural: natural/verde, natural/violeta y natural/naranja. Además, el análisis comparativo revela una vez más que las diferencias iniciales entre ambos grupos, a favor del grupo de control, disminuyen con la introducción de la luz de color, incluso invirtiéndose ligeramente en el escenario violeta. Ello va en la misma línea de los pocos estudios precedentes donde, por ejemplo, Suh et al. (2020) mencionan la posible mejora del rendimiento académico a través de la iluminación de color en el aula, aunque no aportan datos concretos a efectos de una discusión más elaborada. Así mismo, aunque centrados en la CCT, con Mogas-Recalde y Palau (2021), Lekan-Kehinde y Asojo (2021), Choi y Suk (2016), Jee y Kim (2011) y Lee (2020), están de acuerdo con la influencia que esta temperatura de color correlacionada tiene sobre el rendimiento académico.

Podemos proporcionar una descripción más detallada al comparar similitudes y diferencias con el estudio de Quiles-Rodríguez y Palau (2024). En su investigación, que difiere en su diseño experimental del nuestro pero que ha sido una fuente de inspiración, ellos observan que los escenarios de luz de color naranja y verde exhiben resultados superiores en competencia matemática en comparación con el escenario natural y violeta, destacando ligeramente el verde como el valor más alto en su caso (mientras que en nuestra investigación, es el naranja el que sobresale). Aunque en su estudio el test de varianza de Kruskal-Wallis no arroja valores "p" significativos, el post-hoc de Dunn posterior revela significancia en la diferencia entre verde y violeta. La diferencia entre ambas investigaciones es leve ya que ambas coinciden en los resultados positivos de los escenarios naranja y verde, aunque con una leve inversión en sus hallazgos de valor máximo.

Después de considerar todo lo mencionado, especialmente al observar la tabla 1 y 2 en su conjunto, se puede concluir que la variabilidad en la "luz de color" puede ser beneficiosa si se busca ser selectivo en cuanto al trabajo de diferentes dimensiones. Por ejemplo una luz verde, que podría ser muy efectiva para la estadística y probabilidad, puede no ser la mejor opción para la numeración o la geometría. Varias publicaciones han

resaltado previamente la importancia de la adaptabilidad de la luz según la tarea académica del estudiante, la cual es posible gracias a su naturaleza dinámica. Autores como Mogas-Recalde y Palau (2021) y Choi y Suk (2016) han abordado este tema desde la perspectiva de la CCT, mientras que Poldma (2009) y Suh et al. (2020) se han centrado en la adaptabilidad de la "luz de color" en sí misma. Quiles-Rodríguez y Palau (2024) han adoptado un enfoque similar al destacar las ventajas de la dinámica, aunque hacen hincapié en los posibles problemas que podrían surgir en ciertos escenarios de "luz de color" si no se cuenta con la deseada variabilidad. Nuestro estudio actual también respalda estas preocupaciones, mostrando, por ejemplo, que un escenario naranja puede resultar menos adecuado incluso que el natural para la dimensión de estadística/probabilidad

## 5. APOORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

Después de analizar la información presentada en secciones anteriores, se puede afirmar claramente que las evidencias obtenidas nos llevan a las siguientes conclusiones:

Los hallazgos del estudio repaldan la primera hipótesis planteada: **“el uso de escenarios de luz de color contribuye a un mejor desarrollo de la competencia matemática del alumnado de educación primaria”**. Esta hipótesis es confirmada pues específicamente se observa una mejora significativa en el rendimiento en todos los escenarios donde se utilizó **“luz de color”** respecto al escenario que contaba con luz natural, una conclusión que también se refuerza al comparar los resultados con el grupo de control.

La segunda hipótesis, que plantea que **“ el uso de escenarios de luz de color influye en la mejora del manejo de la numeración por el alumnado de educación primaria”**, es también confirmada. Se observa que todos los escenarios que incluían luz de color generaron resultados superiores a aquellos que contaban con luz natural, una diferencia que fue estadísticamente significativa y respaldada por la comparación con el grupo control.

La tercera hipótesis del estudio, que sostiene que **“el uso de escenarios de luz de color propicia una mejora del sentido estadístico y probabilístico del alumnado de educación primaria”**, no puede ser completamente validada. Aunque se observa que la puntuación más alta en esta dimensión se registra con la luz verde, también es cierto que el escenario naranja muestra un resultado inferior incluso al de la luz natural. Así también, la significatividad en la varianza estadística aparece en favor de dicho escenario verde y en detrimento del propio naranja, en paralelo no significativo con el análisis comparativo con el grupo control.

En cuanto a la cuarta hipótesis, que establece que **“ el uso de escenarios de luz de color favorece una mejora de los contenidos geométricos manejados por el alumnado de**

educación primaria", una vez más se confirma. Todos los escenarios de "luz de color" muestran ligeramente mejores resultados que el escenario natural, aunque en este caso el valor "p" de la varianza no permite generalizaciones estadísticas. El análisis comparativo con el grupo de control respalda esta superioridad en los resultados de la luz de color.

Respecto a la última hipótesis, que plantea que "el dinamismo posibilitado por los escenarios de luz de color de tecnología LED permite el mejor desarrollo de la competencia matemática en el alumnado de educación primaria", llegamos a la conclusión de que existen algunas señales que sugieren que el comportamiento dinámico es crucial tanto para aprovechar los colores más beneficiosos para ciertas dimensiones como para prevenir posibles resultados adversos que podrían surgir de ciertos escenarios de luz.

Tras examinar todas las variables mencionadas anteriormente, parece haber una **correlación entre el empleo de la "luz de color" y el progreso en la competencia matemática** de los estudiantes, especialmente en el caso del escenario naranja. Sin embargo, los argumentos sobre la necesidad de una iluminación dinámica para mejorar la competencia matemática son menos sólidos. En consecuencia a estos hallazgos, se sugiere que las futuras aulas inteligentes incorporen un sistema de iluminación basado en colores, que pueda adaptarse para crear espacios de trabajo diferenciados, ajustando las áreas según las diferentes tareas asignadas por el profesor. Este sistema debería ser independiente del sistema de iluminación general y utilizarse según las necesidades específicas de cada momento académico. La implementación de un sistema de iluminación estandarizado en las aulas podría promover una adopción generalizada no solo por sus beneficios educativos, sino también por su potencial para el ahorro energético. No obstante, es esencial seguir realizando investigaciones exhaustivas que respalden su uso, abordando las preocupaciones técnicas y de seguridad para garantizar su eficacia y seguridad.

A pesar de que este estudio ha incrementado el tamaño de la muestra en comparación con investigaciones exploratorias previas, todavía se requiere una muestra más grande y diversa para garantizar la coherencia entre los estudios en esta innovadora área educativo-tecnológica. Se sugiere que futuras investigaciones puedan mejorar su validez experimental mediante la asignación aleatoria de participantes, aunque se reconoce que este enfoque puede ser difícil de implementar en un entorno escolar oficial donde ya existen grupos predefinidos, como es nuestro caso actual. Asimismo, se señala la importancia de mejorar la instalación profesional de la tecnología LED en futuras investigaciones. Aunque no sea la prioridad principal en esta etapa del estudio, mejorar la ocultación o el aspecto estético de la instalación podría reducir aún más cualquier posible impacto motivacional en los estudiantes. Como añadido, la inclusión de dispositivos sensoriales que evalúen las respuestas fisiológicas de los estudiantes ante las diversas exposiciones a la "luz de color", junto con los exámenes actuales, ofrecería información suplementaria y contribuiría a lograr un nivel de objetividad más completo.

## REFERENCIAS

- Agencia Andaluza de Evaluación Educativa (2017). *Evaluación final de educación primaria. Competencia matemática*. Junta de Andalucía.
- Agencia Andaluza de Evaluación Educativa (2018). *Evaluación final de educación primaria. Competencia matemática*. Junta de Andalucía.
- Agencia Andaluza de Evaluación Educativa (2019). *Evaluación final de educación primaria. Competencia matemática*. Junta de Andalucía.
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., y Barrett, L. (2017). The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects. *Environment and Behavior*, 49(4), 425-451.  
**<https://doi.org/10.1177/0013916516648735>**
- Campbell, D.T. y Stanley, J.C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally & Company Chicago
- Chacón-Moscoso, S. y Sanduvete-Chaves, S. (2018). *Métodos, diseños y técnicas de investigación psicológica*. Universidad de Sevilla.
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Plaut, V. C., y Meltzoff, A. N. (2014). Designing Classrooms to Maximize Student Achievement. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 4-12.
- Choi, K., y Suk, H. J. (2016). Dynamic lighting system for the learning environment: performance of elementary students. *Opt Express*, 24(10), 907-16.
- Gilavand, A. (2016). Investigating the Impact of Environmental Factors on Learning and Academic Achievement of Elementary Students: Review. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5, 360-369.
- Jee, S. D. y Kim, C. B. (2011). Subjective evaluation on the color temperatures of LED illumination in the classroom. *Journal of the Korean institute of illuminating and electrical installation engineers*, 25(1), 30-41. **<http://doi.org/10.5207/JIEIE.2011.25.1.030>**
- Koper, R. (2014). Conditions for effective smart learning environments. *Smart Learning Environments*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0005-4>
- Lee, B. J. (2020). Basic research on lighting design for learning effect. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 21(4), 518-524.  
**<http://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.4.518>**
- Lekan-Kehinde, M., y Asojo, A. (2021). Impact of lighting on children's learning environment: a literature review. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 253, 371-380. **<https://doi.org/10.2495/SC210311>**
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. *BOE núm. 294*. **<https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>**
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE núm. 340*. **<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>**
- Llinares, C., Castilla, N. y Higuera-Trujillo, J.L. (2021). Do attention and memory tasks require the same lighting? A study in university classrooms. *Sustainability*, 13, 8374.  
**<https://doi.org/10.3390/su13158374>**
- López-Fuentes, R., y Salmerón-Vilchez, P. (2011). Proceso de Investigación Educativa I : Investigación Experimental. En López Fuentes, R. (Coord). *Innovación Docente e Investigación Educativa. Máster Universitario de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas* (pp. 24-40). Universidad de Granada.

- Manca, S., Cerina, V., Tobia, V., Sacchi, S., y Fornara, F. (2020). The effect of school design on users' responses: A systematic review (2008-2017). *Sustainability*, 12(8), 3453-3490. <https://doi.org/10.3390/SU12083453>
- Mogas-Recalde, J., y Palau, R. (2021). Classroom lighting and its effect on student learning and performance: Towards smarter conditions. En *Ludic, Co-design and Tools Supporting Smart Learning Ecosystems and Smart Education: Proceedings of the 5th International Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development* (pp. 3-12). Springer Singapore.
- Palau, R., y Mogas, J. (2019). Systematic literature review for a characterization of the smart learning environments. En A. M. Cruz y A. I. Aguilar (Eds.), *Propuestas multidisciplinares de innovación e intervención educativa* (pp. 55-71). Universidad Internacional de Valencia.
- Paredes-Daza, J. D., y Sanabria-Becerra, W. M. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. "Una reflexión ineludible." *Revista de Investigaciones UCM*, 15(1), 144-158. <https://doi.org/10.22383/ri.v15i1.39>
- Poldma, T. (2009). Learning the dynamic processes of color and light in interior design. *Journal of Interior Design*, 34(2), 19-33. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1668.2008.01017.x>
- Quiles-Rodríguez, J., y Palau, R. (2023). Effects of Classroom Colour on Learning Processes for a Future Smart Classroom: A Systematic Review. In Antolí, J. (Eds.), *Challenges of the Educational System in Contemporary Society* (pp. 222-241). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8156-1>
- Quiles-Rodríguez, J., y Palau, R. (2024). Effects of colored lighting on learning processes: Towards a smart classroom. *Journal of Technology and Science Education*, 14(2), 484-506. <https://doi.org/10.3926/jotse.2236>
- del Estado, B. O. (2016). REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO-de 27 de abril de 2016-relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales ya la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). *Unión Europea*, 4-5.
- Sántha, K. (2019). Teacher trainees' beliefs concerning efficient teaching and learning-Pedagogical spaces in focus. *The New Educational Review*, 55(1), 17-29.
- Sáez, E. (2021). *La iluminación en las aulas como estrategia para un buen aprendizaje* (Treball Final de Grau). UPC, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Recuperado el 5 de mayo de 2024, de <http://hdl.handle.net/2117/354036>
- Suh, J. K., Park, E. K., y Iwamoto, D. (2020). Color-filtered lighting: Visual and emotional impact in learning environments. *International Journal of Architectonic, Spatial, and Environmental Design*, 14(1), 41-55. <https://doi.org/10.18848/2325-1662/CGP/V14I01/41-55>
- Vidal-Rojas, R. A., y Vera-Avenidaño, C. (2020). Influencia del color del aula en los resultados de aprendizaje en 3º año básico: estudio comparativo en un colegio particular subvencionado en Santiago de Chile. *Revista Educación*, 44(2), 91-113. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.37283>
- Von Castell, C., Stelzmann, D., Oberfeld, D., Welsch, R. y Hecht, H. (2017). Cognitive performance and emotion are indifferent to ambient color. *Color Research & Application*. 43. <https://doi.org/10.1002/col.22168>

# 13. APRENDIZAJE BASADO EN RETOS: BENCHMARKING DE INGENIERÍA PEDAGÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE MODELOS DE FORMACIÓN VIRTUAL EN EMPRESA

Enara Zarrabeitia-Bilbao

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

Asier Ipiñazar-Epalza

*Bridgestone (Bilbao Plant)*

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han desarrollado diferentes tecnologías relacionadas con la Industria 4.0, como la realidad virtual y la aumentada, cuya implementación en los procesos de capacitación laboral mejoran los procesos de aprendizaje y reducen los riesgos, errores y costes (Damiani et al., 2018).

Toda una serie de cambios experimentados en el mundo laboral, producto del contexto mundial convulso de los últimos años (Cascio, 2020; Grabmeier, 2020), demandan ser afrontarlos con determinación, aceptarlos y asimilarlos como una oportunidad para renovarse y evolucionar desde el interior de las diversas organizaciones. Todas aquellas empresas que deseen permanecer en el mercado, e incluso mejorar su posición, deberán buscar avanzar siempre un paso por delante en cuanto a vanguardia e innovación se refiere. Para lograrlo, en el escenario actual, se vuelve imprescindible desarrollar e implementar una cultura de aprendizaje continuo entre los profesionales de todos los niveles que integran las compañías. De modo que, resulta fundamental incorporar nuevos métodos de aprendizaje en las organizaciones empresariales.

En esta tesitura, la ingeniería pedagógica (Polyakova, 2020), como disciplina de las ciencias de la educación, identifica y analiza la demanda social de nuevos conocimientos y destrezas, y las formula en función de sus objetivos; asimismo, investiga y determina los contenidos necesarios; selecciona o elabora tecnologías, métodos y medios didácticos

adecuados que se adapten al público destinatario y al entorno de aprendizaje. En otras palabras, la ingeniería pedagógica da respuesta a preguntas básicas sobre el conocimiento a adquirir, como: ¿para qué? (objetivos), ¿qué? (contenidos), ¿a quién? (público objetivo, alumnos/as), ¿dónde? (entorno), ¿con qué? (recursos) y ¿cómo? (métodos). Como resultado, se lanza un modelo de aprendizaje capaz de garantizar los resultados de capacitación previstos.

Una aplicación de la ingeniería pedagógica en el entorno industrial actual es la formación virtual, es decir, una formación que contempla el uso de nuevas tecnologías como la realidad virtual, aumentada o mixta. De este modo, las empresas pueden mejorar de manera muy eficaz el proceso de entrenamiento y retención de nuevos conocimientos por parte del personal, sin tomar ningún tipo de riesgo, reduciendo errores y costes; y desarrollando un aprendizaje práctico mediante la simulación de un entorno real del ambiente de trabajo (Ludus, 2024).

Toda esta realidad no es ajena al ecosistema universitario, en general, y a los estudiantes universitarios, en particular. No se puede obviar que la labor del estudiante universitario se va a reflejar en breve en la labor desempeñada fuera de las aulas e integrado en la realidad diaria de la empresa. Por ello, en este contexto, se propone una herramienta de aprendizaje multimodal, basada en la metodología activa CbL (Challenge based Learning (en), Aprendizaje basado en Retos (es)) (Baloian et al., 2004, 2006), que se ha aplicado en el Máster en Ingeniería en Organización Industrial de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU, 2024 a,b) mediante su **implementación en la asignatura “Innovación Empresarial” y que ha consistido en resolver, por parte de los estudiantes, el siguiente reto real:**

Las técnicas formativas habituales no dan buenos resultados de aprendizaje en las empresas industriales, por ello, se plantea la siguiente pregunta:

*¿Existen nuevas fórmulas o métodos de formación que sean más atractivas para los/las trabajadores/ras?*

La metodología activa implementada basada en CbL a través del estudio de un caso real y la resolución de un reto se ha basado en la utilización de la técnica de Benchmarking (herramienta de apoyo a la innovación empresarial) para el estudio y definición de Nuevos Modelos de Formación Virtual en Empresa, con el fin de que los estudiantes desarrollen un conocimiento más profundo, en un entorno real, sobre la aplicación de herramientas de apoyo a la innovación empresarial (Rodríguez-Calderón, 2022; University-of-Twente, 2023).

Para todo ello, se ha contado con la colaboración de la empresa multinacional japonesa Bridgestone, concretamente con el Director de Excelencia Operacional de la planta situada en Basauri (Bizkaia) (Bridgestone, 2024).

La ficha técnica de la contextualización de la metodología activa de aprendizaje implementada es la que se muestra en la tabla 1.

**TABLA 1. Contextualización de la metodología CbL implementada**

<b>Contextualización de la metodología activa Aprendizaje Basado en Retos implementada</b>	
<b>Universidad</b>	<b>Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)</b>
<b>Titulación</b>	<b>Máster en Ingeniería en Organización Industrial</b>
<b>Centro</b>	<b>Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz</b>
<b>Departamento</b>	<b>Organización de Empresas</b>
<b>Cursos académicos</b>	<b>Curso 2022/23 y curso 2023/24</b>
<b>Asignatura</b>	<b>Innovación Empresarial (asignatura optativa)</b>
<b>Número de estudiantes</b>	<b>17 en total: 7 en el curso 2022/23 y 10 en el curso 2023/24</b>
<b>Equipo docente</b>	<b>Dra. Enara Zarrabeitia Bilbao / Dra. Izaskun Álvarez Meaza</b>
<b>Curso</b>	<b>La duración del máster es de un único curso académico</b>
<b>Grupo alumnado</b>	<b>El máster tiene un único grupo</b>
<b>ETCS</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>ECTS-s rediseñados (CbL)</b>	<b>1.5 ECTS</b>
<b>Empresa colaboradora</b>	<b>Bridgestone (Bilbao Plant, Basauri)</b>
<b>Colaborador experto externo</b>	<b>Asier Ipiñazar Epalza (Director de Excelencia Operacional)</b>

*Nota: Elaboración propia.*

Tras una serie de tareas y actividades, los/as alumnos/as entregan un informe, que posteriormente lo presentan a las profesoras de la asignatura y a los responsables de Bridgestone en las instalaciones (en Basauri) de la multinacional.

En la figura 1 se resumen las distintas fases desarrolladas en la metodología activa de aprendizaje implementada (Zarrabeitia-Bilbao et al., 2023).

## 2. OBJETIVOS

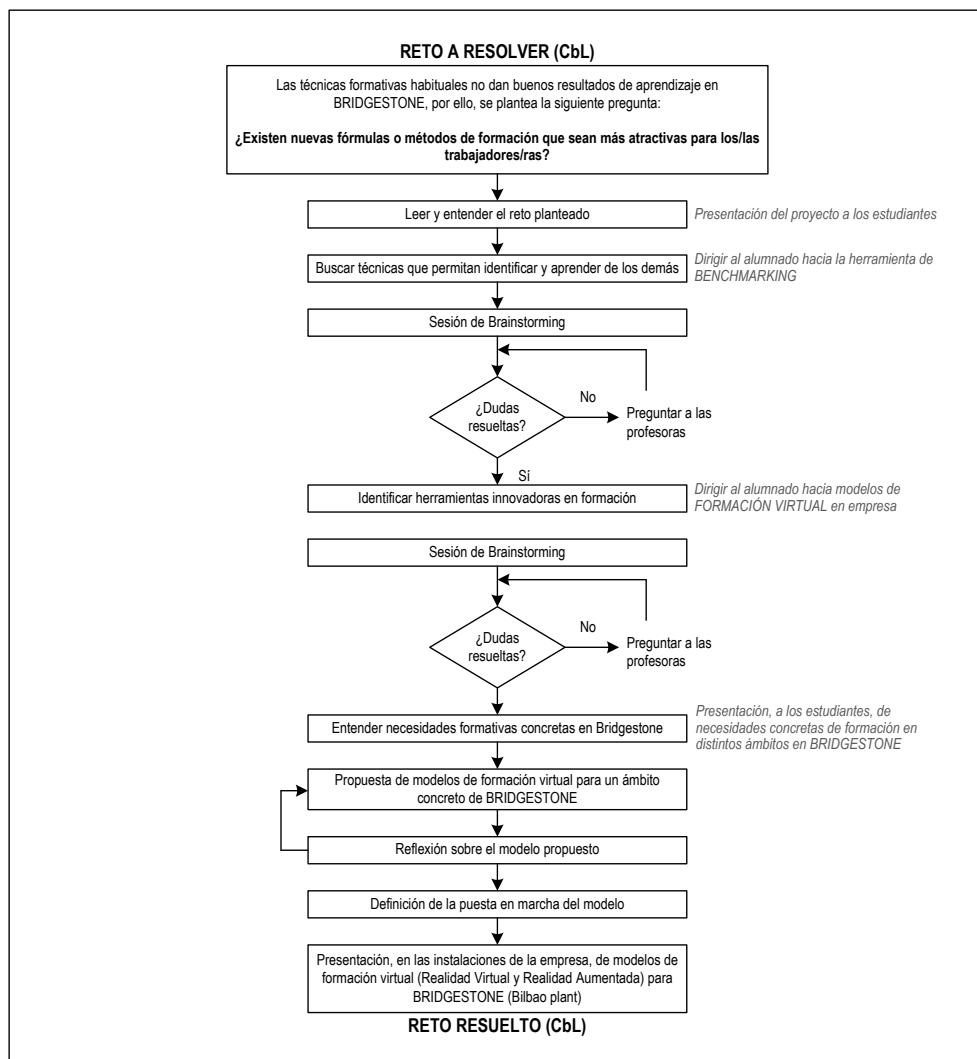
Según distintos autores, las metodologías activas ofrecen una alternativa atractiva a la educación tradicional (a través del Aprendizaje Basado en Problemas, el Método del Caso, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Basado en Juegos o el Aprendizaje Basado en Retos, entre otros) al poner mayor énfasis en lo que el alumno aprende que en lo que el profesor enseña, lo que redundará en una mayor comprensión, motivación y participación del alumnado en el proceso de aprendizaje (Christersson y Staaf, 2019; UPV/EHU, 2024a).

En este contexto, con objeto de validar la afirmación anterior, el principal objetivo de este trabajo es analizar el impacto de la integración de diversos recursos innovadores en el proceso de aprendizaje universitario a través de una metodología activa basada en Challenge Based Learning. De forma cuantitativa, se pretende medir, por parte de los/as alumnos/as: la valoración global de la nueva metodología de aprendizaje implementada, así como el desarrollo de competencias que la metodología ha favorecido. Además, se recogen las sugerencias de mejora de los/las estudiantes con objeto de mejorar la metodología. Asimismo, de forma cuantitativa, se pretenden cotejar los resultados obtenidos (los modelos de formación virtual presentados por los/as alumnos/as) con los implicados directos del entorno empresarial.

### 3. METODOLOGÍA

Con objeto de alcanzar el objetivo de este trabajo de investigación, la metodología utilizada se ha basado en una encuesta (Casas Anguita et al., 2003) que ha sido respondida por los/as alumnos/as matriculados/as en los cursos 2022/23 y 2023/24, en la asignatura de “Innovación Empresarial” del Máster en Ingeniería en Organización Industrial (UPV/EHU) y que han participado en el reto real planteado. Posteriormente, el análisis de los datos obtenidos ha posibilitado medir el impacto de la integración de recursos innovadores en el proceso de aprendizaje universitario a través de una metodología activa basada en Challenge Based Learning. Por último, el impacto de la metodología implementada en el entorno industrial se ha obtenido gracias a la valoración cualitativa (Íñiguez-Rueda, 1999) de los resultados obtenidos por parte del Responsable de Excelencia Operativa de Bridgestone (Bilbao Plant).

## GRÁFICO 1. Fases desarrolladas en la metodología activa de aprendizaje implementada



Fuente: Elaboración propia.

## 4. RESULTADOS

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de las 11 respuesta obtenidas (64,7% de los/las alumnos/as matriculados/as en los cursos 2022/23 y 2023/24) en cuanto a los aspectos metodológicos de la herramienta de aprendizaje diseñada e implementada, así como la valoración de la misma por parte del entorno industrial.

#### 4.1. Aspectos metodológicos

En cuanto a los aspectos metodológicos, en general, a continuación, se presentan las respuestas de los estudiantes de dos cursos consecutivos (curso 2022/23 y curso 2023/24) a la nueva metodología docente diseñada (CbL). Las preguntas se puntuaron en una escala Likert de 1 a 5 (de menor a mayor puntuación). De modo que, la aceptación positiva de la metodología por parte de los/las alumnos/as puede observarse a través de la valoración de los siguientes cinco ítems:

Teniendo en cuenta todos los aspectos de la metodología con la que hemos trabajado, basada en un reto innovador planteado por el entorno empresarial, tu valoración global del planteamiento y desarrollo de la experiencia es...

VALORACIÓN MEDIA: 4,18

Valora el grado en que consideras que la metodología seguida te ha ayudado a aprender, en comparación con planteamientos metodológicos más tradicionales...

VALORACIÓN MEDIA: 3,91

En qué grado te ha parecido interesante el uso de TICs (ejemplo. Padlet) que facilitan el trabajo colaborativo?

VALORACIÓN MEDIA: 3,82

En qué grado de ha parecido interesante el uso de bases de datos científicos (WoS / Scopus) y bases de datos de patentes (Lens) para la obtención y análisis de información científico-tecnológica?

VALORACIÓN MEDIA: 4,5

La orientación proporcionada por las profesoras/personal externo a la universidad, durante el proceso, ¿ha satisfecho tus necesidades?

VALORACIÓN MEDIA: 4,18

En cuanto a las competencias desarrolladas, según los estudiantes, a través de CbL los valores obtenidos son los siguientes:

Aumentar el interés y la motivación por la asignatura...

VALORACIÓN MEDIA: 4,09

Analizar situaciones de la práctica profesional...

VALORACIÓN MEDIA: 4,55

Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales...

VALORACIÓN MEDIA: 4,36

Desarrollar tus habilidades de comunicación (oral o escrita)...

VALORACIÓN MEDIA: 4,18

Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo...

VALORACIÓN MEDIA: 4,18

Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional...

VALORACIÓN MEDIA: 4,27

Además, la evaluación final de la metodología aplicada a lo largo de los dos cursos consecutivos ha obtenido la siguiente valoración media:

Si en futuros cursos tuvieras la posibilidad de elegir, ¿optarías por esta metodología?

VALORACIÓN MEDIA: Sí (100%)

Por último, solo se han obtenido dos sugerencias de mejora sobre la metodología implementada:

¿Cambiarías algo? ¿Se te ocurre alguna propuesta de mejora?

*“Pondría algún problema más técnico, que generara más motivación o poder optar por problemas distintos. Que se le pueda dar a elegir al alumnado el problema que quiere solucionar”.*

*“Realizar un único trabajo (en este caso porque somos solo 7 estudiantes) ya que así se aprende más a trabajar en equipo y se logra un trabajo más completo”.*

#### 4.2. Valoración de la parte empresarial

El feed-back recibido sobre esta experiencia docente por parte de la parte empresarial es significativamente positivo. Una de las cosas destacadas en las entrevistas realizadas con los responsables de la empresa es que, al abrir las puertas a la comunidad universitaria, la compañía muestra un compromiso claro con la educación y el desarrollo de habilidades de las nuevas generaciones de profesionales. De hecho, dicha colaboración beneficia a la empresa en términos de visibilidad y reputación, y refuerza los lazos con el ámbito académico.

Por otro lado, tal y como relata Asier Ipiñazar (Director de Excelencia Operacional), la corporación obtiene un claro beneficio posicionándose en buen lugar a la hora de captar nuevo talento. La interacción de primera mano con estudiantes posibilita, además de recibir una retroalimentación cuasi real aplicadas a un problema concreto, entrar en contacto con individuos con habilidades y aptitudes destacadas que en el futuro podrían formar parte de la empresa.

Por último, cabe destacar que la colaboración universidad-empresa recogida en este proyecto representa, según las fuentes empresariales, una inversión económica y humana reducida para la propia compañía; y que obtiene, en contrapartida, un retorno muy positivo por todas las cuestiones apuntadas anteriormente.

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye que el presente proyecto ofrece una experiencia que favorece el aprendizaje del alumnado a través de su conexión directa con el entorno empresarial. Los estudiantes han planificado, desarrollado y evaluado una práctica de aprendizaje en estrecha colaboración con el reto social de conectar los ámbitos académico y empresarial. Este hecho se considera especialmente relevante, teniendo en cuenta que el alumnado reclama cada día más una orientación eminentemente práctica a los estudios realizados, más si cabe en un área de conocimiento como las ingenierías relacionadas con la organización industrial y en una etapa universitaria tan cercana al momento de incorporación al mercado laboral.

En ese sentido, las y los estudiantes han tenido la posibilidad de interiorizar y poner en práctica conceptos y conocimientos teóricos que durante su período de formación son difíciles de entender si no se le ofrece un nexo vinculante con la realidad empresarial. Este hecho explica los buenos resultados obtenidos en este proyecto en relación a la valoración de los/las estudiantes de la propia iniciativa docente.

Por último, cabe destacar que la experiencia ha arrojado resultados muy positivos no solo por parte del alumnado universitario, sino también tanto por parte del entorno empresarial industrial. A ese respecto, los responsables de la empresa participante destacan que este tipo de iniciativas, con un coste relativamente asequible en términos de recursos económicos y humanos, son rentables a varios niveles: obtienen un feed-back interesante de personas cualificadas externas a la empresa, mantienen contacto a medio-largo plazo con el contexto académico -en continúa generación de conocimiento-, y abren la puerta a conocer nuevos talentos o perfiles profesionales que en el futuro podrían incorporarse al equipo de la propia empresa.

## 6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores desean agradecer el apoyo financiero recibido del Vicerrectorado de Grado e Innovación Educativa de la UPV/EHU a través del proyecto IKDi323-04.

## REFERENCIAS

- Baloian, N., Breuer, H., Hoeksema, K., Hoppe, U., y Milrad, M. (2004). Implementing the challenge based learning in classroom scenarios. *Proceedings of the Symposium on Advanced Technologies in Education* (Vol. 4).
- Baloian, N., Hoeksema, K., Hoppe, U., y Milrad, M. (2006). Technologies and educational activities for supporting and implementing challenge-based learning. *IFIP International Federation for Information Processing*, 6-17. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-34731-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-0-387-34731-8_2)

- Bridgestone. (2024). Neumáticos Premium y Soluciones de Movilidad. <https://www.bridgestone.es/>
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., y Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527–538. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)
- Cascio, J. (2020). Facing the Age of Chaos. <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>
- Christersson, C., y Staaf, P. (2019). Promoting active learning in universities Thematic Peer Group Report. [www.eua.eu](http://www.eua.eu)
- Damiani, L., Demartini, M., Guizzi, G., Revetria, R., y Tonelli, F. (2018). Augmented and virtual reality applications in industrial systems: A qualitative review towards the industry 4.0 era. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 624–630. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2018.08.388>
- Grabmeier, S. (2020). BANI versus VUCA: a new acronym to describe the world. <https://stephangrabmeier.de/bani-versus-vuca/>
- Íñiguez-Rueda, L. (1999). Investigación y evaluación cualitativa: bases teóricas y conceptuales | *Atención Primaria*. *Atención Primaria*, 23(8), 496–502.
- Ludus. (2024). 5 beneficios de la capacitación con realidad virtual en las empresas. <https://www.ludusglobal.com/blog/beneficios-capacitacion-con-realidad-virtual-en-las-empresas>
- Polyakova, T. (2020). Engineering Pedagogy: on the Way to “Education 4.0.” *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 10(4), 4–8. <https://doi.org/10.3991/IJEP.V10I4.15021>
- Rodríguez-Calderón, R. (2022). Challenge-based learning in a university-industry environment. 15th International Conference of Technology, Learning and Teaching of Electronics, TAE 2022 - Proceedings, 4–8. <https://doi.org/10.1109/TAEES4169.2022.9840725>
- University-of-Twente. (2023). What is challenge-based learning all about. <https://www.utwente.nl/en/cbl/what-is-cbl/>
- UPV/EHU. (2024a). Las metodologías activas de enseñanza en el programa ERAGIN. <https://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/eragin-irakaskuntza-metodologia-aktiboak>
- UPV/EHU. (2024b). Máster en Ingeniería en Organización Industrial. <https://www.ehu.es/es/web/master/master-ingenieria-organizacion-industrial>
- Zarrabeitia-Bilbao, E., Alvarez-Meaza, I., Ipiñazar-Epalza, A., y Ruiz de la Torre-Acha, A. (2023). Challenge-Based Learning: Study and definition of new of virtual in-company learning models. In *ICERI2023 Proceedings* (pp. 1200–1206). IATED. <https://doi.org/10.21125/ICERI.2023.0396>

## 14. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PENSAMIENTO CRÍTICO. PERCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL DE TECNOLOGÍA, INFORMÁTICA Y PROCESOS INDUSTRIALES

María del Mar López-Fernández

María José Cano-Iglesias

Antonio Joaquín Franco-Mariscal

*Universidad de Málaga*

### 1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) es la capacidad de un sistema computacional para simular el comportamiento del cerebro humano, permitiendo recibir datos externos, aprender de ellos y alcanzar objetivos específicos (Brazdil y Jorge, 2001). En los últimos años, la IA ha avanzado rápidamente, transformando diversos aspectos de nuestras vidas (Yang, 2022). Su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y extraer información relevante ha revolucionado la forma en que los individuos acceden al conocimiento (Aparicio, 2023).

Los aportes de la IA a la educación son numerosos y han crecido progresivamente desde su aparición (Inicio et al., 2022). Este incremento ha generado distintos debates sobre el papel de la IA en el ámbito educativo (Cukurova et al., 2019). Celik (2023) afirma que los educadores no han maximizado el potencial de la IA en contextos de aprendizaje, mientras que otros investigadores destacan sus beneficios en el campo educativo, tanto en el proceso de enseñanza como en el aprendizaje (Cukurova et al., 2019).

Algunas investigaciones previas señalan la IA como un aliado clave en la educación, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje y ayudando a garantizar el logro de competencias en el estudiantado (Castrillón et al., 2020; Goldstein y Papert, 1977). La IA tiene un fuerte potencial para acelerar el logro de los objetivos globales de la educación, facilitando el acceso al aprendizaje, automatizando procesos de gestión y optimizando métodos para mejorar los resultados educativos (Moreno, 2019). Además, la IA ayuda al profesorado a adaptar materiales educativos y actividades a las necesidades individuales

de cada estudiante, creando entornos interactivos que motivan y fomentan la participación activa (Aparicio, 2023).

A pesar de sus ventajas, la integración de la IA en la educación plantea importantes desafíos. Uno de ellos es la relación entre IA y pensamiento crítico. En este sentido, la IA debe servir para complementar el proceso cognitivo humano sin llegar a suplantarlo. De este modo, la IA puede proporcionar acceso a una cantidad masiva de información y herramientas de análisis, pero siguen existiendo riesgos asociados a la dependencia de la tecnología para pensar de forma crítica y reflexiva.

Un segundo desafío radica en garantizar la privacidad y seguridad de los datos del alumnado, abordar la brecha digital y la desigualdad de acceso a la tecnología, y mantener un equilibrio entre la automatización y la interacción humana, esencial para desarrollar habilidades sociales y emocionales (Leão et al., 2022).

En el ámbito de la educación científica, uno de los objetivos es promover el activismo social y formar ciudadanos científicamente informados, socialmente responsables y capaces de tomar decisiones razonadas sobre las principales cuestiones científicas de nuestra sociedad (Skamp et al., 2013; Franco-Mariscal, 2024). El desarrollo del pensamiento crítico es crucial en este contexto, especialmente en una sociedad inundada por un gran volumen de información que evoluciona rápidamente y que no siempre es clara (Osborne, 2014).

Adoptar un enfoque centrado y comprensivo de la IA y sus implicaciones, con un énfasis en la autonomía intelectual y el pensamiento crítico, es esencial para una adopción consciente y advertida de la tecnología. De este modo, es necesario desarrollar habilidades críticas en la ciudadanía para aprovechar mejor la IA y mitigar sus posibles efectos negativos (Le Voci Sayad, 2024).

La integración de la IA en la formación del profesorado está emergiendo como un factor transformador en educación, ya que no solo revoluciona la manera en que los docentes enseñan, sino también cómo se preparan y desarrollan profesionalmente.

Se hace, por tanto, necesario rediseñar los procesos formativos de los estudiantes universitarios y orientarlos hacia el desarrollo continuo de la alfabetización digital a lo largo de toda su carrera académica. Este enfoque permitirá al estudiantado adquirir las habilidades, conocimientos y actitudes esenciales para el uso eficaz de las tecnologías. La alfabetización digital no solo implica el conocimiento técnico de las herramientas digitales, sino también la capacidad de evaluar y utilizar la información de manera crítica y ética. Este rediseño debe incluir una integración más profunda de las tecnologías en el currículo y proporcionar experiencias prácticas que preparen al estudiantado para enfrentarse a los desafíos tecnológicos del siglo XXI (Gisbert y Esteve, 2011).

Asimismo, es necesario ampliar el rol del profesorado universitario. No deben ser vistos únicamente como instructores tradicionales, sino también como guías y

facilitadores en el proceso de creación de recursos y desarrollo de habilidades tecnológicas en su alumnado. Este nuevo rol implica que el profesorado se involucre activamente en el aprendizaje tecnológico de los discentes, ayudándolos a navegar y utilizar las tecnologías de manera efectiva. Los docentes deben estar capacitados para integrar estas tecnologías en sus metodologías de enseñanza, fomentar el pensamiento crítico, y apoyar el desarrollo de competencias digitales que son cruciales en el actual entorno educativo y profesional (Ayuso y Gutiérrez, 2022). Según Montes (2023), el profesorado debe centrarse en cómo aprovechar las herramientas de IA para el aula en lugar de solo enfocarse en problemas como el plagio o el fraude, ya que estaríamos desaprovechando una de las mayores revoluciones tecnológicas de nuestro tiempo.

Este cambio en el rol del profesorado y el rediseño de los procesos formativos resultan esenciales para preparar al alumnado no solo para su vida académica, sino también para su futuro profesional y de la vida diaria, donde la competencia digital es cada vez más valorada y requerida. En este sentido, la formación inicial del profesorado debe ser vista como un proceso holístico y dinámico que evoluciona con los avances tecnológicos y las necesidades de la sociedad.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es conocer las percepciones que manifiestan Profesores en Formación Inicial (PFI) de la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales del Máster en Profesorado de la Universidad de Málaga (Málaga, España) sobre el uso de la IA en educación y sus implicaciones para el desarrollo del pensamiento crítico.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. *Participantes*

El estudio se llevó a cabo con 37 PFI (31,6 % chicas y 78,4 % chicos), de entre 23 y 57 años, que cursaban el Máster en Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional, en la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales, en la Universidad de Málaga (Málaga, España). Su formación previa era diversa, estando formada la muestra por ingenieros industriales, informáticos, ingenieros forestales, ingenieros químicos y arquitectos.

Se trata de una muestra de conveniencia elegida específicamente por la formación previa de estos sujetos, lo que les predispone a mostrar un mayor interés por el papel de la IA en educación. Estos participantes son conscientes del impacto que la IA tiene en la

sociedad y en el futuro de la tecnología, lo que les impulsa a explorar sus aplicaciones educativas y su integración como prácticas innovadoras. En este sentido, conocer sus percepciones puede resultar especialmente interesante.

### 3.2. *Diseño de la investigación*

Los PFI participaron en una instrucción de tres horas de duración en la que se presentaron de forma práctica diferentes herramientas de IA aplicables al aula de tecnología en educación secundaria. La instrucción fue impartida por una investigadora experta en este campo.

Se mostró la utilidad de estas herramientas para la creación de contenido y material de aprendizaje, y también como herramienta de apoyo a la investigación para la búsqueda de información, el análisis de datos, la revisión documental bibliográfica, la escritura académica y el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo. Entre ellas, se mostraron IAs para generar textos, presentaciones digitales, imágenes, videos, páginas web o para analizar documentos.

De forma más específica, las herramientas que se abordaron en la instrucción fueron:

Chatbots para generar información sobre cualquier tema:

— ChatGPT (<https://chat.openai.com>).

Copilot de Microsoft (antes denominado Bing). (<https://copilot.microsoft.com/>).

Gemini de Google (antes denominado Bard). (<https://gemini.google.com/>).

YOUchat (<https://about.you.com/es/youchat/>).

Perplexity (plataforma web y versión aplicación móvil). (<https://www.perplexity.ai/>).

Chatbots conversacionales para el aprendizaje de idiomas, haciendo uso de los chatbots mencionados anteriormente usando el idioma en cuestión a practicar.

Generadores de imágenes a partir de prompt descriptivo:

— Bing Generador de Imágenes de Microsoft (<https://www.bing.com/images/create>).

— App Multimedia Mágico de Canva ([https://www.canva.com/es\\_es/generador-imagenes-ia/](https://www.canva.com/es_es/generador-imagenes-ia/))

— Ideogram (<https://ideogram.ai/login>).

— Lexica (<https://lexica.art>).

Generadores de vídeos a partir de prompt descriptivo:

Multimedia Mágico de Canva.

Heygen: Generador de vídeos con avatares a partir de una imagen que puede hablar en cualquier idioma y con voces diferentes para insertar en presentaciones digitales (<https://www.heygen.com>).

Visla (<https://www.visla.us>).

Generadores de presentaciones digitales a partir de temáticas propuestas:

Popai.pro (<https://www.popai.pro>).

App Gamma (<https://gamma.app/?lng=es-ES>).

Canva, Genially, Slidesgo, con su funcionalidad basada en IA para la creación de presentaciones digitales.

Wepik (<https://wepik.com/es/presentaciones-ai>).

SlideAI: Extensión de IA para generadores de presentaciones tipo Google Slides (<https://www.slidesai.io/es>).

Plus (<https://www.plusdocs.com>).

Tome (<https://tome.app>).

Slidebean (<https://slidebean.com/es>).

IAs para el análisis de documentos científicos: Estas IAs permiten realizar un resumen a partir de un documento importado en formato PDF o DOC, realizar preguntas acerca del contenido de dicho documento, etc.

— Popai.pro (<https://www.popai.pro>).

— SCISPACE (<https://typeset.io>).

— ELICIT (<https://elicit.com>).

Humata AI (<https://www.humata.ai>).

Generador de resúmenes de vídeos de Youtube:

Summarize.tech (<https://www.summarize.tech>).

Herramientas de IA para escritura académica:

Quillbot (<https://quillbot.com>).

Stealthwriter (<https://stealthwriter.ai>).

OpenAI / Wisper (transcripción voz o texto): (<https://replicate.com/openai/whisper>).

Adobe Podcast (limpieza de audio) (<https://podcast.adobe.com>).

Traductor de textos o ficheros en formato PDF a diversos idiomas:

DeepL: Escritura de documentos en múltiples idiomas (<https://www.deepl.com/translator>).

Generador de páginas web gratuitas a partir de la descripción de la temática:

Gamma app (<https://gamma.app/?lng=es-ES>).

Tras la instrucción se administró a los participantes un cuestionario para conocer sus percepciones sobre las herramientas de IA tratadas.

### 3.3. Recogida de datos y análisis

La recogida de información se realizó con el cuestionario de percepciones citado, que incluía 18 ítems de opción múltiple u ofreciendo una escala Likert (nada, poco, algo, bastante, mucho) (Tabla 1).

Los ítems abordaban diferentes aspectos de la IA a nivel educativo que se pueden agrupar en cuatro dimensiones:

Potencial de la IA a nivel educativo y relación con el pensamiento crítico (ítems 1, 2 y 15).

Utilidad de la IA para generar contenidos en diferentes formatos: texto (ítems 3 y 4), presentación digital (ítems 5 y 6), imagen (ítems 7 y 8), vídeo (ítems 9, 10 y 11) o web (ítem 12) y su dificultad (ítem 16).

Utilidad de la IA para analizar documentos científicos (ítems 13 y 14).

Sobre la instrucción recibida (ítems 17 y 18).

Las respuestas en cada ítem se analizaron cuantitativamente, contabilizándolas y calculando los porcentajes.

## 4. RESULTADOS

La Tabla 1 ilustra los porcentajes de respuesta dadas por los PFI a los distintos ítems del cuestionario de percepciones sobre IA.

**TABLA 1. Porcentaje de respuestas dadas por los PFI a los Ítems del cuestionario de percepciones (%).**

Ítem 1. ¿Consideras importante la formación del profesorado en el uso didáctico de herramientas de IA para el diseño de materiales y actividades orientadas a favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje?				
Nada (0,0)	Poco (0,0)	Algo (13,5)	Bastante (21,6)	Mucho (64,9)
Ítem 2. ¿Consideras que con el uso de herramientas de IA se vería potenciado el aprendizaje de contenidos didácticos?				
Nada (0,0)	Poco (2,7)	Algo (18,9)	Bastante (40,5)	Mucho (37,8)
Ítem 3. ¿En qué medida te resultan útiles las herramientas de IA: ChatGPT, Gemini, Copilot, Youchat y Perplexity para generar información a partir de un prompt acerca de un tema?				
Nada (0,0)	Poco (0,0)	Algo (10,8)	Bastante (29,7)	Mucho (59,5)
Ítem 4. ¿Qué herramientas de IA para generar información te ha resultado más completa y efectiva: ChatGPT, Gemini, Copilot, Youchat o Perplexity?				
Youchat (27,0)	Perplexity (29,7)	ChatGPT (54,1)	Gemini (62,2)	Copilot (75,7)
Ítem 5. ¿En qué medida te resultan útiles las herramientas de IA Popai.pre, Gamma, Wepik, Tome, Canva, Genially para generar presentaciones digitales con un guion sobre un tema para exponer?				
Nada (2,7)	Poco (2,7)	Algo (27,0)	Bastante (32,4)	Mucho (35,1)

Ítem 6. ¿Qué herramientas de IA para generar presentaciones digitales te ha resultado más completa y efectiva: Popai.pro, Gamm, Wepik, Tome, Genially o Canva?				
Genially (16,2)	Popai.pro (21,6)	Wepik (24,3)	Canva (45,9)	Gamma (78,4)
Ítem 7. ¿En qué medida te resultan útiles las herramientas de inteligencia artificial: Bing, Canva, Ideogram, Leonardo IA, para generar imágenes a partir de un prompt para el diseño de materiales y actividades en tu especialidad?				
Nada (0,0)	Poco (8,1)	Algo (16,2)	Bastante (40,5)	Mucho (35,1)
Ítem 8. ¿Qué herramientas de IA para generar imágenes te ha resultado más completa y efectiva: Bing, App multimedia Mágico de Canva, Ideogram o Leonardo IA?				
Ideogram (13,5)	Vanca (27,0)	Lenardo IA (37,8)	Bing (73,0)	
Ítem 9. ¿En qué medida te resultan útiles las herramientas de IA: Canva, Visla, Heygen, para generar vídeos a partir de un prompt para el diseño de materiales y actividades en tu especialidad?				
Nada (5,4)	Poco (8,1)	Algo (24,3)	Bastante (37,8)	Mucho (24,3)
Ítem 10. ¿Qué herramientas de IA para generar vídeos te ha resultado más completa y efectiva: Canva, Visia o Heygen?				
Canva (21,6)	Visia (48,6)	Heygen (56,8)		
Ítem 11. ¿En qué medida te resulta útil la herramienta de IA Summarize.tech para resumir vídeos de Youtube sobre temas relacionados con tu especialidad?				
Nada (0,0)	Poco (10,8)	Algo (18,9)	Bastante (24,3)	Mucho (45,9)
Ítem 12. ¿En qué medida te resulta útil la herramienta de IA App Gamma para crear páginas web?				
Nada (5,4)	Poco (8,1)	Algo (21,6)	Bastante (35,1)	Mucho (29,7)
Ítem 13. ¿En qué medida te resultan útiles las herramientas de IA Popai.pre, Scispae, Elicit, Humata para el análisis de documentos científicos importados en PFD o DOC?				
Nada (0,0)	Poco (5,4)	Algo (13,5)	Bastante (43,2)	Mucho (37,8)
Ítem 14. ¿Qué herramientas de IA para analizar documentos te ha resultado más completa y efectiva: Propai.pro, Scispace, Elicit o Humata?				
Humata (13,5)	Elicit (18,9)	Scispace (24,3)	Popai.pro (73,0)	
Ítem 15. ¿En qué medida el uso de las herramientas de IA favorecen el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en el alumnado?				
Nada (13,5)	Poco (27,0)	Algo 21,6	Bastante 21,6	Mucho (16,2)
Ítem 16. ¿Qué grado de dificultad consideras que tiene el uso de estas herramientas de IA a nivel general?				
Grado alto de dificultad (2,7)	Grado medio de dificultad (37,8)	Grado bajo de dificultad (59,5)		
Ítem 17. ¿Te ha resultado útil esta formación en el uso didáctico de IA para tu labor futura como docente?				
Nada (0,0)	Poco (8,1)	Bastante (40,5)	Completament e (51,4)	NS/NC (0,0)
Ítem 18. ¿Emplearías herramientas de IA cuando ejerzas tu profesión como docente en el futuro?				
No (2,7)	NS/NC (13,5)	Sí (83,8)		

#### 4.1. Percepciones sobre el potencial educativo de la IA y relación con el pensamiento crítico

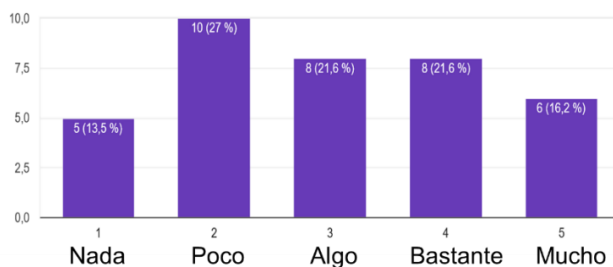
Las percepciones de los PFI sobre la utilidad y efectividad de las diversas herramientas de IA tratadas reflejan un consenso positivo en relación con la integración de estas tecnologías en el aula de educación secundaria.

Los PFI consideran esencial estar formados en el uso didáctico de herramientas de IA (ítem 1), con un 86,5% indicando que es "bastante" o "muy" importante. Esto sugiere que reconocen el potencial de la IA para enriquecer el diseño de materiales y actividades educativas, mejorando así los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Un 78,3% de los participantes cree que las herramientas de IA pueden potenciar "bastante" o "mucho" el aprendizaje de contenidos didácticos (ítem 2), lo que parece indicar que los PFI perciben que la IA no solo facilita la creación de contenido, sino que también puede mejorar la comprensión y retención del mismo entre el alumnado.

Sin embargo, el 40,5% de los PFI coincidía que la IA favorece poco o nada el desarrollo del pensamiento crítico del estudiantado (ítem 15) (Gráfico 1), lo que plantea uno de los grandes retos de la IA. Estos resultados podrían sugerir que estos PFI podrían emplear la IA, de forma mayoritaria, para elaborar materiales y recursos y, en menor medida, para realizar tareas en el aula con sus estudiantes.

**GRÁFICO 1. Porcentaje de respuestas dadas por los PFI al ítem 15 En qué medida el uso de las herramientas de IA favorece el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en el alumnado?**



#### 4.2. Percepciones sobre la utilidad de la IA para generar contenidos en diferentes formatos:

Herramientas de IA como Copilot (75,7%) y Gemini (62,2%) son percibidas como las más completas y efectivas para generar información en formato texto (ítem 4), considerándolas muy útiles (59,5 %) para esta función (Ítem 3). Esto puede deberse a su capacidad para integrar diversas funcionalidades y ofrecer respuestas detalladas sobre

diversos temas, haciendo más eficientes algunos procesos de enseñanza-aprendizaje que requieren análisis más profundos y personalizados.

Un 67,5% de los PFI considera que las herramientas de IA trabajadas en la instrucción son "bastante" o "muy" útiles para generar presentaciones digitales (ítem 5). De este modo, destacaron Gamma (78,4%) como la herramienta más completa y efectiva para generar presentaciones digitales, seguida por Canva (45,9%) (ítem 6). Algunos de los motivos podrían ser su facilidad de uso, así como la versatilidad y la capacidad de estas herramientas para crear presentaciones visualmente atractivas y bien estructuradas, aspecto fundamental para la exposición de temas en el aula.

Los participantes consideran que estas herramientas de IA también son "bastante" (35,1 %) o "muy" (40,5 %) útiles en la generación de imágenes (ítem 7). Esto refleja que la percepción que tienen los PFI sobre la IA es que son eficaces en la creación de imágenes personalizadas y relevantes para sus futuros materiales educativos. Específicamente, Bing (73,0%) es percibida como una herramienta muy completa y efectiva para esta función (ítem 8), lo que sugiere que los PFI resaltan su capacidad de búsqueda y generación de imágenes como especialmente útil para sus futuras necesidades educativas.

Para la creación de vídeos, la mayoría (62,1%) de los PFI considera que estas herramientas son "bastante" o "muy" útiles (ítem 9). Estos resultados sugieren que reconocen el valor de las herramientas de IA para la creación de videos educativos que pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se perciben de gran utilidad en el aula, tanto para elaborar recursos, como una potente herramienta para el alumnado. Heygen (56,8%) es considerada como la más completa y efectiva, seguida de Visia (48,6%) (ítem 10). En cuanto a la herramienta Summarize.tech para resumir vídeos (ítem 11), el 70,2% de los participantes la valora como "bastante" o "muy" útil. Esto puede ser debido a que esta herramienta es apreciada por su capacidad para resumir eficientemente vídeos largos que suelen ser poco efectivos en el aula, facilitando de esta forma el acceso a la información relevante de manera rápida.

El 35,1 % y 29,7 % de los PFI considera que Gamma es "bastante" o "muy" útil, respectivamente, para crear páginas web (ítem 12), lo que destaca su facilidad de uso y capacidad para crear sitios web educativos atractivos y funcionales, como podría ser un blog donde el alumnado muestre sus producciones.

En relación con la dificultad de las herramientas, la mayoría de los PFI (59,5%) considera que su uso tiene un grado de dificultad bajo (ítem 16), lo que indica que las interfaces y funcionalidades de las herramientas de IA son generalmente accesibles y fáciles de aprender para los PFI.

#### 4.3. *Percepciones sobre la utilidad de la IA para analizar documentos científicos*

Un 81% de los PFI encuentra las herramientas para analizar documentos científicos (ítem 13) como "bastante" o "muy" útiles, subrayando su potencial para facilitar el procesamiento y análisis de información académica compleja. Concretamente, Popai.pro (73,0%) es vista como la IA más completa y efectiva (ítem 14) para esta función, lo que sugiere que su robustez y funcionalidad es percibida con mayor potencial en comparación con las otras opciones.

#### 4.4. *Sobre la instrucción recibida*

Un 91,9% de los PFI considera que la formación recibida fue "bastante" o "completamente" útil (ítem 17), lo que subraya la efectividad y relevancia de la instrucción recibida para su futura labor docente.

Asimismo, el 83,8% de los PFI planea utilizar herramientas de IA en su futura práctica docente (ítem 18), reflejando una fuerte confianza en el valor añadido de estas tecnologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

### 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que las herramientas de IA son ampliamente aceptadas y percibidas como útiles en educación por los PFI, como mencionan estudios anteriores (Ayuso y Gutiérrez, 2022), aunque hay que seguir maximizando su potencial (Celik, 2023).

Las percepciones de los PFI sugieren que la IA puede enriquecer los entornos de aprendizaje y despertar en el alumnado el interés y gusto por usar las tecnologías en su futura práctica docente (Ayuso y Gutiérrez, 2022). La muestra de profesores participantes también tiene asumido que las herramientas de IA son esenciales en su labor docente y, por ello, es importante estar formados y actualizados en el uso didáctico de las mismas. De este modo, el profesorado debe estar capacitados no solo en el uso técnico de estas herramientas, sino también en cómo integrarlas de manera efectiva para que complementen y no reemplacen las actividades que fomentan habilidades críticas y analíticas.

A pesar de ello, señalan la necesidad de abordar las preocupaciones sobre su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico del estudiantado. Aunque la IA puede ser muy útil para tareas específicas y aumentar la eficiencia en la creación de materiales educativos, los PFI indican que su uso podría no fomentar habilidades críticas esenciales en el alumnado, lo que podría provocar un menor uso con esta finalidad.

Nos encontramos, en este sentido, ante una implicación educativa importante, que no es otra que desde la formación inicial del profesorado se promuevan tareas y estrategias sobre el uso de IA para estudiantes de secundaria. Para ello se propone el planteamiento en el aula de actividades que requieran un análisis profundo, una evaluación crítica y la resolución de problemas, donde la interacción humana y la guía del profesor sean fundamentales. Solamente de esta forma se podrá integrar la IA de una forma efectiva como un potente aliado en educación (Castrillón et al., 2020). Además, estas vivencias por parte del profesorado, potenciarán que las implementen en el aula en su futura práctica docente.

En resumen, la incorporación de la IA en la educación lleva retos asociados a los que las instituciones educativas y el profesorado debe hacer frente (Eaton et al., 2018; León y Viña, 2017). Uno de ellos es dar respuesta al interrogante sobre cómo integrar eficazmente estas herramientas en entornos educativos sin comprometer la capacidad del alumnado para pensar de forma crítica y analítica. Como línea futura de trabajo sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico con profesorado en formación inicial se diseñarán, implementarán y evaluarán actividades basadas en estrategias efectivas en la enseñanza de las ciencias, como las prácticas científicas, en las que se integrarán herramientas de IA.

## 6. AGRADECIMIENTOS / APOYOS

Este trabajo forma parte del Proyecto de I+D+i del Plan Nacional del Gobierno de España, referencia PID2019-105765GA-I00, titulado «Ciudadanos con pensamiento crítico: Un desafío para el profesorado en la enseñanza de las ciencias», financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación: MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

El estudio se realizó de acuerdo con el protocolo aprobado por el Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Málaga (CEUMA), referencia 31-2022-H.

## REFERENCIAS

- Ayuso, D. y Gutiérrez, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347-358. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Aparicio, W. O. (2023). La inteligencia artificial y su incidencia en la educación: Transformando el aprendizaje para el siglo XXI. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 3(2), 217-229.

- Brazdil, P., y Jorge, A. (Eds.). (2001). *Progress in Artificial Intelligence: Knowledge Extraction, Multi-agent Systems, Logic Programming, and Constraint Solving*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/3-540-45329-6>
- Castrillón, O. D., Sarache, W., y Ruiz-Herrera, S. (2020). Prediction of academic performance using artificial intelligence techniques. *Formación Universitaria*, 13(1), 93-102. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100093>
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Cukurova, M., Kent, C., y Luckin, R. (2019). Artificial intelligence and multimodal data in the service of human decision-making: A case study in debate tutoring. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3032-3046. <https://doi.org/10.1111/bjet.12829>
- Cukurova, M., Luckin, R., y Clark-Wilson, A. (2019). Creating the golden triangle of evidence-informed education technology with EDUCATE. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 490-504. <https://doi.org/10.1111/bjet.12727>
- Eaton, E., Koenig, S., Schulz, C., Maurelli, F., Lee, J., Eckroth, J., Crowley, M., Freedman, R. G., Cardona, R. E., Machado, T., y Williams, T. (2018). Blue Sky Ideas in Artificial Intelligence Education from the EAAI 2017 New and Future AI Educator Program. *AI Matter*, 3(4), 23-31. <https://doi.org/10.1145/3175502.3175509>
- Franco-Mariscal, A. J. (Ed.) (2024). *Critical thinking in Science Education and Teacher Training*. Springer. (in press).
- Gisbert, M., y Esteve, F. (2011). Digital Leaners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7, 48-59.
- Goldstein, I., y Papert, S. (1977). Artificial intelligence, language, and the study of knowledge. *Cognitive Science*, 1(1), 84-123. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(77\)80006-2](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(77)80006-2)
- Inicio, F. A., Capuñay, D. L., Estela, R. O., Valles, M. A., Vergara, S. E., y Elera, D. G. (2022). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 353-372.
- Le Voci Sayad, A. (2024). *Inteligencia artificial y pensamiento crítico. Camino para la educación. Palabra abierta*, Brasil.
- Leão, H. M. C., Gallo, J. H. da S., y Nunes, R. (2022). La bioética se enfrenta hoy a enormes desafíos. *Revista Bioética*, 30(4). <https://doi.org/10.1590/1983-80422022304000es>
- León, G. C., y Viña, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y Amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>
- Montes, G. M. (2023). La prevalencia de la ética y el pensamiento crítico en la enseñanza apoyada en la IA. En M. M. Andreu y D. T. Kahale (Coords.), *II Congreso Internacional Educación 4.0: Cuestiones actuales sobre la docencia universitaria*, (pp. 295-309). Ediciones Laborum, S.L.
- Moreno, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270.
- Osborne, J. (2014). Teaching critical thinking. New directions in science education? *School Science Review*, 352, 53-62.
- Skamp, K., Boyes, E., y Stanisstreet, M. (2013). Beliefs and willingness to act about global warming: Where to focus science pedagogy? *Science Education*, 97(2), 191-217.

Yang, W. (2022). Artificial intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>

## 15. EXPLORANDO EL USO DEL CHATGPT EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Fernando Vera Millalén

*Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE)*

### 1. INTRODUCCIÓN

El panorama actual de la educación superior implica enfrentar la transformación digital que está influyendo en universidades y otras instituciones educativas (Anderson et al., 2023, Tayan et al., 2024; Vera, 2023a). Los avances en Inteligencia Artificial (IA) han generado una disrupción significativa en el sistema educativo, debido a las rápidas innovaciones que requieren cambios en la forma en que se aprende y se enseña (García-Peñalvo, 2023). Al respecto, la UNESCO (2019) identifica tres áreas clave en la integración de la IA en la educación: (i) aprendizaje de herramientas de IA en el aula, lo que implica capacitar a docentes y estudiantes en el manejo de estas tecnologías para mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza; (ii) conocimiento técnico de la IA, que abarca la comprensión de cómo funciona la IA y sus aplicaciones potenciales en diversos campos; y (iii) concienciación pública sobre el impacto de la IA en la vida cotidiana, fomentando un diálogo crítico sobre los beneficios y desafíos que la IA presenta en la sociedad.

#### *Cambio transformacional en la educación superior*

La transformación digital no sólo demanda una actualización constante de las competencias tecnológicas entre el profesorado, sino que también redefine los roles tradicionales dentro de las Instituciones Educación Superior (IES). Por una parte, los equipos docentes necesitan adaptarse a nuevos métodos de aprendizaje-enseñanza, que integren herramientas basadas en IA, tales como, uso de aplicaciones básicas, gestión de la información, creación de contenido educativo y conexión de sus estudiantes, a través de la tecnología (Ng et al., 2022). Adicionalmente, se recomienda que el profesorado preste mayor atención al desarrollo del pensamiento crítico, cuando sus estudiantes trabajen con ChatGPT (Tayan et al., 2024).

Por su parte, las IES necesitan renovar sus modelos de gestión académica y administrativa para así aprovechar los beneficios de integrar la IA a la praxis. Como plantean Pisica et al., (2023), si las IES buscan internacionalizarse en todas sus dimensiones (estudiantil, docente y curricular), se necesita implementar estrategias innovadoras y competitivas basadas en IA para así optimizar la accesibilidad y eficiencia del proceso de matrícula, mejorar las instalaciones y reforzar la seguridad institucional. De hecho, se observan casos de universidades que ya están empleando chatbots para ayudar a informar a prospectos estudiantes (Balderas et al., 2023) y reducir los tiempos de preparación de lecciones y sistemas de evaluación (Zeide, 2019).

Es más, en los últimos años, el interés en las aplicaciones de IA dentro del ámbito educativo ha aumentado de manera significativa, principalmente, debido a que permite mejorar diversos aspectos del proceso educativo, desde la personalización del aprendizaje hasta la optimización de las tareas administrativas. Según Zawacki-Richter et al. (2019), esta tendencia subraya un cambio hacia la incorporación de tecnologías avanzadas en el currículo, abriendo así nuevas posibilidades para innovar en la educación superior y otros niveles educativos.

En este escenario, las tecnologías inteligentes y el aprendizaje adaptativo se identifican como avances cruciales en la educación superior (Educause, 2018), con una proyección de adopción en dos a tres años. Estas tecnologías tienen el potencial de transformar profundamente la manera en que se imparte y se recibe la educación, proporcionando experiencias de aprendizaje más personalizadas y efectivas. Por ejemplo, las plataformas de aprendizaje adaptativo pueden ajustar automáticamente el contenido y el ritmo del curso según las necesidades individuales del estudiantado, mejorando así su comprensión y retención del material.

En este proceso de transformación digital, se prevé que las aplicaciones de IA enfocadas al proceso de aprendizaje-enseñanza experimenten un crecimiento aún más significativo (Educause, 2019). Esto incluye el uso de asistentes virtuales para resolver dudas de estudiantes, en tiempo real, la implementación de sistemas de tutoría inteligente, que pueden guiar al estudiantado, a través de conceptos complejos y la automatización de tareas administrativas para liberar tiempo al profesorado. Así, los expertos sugieren que este crecimiento no sólo mejorará la eficiencia educativa, sino que también fomentará un entorno de aprendizaje más interactivo y dinámico. Por lo mismo, la adopción de estas tecnologías inteligentes promete no sólo optimizar la gestión educativa, sino también enriquecer la experiencia educativa en su totalidad, preparando mejor al estudiantado para los desafíos del futuro.

En este contexto, las IES han venido realizando cambios significativos en sus enfoques educativos para así adaptarse mejor a esta nueva realidad (Educause, 2024). Este cambio implica un giro hacia la adquisición de habilidades laborales en constante evolución, con el objetivo de mejorar la agilidad educativa y la capacidad de respuesta a

las demandas del mercado laboral (Vera, 2023b). En este sentido, este nuevo paradigma educativo se concibe como una experiencia continua y ubicua, disponible en cualquier momento y lugar. Esto significa que los estudiantes pueden beneficiarse de la capacitación y el desarrollo profesional en un formato más flexible y adaptado a sus necesidades individuales. Además, esta nueva forma de educación no solo beneficia a los estudiantes, sino también a las industrias, que pueden contar con una fuerza laboral más preparada y adaptable a los cambios en el mercado. En resumen, la re-capacitación se está convirtiendo en un pilar fundamental en la construcción de una sociedad educada y competitiva en el panorama global actual.

### *ChatGPT en la educación superior*

Uno de los desarrollos más significativos que se está usando en las IES es el ChatGPT, un modelo de lenguaje avanzado creado y liberado en noviembre de 2022 por OpenAI, que tiene la capacidad de comprender y generar texto de manera sorprendentemente humana. Como plantea Heberer et al. (2023), se trata de un chatbot altamente sofisticado que emplea su tecnología Generative Pretraining Transformer (GPT) capaz de comprender y responder a una amplia variedad de indicaciones con un alto nivel de experiencia, así como de mantener un diálogo continuo con el usuario (Kamalov et al., 2023). Dada la alta calidad del modelo de lenguaje del ChatGPT, este chatbot ha acaparado el interés en el campo educativo, en un corto período de tiempo (Halaweh, 2023; Neumann, 2022; Vera, 2023a). Por lo mismo, su uso ha suscitado un debate creciente entre educadores, investigadores y estudiantes, quienes ven en esta tecnología un potencial transformador para el proceso de aprendizaje-enseñanza.

Dada su facilidad de uso, esta IA generativa es capaz de comprender y responder a una amplia variedad de indicaciones, con un alto nivel de experiencia, así como de mantener un diálogo continuo con docentes y estudiantes. Efectivamente, puede realizar una variedad de tareas, desde escribir poesía de una manera y estilo especificados hasta generar código informático según los requisitos proporcionados. De este modo, ofrece una oportunidad única para enriquecer el proceso de aprendizaje-enseñanza, en la educación superior y en todo el sistema educativa, en general.

Desde la asignación de roles hasta el desarrollo del pensamiento crítico, su uso efectivo puede transformar la dinámica educativa. A continuación, exploraremos tres estrategias clave para maximizar el potencial del ChatGPT en el entorno educativo:

*Asignación de roles al ChatGPT:* Las respuestas o salidas del ChatGPT pueden mejorarse con una simple instrucción en los prompts. Al agregar contexto y pedirle "*Asume que eres...*", docentes y estudiantes pueden enriquecer los prompts generados. Estas simples acciones ayudan a contextualizar la tarea y a estimular la imaginación de las/los estudiantes al adoptar diferentes perspectivas. Por ejemplo, "*Asume que eres*

*Albert Einstein y escribe una carta a un colega discutiendo tus últimas teorías*". Esta técnica no sólo hace que los prompts sean más interesantes y relevantes, sino que también fomenta el pensamiento crítico y la empatía al poner al estudiantado en el lugar de otra persona.

*Desarrollo de pensamiento crítico con prompts de calidad:* ChatGPT puede ser una herramienta valiosa para fomentar el pensamiento crítico en el estudiantado mediante la generación de prompts reflexivos y desafiantes. Por ejemplo, un prompt podría pedir a las/los estudiantes que argumenten a favor o en contra de una declaración controvertida, que identifiquen sesgos en un artículo de noticias o que propongan soluciones innovadoras para problemas sociales. De hecho, enfrentarse a estos prompts implica examinar cuidadosamente la evidencia, considerar múltiples perspectivas y desarrollar argumentos sólidos, lo que ayuda a mejorar sus competencias de razonamiento crítico y toma de decisiones.

Evaluación crítica de la información generada: Las tecnologías inteligentes han revolucionado la forma en que accedemos y procesamos la información, y el ChatGPT es un ejemplo destacado de ello. Sin embargo, la conveniencia y la velocidad con la que este modelo de lenguaje puede generar texto también plantean desafíos importantes en términos de garantizar la precisión y la relevancia de la información producida (Halaweh, 2203). Por lo tanto, es crucial realizar una evaluación crítica de la información generada por ChatGPT antes de utilizarla en cualquier contexto, especialmente en el ámbito académico y de investigación.

## 2. OBJETIVOS

En este estudio, los objetivos de investigación buscan profundizar en el impacto del uso del ChatGPT en la educación superior desde la perspectiva de docentes de educación superior.

Objetivo general:

Explorar el impacto del uso del ChatGPT en la educación superior, desde la perspectiva de docentes, centrándose en cómo esta tecnología puede mejorar el proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades críticas en el estudiantado.

Objetivos específicos:

Investigar las estrategias de uso efectivo del ChatGPT en el aula, incluyendo la asignación de roles al ChatGPT y el desarrollo del pensamiento crítico mediante prompts de calidad.

Evaluar las percepciones y experiencias de docentes respecto al uso del ChatGPT en el contexto educativo de nivel superior, identificando posibles beneficios, desafíos y áreas de mejora en su implementación.

### 3. METODOLOGÍA

Se trata de un estudio cuantitativo, con un diseño no experimental-descriptivo, que se busca explorar el impacto del uso del ChatGPT en la educación superior, desde la perspectiva de docentes. Participan 85 docentes de educación superior, pertenecientes a la Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), de los cuales 48 son hombres y 37 mujeres (56% y 44%, respectivamente), con una edad promedio de 41 años (DE = 10,5). Los datos se recogen mediante un cuestionario de 20 preguntas, tipo escala de Likert, autoadministrado en línea, cuyos valores fluctúan entre 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo. Las preguntas se clasifican en cuatro dimensiones: *Eficiencia en el proceso formativo: epf*; Precisión en las respuestas: *per*; *Facilidad de uso: fau* y *Comunicación en el trabajo colaborativo: ctc*. El análisis se realiza con el paquete estadístico DATAtab (DATAtab Team, 2024).

### 4. RESULTADOS

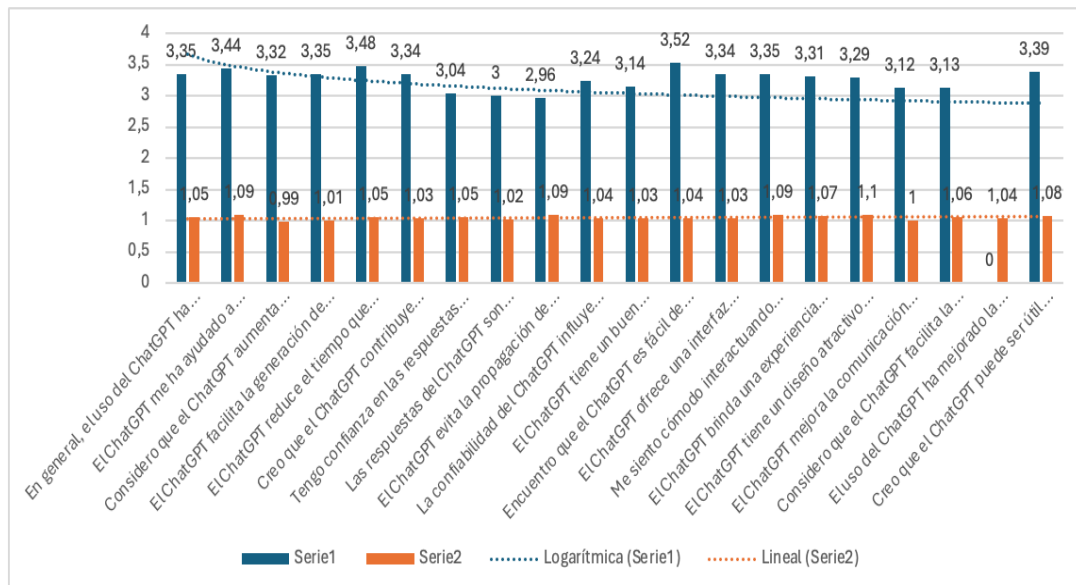
A continuación, en la Tabla 1 y Gráfico 1 se presentan los resultados obtenidos de un estudio sobre la percepción del uso del ChatGPT en el ámbito educativo, específicamente en el trabajo docente. Los datos recopilados incluyen las respuestas de los participantes en relación con diferentes aspectos del ChatGPT, como su eficacia en mejorar la eficiencia del proceso formativo, la precisión de las respuestas, la facilidad de uso y la comunicación en el trabajo colaborativo. Estas respuestas se han analizado para identificar las puntuaciones más altas y bajas en cada dimensión evaluada.

**Tabla 1: Resultados del cuestionario sobre Uso del ChatGPT en la docencia**

#	Dim.	Indicador	N	M	DE
1	epf	En general, el uso del ChatGPT ha mejorado mi eficiencia en el trabajo docente.	85	3,35	1,05
2	per	El ChatGPT me ha ayudado a resolver tareas complejas de manera rápida y efectiva.	85	3,44	1,09
3	epf	Considero que el ChatGPT aumenta mi productividad en mi día a día laboral.	85	3,32	0,99
4.	per	El ChatGPT facilita la generación de contenido relevante y útil para mis objetivos profesionales.	85	3,35	1,01
5	epf	El ChatGPT reduce el tiempo que dedico a realizar ciertas tareas rutinarias en mi docencia	85	3,48	1,05
6	epf	Creo que el ChatGPT contribuye significativamente al proceso de aprendizaje-enseñanza	85	3,34	1,03
7	fpf	Tengo confianza en las respuestas proporcionadas por el ChatGPT	85	3,04	1,05
8	fau	Las respuestas del ChatGPT son precisas y confiables en la mayoría de las situaciones.	85	3,00	1,02
9	per	El ChatGPT evita la propagación de información errónea o inexacta en el trabajo docente.	85	2,96	1,09
10	epf	La confiabilidad del ChatGPT influye en mi decisión de utilizarlo en tareas cruciales.	85	3,24	1,04
11	epf	El ChatGPT tiene un buen desempeño al interpretar y responder correctamente a preguntas académicas	85	3,14	1,03
12	fau	Encuentro que el ChatGPT es fácil de usar y entender.	85	3,52	1,04
13	fau	El ChatGPT ofrece una interfaz intuitiva y amigable.	85	3,34	1,03
14	fau	Me siento cómodo interactuando con el ChatGPT en el entorno académico	85	3,35	1,09
15	epf	El ChatGPT brinda una experiencia de usuario satisfactoria y agradable.	85	3,31	1,07
16	fau	El ChatGPT tiene un diseño atractivo y funcional que facilita su uso.	85	3,29	1,10
17	ctc	El ChatGPT mejora la comunicación en actividades de aprendizaje colaborativo	85	3,12	1,00
18	ctc	Considero que el ChatGPT facilita la comprensión y resolución de problemas en trabajos colaborativos	85	3,13	1,06
19	ctc	El uso del ChatGPT ha mejorado la coordinación y flujo de trabajo entre colegas.	85	3,08	1,04
20	ctc	Creo que el ChatGPT puede ser útil para el intercambio de conocimientos y experiencias entre colegas.	85	3,39	1,08

## GRÁFICO 1: Resultados de Cuestionario sobre Uso del ChatGPT en la docencia

Al analizar los datos proporcionados, podemos inferir que las puntuaciones más



altas se encuentran en los indicadores relacionados con la eficiencia y la utilidad percibida del ChatGPT en el trabajo docente, así como en la facilidad de uso y la experiencia del usuario. Específicamente, las medias más altas se observan en indicadores como "El ChatGPT reduce el tiempo que dedico a realizar ciertas tareas rutinarias en mi docencia" ( $M= 3,48/DE=1,05$ ), "Encuentro que el ChatGPT es fácil de usar y entender" ( $M= 3,52/ DE=1,04$ ) y "El ChatGPT ofrece una interfaz intuitiva y amigable" ( $M= 3,34/ DE= 1,03$ ).

Por otro lado, las puntuaciones más bajas se observan en los indicadores relacionados con la confianza en las respuestas proporcionadas por el ChatGPT y su influencia en la prevención de la propagación de información errónea. Específicamente, las medias más bajas se encuentran en "Tengo confianza en las respuestas proporcionadas por el ChatGPT" ( $M= 3,04/DE= 1,05$ ) y "El ChatGPT evita la propagación de información errónea o inexacta en el trabajo docente" ( $M= 2,96/DE= 1,09$ ).

Estos resultados sugieren que, si bien los participantes valoran positivamente la eficiencia y la usabilidad del ChatGPT en su trabajo docente, aún existe cierta falta de confianza en la precisión de las respuestas proporcionadas por esta herramienta y en su capacidad para evitar la difusión de información incorrecta. Esto indica áreas potenciales para mejorar y fortalecer la percepción de fiabilidad del ChatGPT en el contexto educativo.

Con respecto al Alfa de Cronbach (Tabla 2), en este caso, el coeficiente alfa de Cronbach es excepcionalmente alto, con un valor de 0,98, lo que sugiere una consistencia interna muy alta entre los ítems del cuestionario.

**Tabla 2: Estadísticos de fiabilidad**

<b>Cronbach's Alpha</b>	<b>Number of Items</b>
0,98	20

Por lo tanto, podemos señalar que el cuestionario utilizado en el estudio es altamente confiable y consistente para medir la variable de interés, lo que aumenta la validez y la solidez de los resultados obtenidos a partir de este instrumento de medición.

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

### 5.1. *Aporte científico*

Este estudio cuantitativo ha explorado de manera exhaustiva la aplicación del ChatGPT en la educación superior, particularmente en el ámbito docente. Uno de los principales aportes científicos radica en la evidencia empírica que demuestra cómo el ChatGPT puede mejorar la eficiencia en las tareas docentes y facilitar la generación de contenido relevante y útil. Los resultados revelan que este grupo de participantes percibe una significativa reducción en el tiempo dedicado a tareas rutinarias y una mejora en la productividad diaria. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que sugieren el potencial de la inteligencia artificial para optimizar procesos educativos y administrativos (Zawacki-Richter et al., 2019). Además, la alta consistencia interna del cuestionario, reflejada en un alfa de Cronbach de 0,98, respalda la fiabilidad de las mediciones realizadas, fortaleciendo la validez de los resultados obtenidos.

Otra contribución relevante de este estudio es la identificación de áreas clave donde el ChatGPT podría mejorar, particularmente en la precisión y confiabilidad de las respuestas. Aunque las/los docentes encuentran útil y fácil de usar esta herramienta, los resultados indican una media de 3,00, con una desviación estándar de 1,02 en cuanto a la precisión y confiabilidad de las respuestas proporcionadas por esta IA. Esto muestra que, aunque en promedio, este grupo de docentes considera que las respuestas del ChatGPT son precisas y confiables, hay una variabilidad considerable en las percepciones. Este hallazgo sugiere la necesidad de desarrollar mecanismos que incrementen la precisión y la percepción de confiabilidad del ChatGPT, lo que podría

involucrar mejoras en el algoritmo y mayor capacitación para los usuarios sobre cómo evaluar críticamente las respuestas generadas por la IA.

## *5.2 Conclusiones*

Este estudio ha destacado el potencial del ChatGPT como una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la productividad en la educación superior. Las/los docentes que participaron en este estudio valoraron positivamente la capacidad del ChatGPT para reducir el tiempo dedicado a tareas rutinarias y facilitar la generación de contenido relevante, con una media alta en estos aspectos. Sin embargo, los resultados también señalan una necesidad clara de mejorar la confiabilidad percibida de las respuestas del ChatGPT, ya que la confianza en la precisión de la información proporcionada obtuvo una media de 3,00, indicando una percepción moderada y una variabilidad notable en las respuestas.

El alto coeficiente alfa de Cronbach de 0,98 refuerza la confiabilidad del cuestionario utilizado, validando la consistencia interna de las preguntas y la solidez de los resultados obtenidos. Este estudio sugiere que, para maximizar el impacto positivo del ChatGPT en el ámbito educativo, es fundamental abordar las preocupaciones sobre la precisión y la confiabilidad de la información generada. Esto podría lograrse mediante mejoras tecnológicas y la implementación de estrategias de capacitación, que ayuden a los usuarios a utilizar el ChatGPT, de manera más efectiva y crítica. En resumen, el ChatGPT tiene un gran potencial para transformar la educación superior, siempre que se aborden adecuadamente los desafíos identificados en este estudio.

## 6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las/los docentes miembros de REDIIIE por su valiosa participación en este estudio. Su colaboración y disposición para compartir sus experiencias y percepciones han sido fundamentales para el desarrollo y éxito de esta investigación. Agradecemos profundamente su tiempo y compromiso, sin los cuales este estudio no habría sido posible. Su contribución es invaluable para avanzar en el entendimiento y aplicación de tecnologías inteligentes como el ChatGPT en la educación superior.

## REFERENCIAS

- Anderson, N., Belavy, D. L., Perle, S. M., Hendricks, S., Hespanhol, L., Verhagen, E., y Memon, A. R. (2023). AI did not write this manuscript, or did it? Can we trick the AI text detector into generated texts? The potential future of ChatGPT and AI in Sports & Exercise Medicine manuscript generation. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 9(1)1-4.  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001568>
- Balderas, A., García-Mena, R. F., Huerta, M., Mora, N. y Doderó, J. M. (2023). Chatbot for communicating with university students in emergency situation. *Heliyon*, 9(9), 2-12.
- DATAtab Team (2024). *DATAtab: Online Statistics Calculator*. DATAtab e.U. Graz, Austria. Recuperado el 15 de junio de 2024, de <https://datatab.net>
- Educause (2024). *2024 EDUCAUSE Horizon Report*. Teaching and Learning Edition. Recuperado el 19 de junio de 2024, de <https://library.educause.edu/~media/files/library/2024/5/2024hrteachinglearning.pdf>
- Educause (2018). *Horizon Report 2018*. Higher Education Edition. Recuperado el 15 de junio de 2024, de <https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018horizonreport.pdf>
- Educause (2019). *Horizon Report 2019*. Higher Education Edition. Recuperado el 15 de junio de 2024, de <https://library.educause.edu/~media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf>
- García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? *Education in the Knowledge Society*, 24, 1–9.  
<https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), ep421, 1-11.  
<https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Heberer, D., Pisano, A., Markson, C. y ChatGPT (2023). As Cited by the Artificial Intelligence of ChatGPT: Best Practices on Technology Integration in Higher Education. *Journal for Leadership and Instruction*, 8-12.
- Kamalov, F.; Santandreu Calonge, D.; Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*, 15, 12451, 1-27.  
<https://doi.org/10.3390/su151612451>
- OpenAI. (2024). Respuesta de ChatGPT a la consulta sobre [traducción].  
<https://www.openai.com/chatgpt>
- Pisica, A.I.; Edu, T.; Zaharia, R.M.; Zaharia, R. (2023). Implementing Artificial Intelligence in Higher Education: Pros and Cons from the Perspectives of Academics. *Societies*, 13(118), 2-13.  
<https://doi.org/10.3390/soc13050118>
- Tayan, O., Ali Hassan, A., Khaled Khankan, K. y Askool, S. (2024). Considerations for adapting higher education technology courses for AI large language models: A critical review of the impact of ChatGPT. *Machine Learning with Applications*, 15, 100513, 1-17.  
<https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2023.100513>
- UNESCO. (2019). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 19 de junio de 2024, de <https://bit.ly/34nbq60>
- Vera, F. (2023a). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17–34.
- Vera, F. (2023b). Integrating Artificial Intelligence (AI) in the EFL Classroom: Benefits and Challenges. *Transformar*, 4(2), 66–77.

- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.
- Zeide, E. (2019). Artificial intelligence in higher education: Applications, promise and perils, and ethical questions. *Educause Review*, 54(3).

## 16. IGARRITZ: EL PREDICTOR DE PALABRAS PARA EL EUSKERA BASADO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU EVALUACIÓN EN EL ENTORNO ESCOLAR

Unai Atutxa Barrenetxea

Iker de la iglesia Martínez

Mikel Iruskieta Quintian

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN

Cuando un o una alumna no puede comunicarse oralmente, los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC) son indispensables para aumentar la autonomía del alumnado y mejorar su calidad de vida (González, 2003). La Comunicación Aumentativa y Alternativa tiene como objetivo complementar o reemplazar el habla o la escritura en personas que sufren graves problemas de habla y movimiento. Los SAAC pueden ser de dos tipos (Garay-Vitoria y Abascal, 2006; Lloyd y Karlan, 1984;): i) aquellos sistemas que no necesitan de soporte físico o material que no sea el cuerpo, sistema sin ayuda (entre los gestualistas: el alfabeto dactilológico, la lengua de signos; entre los oralistas: lectura labiofacial...) y ii) sistemas con ayuda (comunicadores, tablet con pictogramas, programas de ordenador...). Una gran diversidad de discapacidades físicas o cognitivas entre las que se encuentran la parálisis cerebral, la esclerosis lateral amiotrófica y otras enfermedades neurodegenerativas, suelen ir acompañadas de trastornos del lenguaje asociados. Cualquiera que sea la razón, la comunicación oral es imposible para estas personas que también tienen serias dificultades para controlar físicamente su entorno. En particular, la mayoría de ellos y ellas no pueden utilizar los dispositivos de entrada estándar de una computadora o tienen grandes dificultades. En el caso de los y las alumnas con parálisis cerebral, cada vez es más habitual el uso de un hardware de seguimiento de la mirada con el que poder interactuar o teclear en el ordenador. Este tipo de herramientas adaptadas pueden llegar a ser la única vía de comunicación para ellos y ellas. Sin embargo, como bien indican

Khelil et al. (2023), aunque los SAAC facilitan las capacidades de comunicación de sus usuarios, la entrada de texto sigue siendo lenta y agotadora. Estos autores consideran dos enfoques complementarios para acelerar la escritura: i) selección rápida de teclas mediante un diseño de teclado optimizado y ii) ahorro de pulsaciones mediante predicción de palabras.

En este trabajo, una alumna (4º de ESO) con parálisis cerebral emplea el ordenador mediante un sistema de seguimiento ocular (eye-tracking), y para ello los programas que tiene a su disposición son: i) Grid3, Easyclick (Irisbond, 2024) o ii) AsTeRICS-Grid (Klaus *et al.*, 2019). Gracias a la ayuda de dichos softwares, puede manejar el ordenador mediante el seguimiento de la mirada: abrir o cerrar archivos y escribir textos a través del teclado virtual de la pantalla. Sin embargo, escribir con el iris es más lento y laborioso, por consiguiente, es importante que estos sistemas sugieran palabras, permitiendo redactar textos más extensos de manera más rápida. Aunque estos sistemas predictivos a menudo permiten la escritura en euskera (un recurso habitual suele ser poder introducir un diccionario o listas de palabras) funcionan peor que en otras lenguas y difícilmente ayudan a aumentar la producción. En la actualidad, la alumna carece de un sistema eficaz que le facilite una escritura ágil y cómoda en euskera, su lengua materna y lengua vehicular en el sistema educativo vasco. En consecuencia, sus dificultades para escribir y la velocidad con la que escribe afectan directamente a la calidad de los textos; ya que, al tener que hacer un gran esfuerzo, tiende a utilizar frases más cortas o poco elaboradas. A nuestro entender, la incorporación de un predictor de palabras en euskera representaría un avance cualitativo. Un sistema de predicción adecuado ayudaría a minimizar las pulsaciones de teclado gracias a las predicciones que ofrece, y asimismo, evitaría errores de teclado u ortografía. Con todo ello, pensamos que se lograría promover la educación inclusiva, puesto que tal y como indica Luna (2013) la inclusión se debe fundamentar en eliminar o minimizar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de todo el alumnado.

Por ello, en vías de facilitar la inclusión del alumnado, no es de extrañar que desde hace tiempo se haya visto la predicción de las palabras como una gran oportunidad. Palazuelos-Caigas (2001) aborda el estudio de la inclusión de información lingüística en la predicción de palabras en castellano, con el objetivo de mejorar los sistemas de ayuda a la escritura de personas que pueden tener distintos tipos de discapacidad. En dicho trabajo, podemos apreciar que para comienzos de siglo ya existían diversos sistemas que utilizan predicción de palabras: Aurora 3.0, Co-Writer, EZ Keys, PAL, PredictAbility, Prejudice, Prophet y Telepatic, entre otros. La mayoría de ellos son programas que muestran ventanas emergentes sobre el procesador de texto estándar. Estas ventanas contienen listas de palabras predichas. Otras herramientas son más completas, como editores o procesadores de texto, que incluyen emuladores de teclado para ser utilizados con el ratón (acceso directo) o implementan un barrido automático para ser utilizadas

con pulsadores. El avance ha sido muy significativo estas últimas décadas, y son varios los sistemas de predicción de palabras que se han desarrollado y se están desarrollando utilizando distintos métodos para diferentes idiomas (Ghayoomi y Momtazi, 2009). Tradicionalmente, estos sistemas se han basado en el modelado estadístico de lenguajes de n-gramas. Recientemente, se han desarrollado modelos de lenguaje más sofisticados para mejorar el rendimiento de estos modelos de lenguaje tradicionales (Cavaliere et al., 2016). Uno de los modelos de lenguaje más destacados es BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), creado por Google (2018). BERT se basa en la innovadora arquitectura Transformer. Lo que lo distingue de los modelos tradicionales es su capacidad bidireccional para procesar texto. Mientras que los modelos convencionales siguen un flujo unidireccional, ya sea de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, BERT utiliza una atención bidireccional que le permite capturar el contexto de las palabras tanto en su contexto previo como posterior. Estos modelos han demostrado un rendimiento impresionante en una variedad de tareas de procesamiento de lenguaje natural, incluida la predicción de palabras.

No obstante, en el caso del euskera no ha habido tanto avance, y prueba de ello es la situación de nuestra alumna, y es que la única manera para hacer previsiones con el software utilizado hasta la fecha (GRID3) es introduciendo un diccionario de 10000 palabras. Sin embargo, desde hace poco la alumna tiene disponible la nueva herramienta IGARRITZ: el primer entorno web adaptado para predecir palabras en euskera basándose en la Inteligencia Artificial que, además, es compatible con programas de seguimiento ocular, fácilmente accesible utilizando el explorador Firefox en <http://igarritz.clariah.eus>.

En cuanto a la evaluación de este tipo de sistemas de predicción de textos, la mayoría de las evaluaciones suelen ser automáticas. Este tipo de evaluación puede proporcionarnos información muy importante, pero no podemos dejar de lado la aplicación de dichas herramientas en casos reales. Son muy pocos los trabajos que llevan a cabo la evaluación en un entorno real; a destacar el realizado por Palazuelos-Caigas (2001), donde se evalúa el uso del sistema Predice por parte de personas con discapacidad, con el fin de obtener datos sobre la influencia de la predicción en la cantidad y calidad de los textos que generan, así como su valoración subjetiva. Resulta sumamente relevante el estudio realizado por Raynal y Badr (2022), en el cual exploran el seguimiento ocular de los usuarios mientras llevan a cabo una tarea de introducción de texto utilizando un teclado virtual con una lista de palabras predictivas. El objetivo principal de esta investigación es analizar las estrategias empleadas por los usuarios al interactuar con dicha lista de predicción.

## 2. OBJETIVOS

En este estudio, nuestro objetivo es evaluar el sistema predictivo IGARRITZ en un entorno real. Para lograrlo, emplearemos textos redactados por la estudiante durante el horario escolar y realizaremos dos evaluaciones:

Evaluación de la capacidad de IGARRITZ para reducir la cantidad de letras necesarias, comparándola con el sistema anteriormente utilizado, GRID3.

Evaluación de la eficacia con la que la estudiante ha utilizado IGARRITZ, mediante el análisis de las pulsaciones de teclado requeridas.

## 3. METODOLOGÍA

La metodología se divide en cuatro secciones principales. En primer lugar, se detalla la herramienta IGARRITZ, la cual es empleada por la alumna para la redacción de textos. Se presentarán sus características principales y se explicará su funcionamiento. En la segunda sección, se describe el corpus creado y el proceso utilizado para su recopilación. En los dos últimos apartados, se expondrá el proceso seguido para llevar a cabo las dos evaluaciones planteadas en este trabajo.

### 3.1. Servicio web IGARRITZ:

Nuestra primera tarea ha sido desarrollar un sistema de predicción de palabras en euskera. Nuestro sistema se fundamenta en la Inteligencia Artificial, utilizando modelos de lenguaje. Por consiguiente, el primer paso es el entrenamiento del modelo. Este se logra mediante el análisis de grandes conjuntos de textos para establecer relaciones entre palabras y desarrollar modelos estadísticos. Dado que estos modelos pueden originarse de diversas formas, el proceso de creación de un modelo específico se conoce como entrenamiento. Cuantos más datos se utilicen para entrenar el modelo, más precisa será la representación del idioma. Nuestro sistema emplea el modelo de lenguaje HiTZ/roberta-euscrawl-base-cased (Artetxe et al., 2022), que se basa en la arquitectura transformer RoBERTa (Liu et al., 2019; Vaswani et al., 2017). Este modelo ha sido entrenado con una variedad de textos, lo que le permite a menudo predecir palabras y frases que no necesariamente coinciden con el lenguaje utilizado por una estudiante de la ESO. Por ende, para adaptar las predicciones al lenguaje de una estudiante de la ESO, hemos recopilado textos relacionados con la educación, como Gizapedia (Sarasola y Sarasola, 2023), redacciones de estudiantes y textos sobre educación de fuentes como Wikipedia, Elkar y Berria.

Con la metodología mencionada, hemos desarrollado el servicio web IGARRITZ, accesible en <http://igarritz.clariah.eus> mediante el navegador Firefox. En la parte superior de la interfaz, el usuario puede introducir texto, mientras que en el centro, el sistema ofrece seis predicciones en todo momento. Antes de comenzar a escribir una palabra, IGARRITZ mostrará las seis opciones más probables. Si ninguna de las sugerencias es la deseada, el usuario puede ingresar una letra utilizando el teclado físico o virtual, e IGARRITZ ajustará sus predicciones en consecuencia. Para seleccionar una predicción, el usuario puede hacer clic en ella con el ratón o mantener la mirada sobre la palabra durante 0,6 segundos. A medida que transcurre el tiempo, la predicción seleccionada se coloreará, facilitando al usuario la confirmación de su elección. Además, IGARRITZ incluye un teclado virtual que el usuario puede mostrar u ocultar según su preferencia. Para evitar la selección accidental de una palabra no deseada mientras se leen las predicciones, IGARRITZ cuenta con botones de deshacer operaciones. También ofrece la opción de copiar el texto escrito para pegarlo en otro lugar, así como la opción de eliminarlo. En caso de borrar el texto accidentalmente, se puede rectificar deshaciendo la acción.

### 3.2. *Corpus*

El corpus se compone de dos subcorpus distintos. El primero ha sido reunido con el propósito de evaluar la herramienta IGARRITZ, mientras que el segundo se ha recopilado específicamente para evaluar el desempeño de la estudiante.

#### 3.2.1. *Corpus para la evaluación de IGARRITZ*

La estudiante ha redactado cuatro textos utilizando la herramienta Grid3, y hemos registrado todo el proceso en vídeo. Luego, con la asistencia de estos vídeos, hemos compilado las palabras empleadas en dichos textos y las hemos trasladado fielmente a IGARRITZ, respetando plenamente el contexto en el que fueron utilizadas originalmente por la estudiante. Estos textos fueron elaborados durante el horario de apoyo, y a continuación detallaremos sus características principales:

Texto 1: Consiste en 19 palabras y 108 letras.

Texto 2: Contiene 34 palabras y 238 letras.

Texto 3: Consta de 43 palabras y 233 letras.

Texto 4: Posee 12 palabras y 90 letras.

Debido a la complejidad de reunir este tipo de corpus, cada texto presenta características particulares. El segundo texto es la continuación de una carta, por lo que únicamente incluye la segunda parte de la misma. Sin embargo, esta segunda parte se redactó teniendo en cuenta el contexto proporcionado por la primera parte, que se integró en ambos sistemas como contexto previo.

Por otro lado, los textos 3 y 4 forman parte de un mismo cuerpo de texto, aunque fueron escritos en días diferentes. Por lo tanto, al redactar el cuarto texto, se utilizó el tercero como contexto previo.

### 3.2.2. *Corpus para la evaluación del desempeño de la estudiante en cuanto al uso IGARRITZ*

La estudiante ha redactado otros cuatro textos utilizando IGARRITZ, esta vez durante el horario escolar, y nuevamente se han grabado en vídeo para analizar todo el proceso de escritura. Las características principales de los textos son las siguientes:

Texto 1: Consta de 74 palabras y 410 letras.

Texto 2: Posee 15 palabras y 90 letras.

Texto 3: Contiene 27 palabras y 180 letras.

Texto 4: Tiene 47 palabras y 263 letras.

En esta ocasión, en el texto 3, la estudiante inicia la redacción en IGARRITZ con un contexto previo, ya que había escrito previamente tres frases más. Por otro lado, en el cuarto texto, la estudiante cuenta con un enunciado que utiliza como contexto en IGARRITZ, lo cual influye en la calidad de las predicciones. Además, es importante mencionar que la alumna comienza a escribir con el enunciado en la parte superior, pero en un momento decide moverlo hacia abajo, lo que probablemente haya afectado las predicciones, aunque no de manera significativa.

### 3.3. *Evaluación de Igarritz*

En esta evaluación, analizamos el ahorro de letras proporcionado por ambos predictores, sin considerar las pulsaciones de teclado. Esto se debe a que nuestro objetivo principal en esta primera evaluación es evaluar la calidad de las predicciones. En la siguiente evaluación, que evaluará el desempeño de la alumna, nos centraremos en las pulsaciones de teclado.

Para evaluar IGARRITZ, hemos empleado el subcorpus descrito en el subapartado 3.2.1. Los cuatro textos que conforman este subcorpus han sido escritos por la alumna utilizando las predicciones de GRID3. En primer lugar, analizamos las predicciones realizadas por esta herramienta. Luego, con la asistencia de los vídeos, hemos recopilado las palabras utilizadas en estos textos y las hemos trasladado fielmente a IGARRITZ, manteniendo completamente su contexto. En algunos casos, la alumna ha escrito una palabra completa y luego la ha eliminado; en estos casos, la palabra se ha contabilizado. Sin embargo, no hemos incluido letras individuales o cadenas de letras que no forman una palabra, ya que no es posible predecirlas. Con base en estas dos normas, la evaluación se ha realizado mediante el análisis de dos tipos de palabras:

Palabras que el predictor prevé en su totalidad: cuando la palabra escrita por la estudiante ha sido exactamente predicha por el predictor, hemos recogido en qué letra lo propone y cuántas letras permite ahorrar. Por ejemplo, cuando hemos querido escribir la palabra "irakasleak", IGARRITZ nos ha dado el resultado deseado después de haber escrito "ir", por lo que en este caso hemos etiquetado que hemos tenido que escribir 2 letras y que se pueden ahorrar 8.

Las palabras que necesitan ser editadas para formar la palabra deseada: Aunque el predictor no sugiere la palabra deseada, en ocasiones las predicciones se aproximan mucho a la palabra que se intenta escribir, y mediante una edición mínima en la palabra sugerida, podemos llegar a obtener la palabra deseada. En estos casos, registramos el número de letras que se pueden ahorrar gracias a las ediciones realizadas. Es posible que más de una predicción realizada por el predictor nos permita hacer ediciones, y en esos casos, seleccionamos la opción que permite ahorrar la mayor cantidad de letras. Por ejemplo, IGARRITZ no predice la palabra "oinarritzeko", pero al escribir "o", entre las seis predicciones aparecen "oinarrituta", "oinarriturik" y "oinarrituz". En este caso, seleccionamos "oinarrituz" para eliminar "uz" y luego añadir "zeko". De esta manera, de una palabra de 12 letras, se escribió "o" y "zeko" (5 letras). Como para borrar "uz" se requieren dos clicks, el ahorro total es de 5 letras. Las otras dos predicciones no se seleccionaron porque requerirían eliminar una letra adicional en ambos casos.

La evaluación se ha llevado a cabo de dos maneras: i) a nivel general y ii) a nivel de texto. Además, hemos explorado la variable de la cantidad de letras en las palabras y hemos analizado las predicciones de IGARRITZ en los cuatro textos. Para esto, hemos clasificado las palabras en cuatro grupos: i) 0-3 letras, ii) 4-6 letras, iii) 7-9 letras y iv) 10 o más letras.

Con todos estos datos, podemos analizar: i) la eficacia en el ahorro de letras de los sistemas IGARRITZ y GRID3. ii) El rendimiento del ahorro de letras de IGARRITZ en diferentes tipos de palabras según su longitud. iii) La cantidad de letras que podríamos ahorrar en cada tipo de palabras mediante las predicciones disponibles sin necesidad de escribir ninguna letra. iv) El porcentaje de la palabra que debe estar escrita en cada tipo para que IGARRITZ realice una predicción precisa.

### *3.4. Evaluación del uso realizado por la alumna*

La estudiante ha redactado otros 4 textos utilizando IGARRITZ, los cuales componen el subcorpus 3.2.2. En primer lugar, calculamos el número de pulsaciones necesarias para escribir cada texto sin predictor alguno, evitando cometer errores, teniendo en cuenta las letras, los espacios, la puntuación y las pulsaciones especiales (como la activación de mayúsculas). Luego, calculamos el número de pulsaciones de teclado que se requerirían utilizando óptimamente IGARRITZ, considerando también las ediciones realizadas a las predicciones para escribir el texto deseado. Finalmente,

registramos el número total de pulsaciones realizadas por la alumna. Para ello, recopilamos las pulsaciones de teclado (letras y espacios) que se ahorraron gracias a las predicciones, así como las pulsaciones derivadas de los errores cometidos al seleccionar una predicción no deseada o al pulsar una letra equivocada.

## 4. RESULTADOS

En esta sección de resultados, examinaremos los resultados obtenidos en las dos evaluaciones llevadas a cabo.

### 4.1. *Resultados de la evaluación de IGARRITZ*

En relación a la evaluación manual de IGARRITZ, los resultados presentados en la Tabla 1 son bastante alentadores. En los cuatro textos analizados, IGARRITZ ha demostrado una calidad de predicciones significativamente superior a la proporcionada por GRID3. Al observar los datos generales de los textos, se destaca que con IGARRITZ se logra una reducción del 50,07% en las letras que podríamos omitir gracias a las predicciones precisas de palabras, en comparación con el modesto 18,09% de la herramienta GRID3. Aunque IGARRITZ ofrece menos oportunidades de ahorrar letras mediante la edición de las predicciones (7,7%), esta tendencia es normal. Al acertar más predicciones tal como las necesitábamos, es lógico que disminuya la necesidad de realizar ediciones.

Es relevante destacar que IGARRITZ ha mejorado consistentemente los resultados de GRID3 en todos los textos evaluados. No obstante, es importante tener en cuenta las diferencias entre los textos. Por ejemplo, en el segundo texto se observa un ahorro significativo del 62,61% (149 de 238 letras) gracias a las predicciones correctas, mientras que en el cuarto texto esta cifra disminuye considerablemente al 26,67% (24 de 90 letras). Es crucial considerar que el segundo texto es una continuación directa de una carta previamente escrita, la cual fue incorporada inicialmente en IGARRITZ. Esto sugiere que el contexto anterior puede influir positivamente en las predicciones. Sin embargo, el cuarto texto, aunque también es una continuación de un fragmento previo, arroja resultados menos satisfactorios. Por lo tanto, aunque el contexto parece ser un factor relevante, el contenido y el tema del texto también parecen incidir directamente en la precisión de las predicciones.

Tras examinar el potencial de ahorro de letras proporcionado por IGARRITZ, hemos investigado qué tipo de palabras reciben las mejores predicciones, como se muestra en la Tabla 1. Al analizar la cantidad de letras, se observa que las palabras de 1 a 3 letras son las que presentan menor número de caracteres (63 letras; 9,42% del total). Sin embargo, es en este grupo donde IGARRITZ demuestra su mayor eficacia predictiva, permitiendo un ahorro del 85,71% de las letras. En los tres grupos restantes, la distribución de letras es más equilibrada: un 34,38% (230) corresponden a palabras de 4 a 6 letras, un 25,26% (169) a palabras de 6 a 9

letras y un 30,94% (207) a palabras de más de 10 letras. En términos de potencial de ahorro, las palabras de 4 a 6 letras y de 7 a 9 letras muestran datos muy similares, con un 61,30% y un 63,31% respectivamente. Sin embargo, este porcentaje disminuye notablemente en el caso de las palabras de más de 10 letras, alcanzando un 36,71%.

Al analizar los resultados texto por texto, se evidencia una diferencia significativa. En el primer texto, las palabras de más de 10 letras representan 32 caracteres, de los cuales IGARRITZ permite ahorrar 13 (40,62%). En el segundo texto, los resultados son aún más prometedores, con un ahorro del 63% al permitir evitar 63 de las 100 letras correspondientes. Sin embargo, en los otros dos textos, los resultados son distintos; en ambos casos, aunque las palabras recopilan 23 y 52 letras respectivamente, no se logra ahorrar ninguna a menos que se edite la palabra. Por otra parte, se observa que a medida que aumenta el número de letras en el texto, IGARRITZ contribuye a disminuir las pulsaciones necesarias, manteniendo una alta tasa de predicciones correctas. No obstante, esta tendencia no es uniforme, ya que se encuentran textos con un número similar de letras que muestran variaciones en la reducción de las pulsaciones requeridas. Esta discrepancia en los resultados sugiere que no siempre se cumple una proporcionalidad directa. Además, de un texto a otro, encontramos una variación significativa entre palabras del mismo tipo, lo cual reafirma la influencia del contexto previo y del contenido o tema del texto en la efectividad de las predicciones de IGARRITZ.

Por otra parte, dado que nuestro principal objetivo es el de minimizar la cantidad de letras que se debe seleccionar, hemos evaluado el desempeño de IGARRITZ en predecir palabras sin necesidad de escribir ninguna letra. Con palabras de 1 a 3 letras, hemos logrado los mejores resultados, ahorrando un 85,71% de las letras sin tener que ingresar ninguna. Sin embargo, los resultados varían en los otros tipos de palabras. En palabras de 4 a 6 letras, el ahorro se reduce significativamente al 21,73%, y en palabras de 7 a 9 letras, al 29,58%. Para palabras con más de 10 letras, el ahorro es aún menor, del 11,11%. Aunque los resultados son excelentes para palabras cortas, es esencial destacar que este grupo representa sólo el 9,42% del total de letras. Por tanto, el trabajo futuro debería ser el de mejorar los porcentajes en los grupos restantes.

En la misma línea, hemos examinado qué porcentaje de cada palabra debemos escribir en IGARRITZ para lograr una predicción precisa. Como antes, observamos que a medida que las palabras se alargan, el rendimiento disminuye. Para palabras de 1 a 3 letras, se ha tenido que escribir en promedio el 18,18% de la palabra para que IGARRITZ acierte. Sin embargo, este porcentaje aumenta considerablemente en palabras de 4 a 6 letras, alcanzando el 38,51%, y en palabras de 7 a 9 letras, el 37,42%; se duplica la cifra del conjunto de las palabras más cortas. Finalmente, en palabras de más de 10 letras, se ha tenido que escribir más de la mitad de la palabra en promedio, el 61,30%. Estos resultados sugieren que las mejoras futuras en IGARRITZ deberían concentrarse especialmente en palabras largas, ya que aquí reside el mayor margen de optimización.

**TABLA 1. Evaluación de IGARRITZ: Comparación con GRID3 y evaluación basada en la tipología de las letras.**

Evaluación de IGARRITZ y GRID3						
	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Total	Ahorro
<b>Letras del texto</b>	108	238	233	90	669	-
<b>Letras ahorradas GRID3: predicción correcta</b>	20	45	56	0	121	18,09%
<b>Letras ahorradas IGARRITZ: predicción correcta</b>	55	149	107	24	335	50,07%
<b>Letras ahorradas GRID3: con ediciones</b>	16	54	22	4	93	13,9%
<b>Letras ahorradas IGARRITZ: con ediciones</b>	16	9	20	7	52	7,7%
Evaluación de IGARRITZ por tipología de palabras (sin edición de texto)						
<b>Letras en palabras de 1-3 letras</b>	12	15	32	4	63	-
<b>Letras ahorradas en palabras de 1-3 letras</b>	11	12	27	4	54	85,71%
<b>Letras ahorradas sin tener que escribir letras (1-3)</b>	11	9	24	3	47	74,6%
<b>Porcentaje escrito para predicción correcta (1-3)</b>	%8,33	%20	%15,15	%50	%18,18	-
<b>Letras en palabras de 4-6 letras</b>	57	70	84	19	230	-
<b>Letras ahorradas en palabras de 4-6 letras</b>	24	45	59	13	141	61,30%
<b>Letras ahorradas sin tener que escribir letras (4-6)</b>	6	11	24	9	50	21,73%
<b>Porcentaje escrito para predicción correcta (4-6)</b>	%58,48	35,76%	29,7%	30%	38,51%	-
<b>Letras en palabras de 7-9 letras</b>	7	53	94	15	169	-
<b>Letras ahorradas en palabras de 7-9 letras</b>	4	48	41	14	107	63,31%
<b>Letras ahorradas sin tener que escribir letras (7-9)</b>	0	31	7	8	50	29,58%
<b>Porcentaje escrito para predicción correcta (7-9)</b>	42,85%	9,94%	56,45%	7,14%	%37,42	-
<b>Letras en palabras de 10 letras o más</b>	32	100	23	52	207	-
<b>Letras ahorradas en palabras de 10 letras o más</b>	13	63	0	0	76	36,71%
<b>Letras ahorradas sin tener que escribir letras (10≤)</b>	0	23	0	0	23	11,11%
<b>Porcentaje escrito para predicción correcta (10≤)</b>	59,09%	37,12%	100%	100%	61,74%	-

Fuente: elaboración propia

#### 4.2. *Resultados de la evaluación del uso realizado por la alumna*

La estudiante ha redactado cuatro textos adicionales utilizando IGARRITZ, escritos durante el horario escolar y sin asistencia de ningún docente. Primero, calculamos la cantidad de pulsaciones de teclado necesarias para escribir cada texto sin cometer errores. Luego, calculamos las pulsaciones necesarias en caso de utilizar IGARRITZ de manera óptima. Finalmente, con la ayuda de los videos que registran todo el proceso llevado a cabo por la alumna, contabilizamos todas las pulsaciones realizadas, incluyendo los errores al seleccionar predicciones incorrectas o letras no deseadas. Estos fueron los resultados para cada texto:

Texto 1: Escribiendo el texto se necesitaron 501 pulsaciones. Utilizando IGARRITZ de manera óptima, se podría reducir a 242 pulsaciones (48,5%). La alumna realizó 293 pulsaciones, de las cuales 8 fueron selecciones erróneas de predicciones y 16 fueron errores al pulsar letras.

Texto 2: Escribiendo el texto se necesitaron 109 pulsaciones. Utilizando IGARRITZ de manera óptima, se podría reducir a 58 pulsaciones (53,21%). La alumna realizó 71 pulsaciones, de las cuales 7 fueron selecciones erróneas de predicciones y 3 fueron errores al pulsar letras.

Texto 3: Escribiendo el texto se necesitaron 210 pulsaciones. Utilizando IGARRITZ de manera óptima, se podría reducir a 103 pulsaciones (49,04%). La alumna realizó 138 pulsaciones, de las cuales 18 fueron selecciones erróneas de predicciones y 11 fueron errores al pulsar letras.

Texto 4: Escribiendo el texto se necesitaron 317 pulsaciones. Utilizando IGARRITZ de manera óptima, se podría reducir a 141 pulsaciones (44,47%). La alumna realizó 209 pulsaciones, de las cuales 26 fueron selecciones erróneas de predicciones y 33 fueron errores al pulsar letras.

Teniendo en cuenta que la estudiante ha utilizado IGARRITZ para escribir 202 de las 216 palabras (93,5%), podemos concluir que lo ha empleado de manera constante. Además, lo ha hecho con gran eficacia, ya que los resultados demuestran que ha intentado ahorrar en todos los textos más del 90% de las pulsaciones posibles con IGARRITZ. Sin embargo, no ha logrado ahorrar tantas pulsaciones como pretendía, ya que ha cometido algunos errores: 112 pulsaciones en total, lo que representa el 8,96% de sus pulsaciones. De estas, 59 pulsaciones (4,72% del total) fueron debidas a la selección de predicciones no deseadas. Aunque los resultados son muy satisfactorios, indican que mejorando la colocación de las predicciones en IGARRITZ o ajustando el tiempo de fijación en las predicciones, se podría mejorar aún más el desempeño de la alumna.

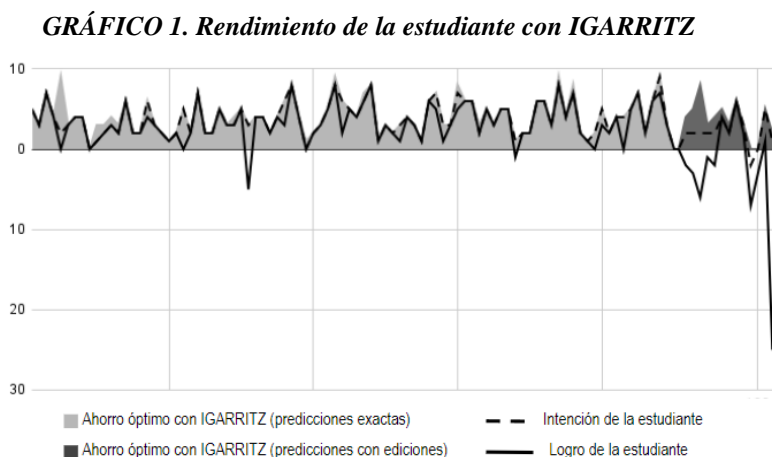
Dado que estos errores afectan significativamente la producción y el cansancio de la estudiante, hemos decidido analizarlos más a fondo. Para ello, hemos examinado cómo ha interactuado con cada tipo de predicción. Primero, hemos analizado detalladamente

cómo se ha desenvuelto con las predicciones que coincidían exactamente con lo que necesitaba. Posteriormente, hemos evaluado su desempeño con las predicciones que requerían alguna edición.

Como se puede ver en el Gráfico 1, el uso de IGARRITZ minimiza la necesidad de realizar muchas ediciones en las predicciones, ya que el sistema anticipa correctamente la palabra requerida. Esto ha beneficiado a la estudiante, quien en la mayoría de los casos recibe la palabra adecuada de IGARRITZ. El gráfico muestra que cuando esto sucede, la alumna aprovecha la herramienta para ahorrar pulsaciones. Sin embargo, durante este proceso, comete algunos errores al presionar letras o predicciones innecesarias, lo que ralentiza su ritmo y puede aumentar la fatiga. A pesar de estos errores, en casi todas las operaciones ahorra pulsaciones.

Hay dos excepciones: en una, realizó una pulsación adicional y en otra, cinco pulsaciones más de las necesarias. No obstante, estos parecen ser casos aislados y no necesariamente causados por IGARRITZ, ya que los errores son comunes al escribir, especialmente con la mirada.

El gráfico revela que los desafíos más significativos para la alumna surgen al intentar editar una predicción. En ocasiones, ella opta por seleccionar una palabra similar a la que necesita con la intención de ahorrar pulsaciones. No obstante, este proceso se convierte en un obstáculo, especialmente porque requiere reubicar el cursor en una posición específica de la palabra. Es importante destacar que en uno de los casos, la alumna llega a realizar 26 pulsaciones adicionales para completar una palabra. Por ende, para facilitar este proceso, resulta crucial adaptar IGARRITZ en el futuro a esta necesidad y proporcionar a la estudiante estrategias adecuadas para editar las predicciones.



*Nota: Elaboración propia.*

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

En este estudio hemos evaluado IGARRITZ en un contexto real. IGARRITZ tiene dos características principales: i) hacer predicciones de palabras en euskera mediante inteligencia artificial y ii) permitir el uso del entorno web a través de la mirada. Siendo la primera herramienta de estas características, la evaluación que hemos realizado es crucial, ya que nos ha permitido observar su uso diario por parte de una estudiante que necesita esta herramienta. Los resultados han sido muy positivos. Hemos comprobado que las predicciones de IGARRITZ son significativamente mejores que las de GRID3 en euskera. Además, la estudiante ha utilizado las predicciones de IGARRITZ de manera constante y eficaz en la redacción de textos, lo cual es notable dado que acaba de empezar a utilizar esta herramienta.

De cara al futuro, la evaluación realizada nos ha permitido establecer una serie de objetivos. Algunos de estos objetivos deberán abordarse con vistas a mejorar las predicciones; por ejemplo, hemos notado que la estudiante ha tenido dificultades cuando ha intentado editar las predicciones, por lo que será importante adaptar el entorno web a sus necesidades o presentarle estrategias adecuadas. Por su parte, IGARRITZ ha mostrado muy buenos resultados al predecir palabras de 1 a 3 caracteres, pero tiene un margen de mejora a medida que las palabras se alargan. También prevemos realizar mejoras en la interfaz. Por ejemplo, hemos observado que a veces ha tenido dificultades para mover el cursor, por lo que habrá que hacerlo más accesible. Además podría ser muy beneficioso integrar TTS (*Text-to-Speech*) en IGARRITZ para que pueda utilizar como medio de comunicación oral en clase.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias a una ayuda del Departamento de Educación del Gobierno Vasco/Eusko Jaurilaritza y la colaboración tanto personal/familiar como escolar de la estudiante implicada.

IGARRITZ está disponible en la infraestructura de investigación CLARIAH-EUS financiada por la Diputación de Gipuzkoa y el Gobierno Vasco: <https://igarritz.clariah.eus/>.

## REFERENCIAS

Artetxe, M., Aldabe, I., Agerri, R., Perez-de-Viñaspre, O., y Soroa, A. (2022). Does Corpus Quality Really Matter for Low-Resource Languages?. *arXiv preprint arXiv:2203.08111*. <http://dx.doi.org/10.18653/v1/2022.emnlp-main.499>

- Ben Khelil, C., Rayar, F., Antoine, J. Y., Hoiry, L., Raynal, M., y Halftermeyer, A. (2023, July). What you need is what you get: Adapting word prediction of Augmentative and Alternative Communication aids to youth language. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 240-247). Cham: Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-35674-6\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-031-35674-6_30)
- Cavalieri, D. C., Palazuelos-Cagigas, S. E., Bastos-Filho, T. F., y Sarcinelli-Filho, M. (2016). Combination of language models for word prediction: An exponential approach. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 24(9), 1481-1494. <https://doi.org/0.1109/TASLP.2016.2547743>
- Garay-Vitoria, N., y Abascal, J. (2006). Text prediction systems: a survey. *Universal Access in the Information Society*, 4, 188-203.
- Ghayoomi, M., y Momtazi, S. (2009, octubre). An overview on the existing language models for prediction systems as writing assistant tools. En *2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics* (pp. 5083-5087). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSMC.2009.534602>
- González, P. M. (2003). Sistemas alternativos y aumentativos de comunicación (SAAC) y accesibilidad: Bases teóricas de los SAAC. *Puertas a la lectura*, (4), 129-136.
- Google. (2018). BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) [Modelo de lenguaje]. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://github.com/google-research/bert>
- Irisbond. (2024). *EasyClick* [Software]. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www.irisbond.com/en/aac-products/easyclick/>
- Klaus, B., Aigner, B., y Veigl, C. (2019). AsTeRICS Grid—a flexible web-based application for Alternative Communication (AAC), environmental and computer control. *Pervasive and Mobile Computing*, 55, 174-188.
- Lloyd, L. y Karlan, G. (1984). Non-speech communication symbols and systems: where have we been and where are we going? *Journal of mental deficiency research*, 28 (1), 3–20.
- Luna, M.R. (2013): Tecnología y discapacidad: Una mirada pedagógica. *RDU, Revista Digital Universitaria*, 14(12), 1–19.
- Palazuelos-Cagigas, S. E. (2001). Aportación a la predicción de palabras en castellano y su integración en sistemas de ayuda a personas con discapacidad física (Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid).
- Raynal, M., y Badr, G. (2022). Study of user behavior when using a list of predicted words. En *International Conference on Computers Helping People with Special Needs* (pp. 331–337). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-08648-9\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-031-08648-9_38)
- Sarasola, J., y Sarasola, E. (2023). Gizapedia, giza eta gizarte zientzien entziklopedia. *CLARIAH-EUS 2. workshopa: azpiegitura eraikitzen*. Recuperado el 27 de junio de 2024, de <https://gizapedia.org/>
- Smartbox Assistive Technology. (n.d.). *Grid 3* [Software]. <https://thinksmartbox.com/product/grid-3/>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., y Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.

## 17. IMPACTO DE UNA SALA DE ESCAPE DIGITAL EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA Y EXPERIENCIAS PERDIDAS

Iñigo Lorenzo Ruiz

Garazi Monasterio Gangoiti

Itziar Hoyos Cillero

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha surgido el concepto de gamificación como un enfoque dinámico e innovador para mejorar el compromiso y la motivación en diversas áreas, trascendiendo los contextos tradicionales de los juegos. Fundamentado en la aplicación de principios de juego a entornos no lúdicos, la gamificación busca transformar actividades mundanas en experiencias cautivadoras que estimulen la participación y promuevan el aprendizaje (Rodríguez-Ferrer et al., 2022). Inicialmente popularizada en ámbitos como el marketing y la participación del cliente, la gamificación ha ampliado rápidamente su alcance al ámbito educativo, incluyendo la atención sanitaria y los entornos universitarios (Huang et al., 2024).

En el campo de la educación en enfermería, donde la adquisición de habilidades clínicas complejas y la capacidad de pensamiento crítico son fundamentales, la gamificación ofrece una vía prometedora para revitalizar enfoques pedagógicos (Malicki et al., 2020). Así, actividades como juegos serios, escape rooms y juegos de cartas se han integrado en los planes de estudio de enfermería para sumergir a los estudiantes en experiencias de aprendizaje interactivas (Johnsen et al., 2018). Estas intervenciones aprovechan el atractivo inherente de los elementos del juego para estimular la curiosidad, fomentar la colaboración y reforzar el aprendizaje de conceptos clave (Davidson y Candy, 2016; Fonseca et al., 2015; Gallegos et al., 2017; Gómez-Urquiza et al., 2019; Johnsen et al., 2016; Joseph et al., 2023).

Dentro de las estrategias de gamificación, los escape rooms digitales han mostrado efectos positivos en el aprendizaje en la educación en enfermería (Vestal et al., 2021). El diseño de estos escape rooms generalmente comprende dos elementos: las mecánicas de juego y la narrativa del juego. Las mecánicas de juego abordan los desafíos y tareas relacionadas con el contenido curricular, mientras que la narrativa del juego define la estructura de la historia del juego y los elementos emocionales centrales, como el tema, la trama, los personajes y el diálogo (Antón-Solanas et al., 2022).

Hallazgos recientes de una revisión sistemática de la literatura sobre escape rooms digitales como herramientas educativas innovadoras, sugieren una relación entre el aprendizaje y las habilidades afectivas, como el sentido de disfrute, la curiosidad, la satisfacción, el compromiso y la motivación (Makri et al., 2021). En consecuencia, se sugiere que los escape rooms digitales deben proporcionar a los estudiantes experiencias positivas para aumentar la motivación y el compromiso, y promover un aprendizaje profundo y significativo (Rodríguez-Ferrer et al., 2022). A pesar de que muchos estudios han analizado el impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes, pocos han investigado la experiencia lúdica de los estudiantes mientras participan en escape rooms digitales y su influencia en el rendimiento académico (Antón-Solanas et al., 2022).

Con intención de abordar esta brecha, este estudio se planteó como objetivo investigar la relación entre el diseño de una intervención de escape room digital, la experiencia asociada a dicha intervención y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de enfermería. Así, a través de un examen exhaustivo de la interacción entre la intervención de gamificación, las experiencias de los estudiantes y los resultados del aprendizaje, esta investigación buscaba proporcionar conocimientos valiosos sobre estrategias pedagógicas innovadoras en el ámbito de la docencia en salud y más concretamente en el ámbito de la educación en enfermería.

Por lo tanto, se planteó la hipótesis de que una intervención de escape room digital influiría positivamente en el rendimiento académico, y que los estudiantes reportarían en su mayoría experiencias positivas.

Finalmente, en ese mismo sentido, mediante un análisis riguroso e interpretación de los datos, este estudio se ha esforzado por contribuir al discurso sobre metodologías de enseñanza innovadoras y activas efectivas en la educación en enfermería, para mejorar las experiencias educativas y los resultados de los futuros profesionales de la salud.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal fue medir el impacto de una actividad gamificada sobre la metodología de enfermería en el rendimiento académico de los estudiantes de enfermería.

Como objetivo secundario, se estableció medir las experiencias reportadas por los estudiantes de enfermería con respecto a la actividad gamificada, para posteriormente relacionarlas con el rendimiento académico.

### 3. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio cuasiexperimental con estudiantes universitarios de enfermería del curso académico 2023-2024 matriculados en la asignatura "Bases Metodológicas de la Enfermería" en la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Esta asignatura es una asignatura de 2º curso en el Grado de Enfermería, siendo de carácter obligatorio con una duración cuatrimestral y una carga docente de 6 créditos ECTS. El objetivo principal de esta asignatura consiste en alcanzar el conocimiento necesario para que los estudiantes aprendan a realizar juicios clínicos y elaborar planes de atención utilizando el proceso de enfermería a través de diferentes modelos de enfermería y el uso de taxonomías estandarizadas (NANDA-NOC-NIC) (Herdman, 2021; Moorhead et al., 2018; McCloskey Dochterman et al., 2018). La enseñanza consta de 80 horas presenciales y otras 80 horas no presenciales, que se distribuyen en once semanas consecutivas de enseñanza en formato de conferencias, seminarios, prácticas de informática y talleres. La asignatura se imparte en dos modalidades de enseñanza y puede realizarse en formato de evaluación continua, en el que la presencia del estudiante es obligatoria, o en formato de evaluación final.

En este estudio participaron todos los estudiantes matriculados en esta asignatura durante el curso académico 2023-2024 como se ha descrito anteriormente, y más concretamente entre septiembre de 2023 y enero de 2024. A su vez, la intervención de la gamificación se llevó a cabo presencialmente en el aula a lo largo del mes de noviembre del año 2023, con una duración aproximada de 4 semanas.

De forma general, para obtener los créditos en la asignatura "Bases Metodológicas de Enfermería", los estudiantes deben demostrar la integración de las Competencias Específicas (CE) que se describen a continuación:

CE.1: Capacidad de realizar evaluaciones sistemáticas en casos clínicos, identificando de manera precisa datos relevantes y seleccionando factores críticos para detectar áreas de atención prioritaria.

CE.2: Desarrollar juicios clínicos aplicando el razonamiento diagnóstico y terapéutico en la resolución de situaciones prácticas simuladas.

Estas CE están sujetas a cierto nivel de abstracción por lo que se evalúan de manera objetiva a través de Resultados de Aprendizaje (RA) diferentes y más específicos y que se relacionan con las CE de la siguiente manera:

RA.1: Identificar las distintas fases y subfases del proceso de atención de enfermería. (CE.1)

RA.2: Desarrollar juicios clínicos aplicando el razonamiento diagnóstico y terapéutico en la resolución de situaciones prácticas simuladas. (CE.2)

RA.3: Identificar y ser capaz de llevar a cabo un razonamiento terapéutico coherente con el diagnóstico de enfermería. (CE.2)

RA.4: Examinar situaciones con un posicionamiento crítico y reflexivo. (CE.2)

La complejidad de medir el impacto de la gamificación en el rendimiento académico hizo necesario diseñar una estrategia adecuada de selección de los RA que serían abordados por la intervención, optando así por los RA1, RA2, RA3 y RA4. Se preparó una prueba previa (pretest) y posterior (posttest) vinculando los resultados a preguntas específicas que los estudiantes debían responder.

Los datos de carácter sociodemográfico como la edad y el sexo fueron obtenidos de **forma anónima y fuera del aula mediante un cuestionario online “ad hoc”, mientras que** el número de convocatoria de la asignatura fue obtenido de los registros académicos. Asimismo, las experiencias previas de los estudiantes respecto a las actividades gamificadas se recolectaron de forma anónima y fuera del aula a través de ese mismo cuestionario “ad hoc” online.

Al finalizar la actividad gamificada y para poder conocer y analizar el nivel de experiencia gamificada del alumnado del grupo intervención, se empleó un cuestionario online previamente validado que contenía la Gameful experience Scale (GAMEX). Esta escala consiste en una escala tipo Likert de 27 ítems, donde se analizan 6 diferentes dimensiones como son el disfrute, la absorción, el pensamiento creativo, la activación, la ausencia de efecto negativo y la dominancia. Las respuestas posibles están entre el 1 y el 5, siendo el 1 nunca y el 5 siempre. (Márquez-Hernández et al.,2019). De cara al buen procedimiento de la investigación, se contactó a los autores para el uso del instrumento previamente validado en este grupo poblacional a estudio.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH) de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) (Código de Referencia: M10\_2023\_299).

El procesamiento estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS v.28. Se llevó a cabo el análisis de la normalidad de los datos mediante las pruebas de Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilk. Las variables cualitativas se expresan mediante frecuencias y porcentajes. Para el análisis de variables cuantitativas se describen la media y la desviación estándar. La comparación entre las experiencias en la actividad gamificada y el rendimiento académico se llevó a cabo con el test de T-Student. El nivel de significancia estadística se estableció con un valor de  $p < 0.05$ .

### *3.1. Descripción de las estrategias de muestreo*

Para enfocar con los recursos de investigación y preparamos un pretest y una posttest, vinculando estos resultados a preguntas específicas que debían responder los estudiantes en las diferentes pruebas de evaluación de rendimiento académico.

Los estudiantes fueron asignados aleatoriamente a los diferentes grupos (grupo intervención y grupo control) mediante una aplicación informática al momento de la inscripción en la primera clase del curso. Se realizó un muestreo por conveniencia, estableciendo como criterio de inclusión que los estudiantes estuvieran tomando la asignatura en su modalidad mayormente presencial, la evaluación continua. La prueba pretest consistió en 60 preguntas diferentes con 4 posibles respuestas de las cuales solo 1 era correcta. A cada respuesta correcta se le asignó una puntuación de 1 y el global se calculó sobre un total de 10.

### *3.2 Descripción de la intervención*

La intervención consistió en una actividad de escape room digital implementada en Moodle y basada en el universo de "El Señor de los Anillos" (Tolkien, J.R.R., 1954). El facilitador separó a los estudiantes y trabajaron en grupos de 3 a 4, para que pudieran construir equipos y colaborar activamente.

Así, la actividad contenía tres objetivos diferentes y consecutivos: 1) el primer objetivo consistía en realizar una prueba sobre los contenidos teóricos de la asignatura, 2) el segundo era elaborar un plan de cuidados para un caso ficticio, que era uno de los personajes de la serie, y 3) el tercero era tomar decisiones basadas en evidencia respecto a las áreas de cuidado identificadas en el caso. Se estableció un sistema de recompensas tangibles e intangibles para los primeros estudiantes en completar correctamente los objetivos consecutivos y el ejercicio. El tiempo establecido para completar la actividad fue de 90 minutos. El grupo control se presentó con la misma configuración de sesión que el grupo de intervención, sin narrativa ni mecánica de gamificación. Tuvieron que completar la misma prueba teórica, elaborar un plan de cuidados y tomar decisiones basadas en evidencia del mismo caso ficticio.

La intervención comenzó y se llevó a cabo de forma presencial en el aula durante el mes de noviembre. Posteriormente, se recopilieron los datos de la experiencia (la Gameful experience Scale GAMEX y el aspecto positivo de la experiencia para el aprendizaje) en el grupo intervención de manera anónima y fuera del aula con un enlace a un cuestionario online "ad hoc" después de finalizar la actividad gamificada tal y como se ha descrito previamente.

Finalmente, el rendimiento académico en el posttest se recopiló en enero de 2024 a través de una prueba de 60 preguntas con 4 posibles respuestas, de las cuales solo 1 era correcta. Al igual que en el pretest, cada respuesta correcta del posttest recibió una

puntuación de 1 y la puntuación máxima se calculó en base a 10. El tiempo transcurrido desde la intervención hasta la medición del rendimiento académico fue de 7 semanas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Descripción general de los resultados

Un total de 160 estudiantes participaron en el estudio (tasa de participación del 96.96%). El grupo intervención estuvo conformado por 102 estudiantes, mientras que el grupo de control estuvo conformado por 58 estudiantes.

El grupo intervención estaba compuesto por 76 mujeres (74.5%) y tenían una edad media de  $22.86 \pm 7.12$  años. Además, 32 participantes (31.4%) indicaron haber realizado previamente actividades de gamificación en el ámbito académico, mientras que 43 participantes (42.2%) indicaron tener experiencia previa con gamificación o escape rooms lúdicos en otros contextos. El grupo control estaba compuesto por 42 mujeres (82.8%) y tenían una edad media de  $20.64 \pm 1.8$  años.

### 4.2 Impacto de la actividad gamificada

Respecto a las pruebas de medición del rendimiento académico previas a la intervención o pretest, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos intervención y control. En el grupo intervención, la media y la desviación estándar de la prueba fue de  $8.64 \pm 1.05$ , mientras que en el grupo control fue de  $8.46 \pm 1.12$ . Se esta forma, se comprobó en nivel de comparabilidad y homogeneidad entre ambos grupos, siendo la base adecuada para la medición y estudio de la intervención posterior.

En el grupo intervención, el nivel de motivación previo para participar en la actividad del escape room fue alto y tras la intervención todos los participantes encontraron la actividad positiva para el aprendizaje (100%). En cuanto a las experiencias positivas recopiladas en la escala GAMEX, el disfrute fue el que obtuvo la puntuación más alta ( $4.18 \pm 0.64$ ), seguido posteriormente de la activación ( $3.87 \pm 0.73$ ), el pensamiento creativo ( $3.76 \pm 0.94$ ), la absorción ( $3.28 \pm 1.04$ ) y la dominancia ( $3.27 \pm 0.91$ ). La dimensión ausencia de efecto negativo obtuvo una puntuación baja, como era lo esperado ( $2.11 \pm 1.13$ ). La Tabla 1 muestra un resumen de las respuestas sobre las experiencias del grupo de intervención con la actividad gamificada.

**TABLA 1. Experiencias de los estudiantes tras realizar la actividad.**

		n (%)	Media ± Desviación estandar
<b>Nivel de motivación previo</b>	Muy bajo	5 (4.9)	
	Bajo	9 (8.8)	
	Neutral	38 (37.3)	
	Alto	42 (41.2)	
	Muy alto	8 (7.8)	
<i><b>GAMEX- Disfrute</b></i>	Nunca (1-5)		4.18 ± 0.64
<b>Jugar el juego fue divertido.</b>	Siempre		4.38 ± 0.71
<b>Me gustó jugar el juego.</b>			4.41 ± 0.680
<b>Disfruté mucho jugando el juego.</b>			4.25 ± 0.763
<b>Mi experiencia de juego fue placentera.</b>			4.40 ± 0.679
<b>Creo que jugar el juego es muy entretenido.</b>			4.34 ± 0.711
<b>Jugaría este juego por sí mismo, no solo cuando me lo pidieran.</b>			3.33 ± 1.172
<i><b>GAMEX- Absorción</b></i>	Nunca (1-5)		3.28 ± 1.04
<b>Jugar al juego me hizo olvidar dónde estaba.</b>	Siempre		3.26 ± 1.258
<b>Olvidé mi entorno inmediato mientras jugaba al juego.</b>			3.36 ± 1.176
<b>Después de jugar al juego, sentí como si volviera al "mundo real" después de un viaje.</b>			2.96 ± 1.274
<b>Jugar al juego me "alejó de todo".</b>			3.08 ± 1.256
<b>Mientras jugaba al juego, estaba completamente ajeno a todo lo que me rodeaba.</b>			3.20 ± 1.275
<b>Mientras jugaba al juego perdí la noción del tiempo.</b>			3.84 ± 1.041
<i><b>GAMEX- Pensamiento creativo</b></i>	Nunca (1-5)		3.76 ± 0.94
<b>Jugar al juego estimuló mi imaginación.</b>	Siempre		3.85 ± 0.989
<b>Mientras jugaba al juego me sentí creativo/a.</b>			3.86 ± 0.955
<b>Mientras jugaba al juego sentí que podía explorar cosas.</b>			3.67 ± 1.129
<b>Mientras jugaba al juego me sentí aventurero/a.</b>			3.69 ± 1.099
<i><b>GAMEX- Activación</b></i>	Nunca (1-5)		3.87 ± 0.73
<b>Mientras jugaba al juego me sentí activado/a.</b>	Siempre		4.31 ± 0.731
<b>Mientras jugaba al juego me sentí nervioso/a.</b>			3.63 1.185
<b>Mientras jugaba al juego me sentí frenético/a.</b>			3.66 1.182
<b>Mientras jugaba al juego me sentí emocionado/a.</b>			3.90 .850
<i><b>GAMEX- Ausencia de afecto negativo</b></i>			2.11 ± 1.13

<b>Mientras jugaba al juego me sentí molesto/a.</b>	Nunca (1-5) Siempre		2.00 ± 1.211
<b>Mientras jugaba al juego me sentí hostil.</b>			2.03 ± 1.254
<b>Mientras jugaba al juego me sentí frustrado/a.</b>			2.31 ± 1.258
<b><i>GAMEX- Dominancia</i></b>	Nunca (1-5) Siempre		3.27 ± 0.91
<b>Mientras jugaba al juego me sentí dominante/Tuve la sensación de estar a cargo.</b>			2.61 ± 1.283
<b>Mientras jugaba al juego me sentí influyente.</b>			3.14 ± 1.169
<b>Mientras jugaba al juego me sentí autónomo/a.</b>			3.39 ± 1.026
<b>Mientras jugaba al juego me sentí seguro/a.</b>			3.97 ± 0.938
<b>Considero que la actividad gamificada fue positiva para el aprendizaje</b>	Si	102 (100)	
	No	0 (0)	

*Fuente: elaboración propia*

En relación con los datos para medir el impacto de la actividad gamificada en el rendimiento académico de ambos grupos o el posttest, cabe destacar que en el grupo intervención, la media y desviación estándar de la prueba utilizada para medir el rendimiento académico fue de  $9.25 \pm 0.88$ , mientras que en el grupo de control fue de  $7.49 \pm 1.27$  siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ).

Al obtener estos resultados, se decidió realizar otro análisis para comprobar las relaciones entre los resultados de las diferentes dimensiones del cuestionario GAMEX y el rendimiento académico en el grupo intervención. En este caso, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la experiencia y el rendimiento académico en el grupo intervención para ninguna de las dimensiones del cuestionario GAMEX estudiadas.

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

Mediante este estudio se examinó el impacto de una actividad de escape room gamificada digital en el rendimiento académico de estudiantes universitarios de enfermería, junto con sus experiencias con la intervención y las relaciones entre ambos fenómenos. Los hallazgos revelaron varios puntos destacados que contribuyen al discurso en curso sobre metodologías de enseñanza innovadoras y activas y su efecto positivo en la educación en enfermería.

En primer lugar, los participantes de este estudio eran jóvenes y en su mayoría mujeres, lo que concuerda con la composición demográfica de muchos programas universitarios de enfermería. Además, el nivel de motivación antes de llevar a cabo la

intervención del escape room gamificada digital pese a que fue alto y bueno, un 15% de los participantes reportaron un nivel de motivación bajo o muy bajo, como se ha descrito en estudios previos y similares (Malicki et al., 2020).

Las experiencias positivas reportadas por los participantes en el grupo intervención, medidas por la escala GAMEX, subrayan la efectividad de la actividad gamificada para estimular el disfrute, la creatividad, la activación y un sentido de autonomía entre los estudiantes. Sin embargo, en nuestro estudio, la puntuación en ausencia de emoción negativa fue más alta en comparación con otras salas de escape digital y físicas realizadas en poblaciones similares (Anguas-Gracia et al., 2021; Antón-Solanas et al., 2022; Gómez-Urquiza et al., 2019,).

Todos los participantes consideraron que jugar al escape room digital fue positivo para su aprendizaje. Aunque el hallazgo más significativo de este estudio es la mejora demostrable en el rendimiento académico entre los estudiantes expuestos a la intervención gamificada en comparación con el grupo control. Esto sugiere, como señalan las revisiones sistemáticas sobre este tema, que la gamificación no solo mejora el compromiso, el disfrute o la utilidad percibida del estudiante, sino que también podría traducirse en resultados de aprendizaje tangibles (Malicki et al., 2020; Rodríguez-Ferrer et al., 2022).

Los resultados de este estudio contribuyen al creciente cuerpo de literatura que respalda la eficacia de la gamificación en la educación en enfermería. Al proporcionar evidencia empírica de los efectos positivos de una intervención gamificada tanto en las experiencias de los estudiantes como en el rendimiento académico, esta investigación fortalece el caso para la adopción generalizada de estrategias pedagógicas innovadoras en la educación en enfermería.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones del estudio, incluido su diseño cuasiexperimental no aleatorizado y la necesidad de más investigaciones para explorar variables confusas adicionales que pueden influir en los resultados de aprendizaje, como la motivación y las respuestas emocionales.

### *5.1 Conclusiones*

Este estudio demuestra el impacto positivo de la gamificación en la educación en enfermería, específicamente en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes y en el enriquecimiento de sus experiencias de aprendizaje. La actividad de escape room gamificada digital logró involucrar a los estudiantes y generó respuestas favorables relacionadas con el disfrute, la creatividad y la activación.

Una investigación adicional sobre los mecanismos subyacentes a la eficacia de la gamificación será crucial para optimizar su implementación y maximizar sus beneficios para los estudiantes de enfermería y la profesión de los cuidados de la salud en su

conjunto. Todo ello debería llevarse a cabo midiendo su impacto directo y magnitud en los resultados de aprendizaje específicos en la asignatura diana.

## 6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Queríamos dar nuestro más sincero agradecimiento a todo el alumnado de segundo curso de enfermería del departamento de enfermería I de la Universidad del País Vasco.

## REFERENCIAS

- Anguas-Gracia, A., Subirón-Valera, A. B., Antón-Solanas, I., Rodríguez-Roca, B., Satústegui-Dordá, P. J., y Urcola-Pardo, F. (2021). An evaluation of undergraduate student nurses' gameful experience while playing an escape room game as part of a community health nursing course. *Nurse Education Today*, 103, 104948. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104948>
- Antón-Solanas, I., Rodríguez-Roca, B., Urcola-Pardo, F., Anguas-Gracia, A., Satústegui-Dordá, P. J., Echániz-Serrano, E., y Subirón-Valera, A. B. (2022). An evaluation of undergraduate student nurses' gameful experience whilst playing a digital escape room as part of a FIRST year module: A cross-sectional study. *Nurse Education Today*, 118, 105527. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105527>
- Davidson, S. J., y Candy, L. (2016). Teaching EBP Using Game-Based Learning: Improving the Student Experience. *Worldviews On Evidence-based Nursing*, 13(4), 285-293. <https://doi.org/10.1111/wvn.12152>
- Fonseca, L. M. M., Aredes, N. D. A., Dias, D. M. V., Scochi, C. G. S., Martins, J. C. A., y Rodrigues, M. A. (2015). Serious game e-Baby: percepção dos estudantes de enfermagem sobre a aprendizagem da avaliação clínica do bebê prematuro. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 68(1), 13-19. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2015680102p>
- Gallegos, C., Tesar, A. J., Connor, K., y Martz, K. (2017). The use of a game-based learning platform to engage nursing students: A descriptive, qualitative study. *Nurse Education In Practice*, 27, 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.08.019>
- Gómez-Urquiza, J. L., Gómez-Salgado, J., Albendín-García, L., Correa-Rodríguez, M., González-Jiménez, E., y La Fuente, G. A. C. (2019). The impact on nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing Escape Room" as a teaching game: A descriptive study. *Nurse Education Today*, 72, 73-76. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.018>
- Herdman. (2021). NANDA International Nursing Diagnoses: Definitions and Classification 2021-2023. Thieme.
- Huang, W. D., Loid, V., y Sung, J. S. (2024). Reflecting on gamified learning in medical education: a systematic literature review grounded in the Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) taxonomy 2012—2022. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04955-1>
- Johnsen, H. M., Fossum, M., Vivekananda-Schmidt, P., Fruhling, A., y Slettebø, Å. (2016). Teaching clinical reasoning and decision-making skills to nursing students: Design, development, and usability evaluation of a serious game. *International Journal Of Medical Informatics*, 94, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.06.014>

- Johnsen, H. M., Fossum, M., Vivekananda-Schmidt, P., Fruhling, A., y Slettebø, Å. (2018). Developing a Serious Game for Nurse Education. *Journal Of Gerontological Nursing*, 44(1), 15-19. <https://doi.org/10.3928/00989134-20171213-05>
- Joseph, A. R., Wright, V. M., Watkins, S. M., Goddard, S. E., y Mast, D. D. (2023). Evaluation of the Performance of a Card Game to Introduce Students to Interprofessional Collaboration. *Nurse Educator*. <https://doi.org/10.1097/nne.0000000000001594>
- Makri, A., Vlachopoulos, D., y Martina, R. A. (2021). Digital Escape Rooms as Innovative Pedagogical Tools in Education: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 13(8), 4587. <https://doi.org/10.3390/su13084587>
- Malicki, A., Vergara, F. H., Van de Castle, B., Goyeneche, P., Mann, S., Scott, M. P., Seiler, J., Meneses, M. Z., y Whalen, M. (2020). Gamification in Nursing Education: An Integrative Literature Review. *The Journal of Continuing Education in Nursing/The Journal Of Continuing Education In Nursing*, 51(11), 509-515. <https://doi.org/10.3928/00220124-20201014-07>
- Márquez-Hernández, V. V., Garrido-Molina, J. M., Gutiérrez-Puertas, L., García-Viola, A., Aguilera-Manrique, G., y Granados-Gámez, G. (2019). How to measure gamification experiences in nursing? Adaptation and validation of the Gameful Experience Scale [GAMEX]. *Nurse Education Today*, 81, 34-38. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.07.005>
- McCloskey Dochterman, J., Bulechek, G., 2018. *Nursing Interventions Classification (NIC)*, 7th ed. Elsevier.
- Moorhead, S., Johnson, M., Maas, M., Swanson, E., 2018. *Nursing Outcomes Classification (NOC)*, 6th ed. Elsevier.
- Rodríguez-Ferrer, J. M., Manzano-León, A., Cangas, A. J., Aguilar-Parra, J. M., Fernández-Jiménez, C., Fernández-Campoy, J. M., De la Rosa, A. L., y Martínez-Martínez, A. M. (2022). Acquisition of Learning and Empathy Towards Patients in Nursing Students Through Online Escape Room: An Exploratory Qualitative Study. *Psychology Research and Behavior Management, Volume 15*, 103-110. <https://doi.org/10.2147/prbm.s344815>
- Tolkien, J. R. R. (1954). *The Fellowship of the Ring: Being the First Part of The Lord of the Rings*. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA74968887>
- Vestal, M. E., Matthias, A. D., y Thompson, C. E. (2021). Engaging Students with Patient Safety in an Online Escape Room. *Journal of Nursing Education/The Journal of Nursing Education*, 60(8), 466-469. <https://doi.org/10.3928/01484834-20210722-10>

## 18. LA UTILIZACIÓN DE DATOS ABIERTOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA: FOMENTANDO LAS HABILIDADES Y COMPETENCIAS DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Izaskun Alvarez-Meaza

Rosa Maria Rio-Belver

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

Naiara Pikatza-Gorrotxategi

*Bridgestone (Bilbao Plant)*

Jon Borregan-Alvarado

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN

Los datos abiertos se han convertido en una parte importante del mundo digital, ya que ayudan a promover la transparencia, la responsabilidad y la participación pública. Además, son datos a los que cualquier persona puede acceder, utilizar y compartir.

Los Gobiernos, las empresas y las personas pueden utilizar datos abiertos para obtener beneficios sociales, económicos o medioambientales. La información pública constituye un importante recurso para promover la economía de los datos. El valor de la economía de los datos en la UE-27 pasará de 301. 000 millones de euros (2018) a 829. 000 millones de euros (2025); con ello, el porcentaje de población de la UE con competencias digitales básicas aumentará del 57 % al 65 % (European Commission, 2024; Gobierno de España, 2024).

En esta tesitura, en el año 2022, arrancó el proyecto Aula Empresa OpenData Bilbao-Bizkaia (UPV/EHU, 2024a, 2024b) en la facultad de Ingeniería de Bilbao de la Universidad del País Vasco, liderado por un grupo de trabajo formado por profesores, investigadores y alumnos. Esta aula funciona como un laboratorio universitario de ideas,

que busca aportar valor a Bilbao y al territorio de Bizkaia mediante la reutilización de sus datos abiertos, facilitando el desarrollo de aplicaciones e innovadoras visualizaciones, y cuenta con un espacio propio en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Los proyectos que se desarrollen por los alumnos, así como por los investigadores, tendrán como objetivo emplear los datos públicos en abierto de la Diputación Foral de Bizkaia (Diputación Foral de Bizkaia, 2024) y del Ayuntamiento de Bilbao (Ayuntamiento de Bilbao, 2024), y, a su vez, con los datos abiertos del Gobierno Vasco (Gobierno Vasco, 2024) con el fin de aportar conocimiento y generar valor a la sociedad.

Las aula-empresas representan un espacio esencial para adquirir las competencias del entorno laboral y mejorar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje, influyendo positivamente en la habilidades y competencias que tiene que adquirir el alumnado (Andersen et al., 2019; Herrmann, 2013; Pantzos et al., 2022; Teixeira et al., 2020). En este caso, las actividades en las que se participa son, por un lado, el desarrollo de proyectos basados en reutilización de datos abiertos que permitan mejorar los servicios de la administración hacia la ciudadanía, y la generación de nuevas visualizaciones con dichos datos. Ello permitirá, por un lado, desarrollar competencias ligadas a la dirección y gestión de proyectos. Por otro lado, la realización de actividades de formación y desarrollo permitirá a los estudiantes la adquisición de habilidades digitales (Galarce-Miranda et al., 2023).

La integración de las actividades llevadas a cabo en el aula va a permitir la capacitación del estudiante a la comprensión de un problema industrial y la búsqueda de soluciones, en un entorno digital complejo (Teixeira et al., 2020).

## 2. OBJETIVOS

El trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de las actividades llevadas a cabo en el aula empresa OpenData Bilbao-Bizkaia que han permitido la capacitación de los estudiantes. Ello, permitirá identificar cuáles fueron las actividades que más repercusión han tenido en la adquisición de competencias ligadas al objetivo del aula, y en las competencias transversales desarrolladas en la misma.

A continuación, se definen los objetivos secundarios que van a permitir alcanzar el objetivo principal del trabajo. El primer objetivo secundario es medir el impacto que ha generado en la sociedad, para ello, se analiza la usabilidad del proyecto desarrollado por el estudiante. El segundo objetivo secundario se centra en medir las destrezas o habilidades adquiridas, para ello, se analiza el grado de adquisición de ciertas destrezas directamente ligadas con el área de conocimiento del aula y otras destrezas transversales. Por último, el tercer objetivo secundario se centra en la medición de la conexión de las competencias adquiridas en el aula y su importancia como conector con el mundo laboral.

Todo ello, va a permitir medir el impacto que tiene en el estudiantado la participación en un aula empresa llevando a cabo unas actividades formativas e investigadoras que les permitan adquirir mayores competencias vinculadas con el entorno profesional.

### 3. METODOLOGÍA

Con objeto de alcanzar el objetivo de este trabajo de investigación, la metodología utilizada se ha basado en una encuesta (Casas Anguita et al., 2003) que ha sido respondida por los/as alumnos/as participantes del Aula Empresa Open Data Bilbao-Bizkaia en el curso 2022/23. Posteriormente, el análisis de los datos obtenidos ha posibilitado medir el impacto de las actividades llevadas a cabo en el aula. El análisis estadístico llevado a cabo ha permitido cuantificar el logro de los objetivos marcados en el proyecto del Aula Empresa Open Data Bilbao-Bizkaia, como son las mejoras de las capacidades digitales de los estudiantes y la reutilización de los datos abiertos.

**TABLA 1. Encuesta: metodología y descripción de variables**

<b>Encuesta para la valoración de las habilidades y competencias adquiridas en el Aula Empresa Open Data</b>		
<b>Universidad</b>	Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)	
<b>Centro</b>	Escuela de Ingeniería de Bilbao	
<b>Departamento</b>	Organización de Empresas	
<b>Curso académico</b>	2022/23	
<b>Aula Empresa</b>	Open Data Bilbao-Bizkaia	
<b>Estudiantes por sexo</b>	4 Mujeres y 2 hombres	
<b>Estudiantes por edad</b>	Entre 22 y 24 años	
<b>Usabilidad</b>		
<b>U1</b>	¿Después de presentar tú proyecto/visual sabes de alguien que le haya dado uso?	Sí/no
<b>U2</b>	¿Crees que tu proyecto ha creado valor para la sociedad?	Sí/no
<b>D1</b>	Uso de la aplicación Power BI	Likert (1-5)
<b>D2</b>	Capacidad de Investigación	Likert (1-5)
<b>D3</b>	Capacidad de síntesis de datos	Likert (1-5)
<b>D4</b>	Gestión del tiempo	Likert (1-5)
<b>D5</b>	Importancia de la adquisición de habilidades digitales.	Likert (1-5)
<b>D6</b>	Importancia de la adquisición de habilidades digitales	Likert (1-5)
<b>C1</b>	¿Crees que realizar este proyecto en el Aula Open Data te ha servido como puente entre tus estudios y el mundo laboral?	Sí/no
<b>C2</b>	¿Has vuelto a trabajar con datos abiertos fuera del proyecto Open Data?	Sí/no

<b>C3</b>	Si has realizado alguna entrevista de trabajo, ¿crees que el dominio de Power BI ha influido positivamente en tu curriculum vitae?	Sí/no
<b>G1</b>	¿Recomendarías a los futuros estudiantes participar en el proyecto Aula Open Data?	Sí/no

*Nota: Elaboración propia.*

## 4. RESULTADOS

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de las 6 respuestas obtenidas, que son todos los/as alumnos/as que participaron en el convenio del aula el curso 2022/2023.

### 4.1. Impacto a la sociedad

En cuanto al impacto a la sociedad generado tras su participación en el aula, se quiere cuantificar el primer objetivo secundario definiendo dos indicadores de usabilidad:

El primer indicador mide la usabilidad del proyecto que desarrollaron en el aula. Se trata de un proyecto basado en la reutilización de datos abiertos, por lo que, su trascendencia a la sociedad es importante. Los datos indican que el 100% de los estudiantes no saben de nadie que haya usado sus visualizaciones.

Además, se analiza el valor generado por el proyecto, y en este caso, el 100% de los estudiantes creen que su proyecto ha generado valor.

### 4.2. Destrezas o habilidades adquiridas

En cuanto a las habilidades o destrezas adquiridas por los estudiantes, se analizan los siguientes indicadores, en base a una escala de Likert, con el fin de medir cuanto te servirán estas habilidades de cara a tu futuro como ingeniero/a, y, así, alcanzar el segundo objetivo secundario.

Uso de la aplicación Power BI (D1). Este ítem tiene una valoración media de 4.166. por lo tanto, los estudiantes lo valoran como una capacitación muy interesante para su adaptación al entorno laboral.

Capacidad de Investigación (D2). Este ítem tiene una valoración media de 4.166, por lo tanto, los estudiantes creen que las habilidades de investigación desarrolladas en el aula les servirán bastante en un futuro cercano.

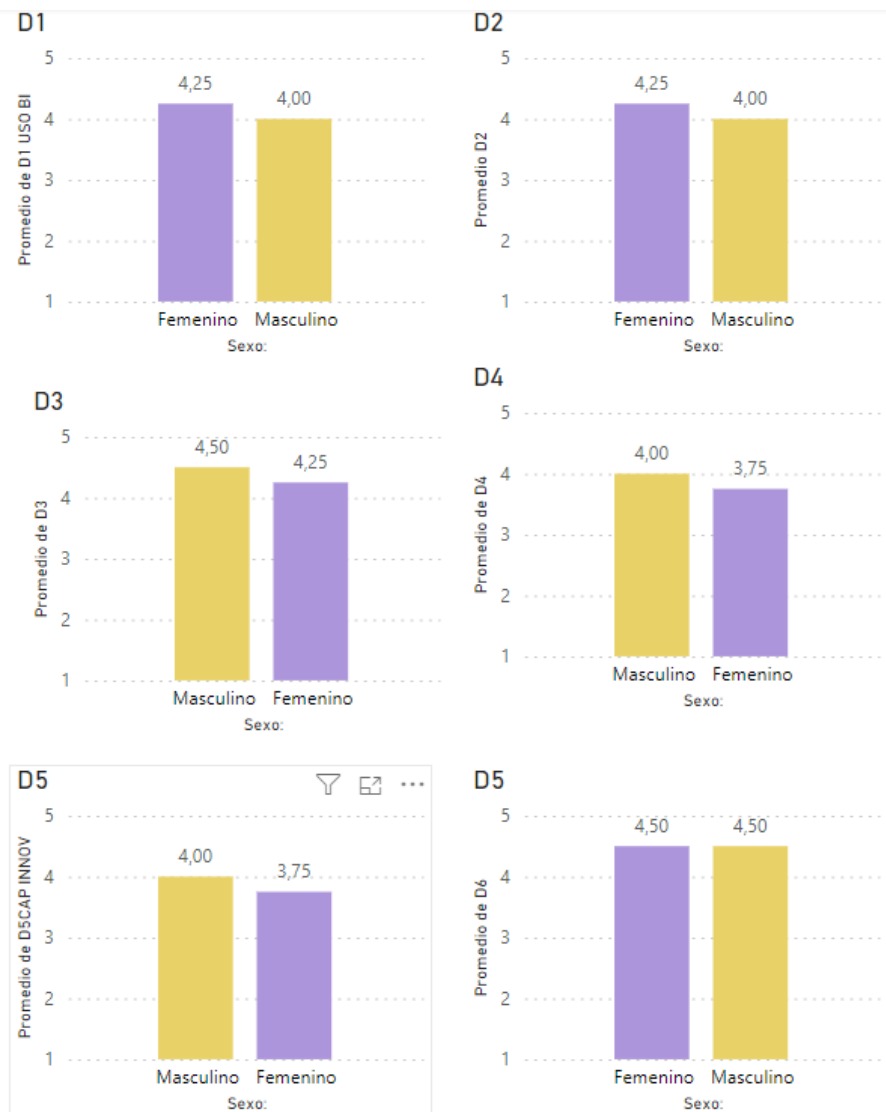
Capacidad de síntesis de datos (D3). Este ítem tiene una valoración media de 4.333, por lo tanto, los estudiantes creen que esta capacidad desarrollada en el proyecto va a tener mucho valor en su futuro laboral.

Gestión del tiempo (D4). Este ítem tiene una valoración media de 3.88, por lo tanto, los estudiantes creen que esta competencia desarrollada no va a ser tan relevante como el resto para su futuro profesional.

Capacidad innovadora (D5). Este ítem tiene una valoración media de 3.88, por lo tanto, los estudiantes al igual que el caso anterior no consideran esta capacidad tan importante como las otras, pero aun así sigue siendo importante de cara a su futuro.

Importancia de la adquisición de habilidades digitales (D6). Este ítem tiene una valoración media de 4.5, por lo tanto, es la habilidad más valorada por los estudiantes para ser aprovechada en su futuro laboral cercano.

**GRÁFICO 1. Resultados de habilidades por sexo**



*Nota: Elaboración propia.*

### 4.3. *Conexión con el mundo laboral.*

En cuanto a la conexión con el mundo laboral, se analizan tres indicadores que permitirán alcanzar el tercer objetivo secundario.

Realizar el proyecto en el Aula Open Data te ha servido como puente entre los estudios y el mundo laboral. El 100% de los estudiantes afirman que el proyecto ha servido como ayuda a su acceso al mundo laboral.

Trabajar con datos abiertos fuera del proyecto Open Data. El 33.3% de los estudiantes han vuelto a trabajar en este entorno de dato.

Si se ha realizado una entrevista de trabajo, el dominio de Power BI ha influido en el currículum vitae. A todos aquellos que han realizado entrevista les ha servido este conocimiento para mejorar el resultado de su evaluación. La mitad de los estudiantes no se han enfrentado todavía a ninguna entrevista.

## 5. APOORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye que el proyecto aula empresa ofrece una experiencia que favorece el aprendizaje del alumnado a través de su participación en un proyecto en el cual se favorece el desarrollo de habilidades digitales a través de la formación y desarrollo de proyectos de visualizaciones basadas en la reutilización de datos abiertos de la administración pública. Esta investigación, en particular, quiere poder medir el impacto que ha tenido en estos estudiantes la metodología de aprendizaje seguida en el aula: formación y tutorización de proyecto.

La principal conclusión es que todos/as alumnos/as recomendarían a otros estudiantes participar en este proyecto de Aula Empresa. Lo cual refleja que los resultados obtenidos son excelentes.

Además, el análisis de los datos recibidos permite concluir en cuanto a usabilidad, que se tiene que reforzar la difusión del proyecto una vez finalizado y que los resultados son de calidad y han conseguido su objetivo la reutilización de los datos para la mejora de los servicios de la sociedad.

En cuanto a habilidades y destrezas, todas van a servir como puente de enlace a su próximo entorno laboral, pero quizás se pueda mejorar aquellas que vinculadas a la gestión del tiempo y la innovación.

En lo que respecta a la conexión con el mundo laboral, es más que satisfactorio el resultado obtenido en este tránsito por los estudiantes.

En este marco de transición hacia la economía del dato (Ministerio de Economía, 2024), podemos concluir que las competencias desarrolladas en el Aula Empresa Open Data Bilbao-Bizkaia van a permitir que los estudiantes de ingeniería salgan con unas

importantes capacidades de adaptación a la transformación digital que se está produciendo, y que todas las instituciones y empresas están incluyendo en su marco estratégico de avance y desarrollo.

## 6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores desean agradecer el apoyo financiero recibido del AULA OPEN DATA BILBAO BIZKAIA.

## REFERENCIAS

- Andersen, A. L., Brunoe, T. D., y Nielsen, K. (2019). Engineering education in changeable and reconfigurable manufacturing: Using problem-based learning in a learning factory environment. *Procedia CIRP*, 81, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.002>
- Ayuntamiento de Bilbao. (2024). Open Data Bilbao. 2024. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www.bilbao.eus/opendata/es/inicio>
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., y Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527–538. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)
- Diputación Foral de Bizkaia. (2024). *Open Data Bizkaia*. 2024. Recuperado el 2 de junio de 2024, de <https://www.opendatabizkaia.eus/es/>
- European Commission. (2024). European data strategy. 2024. Recuperado el 8 de junio de 2024, de [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_es)
- Galarce-Miranda, C., Gormaz-Lobos, D., Kersten, S., y Köhler, T. (2023). An Analysis of Barriers and Facilitators for the Development of Digital Competencies of Engineering Students. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 633 LNNS, 300–311. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-26876-2\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-26876-2_28)
- Gobierno de España. (2024). *Open data Gobierno de España*. <https://datos.gob.es/es>
- Gobierno Vasco. (2024). *Open Data Gobierno Vasco*. 2024. <https://opendata.euskadi.eus/inicio/>
- Herrmann, K. J. (2013). The impact of cooperative learning on student engagement: Results from an intervention. *Active Learning in Higher Education*, 14(3), 175–187. <https://doi.org/10.1177/1469787413498035>
- Ministerio de Economía, C. y E. (2024). *España Digital 2025*.
- Pantzos, P., Gumaelius, L., Buckley, J., y Pears, A. (2022). Engineering students' perceptions of the role of work industry-related activities on their motivation for studying and learning in higher education. *European Journal of Engineering Education*, 48(1), 91–109. <https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2093167>

- Teixeira, R. L. P., Silva, P. C. D., Shitsuka, R., de Araújo Brito, M. L., Kaizer, B. M., y e Silva, P. D. C. (2020, Abril). Project-based learning with industry as a learning strategy for improvement engineering education. En *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-2). IEEE.  
**<https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125195>**
- Teixeira, R. L. P., Silva, P. C. D., Shitsuka, R., De Araujo Brito, M. L., Kaizer, B. M., y Da Costa E Silva, P. (2020, Abril). Project based learning in engineering education in close collaboration with industry. En *IEEE Global Engineering Education Conference, (EDUCON)* (pp.1945–1953) IEEE.  
**<https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125341>**
- UPV/EHU. (2024a). *Aula OpenData Bilbao-Bizkaia*. 2024.  
[https://www.aulaopendatabilbaobizkaia.eus/aula\\_es.html](https://www.aulaopendatabilbaobizkaia.eus/aula_es.html)
- UPV/EHU. (2024b). *Aulas de Empresa - Escuela de Ingeniería de Bilbao*.  
[https://www.ehu.es/es/web/bilboko-ingeniaritza-eskola/relaciones\\_con\\_la\\_empresa/aulas\\_de\\_empresa](https://www.ehu.es/es/web/bilboko-ingeniaritza-eskola/relaciones_con_la_empresa/aulas_de_empresa)

## 19. PERCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE PEDAGOGÍA Y SU RELACIÓN CON LA MOTIVACIÓN, LA AUTOEFICACIA CREATIVA Y LA SATISFACCIÓN VITAL

Estibaliz Ceba-Rodriguez

Vanesa Lancha-Villamayor

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN

En una sociedad marcada por la digitalización y por la constante evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), desarrollar la competencia digital (CD) se ha convertido en un requisito fundamental. Las TIC permiten participar en distintos contextos educativos y sociales y adaptarse a las nuevas demandas que emergen en el ámbito educacional y laboral. Este avance metodológico ha proporcionado nuevos entornos de aprendizaje y formas alternativas de acceder al conocimiento, lo que ha generado distintos retos y, a su vez, demanda una actualización y adaptación permanente en la esfera educativa (Rodríguez-García et al., 2019).

Las instituciones educativas son quienes deben dar una respuesta integral a estos cambios a través de planes formativos y recursos adaptados a las exigencias digitales del Siglo XXI. Es esencial partir desde un marco común y promover la CD como establece la Comisión Europea (2018). Este organismo, hace referencia a la importancia que tiene el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el uso seguro, crítico, colaborativo y creativo de las TIC en diversos espacios de aprendizaje (Comisión Europea, 2022; Rodríguez-García et al., 2019). Esta iniciativa es recogida de manera explícita en la actual Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), a través de la cual las Administraciones educativas deben proponer una materia específica de la CD en todas las etapas educativas, incluido el sistema de educación superior. Este último nivel, de hecho, contempla explícitamente el compromiso de ofrecer una educación de calidad en consonancia con los retos y las necesidades de la sociedad (Ley Orgánica 4/2007, LOMLOU).

En este contexto, con objeto de configurar la CD de profesionales dedicados a la docencia en diferentes escenarios educativos y de evaluar el nivel de aprendizaje adquirido, en los últimos años se han desarrollado estándares y marcos a nivel nacional e internacional (Mattar et al., 2022). Entre los más destacados se encuentran, por un lado, el Marco de Competencia Digital (DigComp) diseñado por el Consejo de la Unión Europea (Comisión Europea, 2022) para valorar el nivel de CD y guiar el desarrollo de habilidades digitales en cinco áreas principales: información y alfabetización digital, comunicación y colaboración, creación de contenido digital, y seguridad y resolución de problemas. Por otro lado, la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) ha definido siete áreas competenciales que abarcan los saberes y las capacidades necesarias para adquirir un nivel adecuado de CD: operaciones y conceptos de las TIC, ciudadanía digital, pensamiento crítico, investigación y manejo de información, comunicación y colaboración, y creatividad e innovación (ISTE, 2023). Ambos, a su vez, han motivado el desarrollo de instrumentos de diagnóstico para identificar las principales necesidades y carencias en la capacitación del alumnado-profesorado en esta área y diseñar propuestas de intervención personalizadas (Aguilar et al., 2022).

### *CD en los grados de Educación y variables asociadas*

La literatura reconoce que la institución universitaria, dado su compromiso científico y formativo, debe garantizar que las y los futuros profesionales adquieran distintas habilidades para adaptarse e intervenir ante los nuevos contextos tecno-sociales y mejorar la calidad educativa. Por ello, en los últimos años, ha habido un notable incremento en el número de investigaciones que han analizado el nivel de CD del alumnado universitario de grados de Educación a partir de las directrices que contemplan los distintos Marcos y Estándares (Basillota et al., 2022; González Calatayud et al., 2018). Sobre todo, ante la responsabilidad de diseñar propuestas formativas y recursos útiles para la inclusión de competencias vinculadas a las TICs en el currículum y concretar los criterios de evaluación de las propuestas aplicadas a las universidades (Gabarda Méndez et al., 2022).

Los resultados de algunos estudios, en general, revelan que el nivel de conocimiento, de habilidades y de destrezas en TICs de las y los estudiantes universitarios de esta rama de conocimiento es bajo o medio-bajo (Basillota et al., 2022) y básico-intermedio (Benali et al., 2018; Dias-Trindade et al., 2020), aunque muestran más interés que el profesorado por su desarrollo e integración en la actividad académica (Esteve-Mon et al., 2020). La alfabetización tecnológica y ciudadanía digital son las dimensiones en las que mayor dominio presentan y, por el contrario, la creatividad e innovación la peor desarrollada (Colomo et al., 2023).

Estos resultados coinciden con otros abordajes que estudian el desarrollo de la CD en el alumnado de Pedagogía, en los que, si bien indican que tienen habilidad para

manejar programas y aplicaciones básicos, muestran carencias en el uso de tecnologías novedosas y en la realización de actividades más complejas (Hernández Rivero y San Nicolás Santos, 2019). Olmo Fernández et al. (2020) reflejan que la planificación docente no incluye de manera intencionada y programada la CD y el uso activo de las TICs y muchas de las alumnas y alumnos han aprendido a utilizar estas herramientas por cuenta propia, en medios informales. Por ello, González Calatayud et al. (2018) ponen de manifiesto que plantear actividades específicas en el Grado de Pedagogía relacionadas con las tecnologías en la programación del aula mejora notablemente su nivel de CD.

Asimismo, algunos trabajos han comenzado a comparar los resultados en base a distintas variables. Por ejemplo, Gabarda Méndez et al. (2017) indican que hay diferencias en los cursos académicos y en las puntuaciones medias en las áreas de la CD, tratándose de un objeto de estudio poco abordado hasta el momento. Incluso, estudios recientes han comenzado a valorar la influencia de variables psico-emocionales como la motivación, la autoeficacia creativa y la satisfacción vital en los resultados de CD de otros colectivos de estudiantes de Educación (Valverde-Berrocoso et al., 2020). Sin embargo, existen lagunas en el conocimiento acerca del influjo que factores como el curso académico o las características psico-emocionales, especialmente la autoeficacia creativa, pueden tener en las destrezas digitales del alumnado del grado de Pedagogía.

## 2. OBJETIVOS

Habida cuenta de la situación expuesta, este trabajo tenía el propósito principal de analizar el nivel de Competencia Digital de un grupo de estudiantes del grado de Pedagogía de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). A su vez, dicho objetivo general se desglosó en tres objetivos específicos:

Conocer el nivel auto-percibido por el alumnado de Pedagogía de la UPV/EHU en cada una de las áreas que constituyen la CD

Identificar diferencias en las dimensiones de la CD en función del curso académico

Estudiar la relación de las áreas de la CD y la motivación, la autoeficacia creativa y la satisfacción vital de los y las estudiantes.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. *Diseño y participantes*

La metodología de este estudio es cuantitativa. Se basa en un diseño ex post facto de tipo transversal, para el que se realizó un muestreo intencional.

La muestra estuvo conformada por 150 estudiantes del grado de Pedagogía (91,3 % mujeres) con una edad media de 19,98 años (SD= 2,11). Un 30,7 % cursaba estudios en primero, un 22 % en segundo, un 26 % en tercero y 21,3 % en cuarto. La mayoría cursaba sus estudios en euskera (72 %) y no había realizado estudios de Educación Superior previamente (% 89,3); no obstante, una pequeña proporción había accedido al grado mediante Formación Profesional (6 %) o Grado (4 %). En cuanto al tiempo dedicado a utilizar el ordenador, una gran proporción de los y las participantes indicaron que suele oscilar de entre 5-20 horas (55,3 %) o superar 20 horas (29,3 %).

### 3.2. *Instrumento*

Con el propósito de medir tanto las destrezas digitales como distintos factores psico-emocionales del alumnado de Pedagogía, se elaboró un cuestionario online ad hoc en Microsoft Forms que incluía una batería de preguntas sociodemográficas junto con las siguientes escalas:

*Competencia digital:* La CD se evaluó con el Cuestionario de Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES) que Gutiérrez-Castillo et al. (2017) estandarizaron basándose en los marcos ISTE y DigComp. Este instrumento utiliza 44 ítems, desglosados en 22 indicadores, para conocer el nivel en seis áreas de CD: A1-Alfabetización tecnológica; A2-Tratamiento de la información; A3-Pensamiento crítico; A4-Comunicación y colaboración; A5-Ciudadanía digital; A6-Innovación y creatividad. La escala que recoge las percepciones es de 10 puntos, donde 1 corresponde a “completamente incapaz” y 10 a “completamente capaz.”

*Variables psico-emocionales:* La motivación hacia el aprendizaje se midió con el Cuestionario de Motivación del Aprendizaje (CMA) de Villarreal y Arroyave (2022), una escala auto-perceptiva que mediante 19 ítems recoge información sobre: D1-Valoración de tarea; D2-Orientación a metas extrínsecas; D3-Orientación a metas intrínsecas; D4-Autoeficacia; D5-Ansiedad ante exámenes. La autoeficacia creativa o la creencia sobre la capacidad personal para afrontar los retos educativos creativamente, se evaluó con la Escala de Autoeficacia Creativa (EAC) de Aranguren et al. (2011), la cual propone cinco afirmaciones que, al igual que en la motivación, se han de valorar con una escala de tipo Likert 1-5 (1=totamente de acuerdo, y 5=totamente de acuerdo). El juicio global sobre la propia vida, asimismo, se midió con la Escala de Satisfacción Vital (SWLS) de Atienza et al. (2000), que se respondía con una escala de 5 puntos.

Los cuatro instrumentos, esto es, las dimensiones y sus sub-factores, contaron con adecuadas propiedades psicométricas (Tabla 1).

**TABLA 1. Propiedades psicométricas del instrumento.**

	Competencia digital (CDAES)						Motivación (CMA)					EAC	SWLS
Variables	A1	A2	A3	A4	A5	A6	D1	D2	D3	D4	D5		
$\alpha$	.86	.83	.79	.84	.89	.90	.77	.78	.77	.78	.76	.90	.82

### 3.3. Procedimiento

Tras recibir el visto bueno de la Comisión Académica de la Facultad de Educación para efectuar el estudio, se accedió a la muestra mediante el profesorado del grado, que tuvo que difundir el link del cuestionario en sus clases. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de los datos obtenidos, un aspecto recogido en el consentimiento informado que tuvieron que leer y firmar previamente a la administración. Al respecto, todos los materiales y el procedimiento contaron con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad del País Vasco (CEISH). Después, se informatizaron y depuraron los datos con motivo de confeccionar una base de datos para su análisis en el software estadístico IBM SPSS v. 28.

### 3.4. Análisis de datos

Para asegurar que el instrumento era adecuado, se efectuó un análisis de fiabilidad de las escalas, del que se extrajo el coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). Después, se ejecutó el test de Kolmogorov-Smirnov a fin de confirmar que los datos seguían una distribución normal ( $p \geq .05$ ). Tras ello, se efectuaron análisis descriptivos con las distintas variables, análisis de correlaciones (Pearson) y análisis de la varianza (ANOVA).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Competencia digital en cada dimensión e indicador

Primeramente, se ejecutó un análisis descriptivo que pretendía conocer el nivel general de los y las participantes en las variables objeto de estudio y, con ello, en sus dimensiones e indicadores.

Los resultados muestran que, en general, el desempeño del alumnado de Pedagogía en las áreas de la CD es medio-bajo. La dimensión en la que presentan un mejor dominio es la referida al conocimiento y manejo de distintas plataformas, sistemas y recursos TIC -alfabetización tecnológica- ( $M= 6.93$ ;  $SD=1.28$ ); en cambio, las áreas en la que muestran más dificultades son, por un lado, la que abarca actividades relativas al procesamiento y análisis objetivo de la información para tomar decisiones informadas –pensamiento

crítico- ( $M= 5.86$ ;  $SD=1.72$ ) y, por otro lado, la que concierne a la creación de nuevas ideas o recursos originales en distintos formatos para hacer frente a los retos –innovación y creatividad- ( $M= 6.23$ ;  $SD=1.91$ ) (Tabla 2).

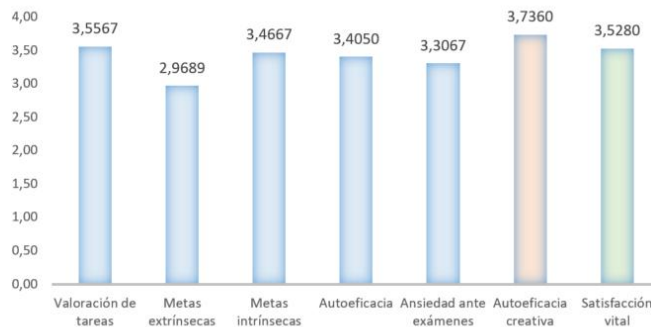
**TABLA 2. Medias y desviaciones estándar de las áreas.**

Variable	Media(SD)
<b>1. Alfabetización tecnológica</b>	6.93(1.28)
<b>2. Búsqueda y tratamiento información</b>	6.66(1.53)
<b>3. Pensamiento crítico</b>	5.86(1.72)
<b>4. Comunicación y colaboración</b>	6.28(1.41)
<b>5. Ciudadanía digital</b>	6.54(1.88)
<b>6. Innovación y creatividad</b>	6.23(1.91)

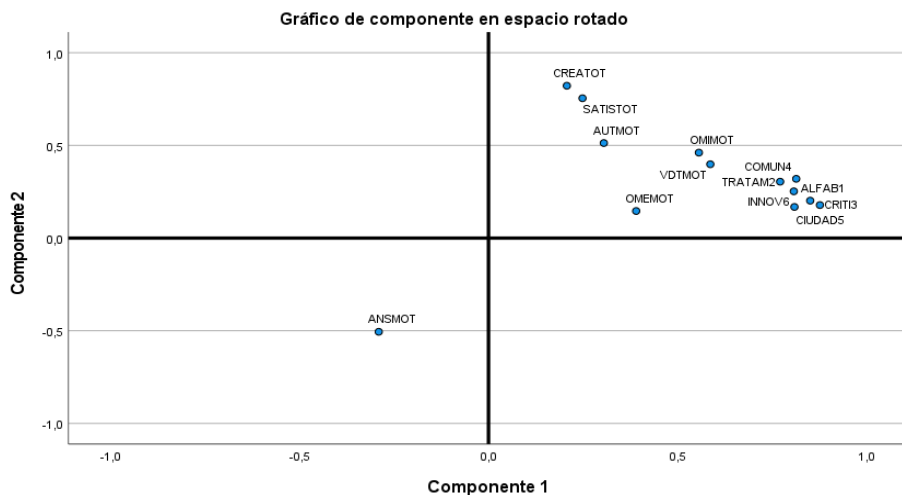
*Nota: SD alude a la desviación típica*

De forma paralela, el análisis descriptivo de los resultados en las variables independientes, ha puesto de manifiesto puntuaciones medio-altas en todas ellas (Gráfico 1)- También, el análisis factorial de componentes principales con rotación Varimax, reveló la estrecha relación que mantienen las variables objeto de estudio como se muestra en el Gráfico 2, siendo la única excepción la “ansiedad ante los exámenes” (es decir, un sub-componente de la motivación) que muestra una tendencia opuesta.

**GRÁFICO 1. Medias en motivación, autoeficacia creativa y satisfacción vital**



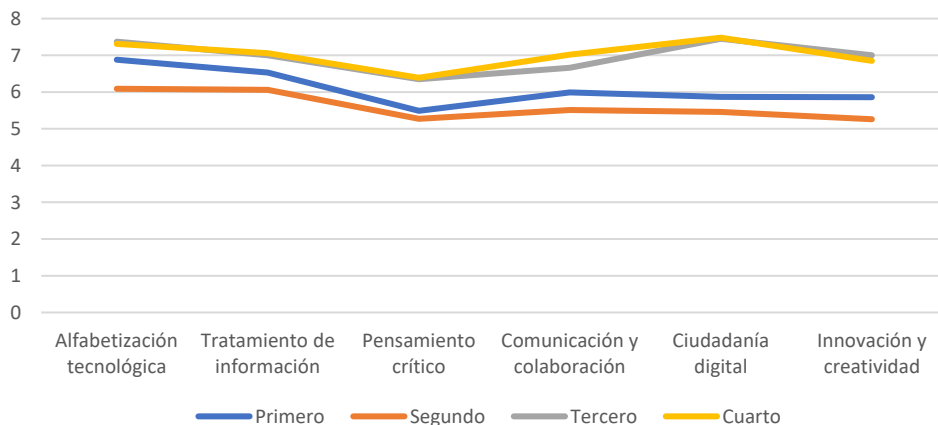
**GRÁFICO 2. Matriz de componentes principales con rotación Varimax.**



#### 4.2. Competencia digital general y dimensional por curso

En segundo lugar, se efectuó una comparación de medias análisis de la varianza (ANOVA) con motivo de conocer si existen diferencias estadísticamente significativas en cada dimensión de la CD en función del curso académico. A su vez, se efectuaron pruebas de contraste de Scheffe con motivo de conocer la significatividad de las diferencias (Gráfico 3).

**GRÁFICO 3. Medias en las dimensiones de la CD por curso académico**



Los resultados del análisis ANOVA muestran diferencias significativas entre las puntuaciones en la mayoría de dimensiones. Se aprecia, por ejemplo, que quienes cursan segundo, en general, presentan puntuaciones más bajas al resto en todas las áreas; especialmente, en “pensamiento crítico” e “innovación y creatividad”. En las mismas, el análisis específico de sus diferencias con el grupo de tercero, que es el que manifiesta mejor desempeño, son estadísticamente significativas ( $p = < .01$ ) y su tamaño del efecto alto ( $d = 1.08$ , y  $d = 0.93$ , respectivamente).

Salvo en esos casos, el alumnado de cuarto es el que puntúa más alto y así lo evidencia el Gráfico 3. En este, aunque el alumnado de primer curso supera al de segundo, se confirma que el conocimiento sobre CD aumenta a medida que superan cursos. Los y las estudiantes de cuarto destacan por encima del resto, por ejemplo, en “búsqueda y tratamiento de la información” ( $p = .05$ ;  $\eta^2 = .064$ ) y, sobre todo, en “comunicación y colaboración” ( $p < .001$ ;  $\eta^2 = .157$ ), siendo en esta última el tamaño de sus diferencias grande. No obstante, las diferencias más reseñables entre las puntuaciones de los cuatro grupos se dan en la comparativa de “ciudadanía digital”,  $F(3, 146) = 14.19$ ;  $p < .01$ , con un tamaño del efecto grande ( $\eta^2 = .226$ ), donde sobresalen quienes están en su último curso. Unos resultados confirmados mediante la prueba de contraste de Scheffe.

## 5. APOORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

Este estudio supone un importante avance para ampliar el conocimiento acerca de la percepción del alumnado del grado de Pedagogía sobre su CD, así como para identificar posibles factores que favorecen o dificultan su desarrollo. Dado que las y los estudiantes tienen un dominio medio-bajo, existe la necesidad de seguir definiendo estrategias específicas para ofrecer una formación inicial completa y personalizada en materia digital como factor clave de mejora de la calidad de la enseñanza, sobre todo, a favor de la autoeficacia creativa, dimensión en la que las puntuaciones son más bajas en todos los cursos. Asimismo, se ha comprobado la necesidad de considerar otros factores en la adquisición y el desarrollo de la CD, por un lado, el curso académico y, por otro lado, los psico-emocionales.

## REFERENCIAS

- Aguilar, Á. I., Colomo, E., Colomo, A., y Sánchez, E. (2022). COVID-19 y competencia digital: percepción del nivel en futuros profesionales de la educación. *Hachetepepé. Revista Científica de Educación y Comunicación*, 24, 1-14. <https://doi.org/10.25267/Hachetepe.2022.i24.1102>
- Aranguren, M., Oviedo, A., y Irrazábal, N. (2011). Estudio de las propiedades psicométricas de la escala de autoeficacia creativa en población argentina. *Revista de Psicología*, 7(14), 69-91.
- Atienza, F. L., Pons, D., Balaguer, I., y García-Merita, M. (2000). Propiedades psicométricas de la Escala de Satisfacción con la Vida en adolescentes. *Psicothema*, 12(2), 257-267.
- Basilotta, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., y Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Benali, M., Kaddouri, M., y Azzimani, T. (2018). Digital competence of Moroccan teachers of English. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 14(2), 99-120.
- Colomo M., E., Aguilar Cuesta, Ángel I., Cívico Ariza, A., y Colomo, A. (2023). Percepción de futuros docentes sobre su nivel de competencia digital. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26(1), 27-39. <https://doi.org/10.6018/reifop.542191>
- Comisión Europea. (2018). Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones sobre el Plan de Acción de Educación Digital. Recuperado el 29 de junio de 2024, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0022&from=EN>
- Comisión Europea. (2022). *Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía. Con nuevos ejemplos de conocimientos, habilidades y actitudes*. Recuperado el 20 de junio de 2024, de [https://somos-digital.org/wp-content/uploads/2022/04/digcomp2.2\\_castellano.pdf](https://somos-digital.org/wp-content/uploads/2022/04/digcomp2.2_castellano.pdf)
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., y Ferreira, A. G. (2020). Assessment of university teachers on their digital competences. *QWERTY-Interdisciplinary Journal of Technology, Culture and Education*, 15(1), 50-69.
- Esteve-Mon, F. M., Llopis, M. Á., y Adell-Segura, J. (2020). Digital Competence and Computational Thinking of Student Teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(2), 29-41. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>
- Gabarda Méndez, V., Rodríguez Martín, A., y Moreno Rodríguez, M. D. (2017). La competencia digital en estudiantes de magisterio. Análisis competencial y percepción personal del futuro maestro. *Educatio Siglo XXI*, 35(2), 253-274. <https://doi.org/10.6018/j/298601>
- Gabarda Méndez, V., Cuevas Monzonís, N., Colomo Magaña, E., y Cívico Ariza, A. (2022). Competencias Clave, Competencia Digital y formación del profesorado: Percepción de los Estudiantes de Pedagogía. Profesorado, *Revista De Currículum y Formación del Profesorado*, 26(2), 7-27. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i2.21227>
- González Calatayud, V., Román García, M., y Prendes Espinosa, M. P. (2018). Formación en competencias digitales para estudiantes universitarios basada en el modelo DigComp. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (65), 1-15 (391). <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1119>
- Gutiérrez-Castillo, J. J., Cabero-Almenara, J., y Estrada-Vidal, L. I. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios*, 38(10), 1-27.

- Hernández Rivero, V., y San Nicolás Santos, M. (2019). Percepción del alumnado universitario sobre su grado de competencias digital. *Hamut'ay*, 6(1), 7-18.  
<https://doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1571>
- ISTE. (2023). *Estándares ISTE: Estudiantes*. <https://www.iste.org/es/iste-standards>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, (LOMLOE). 30/12/2020, (España). Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, (LOMLOU). 13 de abril de 2007, (España). Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2007/04/12/4>
- Mattar, J., Karine Ramos, D., y Lucas, M. (2022). DigComp-Based Digital competence Assessment Tools: Literature Review and Instrument Analysis. *Education and Information Technologies*, 27(8), 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11034-3>
- Olmo Fernández, M. J., Santos Villalba, M. J., y Leiva Olivencia, J. J. (2020). Competencias digitales en el proceso formativo de futuros profesionales de la educación. *RIDU Revista d'Innovació Docent Universitària*, 12, 22-31. <http://doi.org/10.1344/RIDU2020.12.3>
- Rodríguez-García, A.-M., Raso Sánchez, F., y Ruiz-Palmero, J. (2019). Competencia digital, educación superior y formación del profesorado: un estudio de meta-análisis en la web of science. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (54), 65–82.  
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.04>
- Valverde-Berrocoso, J., Garrido Arroyo, M. C., Burgos Videla, C., y Morales-Cevallos, M. B. (2020). Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009–2018). *Sustainability*, 12(12), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su12125153>
- Villarreal, J. E., y Arroyave, D. I. (2022). Adaptación y validez de la escala de motivación del Motivated Scale Learning Questionnaire (MSLQ) en universitarios colombianos. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 20(56), 119-150.

## 20. UN ANÁLISIS SISTEMÁTICO AL PROYECTO DE AULA DEL FUTURO

Aitor Yañez Perea

Naiara Bilbao Quintana

Arantzazu López de la Serna

Javier Portillo Berasaluce

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN

#### *1.1. Espacios educativos y su carácter didáctico*

La educación actual está en constante cambio, actualizándose y renovándose para adaptarse lo mejor posible a las necesidades de la sociedad del siglo XXI. En este contexto de cambios, los espacios educativos y sus implicaciones didácticas han sido, entre otros, otro de los focos de la investigación educativa.

Y si bien, el aula tradicional formada por unos pupitres que miran en dirección al profesorado es el espacio educativo más típico, Bannister (2017) amplía la definición de la OCDE haciendo referencia al espacio educativo como el contexto físico donde convergen programas de aprendizaje, pedagogías múltiples, enseñanza y tecnología y se respeta el medio ambiente. Además, menciona que existen posibilidades de generar espacios más abiertos que permitan generar alternativas y combinaciones entre educación formal, informal y procesos de aprendizaje escolares y externos.

Estas ideas pueden dejar entrever que la modelización del espacio de educativo está relacionada con las necesidades que requiera el proceso de enseñanza-aprendizaje y el contexto. Es decir, la forma de plantear el aula puede influir en el compromiso (*engagement*) que adoptan los/las estudiantes y en la creación de procesos de aprendizaje activos (Jankowska y Atlay, 2007; Scott-Webber et al., 2013; Scott-Webber et al., 2018).

Esta concepción de la influencia del espacio físico en el contexto educativo queda reflejada con el término que acuña Monahan (2002) de pedagogía construida (*built pedagogy*), con el que hace referencia a la capacidad del alumnado de vislumbrar los límites y los objetivos de aprendizaje a partir del espacio. Es decir, no es lo mismo un aula equipada con una gran variedad de recursos educativos, o por el contrario solamente con libros de texto. Ya que, la concepción de la forma de trabajar que se transmite solo con el material físico será diferente.

Todas estas ideas también se reflejan en el término de Currículum Oculto Visual que desarrollan Acaso y Nuere (2005), con el que hacen referencia al conjunto de mensajes implícitos que se transmiten a través del lenguaje visual. En otras palabras, el Currículum Oculto Visual engloba los mensajes implícitos que se transmiten mediante el diseño arquitectónico escolar, pero también mediante la decoración, los materiales, la organización del espacio y otros tipos de elementos visuales que se encuentren en el contexto educativo. De hecho, Azimpour y Khalilzade (2015) hablan de como por conducto del currículum oculto se pueden transmitir ideas sobre ámbitos políticos, sociales, económicos, históricos, científicos...

### 1.2. *Espacios educativos ricos en tecnología*

Hoy en día, en la Sociedad del Conocimiento (Ayuste et. al., 2012), la presencia de las TIC en las aulas está cada vez más extendida. Por ello, y teniendo en cuenta el apartado anterior, existen modelos que hablan de la necesidad de implementar las TIC de una manera reflexionada en el aula. Si bien Mishra y Koehler (2006) hablan del modelo TPACK haciendo referencia a la convergencia entre elementos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos; Arce-Trigatti et. al. (2019) superan dicho modelo proponiendo lo que denominan TSPACK. Así, implementando la letra s (en referencia al espacio *-space-*), refuerzan la necesidad de implementar la tecnología teniendo en cuenta elementos pedagógicos, de contenido y también espaciales o físicos.

Y es que a pesar de que aún se encuentran opiniones muy críticas con la implementación de la tecnología en los procesos educativos (Gómez, 2020), Ayuste et al. (2012) remarcan la importancia de estas para la producción y colectivización del conocimiento en la sociedad actual. De hecho, Dewey (1998) ya hablaba de la importancia de generar conocimiento a través de la experiencia. Sin embargo, dicho autor hablaba de dos posibles experiencias que se podían generar: una experiencia pasiva, incontrolada, en el caso de las TIC sin entender bien su funcionamiento o los resultados que se pueden obtener a partir de un uso inadecuado de la misma; o por el contrario, una experiencia activa, reflexionada, donde el alumnado es capaz de entender las interacciones que se generan mediante las TIC, sus consecuencias y adopta un uso en base a ello.

Por lo tanto, es indispensable que en una sociedad donde el alumnado se socializa y aprende continuamente a través del uso de las TIC (Prensky, 2001), estas y sus posibles usos sean desarrolladas competencialmente como parte del día a día, de cara a que el alumnado que pueda desenvolverse en la sociedad del siglo XXI. Por lo tanto, ha de remarcarse la importancia de desarrollar competencias digitales docentes (Portillo et al., 2022), así como implementar las tecnologías en las aulas de tal manera que sean aliadas en la consecución de una escuela inclusiva y que desarrolle las competencias actuales (De la Serna et al., 2020)

### 1.3. Espacios innovadores y Aula del Futuro

Uno de los proyectos que remarcan la necesidad de replantear los espacios educativos, a través de la implementación de la tecnología, para que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean lo más efectivos posible es Aula del Futuro (en adelante AdF).

AdF es un proyecto que el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado [INTEF] se está implantando y desarrollando en el estado español a partir del proyecto europeo *Future Classroom Lab* (FCL) (European Schoolnet, n.d.) junto con las comunidades autónomas (INTEF, n.d.)

AdF manifiesta la necesidad de replantear los espacios educativos actuales, subrayando la necesidad de que el espacio físico sea adaptado a los objetivos de aprendizaje, recursos, roles del alumnado y profesorado en un contexto rico en tecnología educativa. Asimismo, estos espacios deberían de garantizar la implementación de metodologías innovadoras y el uso de las TIC (Bannister, 2017).

Para ello, el proyecto de INTEF (n.d.) plantea un aula formada por seis espacios educativos:

Investigar (*investigate*): Este espacio busca el fomento de la autoexploración del alumnado, dando paso a la posibilidad de desarrollar actitudes proactivas en el ámbito de la investigación ya sea de manera individual, grupal o colectiva.

Crear (*create*): El espacio de crear busca profundizar el aprendizaje a través de sintetizar lo ya trabajado para crear productos que reflejen el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

Desarrollar (*develop*): Este espacio pretende generar la posibilidad de que cada alumno/a disponga de un espacio no tan guiado para que, mediante sus intereses, pueda desarrollar un aprendizaje informal y a su propio ritmo, de manera autónoma.

Presentar (*present*): El espacio de presentar garantiza la posibilidad de generar comunicaciones bidireccionales, tanto telemáticas como presenciales, con la puesta en común de los productos realizados y garantizando procesos de *feedback* activo.

Interactuar (*interact*): Este espacio resalta la necesidad de generar momentos de interlocución y trabajo colaborativo entre el alumnado, ya sea a través de los recursos analógicos del aula o de las TIC preparadas para ello.

Intercambiar (*exchange*): Este espacio ensalza la importancia de la toma de decisiones tanto individuales como colectivas, por lo que ayuda a desarrollar unas comunicaciones más profundas y un mayor sentido de responsabilidad.

## 2. OBJETIVOS

Sala y Arnau (2014) remarcan la importancia de tener unos objetivos claros para realizar proyectos de investigación efectivos. En este caso, como objetivo principal se ha tenido la realización del propio análisis sistemático, a través de la recogida de datos de unos aspectos concretos del proyecto (véase apartado 3.2.) para conocer el estado en cuestión de este proyecto innovador. Además, como objetivo secundario, se ha querido crear el marco teórico resumido en la introducción, recogiendo diferentes referencias, para profundizar una base teórica en lo que refiere a los espacios educativos y sus implicaciones didácticas.

## 3. METODOLOGÍA

En la presente comunicación se expone el análisis sistemático realizado al proyecto de AdF. Se ha optado por realizar dicho análisis ya que AdF es un proyecto en fase de implementación y desarrollo y por lo tanto, el análisis sistemático puede ser una buena herramienta, tal y como menciona Marín (2022), para conocer el estado en cuestión de estas aulas innovadoras.

### 3.1. Muestra

Para la realización del análisis, se ha optado por identificar la documentación relacionada con los descriptores AdF y FCL (Tabla 1) en los repositorios de Dialnet y la web oficial de Experiencias de AdF. Se ha optado por Dialnet, ya que este es un repositorio hispano y AdF es un proyecto en desarrollo en el estado español. Asimismo, se ha optado por utilizar la web de experiencias de AdF por ser esta la web oficial y recopilar gran información de la implementación de estas aulas.

**TABLA 1. Documentación identificada en la muestra por bases de datos.**

<b>Base de datos</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Documentos</b>
Dialnet	Aula del Futuro (AdF)	4.015
	Future Classroom Lab (FCL)	28
Experiencias AdF	Aula del Futuro	57

Fuente: Elaboración propia

Tras un cribado de la documentación obtenida (por falta de vinculación al proyecto, textos duplicados...), se han seleccionado 69 documentos para proceder a analizar.

### 3.2. Instrumentos

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el análisis se ha realizado a partir de los repositorios de Dialnet y de la web oficial de experiencias de AdF. Sin embargo, ha sido la herramienta de estadística *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* la que se ha empleado para la recopilación de datos cuantitativos.

### 3.3. Procedimiento

Para la realización del análisis se han elegido diferentes ámbitos de los cuales se han recogido datos. Dichos aspectos se exponen a continuación:

Titularidad de centro en lo que respecta a proyectos concretos de implementación del AdF.

Etapas educativas en las que se implementan AdF.

Zonas del AdF, analizando si la implementación replica el esquema inicial o si realiza algún cambio o simplificación.

Novedades, analizando si en la implementación del AdF se realiza alguna aportación innovadora fuera del esquema inicial.

Participación, recogiendo datos de los agentes implicados en la creación de estas aulas.

Impacto de estas aulas en los procesos educativos en los siguientes aspectos: procesos de aprendizaje, resultados académicos, motivación y docencia.

Referencia a los procesos cognitivos en los proyectos desarrollados.

Evaluación, identificando sistemas de evaluación para estos espacios.

Metodologías activas, analizando si en el ámbito metodológico hay algún cambio a partir de la implantación del AdF.

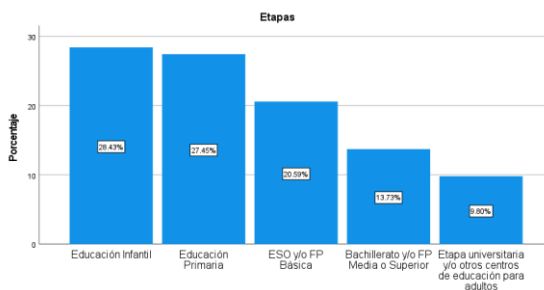
Recopilar información sobre la valoración general que se hace del proyecto AdF.

#### 4. RESULTADOS

A partir de los datos expuestos, en este apartado se procederá a presentar los resultados obtenidos. Para ello y, en primer lugar, cabe destacar que el 91,67% de las experiencias del AdF se han llevado a cabo en centros de titularidad pública, y en más de la mitad de los casos, en un 66,67% de los proyectos implementados, se han llevado en centros de varias etapas.

Sin embargo, cabe destacar que el índice de AdF es mayor en la etapa de Educación Infantil (28,43%) y Primaria (27,45%), y según se va subiendo en las diferentes etapas ese índice disminuye, siendo en Educación Secundaria y FP Básica un 20,59%, en Bachillerato y FP medio y superior un 13,73% y un 9,80% en etapa universitaria u otro tipo de formaciones para adultos (GRAFICO 1).

**GRÁFICO 1. Porcentajes de Aulas del Futuro por etapas.**



*Fuente: Elaboración propia*

Además, tal y como se ha concretado en el apartado de metodología, también se han recogido datos de si las AdF implementadas replican el modelo del INTEF o, por el contrario, si realizan alguna adaptación propia. Cabe destacar que un 68,18% de los proyectos de AdF puestos en marcha realizan adaptaciones propias del proyecto, realizando cambios en el proyecto inicial, e implementando elementos innovadores o novedosos en el 45,45% de los casos. Por último, ha de remarcarse que en estos dos casos se ha realizado la prueba chi cuadrado, resultando que estas dos variables poseen una interrelación muy alta ( $<0,001$ ). Por lo tanto, se podría concluir que en aquellas AdF donde se dispone de iniciativa para realizar adaptaciones del proyecto originario, se mantiene una tendencia a implementar elementos innovadores.

Por otro lado, en lo que respecta a la participación de los agentes educativos en la puesta en marcha de estas aulas, en el 85,48% de los casos se ha recogido una participación activa por parte del profesorado. Sin embargo, en la mayoría de la documentación analizada no se han obtenido datos tan altos en lo que respecta a la

participación del alumnado (52,63% no aporta información al respecto) o de las familias (56,14% no aporta información al respecto).

Lo mismo ocurre con las variables relacionadas con el impacto, ya que solo un 53,7% de los casos explicitan un impacto positivo en los procesos de aprendizaje, cuando casi la otra mitad no recoge información al respecto. En el caso del impacto en los resultados de aprendizaje y en la motivación, el 75,8% y el 57,6% consecutivamente es el que no recoge información. Es en el impacto en la docencia donde se puede apreciar un mayor porcentaje, manifestando en el 66,2% de los casos alguna mejora en la docencia a partir de la implementación del AdF.

Sin embargo, la tendencia de no recoger ciertos aspectos también se repite en el caso de la referenciación explícita a los procesos cognitivos, siendo el 17,4% de los casos los que reflejan la importancia del desarrollo de estos en un AdF. De igual modo, en el caso de la evaluación el porcentaje es bajo, y solo en el 21,7% de la documentación de AdF se han recogido sistemas de evaluación que se ponen en marcha en estos espacios.

Por otro lado, en el caso del incremento en el uso de metodologías activas sí se ha recogido un porcentaje alto, ya que con un 95,65%, los proyectos de AdF reflejan una mayor presencia de este tipo de metodologías gracias a la propia aula.

Y, por último, cabe destacar que un 88,41% de las AdF recogen una valoración positiva del proyecto. Además, ha de remarcarse que en porcentaje restante no se recoge información al respecto, por lo que no se ha llegado a recoger ninguna valoración negativa del proyecto.

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se pueden concluir que el AdF es un proyecto innovador en fase de implantación que se desarrolla, especialmente, en centros públicos.

Al ser un proyecto pionero aún en una fase bastante inicial, no se han podido recoger en el análisis porcentajes lo suficientemente altos en aspectos que se reconocen como importantes como en los procesos cognitivos, impacto o evaluación. Por lo tanto, sería interesante que según se vaya desarrollando más el proyecto, se recojan estos aspectos para actualizar y profundizar el análisis.

Sin embargo, si se puede apreciar que el AdF es un proyecto con un carácter muy dinámico, y que éste se va adaptando a las necesidades contextuales de las comunidades autónomas y las escuelas. Ejemplo de ello es que el AdF está tomando su propia forma de una manera dispar en ciertas comunidades autónomas: por ejemplo, en Canarias se encuentran los Espacios Creativos de Canarias (Gobierno de Canarias, 2020), en la Comunidad Autónoma Vasca IkaLab (Gobierno Vasco, n.d.) o las Aulas Dinámicas de Asturias (Educastur, n.d.). Por lo tanto, sería interesante ver como cada uno de estos

proyectos toma su propio camino, y analizar en que aspectos convergen, difieren y que resultados obtienen cada uno de ellos en el futuro.

Por otro lado, se aprecia de una manera muy positiva el dato obtenido en referencia al incremento de metodologías activas, ya que este refleja que, además de ser AdF un proyecto innovador, es capaz de generar espacios de trabajo diferentes, tal y como se reflexiona en la introducción. Es decir, este es un dato que podría reflejar la importancia y el impacto del medio físico a la hora de trabajar, ya que en muchas de las escuelas se han incrementado el uso de las metodologías activas gracias a la remodelación del espacio y a la instauración de AdF.

Por último, se quiere hacer hincapié en la importancia de tener unos espacios educativos que refuercen la idea de desarrollar procesos cognitivos de alto nivel entre los y las alumnas. En este análisis sistemático no se ha podido obtener un porcentaje muy alto en lo que se refiere a este ámbito. Sin embargo, algunos tipos de AdF, como es en el caso de IkasLab de la Comunidad Autónoma Vasca, sí subrayan la importancia de desarrollar el pensamiento profundo del alumnado.

## REFERENCIAS

- Acaso, M. y Nuere, S. (2005). El currículum oculto visual: aprender a obedecer a través de la imagen. *Arte, Individuo y Sociedad*, 17, 205-218.
- Arce-Trigatti, A., Jorgensen, S., Sanders, J.R., Kaller, H. y Arce, P.E. (2019). The promotion of revised TPACK model (TSPACK): Lessons Learned from the Foundry Inspired Steelcase Active Learning Space Project. En *Proceedings 2019 ASEE Annual Conference and Exposition*.
- Ayuste, A., Gros, B. y Valdivielso, S. (2012). Sociedad del Conocimiento. Perspectiva Pedagógica. En L. Garcia, (Ed.), *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp.17-40). Editorial Aranzadi.
- Azimpour, E. y Khalilzade, A. (2015). Hidden Curriculum. *World Essays Journal*, 3(1), 18-21.
- Bannister, D. (2017). Pautas para estudiar y adaptar los espacios de aprendizaje en centros educativos. European Schoolnet.
- De la Serna, A., Portillo, J. y Bilbao, N. (17 de agosto de 2020). COVID-19: ¿Cómo abordar la ‘nueva enseñanza’ si la mitad de los estudiantes no tiene internet ni ordenador? *The Conversation*.
- Dewey, J. (1998). *Democracia y educación*. Ediciones Morata.
- Educastur. (n.d.). *Aulas dinámicas*. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www.educastur.es/aulas-dinamicas>
- European Schoolnet. (n.d.). *Future Classroom Lab*. Recuperado el 16 de junio de 2024, de <http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab>
- Gobierno de Canarias. (2020). *Guía para la transformación de espacios educativos*. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/espacioscreativos/files/2020/11/gui-a-espacios-creativos.pdf>

- Gobierno Vasco. (n.d.). *Digigunea. IkasLab*. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://digigunea.euskadi.eus/eu/ikaslab>
- Gómez, A. A. (2020). Covid-19: ¿Punto sin retorno de la digitalización de la educación?. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3).
- INTEF. (n.d.a). *¿Qué es el Aula del Futuro?* Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://auladelfuturo.intef.es/que-es-el-aula-del-futuro/>
- Jankowska, M. y Atlay, M. (2008) Use of creative space in enhancing students' engagement. *Innovations in education and teaching international*, 45(3), 271-279. <https://doi.org/10.1080/14703290802176162>
- Marín, V. (2022). La revisión sistemática en la investigación en Tecnología Educativa: observaciones y consejos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (13), 62-79. <https://doi.org/10.6018/riite.533231>
- Mishra, P. y Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Monahan, T. (2002). Flexible space y Built Pedagogy: Emerging IT Embodiments. *Inventio*, 4(1), 1-19.
- Portillo, J., Romero, A., y Tejada, E. (2022). Competencia Digital Docente en el País Vasco durante la pandemia del COVID-19. RELATEC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1), 57-73. <https://doi.org/10.17398/1695-288x.21.1.57>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Sala, J. y Arnau, L. (2014). El planteamiento del problema, las preguntas y los objetivos de la investigación: criterios de redacción y check list para formular correctamente. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Scott-Webber, L., Konyndyk, R., French, R. y French, J. (2018). Significant Results. Space Makes a Difference Increasing Student Academic Engagement Levels. *European Scientific Journal*, 14(16), 61-84. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n16p61>
- Scott-Webber, L., Strickland, A. y Ring Kapitula, L. (2013). Built environments impact behaviors. Results of an active learning post-occupancy evaluation. *Planning for Higher Education Journal*, 4(1), 1-12.

## 21. VALORACIÓN DEL NIVEL B2 DEL CURRIDIGI (BASADO EN DIGCOMPEDU) EN UNA ESCUELA PÚBLICA DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA DEL PAÍS VASCO

Ander Arce Alonso

Eneko Tejada Garitano

Edorta Camino Esturo

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

### 1. INTRODUCCIÓN

#### *1.1. Las competencias digitales de los docentes*

El mundo globalizado y tecnológico de hoy en día requiere que los habitantes desarrollen competencias digitales para poder vivir y trabajar en él, y los sistemas educativos tienen que adaptar su enseñanza-aprendizaje a ese contexto (OCDE, 2019). De esta forma, el Consejo Europeo ha diseñado el marco competencial DigComp (Vuorikari et al., 2022), definiendo un perfil con capacidades digitales a desarrollar por su ciudadanía. Asimismo, el Consejo Europeo también presenta el marco DigCompEdu, definiendo las competencias digitales a desarrollar por los educadores y docentes centrado en ese perfil del alumnado (Redecker y Punie, 2017).

Como refleja una investigación realizada a docentes de Educación Primaria de Castilla y León, y coincidiendo sus conclusiones con otros trabajos similares, los docentes españoles perciben sus competencias digitales iniciales como bajas (Escoda y Conde, 2016). En otra investigación de la comunidad de Aragón (España), aunque los docentes valoraron positivamente y necesario el desarrollo de las habilidades TIC, observaron que el aprovechamiento didáctico de estas capacidades fue de nivel bajo (Falcó Boudet, 2017). Ghomi y Redecker (2019) observaron que los docentes con más años de experiencia en el uso de las TIC fueron los que percibieron una mayor competencia digital.

En el contexto español, las comunidades autónomas llevan poco tiempo desarrollando programas y modelos centrados en el desarrollo de las competencias docentes, dado que la investigación en este campo se encuentra en período embrionario (Cervera et al., 2016). Sin embargo, la revisión sistemática de García Ruiz et al. (2023) evidencia un creciente interés en los últimos años por este tema. A pesar de ello, el método y forma en la que se evalúan estas competencias, también es novedoso.

El propio marco DigCompEdu tiene una herramienta para la autoevaluación de sus competencias; siendo este fiable y válido (Ghomi y Redecker, 2019). En el contexto español, las comunidades y diferentes equipos de investigación están también desarrollando rúbricas y formas de evaluar las competencias digitales desarrolladas (Agreda Montoro et al., 2016; Escoda y Conde, 2016). Estos marcos e investigaciones concuerdan en que no es suficiente con los esfuerzos por mejorar la competencia de profesorado y estudiantado, es igualmente necesario un sistema que evalúe correctamente el desarrollo de estas capacidades.

## 1.2. *Curridigi*

Curridigi es una acreditación que el Departamento de Educación del Gobierno Vasco ha diseñado para la implementación del nuevo currículo vasco (Decreto 77/2023) y el desarrollo de las competencias digitales establecidas por el Consejo Europeo en su cuerpo docente. Es decir, el Curridigi es un itinerario formativo basado en el marco competencial DigCompEdu (Vuorikari et al., 2022), y es de obligado cumplimiento para todos/as las docentes, ya que forma parte del Plan de Transformación Digital 2022-2024 del sistema educativo de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Gobierno Vasco, 2022).

El Curridigi, basándose en el marco DigCompEdu, también organiza la competencia en 6 niveles, cada uno haciendo referencia a un estadio de la competencia digital: el A1 y A2 se definen como inicial; el B1 y B2 intermedio; y el C1 y C2 avanzado. El Departamento de Educación dio comienzo a este itinerario en el curso 2022-23, y se marcó el plazo de dos años para que su cuerpo docente fijo, tanto en escuela pública como concertada desarrolle, al menos, los cuatro primeros niveles.

Los niveles A1 y A2 presentan recursos digitales para que los/as docentes lo apliquen en su enseñanza. Los dos siguientes niveles, el B1 y B2, se centra en el proceso de evaluación, enseñando a los/as docentes a aplicar esos recursos en la evaluación del currículo educativo. Cada nivel se divide en una serie de tareas a realizar, llamadas módulos, y es necesario completar todos ellos para ascender de nivel. Aunque estos niveles han de ser completados de forma individual, el Curridigi ha sido planteado para que cada centro educativo progrese al mismo ritmo.

Para ello, cada centro educativo elige a un/a docente para que haga la figura de mentor/a y guíe al centro a conseguir lo mismo. Asimismo, cada centro decide en claustro el ritmo al que los docentes quieren realizar los diferentes niveles. Estos/as mentores/as realizan la formación en primer lugar, y después ayudan al resto de compañeros en el mismo proceso, evaluando las tareas que se realizan para cumplir cada nivel. En el caso de los centros públicos, estas funciones las asumen los BeA, responsables del centro en materia de innovación con liberación lectiva para realizar dicha función. Los BeA reciben formación específica coordinándose con los Berritzegune, instituciones vascas creadas para dar apoyo y formación al profesorado. En el caso de los centros concertados, al no existir la figura BeA, se decide a un/a responsable que hará la función de mentor/a.

En el caso de los niveles B1 y B2, al final de cada nivel, la formación plantea una reflexión conjunta en la que los/as docentes valoran y contrastan lo aprendido. De esta forma, y con la ayuda de los/as mentores/as, los centros educativos desarrollan un informe con los puntos positivos y áreas de mejora identificados en el nivel, para posteriormente compartirlo con las instituciones públicas.

Siendo la primera vez que el Gobierno Vasco plantea una formación de esta naturaleza y en este formato, parece lógico pensar que, fuera de ser perfecto, este plan tenga limitaciones, puntos débiles, y áreas a mejorar. Por ello, esta investigación quiere ahondar en ese propósito y reflexiona sobre el desarrollo de las competencias y contenidos desarrollados por el profesorado vasco.

## 2. OBJETIVOS

Esta investigación cuenta con dos objetivos:

O1: Valorar las dinámicas de reflexión colectiva del nivel B2 del Curridigi.

O2: Identificar los puntos débiles, puntos fuertes y propuestas de mejora del nivel B2 del Curridigi.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. *Muestra*

La muestra de esta investigación la componen docentes (N=30) de un centro educativo de Educación Infantil y Primaria situado en Bizkaia. Se trata de una escuela pequeña, de un solo edificio, cerca de 450 alumnos/as en total, repartidos en dos líneas por curso. Asimismo, cuenta con un aula estable.

Entre el equipo docente que participó en la formación y la dinámica, 28 sujetos son mujeres; y sólo 2 hombres. Respecto a la edad, existe una gran variedad, desde los 25 años la más joven, hasta los 57 años la más mayor. Todos/as los/as docentes imparten enseñanza en la etapa Infantil y Primaria, habiendo tutores, profesores específicos (inglés, música, educación física), y también educadores encargados del alumnado con NEE (Necesidades Educativas Especiales). Por último, entre los sujetos también se encuentran las tres docentes responsables de innovación del centro (BeA). Estas profesoras actuaron como mentoras en este (B2) y los previos niveles (A1, A2 y B1); y también se encargaron de la moderación de la reunión y síntesis de las reflexiones grupales.

### 3.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron tres, todos de naturaleza cualitativa (Tenny et al., 2017). Por un lado, se realizó una discusión en *focus group* (Nyumba et al., 2018), de una hora de duración, con todos los sujetos descritos en la muestra. Por otro lado, los sujetos, utilizaron *postit* para plantear sus ideas en tres campos diferentes (ver Imagen 1): puntos negativos, puntos negativos y sugerencias de mejora. Por último, previa a la reunión, los/as docentes también rellenaron un documento con preguntas guiadas para reflexión que tenían que rellenar, y ese documento también fue analizado.



Imagen 1. Puntos positivos, negativos y propuestas de mejora de la dinámica de reflexión conjunta.

### 3.3. *Procedimiento de análisis de datos*

En esta investigación se sintetizan los datos y opiniones extraídos de las tres fuentes de información descritas en el apartado anterior. Para realizar dicha síntesis, se siguieron los principios de varios enfoques de metodología cualitativa (Sandelowski y Barroso, 2002). Por un lado, se extrajeron las ideas recurrentes y significativas de la discusión grupal y los *postit*, emergiendo una serie de tópicos. Posteriormente, se analizaron los documentos que los/as docentes habían realizado con sus reflexiones, y de esta forma se profundizaron y matizaron las ideas resaltadas en el *focus group*. De esta forma, se obtuvieron una serie de ideas principales, que son las que se detallan en los resultados.

Una vez finalizada este trabajo por el investigador, la síntesis fue devuelta a las responsables de innovación (BeA) que moderaron la reunión y, así, se pudo mejorar en la calidad de los resultados dando, asimismo, validez y fiabilidad a estos.

## 4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la investigación. Para organizar los resultados, el título de los sub-apartados hace referencia a los dos objetivos planteados. En el siguiente nivel, se introducen los temas que se tratan; y en último nivel, en cursiva, los tópicos.

### 4.1. *Valoración de la dinámica de reflexión colectiva del nivel B2 del Curridigi*

#### 4.1.1. *Asistencia y participación del profesorado*

La participación por parte del profesorado fue considerada un éxito. Prácticamente la totalidad del profesorado se apuntó a la formación, siendo los docentes a punto de jubilarse los únicos que no la realizaron. Salvo dos excepciones, por motivos personales, el resto de docentes realizaron los módulos, acudieron a la reunión y participaron activamente en las dinámicas planteadas: utilizar los *postit* y redactar el documento de reflexión. Aun así, solo los/as docentes con mayor iniciativa realizaron comentarios en voz alta.

#### 4.1.2. **Moderación de las dinámicas**

La figura de las responsables de innovación (BeA) fue crucial para el éxito de la reflexión colectiva del nivel B2. Previo a la dinámica, las tres figuras BeA crearon una serie de tutoriales para ayudar a sus compañeros, y solucionaron todas las dudas que tuvieron. Asimismo, diseñaron el documento de reflexión que los/as docentes tuvieron que responder. Por último, prepararon los *postit* y carteles que se utilizaron en el *focus*

*group* (ver Imagen 1). Durante la reunión, ejercieron de moderadoras, guiando las preguntas para la reflexión y generando la iniciativa necesaria. Una vez concluida, recogieron todos los materiales y redactaron un informe para entregar al Berritzegune (institución pública que da apoyo y formación a los centros educativos).

#### 4.1.3. Calidad de la dinámica

Relacionando los dos puntos anteriores, en general, las dinámicas fueron percibidas como fructíferas, tanto por parte del profesorado, como las BeA. Gracias a la reunión, los/as docentes compartieron conocimiento, experiencias y recursos. Se llegaron a acuerdos sobre cómo hacer frente al plan de digitalización del centro, qué aspectos priorizar o en qué recursos digitales concretos querían hacerse expertos.

### 4.2 *Identificación de los puntos débiles, puntos fuertes y propuestas de mejora del Nivel B2 del Curridigi*

#### 4.2.1. *Puntos débiles*

*Escasa cooperación y necesidad de presencialidad* – Los docentes destacaron que, durante la parte individual de la formación, hubo poca colaboración entre compañeros. Prácticamente todos utilizaron video tutoriales para llevar a cabo las tareas de los módulos, e indicaron que hubieran agradecido realizar todo de forma cooperativa: o, por ejemplo, mediante un instructor que enseñe a todos a la vez, en lugar del formato autoformativo que tuvo.

*Baja utilidad y aplicabilidad de los conocimientos* – En primer lugar, varios docentes destacaron que no saben cómo utilizar las herramientas presentadas para hacer evaluaciones de aspectos cualitativos. En segundo lugar, aunque la mayoría de docentes de la etapa Primaria y Pedagogos Terapéuticos (PT) sí manifestaron haber aprendido nuevos recursos, útiles y cómo aplicarlos, los docentes de la etapa Infantil y Educadores del alumnado con NEE no valoraron la misma aplicabilidad. Estos último, en su función docente diaria, tienden a priorizar materiales manipulativos y físicos, por lo que esta formación no les pareció de la misma utilidad que al resto.

Tanto en la etapa de Educación Infantil como en Educación Física, es cierto que para ellos ha sido demasiado difícil acercarse a la realidad, ya que en su práctica diaria la digitalización no tiene tanta presencia. Ocurre de forma similar con el 1. ciclo.

*Falta de recursos materiales* – La carencia de recursos materiales digitales (ordenadores, proyectores, etc.) es el aspecto negativo en el que mayor unanimidad hubo. Los/as docentes destacaron la inutilidad de lo aprendido si no es posible llevarlo a cabo en el aula por falta de recursos; o si la logística de compartir material en todo el centro se hace demasiado complicada.

Muchas veces nos ocurre que, aunque en la realidad se quiera incorporar todo esto, no hay recursos digitales suficientes para hacer frente a la situación en la escuela.

*Tiempo* – Varios docentes criticaron la cantidad de tiempo necesaria para realizar la formación. En el centro educativo donde se ha llevado a cabo la investigación, además de las formaciones B1 y B2, en el curso 2023-2024 los docentes también han tenido que implementar el último currículo de educación del Gobierno Vasco (DECRETO 77/2023).

#### 4.2.2. Puntos fuertes

*Apropiada construcción del nivel y curso* – El profesorado valoró positivamente la forma en la que se ha diseñado y estructurado el curso, en general. Al llegar al nivel B2 han comprobado que lo aprendido en los tres niveles anteriores (A1, A2 y B1), es aplicable ahora, y que el curso relaciona correctamente las formaciones previas.

*Utilidad, aplicabilidad y actualidad de los conocimientos* – Relacionado con el anterior punto, el profesorado manifestó ser consciente de la mejora en sus habilidades y conocimientos tecnológicos y digitales. Además, también valoraron como aplicable lo aprendido, tanto para la creación de recursos para el aula: como para el proceso evaluativo, creando rúbricas, por ejemplo. Por último, también verbalizaron la actualidad de los recursos aprendidos (Genially, Canva, Herramientas Google, CoRubrics, Kahoot...).

Gracias al plan digital escolar se han escalonado las actividades y herramientas teniendo como eje el perfil de salida del alumnado. Por lo tanto, en nuestro día a día y en nuestras programaciones, nos dedicaremos a incorporar las herramientas y recursos digitales necesarios. Por ejemplo, nos gustaría aprender las funciones que ofrecen Excel y CoRubrics de cara a los próximos cursos en formaciones entre nosotros.

*Comprensibilidad* – Aunque algunos docentes se quejaron del formato auto formativo basado en video tutoriales, otros docentes agradecieron esta forma de aprendizaje. Gracias a los videos, cada uno pudo seguir los pasos a su ritmo, y les tranquilizó saber que podrían acceder a él en cualquier momento que lo volvieran a necesitar. Además, casi todos alabaron la claridad de las explicaciones en estos videos; y también del módulo en general.

*Colaboración interna* – Uno de los aspectos que más positivamente valoraron fue la sesión final en *focus group* del nivel B2. El profesorado agradeció la puesta en común de reflexiones sobre este nivel, ya que generó un momento en el que pudieron compartir experiencias y uso concreto de las herramientas aprendidas.

#### 4.2.3. Propuestas de mejora

*Temporalización y formación conjunta* – Tratándose de una formación que los/as docentes realizaron durante el curso académico, y que la formación individual y

discusión grupal duró cerca de 20 horas, varios docentes manifestaron que es necesaria una eficiente planificación de la formación. Es necesario tener en cuenta que previo al nivel B2, los/as docentes ya habían invertido más de 100 horas en formación en este y el anterior curso académico (2022-2024). Por otro lado, el profesorado también sugirió buscar momentos para realizar las actividades de forma conjunta y presencialmente. Por eso, la propuesta de diseñar una correcta temporalización, incluye la propuesta de coordinarse mejor con compañeros.

*División de contenidos* – La formación B2 es igual para todos los docentes y educadores, independientemente del nivel en el que imparten docencia, especialidad, o el perfil del alumnado con el que trabajan. Por eso, mientras que algunos docentes manifestaron que la formación fue útil y aplicable, otros opinaron lo opuesto. La propuesta de mejora, por lo tanto, gira entorno a dividir los contenidos para que este se adapte al perfil del alumnado con el que trabajan.

A la hora de analizar su incidencia en las prácticas docentes se señalan dos posturas contrapuestas. Mientras muchos han señalado claramente que el curso no es útil y ha tenido poco impacto, otros han considerado beneficioso tener la oportunidad de conocer y poner en práctica nuevas herramientas digitales.

*Formato presencial y telemático del aprendizaje* – Como se ha reflejado anteriormente, la mayoría de docentes cree que el aprendizaje presencial, mediante instrucciones de expertos o formaciones entre ellos mismos, es preferible para aprender mejor. Aun así, también se comentó que el formato telemático (mediante video tutoriales) ofrece otros beneficios, como poder acceder de nuevo a los contenidos siempre que quieran. Por ello, la conclusión del grupo fue que disponer de ambos formatos es la mejor opción, ya que cada uno tiene sus pros y contras.

*Mayor riqueza de los recursos*– A la ya comentada necesidad de aumentar los recursos físicos tecnológicos del centro, se suma la sugerencia de adaptar los recursos y las formaciones las necesidades de todo el alumnado. Asimismo, dentro de los contenidos instruccionales, el profesorado pidió mayor variedad y cantidad de ejemplos prácticos para coger ideas sobre cómo aplicarlas en su práctica docente.

Tenemos que tener en cuenta que con el alumnado de NEE hay que utilizar otras herramientas digitales como un comunicador, lectores digitales... Por lo tanto, señalan que es necesaria una formación para integrar estas herramientas en el aula.

*Creación del kit digital del centro* – La última propuesta que planteó el profesorado fue en relación al Plan Digital del Centro. Los/as docentes valoraron positivamente las herramientas que aprendieron a utilizar, pero observaron que estas son muchas, y que además la mayoría tienen un plan de suscripción necesaria para utilizar todas las funcionalidades. Por ello, la propuesta final fue determinar a nivel de centro cuáles son las más interesantes, y priorizar su aprendizaje y uso por encima del resto.

Sería beneficioso crear el Kit Digital de nuestra escuela y organizarlo en Drive. Esto sería muy útil para tener los recursos digitales al alcance de todos y clasificarlos por temas. Por otro lado, nos hemos dado cuenta de que algunas aplicaciones y programas que son muy buenos son de pago, por lo que deberíamos acordar a nivel escolar cuáles nos interesan y pagar las clases.

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

La acreditación e itinerario formativo Curridigi que el Gobierno Vasco ha diseñado, aunque mejorable por estar en sus etapas iniciales, parece cumplir su objetivo de formar al cuerpo docente en las competencias digitales necesarias y planteadas por el Consejo Europeo (Redecker y Punie, 2016). A pesar de que no todo el profesorado coincide en la calidad y utilidad de lo aprendido en este nivel, todos coincidieron en la necesidad de formarse en competencias digitales, y así lo materializa la siguiente reflexión.

Desde el punto de vista pedagógico, se viven diferentes realidades. Somos conscientes de que el alumnado agradece los recursos digitales y se ha mencionado su utilidad porque el alumnado recibe las actividades y el propio proceso de aprendizaje de una manera más visual y atractiva. Si es cierto, hay profesores que han conocido nuevas herramientas digitales y hablan de utilidad, pero hay otros que no se sienten cómodos porque siguen estando en sus inicios.

La digitalización en el ámbito educativo hoy en día no es una propuesta más, sino una necesidad, y es por ello que varias Comunidades Autónomas ya están embarcadas en este proceso de transformación (Cervera et al., 2016). La presente investigación, al reflejar los puntos fuertes, débiles y sugerencias de mejora de uno de los niveles, contribuye a que otros Gobiernos, tanto territoriales como estatales, puedan planificar mejor iniciativas similares.

La formación continua del profesorado es necesaria y, para favorecerla, desde las administraciones educativas se debería ofrecer todas las ayudas posibles. Lo que los docentes proponen es disponer de una mejor conciliación horaria para aprender junto a compañeros/as de forma conjunta. La formación telemática tiene sus beneficios, y no debería desaparecer, pero para compartir experiencias el formato presencial es preferible. Por ello, una solución es algún formato híbrido, ya que de esta forma se consiguen los beneficios de ambos formatos logrando un mayor aprendizaje (Acuña, 2021).

Asimismo, para el éxito de una formación y dinámica de este formato, es necesaria la activa participación del centro, puesto que las decisiones que se toman y el aprendizaje que se genera afectará a todo el centro. En este sentido, es igualmente imprescindible la figura del mentor. Esta persona es guía, ayudante, moderador y dinamizador de la formación. Sin su involucración, es probable que se pierda en calidad y valor. Por ello, se

considera necesario formar correctamente a estas personas, ya que influirán en la calidad del aprendizaje del resto de compañeros.

Esta primera versión de la formación parece haberse secuenciado de una forma bastante óptima. El profesorado pudo poner en práctica los conocimientos generados a un ritmo apropiado. Sin embargo, el diseño del curso parece haber sido demasiado globalizador, y no todos los docentes han podido sacar el mismo provecho. Por ello, de cara al futuro, se podrían dividir los conocimientos y contenidos dependiendo el perfil del profesorado, y crear acreditaciones diferentes, todas ellas basadas en el mismo marco competencial.

Gracias a esta formación, la capacidad de toma de decisiones democrática y cooperación del centro se vio reforzada. Los/as docentes unieron conocimiento y se pusieron de acuerdo en priorizar necesidades. Ellos/as mismo/as acordaron cómo hacer frente a su propia estrategia digital al, por ejemplo, proponer crear un propio Kit Digital con las herramientas digitales de su interés. Asimismo, acordaron crear expertos entre ellos/as, y poder así ayudarse mutuamente de mejor forma.

Por último, una consideración que influye a las anteriores. Sin recursos materiales tecnológicos, ¿qué sentido tienen formaciones de este tipo? Si el centro educativo carece de medios, no es posible formar ni al profesorado en competencias digitales; ni al alumnado en última instancia. Por eso, cualquier plan del Gobierno que tenga como foco la digitalización de su sistema educativo, no puede olvidar la inversión en material. Aunque trabajos como el desarrollado por Carrera y Coiduras (2012) argumentan que la barrera principal no es tanto el material tecnológico sino la formación de los docentes, este trabajo considera que ambas necesidades son igualmente necesarias, porque la una sin la otra, carece de sentido.

Para finalizar, es necesario comentar el proceso de evaluación del nivel B2. Desde el punto de vista de la investigación y avance educativo, son varios los autores que inciden en la necesidad y utilidad de evaluar las competencias digitales de los docentes (Agreda Montoro et al., 2016; Escoda y Conde, 2016; Cervera et al., 2016). El Gobierno Vasco, hasta la finalización del curso 2023-2024, otorga la función de evaluación y certificación a los/as mentores/as. Es decir, son ellos/as quienes certifican la competencia en última instancia.

A pesar de que los/as mentoras disponen de una rúbrica para evaluar los trabajos de sus compañeros, no hay que olvidar que ellos/as carecen de una formación *ad hoc* para dicha supervisión. Los BeA, aunque sean los responsables de innovación del centro, no dejan de ser docentes que han asumido ese rol hace dos años. Aunque disponen de una rúbrica para evaluar los trabajos, el conocimiento y formación previo que tienen para evaluar algo tan novedoso y específico como la competencia digital puede no ser suficiente. Por ese motivo, este sistema aún está lejos de otorgar una validez suficiente.

De cara al futuro, sería recomendable que el Gobierno Vasco creara una rúbrica propia, donde expertos u otros sistemas basados en modelos científicos evalúen las competencias de alguna forma. Solo así podría asegurarse con total veracidad que los/as docentes vascos/as han adquirido la competencia y suficiencia digital necesaria para hacer frente a las necesidades educativas y sociales actuales y futuras.

## REFERENCIAS

- Acuña, M. (2021). La educación híbrida: un modelo transformador de la educación tradicional a la virtualidad. Una mirada a la transformación de las nuevas generaciones desde la óptica de los actores del proceso formativo en la educación virtual, 26-33
- Agreda Montoro, M., Hinojo Lucena, M. A., y Sola Reche, J. M. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la educación superior española. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61713>
- Carrera, F.X. y Coiduras, J.L. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 273-298. <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6108>
- Cervera, M. G., Martínez, J. G., y Mon, F. M. E. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- DECRETO 77/2023, de 30 de mayo, de establecimiento del currículo de Educación Básica e implantación en la Comunidad Autónoma de Euskadi, BOPV núm.109, de 9 de junio de 2023.
- Escoda, A. P., y Conde, M. J. R. (2016). Evaluación de las competencias digitales autopercibidas del profesorado de Educación Primaria en Castilla y León (España). *Revista de investigación educativa*, 34(2), 399-415 <https://doi.org/10.6018/rie.34.2.215121>
- Falcó Boudet, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(4), 73-83.
- García Ruiz, M. R., Buenestado Fernández, M., y Ramírez Montoya, M. S. (2023). Evaluación de la Competencia Digital Docente: instrumentos, resultados y propuestas. Revisión sistemática de la literatura. *Educación XXI: revista de la Facultad de Educación*. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1359>
- Ghomi, M., y Redecker, C. (2019, May). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence. En *CSEDU (1)* (pp. 541-548).
- Gobierno Vasco. (2022). Plan de Transformación Digital del Sistema Educativo Vasco 2022-2024. [https://www.euskadi.eus/contenidos/recurso\\_tecnico/ikuskaritzaren\\_baliabideak/es\\_baliala/adjuntos/200522\\_Plan\\_Transformacion\\_Digital\\_Sistema\\_Educativo\\_Euskadi\\_CAS.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/recurso_tecnico/ikuskaritzaren_baliabideak/es_baliala/adjuntos/200522_Plan_Transformacion_Digital_Sistema_Educativo_Euskadi_CAS.pdf)
- Nyumba, T., Wilson, K., Derrick, C. J., y Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and evolution*, 9(1), 20-32. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- OCDE. (2019). Enhancing Access and Connectivity to Harness Digital Transformation. Recuperado 5 de mayo de 2024, de <https://www.oecd.org/going-digital/enhancing-access-digital-transformation.pdf>

- Redecker, C. y Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu* (No. JRC107466). Joint Research Centre (Seville site)
- Sandelowski, M., y Barroso, J. (2002). Finding the findings in qualitative studies. *Journal of nursing scholarship*, 34(3), 213-219.
- Tenny, S., Brannan, J. M., y Brannan, G. D. (2017). Qualitative study.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. y Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

## 22. DISEÑO Y VALIDEZ DE CONTENIDO DE UN CUESTIONARIO PARA EVALUAR LAS PERSPECTIVAS DE USO DE LA IA GENERATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Ainara Romero Andonegui

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

Ignacio Wyman San Martin

Peter Kahn

*University of Manchester*

### 1. INTRODUCCIÓN

La IA generativa es un tipo de inteligencia artificial que, a partir de entradas básicas, puede generar resultados similares a los creados por las personas en textos, imágenes, videos, música y códigos fuente. Así, ChatGPT y otros grandes modelos de lenguaje (LLM) han demostrado un éxito significativo en tareas como responder preguntas, traducir textos y crear contenido nuevo (Aditya et al., 2023). En el ámbito de la educación, la Inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de ofrecer nuevas herramientas, cambiando potencialmente la forma en que las personas enseñan y aprenden. Desde esa perspectiva, la IA en educación puede ayudar en la creación de experiencias de aprendizaje personalizadas, pruebas adaptativas y análisis predictivos para mejorar la eficiencia del aprendizaje, apoyo personalizado (Adıgüzel et al., 2023; Anastasia et al., 2023), y retroalimentación instantánea para los estudiantes (Graesser et al., 2020). Además, las herramientas de IA generativa como ChatGPT desafían las prácticas de evaluación tradicionales, impulsando un cambio hacia evaluaciones que enfatizan el pensamiento crítico y las aplicaciones auténticas (Paul et al., 2023).

Sin embargo, la adopción de la IA generativa (GenIA) en la educación también plantea problemas éticos y de integridad académica, que exigen un examen cuidadoso y las salvaguardias adecuadas (Gallent-Torres et al., 2023). Entre ellos, la preocupación por

la privacidad de los datos, la posibilidad de sesgos en los algoritmos de IA y la necesidad de una formación adecuada para que profesores y alumnos utilicen estas herramientas con eficacia (Adıgüzel et al., 2023). El uso responsable y ético de la GenIA implica garantizar que las herramientas de IA se utilicen de forma justa, transparente y respetuosa con la privacidad y los derechos de los usuarios.

### *Uso actual de la IA generativa en la educación superior*

El uso la IA generativa en las instituciones de educación superior ha experimentado un aumento significativo en los últimos años, con aportaciones a la literatura tanto desde el punto de vista del docente como del estudiante.

Desde el punto de vista del docente e investigador, la IA generativa puede ayudar a generar texto para diversos fines, analizar y la interpretar datos, redactar artículos de investigación y revisar la bibliografía, lo que puede ahorrar tiempo y mejorar la calidad de la escritura académica (Owan et al., 2023). Pero, sin duda, son las evaluaciones con IA las que han ganado popularidad en los últimos años debido a su capacidad para proporcionar una evaluación rápida y eficaz del aprendizaje de los alumnos, liberando tiempo para que los profesores se centren en interacciones más significativas con sus alumnos (Huang et al., 2023). Esto está provocando una reevaluación de las prácticas de evaluación tradicionales, con los docentes separados entre quienes les preocupa cada vez más que los estudiantes puedan utilizar ChatGPT para completar sus trabajos escritos y buscan las formas de evitar su uso (Halaweh, 2023) y aquellos docentes que abogan por orientar a los estudiantes sobre el uso ético de las herramientas de IA para maximizar sus beneficios (Halaweh, 2023). Lo que parece inevitable es que ha de cambiar la manera de evaluar (Chaudhry et al., 2023) y parece que el camino debiera ser adoptando evaluaciones que asuman el uso de la IA y promuevan el pensamiento crítico (Zawacki-Richter et al., 2023).

Desde el punto de vista del estudiante, la integración de la IA en la enseñanza ha hecho realidad el aprendizaje centrado en el alumnado (Huang, 2018). La IA puede ayudar a diseñar a los docentes los planes de estudios personalizados basados en los puntos fuertes, débiles e intereses de los estudiantes (Nazaretsky et al., 2022), a través del análisis exhaustivo de amplios conjuntos de datos que definan los perfiles de los estudiantes. Pero, además, la IA puede proporcionar apoyo personalizado a los estudiantes ofreciéndoles comentarios a medida, ayudándoles con las evaluaciones y creando recursos que se adapten a las necesidades individuales y a los estilos de aprendizaje (Owan et al., 2023). También se ha descubierto que el uso de la IA por parte de los estudiantes puede aumentar su motivación (Chiu et al., 2023), sus niveles de compromiso (Huang et al., 2023) y el interés por el aprendizaje (Hou et al., 2022).

En definitiva, el uso de las herramientas de IA generativa está cambiando el panorama de la enseñanza superior, lo que hace necesaria una reevaluación de las prácticas actuales

utilizadas para aprender, enseñar, evaluar y mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes. Para ello, es necesario que se tomen medidas proactivas que ayuden a comprender y gestionar el impacto de las herramientas de IA en la educación, garantizando que estas tecnologías se utilicen para mejorar la calidad y la integridad de la educación (Chaudhry et al., 2023). Sin embargo, un examen exhaustivo de la situación actual y la tendencia predominante de las políticas de IA generativa en las universidades de todo el mundo concluye que menos de un tercio de las 500 mejores universidades han aplicado políticas específicas sobre ChatGPT, pero la mayoría acepta su uso en la enseñanza y el aprendizaje en lugar de prohibirlo (Xiao et al., 2023). Parece evidente que las Universidades necesitan desarrollar marcos políticos flexibles que permitan explorar cómo IA generativa puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje al tiempo que se abordan los retos asociados a ella.

Con ese propósito se está desarrollando el Proyecto “Investigating Staff Perspectives on Student Use of Generative AI: Implications for Policy and Practice in SEED” en la Universidad de Manchester. El proyecto plantea 4 objetivos principales: 1. Examinar críticamente las perspectivas del personal de la UoM sobre cómo asumen que los estudiantes usan GAI en las tareas; 2. Comprender cómo las suposiciones del personal pueden permitir o limitar la innovación y la evaluación de la enseñanza; 3. Desarrollar una guía para el personal y los estudiantes para abordar las preocupaciones clave sobre el uso de GAI por parte de los estudiantes y para apoyar la innovación en la enseñanza; 4. Identificar las características del trabajo de los estudiantes que el personal sospecha que están respaldadas por GAI o generadas por GAI; 5. Informar sobre las políticas y el desarrollo profesional en torno a la GAI dentro y fuera de la escuela.

#### *Juicio de experto como método de validación de contenido*

Como parte del proyecto se están desarrollando cuestionarios para evaluar las perspectivas del personal y del alumnado sobre el uso de la IA en la UoM. La valoración y validación de los instrumentos diseñados es un proceso necesario en los procesos de investigación y “el juicio de expertos constituye un método heurístico de alto rigor científico que permite la búsqueda del consenso a partir de aproximaciones cualitativas derivadas de la experiencia y el conocimiento de un grupo de personas” (González et al., 2018, p. 100). Según Cabero y Barroso (2013), el juicio de expertos es una estrategia con amplias ventajas; permite obtener respuestas de alta calidad teórica, una valoración profunda del tema, y es fácil de implementar sin requerir muchos recursos técnicos o humanos. Para ello, es crucial definir el perfil de los expertos como aquellas personas conocedoras de la temática por su formación académica o su experiencia laboral. El coeficiente de competencia experta nos permite identificar las personas que se consideran expertas para que con “su opinión y autovaloración indiquen el grado de conocimiento acerca del objeto de investigación, así como las fuentes que les permiten argumentar y justificar dicho nivel” (Marín-González et al., 2021, p.81).

## 2. OBJETIVOS

La investigación que aquí se presenta forma parte de la Fase 1 del proyecto “Investigating Staff Perspectives on Student Use of Generative AI: Implications for Policy and Practice in SEED” y corresponde al diseño y evaluación de contenido de la encuesta que permitirá identificar y comprender las percepciones, actitudes y expectativas de los diferentes actores de la School of Environment, Education and Development (SEED) (estudiantes de pre y postgrado, docentes, y otros con responsabilidades académicas) respecto al uso de la IA generativa.

El objetivo concreto de la investigación que se presenta es la de evaluar la validez de contenido del cuestionario a través del juicio de expertos en el campo de la IA generativa y la educación superior.

## 3. METODOLOGÍA

La perspectiva metodológica adoptada en este estudio es cuantitativa y de tipo documental, y corresponde a la fase inicial del diseño, desarrollo y evaluación de contenido del cuestionario.

En referencia al *diseño del cuestionario*, en primer lugar, se realizó la conceptualización de los constructos a investigar y se identificaron las dimensiones y las variables que nos permitirían el logro de los objetivos planteados. Seguidamente, se desarrolló un modelo conceptual para representar las relaciones esperadas entre las variables fundamentado en la literatura revisada y en las teorías pertinentes. En concreto, el cuestionario desarrollado se basa en el modelo integrated AI acceptance-avoidance model (IAAAM) (Cao et al., 2021), una extensión de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) y el Artificially intelligent (AI) device use acceptance (AIDUA) (Gursoy, 2019), que identifica y relaciona los factores clave que determinan la intención de uso y el uso efectivo de una tecnología. Finalmente, se llevó a cabo el proceso de operativización para formular los ítems que permitirán medir empíricamente cada variable.

Se desarrollaron dos cuestionarios en el aplicativo Qualtrics, uno dirigido al staff, y otro al alumnado.

Respecto a la *evaluación de contenido por juicio de expertos*, se definieron las características del panel de expertos y se diseñó una encuesta para la validación en la que se recogieron datos sobre:

El Coeficiente de Competencia experta

Suficiencia, relevancia, claridad y coherencia de los ítems y dimensiones de las encuestas (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008)

Se invito a participar en la evaluación a expertos de la materia a nivel internacional y los datos se analizaron con el programa SPSS.

### 3.1. Participantes

Resulta fundamental analizar las características y experiencia de los expertos con relación a los constructos evaluados en los cuestionarios. Por ello, se determinó que el perfil de los expertos debía ser el de especialistas en el área de la tecnología educativa, doctores, con más de 10 años de experiencia en el campo de investigación y con experiencia tanto en investigación como en docencia. Finalmente, participaron 7 expertos nacionales e internacionales a los que se contactó intencionalmente a través del email corporativo. Los resultados sobre su perfil y competencia experta se recogen en el apartado de resultados.

### 3.2. Instrumentos

La escala desarrollada para el personal docente estuvo conformada de 11 dimensiones y tenía en total 48 ítems con opciones de respuesta tipo Likert de 1 a 7 en grado de acuerdo. La escala dirigida a los estudiantes por su parte recogía opiniones respecto a 9 dimensiones y tenía un total de 40 ítems (Tabla 1).

**TABLA 1. Dimensiones de los cuestionarios dirigidos al personal docente y a los estudiantes.**

STAFF	STUDENTS
<b>Dimension 1. Ease of Use</b>	<b>Dimension 1. Ease of use</b>
<b>Dimension 2. Facilitating Conditions</b>	<b>Dimension 2. Facilitating Conditions</b>
<b>Dimension 3. Performance Expectancy</b>	<b>Dimension 3. Performance Expectancy</b>
<b>Dimension 4. Institutional Context</b>	<b>Dimension 4. Institutional Context</b>
<b>Dimension 5. Attitude</b>	<b>Dimension 5. Attitude</b>
<b>Dimension 6. Perceived Use of GenAI within the academic community</b>	<b>Dimension 6. Students Use of GenAI for academic purposes</b>
<b>Dimension 7. GenAI and innovation in academia</b>	<b>Dimension 7. Use of GenAI among students</b>
<b>Dimension 8. Perception of students' use of GenAI</b>	<b>Dimension 8. GenAI use's implications</b>
<b>Dimension 9. Intention of use</b>	<b>Dimension 9. Use of GenAI</b>
<b>Dimension 10. Use of GenAI</b>	
<b>Dimension 11. Self-efficacy in the use of GenAI</b>	

El cuestionario diseñado para la evaluación de contenido por parte de los expertos se conformaba por tres dimensiones:

Descripción del perfil académico/profesional del experto

Autoevaluación del experto con relación al Coeficiente de Conocimiento (Kc), y el Coeficiente de Argumentación (Ka); se incluyen para la obtención del “coeficiente de competencia experta” (García y Fernández, 2008).

Valoración dada por el experto con relación a la suficiencia, relevancia, claridad y coherencia de los ítems y dimensiones de las encuestas.

El cuestionario tenía un total de 21 ítems, 5 ítems correspondientes a identificar las dimensiones A y B, y 16 ítems con opciones de respuesta Likert de 1 a 4, donde 1 correspondía a “no satisfecho” y 4 a “totalmente satisfecho”, para la dimensión C. Los expertos también tenían la opción de añadir comentarios en cada dimensión respecto a la suficiencia, relevancia, claridad y coherencia de los ítems.

#### 4. RESULTADOS

En primer lugar, se analizaron los resultados en relación con el perfil académico/profesional de los expertos. En concreto, los 7 expertos participantes eran doctores con más de 10 años de experiencia tanto en investigación como en docencia. Sin embargo, solo 5 se percibían como especialistas de campo de la tecnología educativa.

El Coeficiente de conocimiento (Kc) o información que tiene el experto acerca del tema o problema planteado se calculó a partir de la valoración que realizaba el propio experto en la escala del 0 al 10 multiplicado por 0.1. Por su parte, el Coeficiente de argumentación (Ka) o fundamentación de los criterios de los expertos se calculó atendiendo a seis posibles fuentes de argumentación atendiendo a los trabajos de Dobrov y Smirnov (1972).

Los resultados de la Tabla 2 señalan los resultados para cada coeficiente. Siguiendo el trabajo de Marín-González et al. (2021) se estableció como necesaria una K mayor o igual a 0.8 para ser considerada la evaluación del experto. De los 7 expertos, dos de ellos tenían una K menor a 0.7, por lo que se consideró que su evaluación tenía una influencia baja para ser tenida en cuenta (Dobrov y Smirnov, 1972).

**Tabla 2. Resultados de la autoevaluación del experto con relación al Coeficiente de Conocimiento (Kc), Coeficiente de Argumentación (Ka); y Coeficiente de competencia experta**

<b>EXPERTOS</b>	<b>Coeficiente de conocimiento (Kc), Autopercepción del 1-10</b>	<b>Coeficiente de argumentación (Ka) Ka = Criterios propuestos por Dobrov y Smirnov (1972)</b>	<b>Coeficiente de competencia experta (K) K = 1/2 (Kc + Ka)</b>
<b>1</b>	0.6	0.85	0.73
<b>2</b>	0.9	0.95	0.93
<b>3</b>	0.8	0.95	0.88
<b>4</b>	0.3	0.45	0.38
<b>5</b>	0.8	0.85	0.83
<b>6</b>	0.8	0.95	0.88
<b>7</b>	0.8	0.95	0.88

A continuación, se recogen los resultados de la validación por los 5 expertos seleccionados conforme a los criterios para la medición de cada dimensión respecto a las categorías de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia del cuestionario dirigido al personal de la UoM. En concreto, se analizó el coeficiente de V de Aiken (1980), cuantificando el grado de acuerdo entre los jueces, para cada dimensión y categoría. Los valores de este estadístico van de 0 a 1, significando 0 un total desacuerdo entre los jueces, y 1 un total acuerdo.

Según lo especificado por Escurra (1988), con valores de V de Aiken mayores o iguales a 0.8, se considera al ítem o dimensión válida con un nivel de significancia  $p=0.05$ . Como se aprecia en la Tabla 3, todas las dimensiones presentan validez de contenido, ya que ninguna tuvo un valor por debajo de 0.8 Siendo el valor total para la suficiencia del cuestionario de 0.93, 0.97 para la claridad, 0.96 para la coherencia y relevancia.

**Tabla 3. V de Aiken, nivel de acuerdo del grupo de jueces en la escala dirigida al staff.**

<b>Dimensiones</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>RELEVANCIA</b>
<b>Dimension 1. Ease of Use</b>	0.87	1.00	1.00	0.93
<b>Dimension 2. Facilitating Conditions</b>	0.93	1.00	0.93	0.93
<b>Dimension 3. Performance Expectancy</b>	0.87	0.93	0.93	0.93
<b>Dimension 4. Institutional Context</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Dimension 5. Attitude</b>	0.93	1.00	0.93	1.00
<b>Dimension 6. Perceived Use of GenAI within the academic community</b>	1.00	0.93	0.93	1.00
<b>Dimension 7. GenAI and innovation in academia</b>	0.93	0.93	0.93	0.93
<b>Dimension 8. Perception of students' use of GenAI</b>	0.87	0.87	0.93	0.87
<b>Dimension 9. Intention of use</b>	0.93	1.00	1.00	1.00
<b>Dimension 10. Use of GenAI</b>	0.87	1.00	1.00	0.93
<b>Dimension 11. Self-efficacy in the use of GenAI</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>TOTAL</b>	0.93	0.97	0.96	0.96

*Nota: El coeficiente V de Aiken asume valores de 0 a 1, siendo el valor 1 la máxima magnitud posible, que indica un perfecto acuerdo entre los jueces o expertos (Escurrea, 1988)*

En cuanto al cuestionario de los estudiantes, la Tabla 4 señala valores de V de Aiken mayores o iguales a 0.8, por lo que se consideran suficientes, claras, coherentes y relevantes los ítems de cada dimensión del cuestionario, siendo el valor total para la suficiencia del cuestionario de 0.94, 0.98 para la claridad, 0.96 para la coherencia y relevancia.

**Tabla 4. V de Aiken, nivel de acuerdo del grupo de jueces en la escala dirigida a los estudiantes.**

<b>Dimensiones</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>RELEVANCIA</b>
<b>Dimension 1. Ease of use</b>	0.87	1.00	1.00	0.93
<b>Dimension 2. Facilitating Conditions</b>	0.93	1.00	0.93	0.93
<b>Dimension 3. Performance Expectancy</b>	0.93	1.00	0.93	0.93
<b>Dimension 4. Institutional Context</b>	0.87	0.93	0.93	0.93
<b>Dimension 5. Attitude</b>	0.93	1.00	0.93	1.00
<b>Dimension 6. Students Use of GenAI for academic purposes</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Dimension 7. Use of GenAI among students</b>	0.93	0.93	0.93	0.93
<b>Dimension 8. GenAI use's implications</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Dimension 9. Use of GenAI</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>TOTAL</b>	0.94	0.98	0.96	0.96

*Nota: El coeficiente V de Aiken asume valores de 0 a 1, siendo el valor 1 la máxima magnitud posible, que indica un perfecto acuerdo entre los jueces o expertos (Escrura, 1988)*

## 5. APOORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

El objetivo de la primera fase de este estudio era el diseño y validación de contenido por juicio de expertos de dos cuestionarios en línea sobre las experiencias del personal y las percepciones sobre el uso de GAI por parte de los estudiantes.

La revisión teórica nos permitió crear un modelo en el que sustentar las escalas. Para la validación, se decidió realizar una validación de contenido, evaluando en primer lugar el grado en que los instrumentos desarrollados medían realmente el concepto o constructo teórico. Para ello, se seleccionaron los jueces cuyo grado de conocimiento era adecuado para valorar la idoneidad de la escala respecto al marco teórico y respecto a la claridad, suficiencia, coherencia y relevancia de los ítems de las dimensiones de cada escala. Para ello, se definió como ámbito de conocimiento el área de tecnología educativa y una experiencia de al menos de 10 de experiencia en investigación y docencia. Con ello,

se pretendía asegurar que los jueces conocían los marcos teóricos en los que se basan las encuestas, en concreto el modelo TAM (Davis, 1989) y las posteriores revisiones y actualizaciones como la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003), el Artificially intelligent (AI) device use acceptance (AIDUA) (Gursoy, 2019), o la más actual Integrated AI acceptance-avoidance model (IAAAM) (Cao et al., 2021).

Finalmente, la calidad de la medición de un instrumento se determina analizando las características y contenido de los ítems (Flores y Terán, 2022). Respecto a si el contenido de los ítems era adecuado y de calidad, los resultados en el grado de acuerdo de los jueces señalan que los ítems y dimensiones diseñados son claros, suficientes, coherentes y relevantes para medir los constructos del modelo teórico señalado. Por lo que se concluye que los instrumentos diseñados, tanto para el personal de la UoM como para los estudiantes, son pertinentes para los sujetos y la realidad en que se aplicarán.

En definitiva, la validación de contenido por los expertos ha permitido corroborar que los instrumentos diseñados representan adecuadamente el dominio del contenido que se quiere medir, es decir, las perspectivas del personal de la UoM y de los estudiantes sobre cómo asumen que se utiliza la GenIA en la Universidad. Sin duda, este es un buen comienzo para dar paso a la prueba piloto, antes de lanzar las encuestas a la población objeto de estudio. Los resultados finales nos permitirán validar (o no) el modelo teórico propuesto, identificar las perspectivas del personal de la UoM sobre cómo asumen que los estudiantes usan GAI y explorar cómo las suposiciones del personal pueden influir en la innovación y la evaluación de la enseñanza, entre otros aspectos.

## REFERENCIAS

- Adıgüzel, T., Kaya, M. H., y Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3):429-429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Aditya, J., Andrew, K., Junaid, Q., Ashish, H. (2023). Generative artificial intelligence and engineering education. *Journal of Engineering Education* 112(3), 572-577 <https://doi.org/10.1002/jee.20537>
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and psychological measurement*, 40(4), 955-959.
- Cabero, J. y Barroso, J. (2013). La Utilización del Juicio de Experto para la Evaluación de TIC: El Coeficiente de Competencia Experta. *Bordón*, 65(2).
- Cao, G., Duan, Y., Edwards, J. S., y Dwivedi, Y. K. (2021). Understanding managers' attitudes and behavioral intentions towards using artificial intelligence for organizational decision-making. *Technovation*, 106, 102312.

- Chaudhry, I. S., Sarwary, S. A. M., El Refae, G. A., y Chabchoub, H. (2023). Time to revisit existing student's performance evaluation approach in higher education sector in a new era of ChatGPT—a case study. *Cogent Education*, 10(1), 2210461.
- Chiu, T. K., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., y Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1-17.
- Davis, F., Bagozzi, R., y Warsaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management sciences*, 35(8), 983-1003.
- Dobrov, G. M., y Smirnov, L. P. (1972). Forecasting as a means for scientific and technological policy control. *Forecasting and Social Change*, 4(1), pp. 5-18.
- Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Escurra, L. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de psicología*, 6(1), 103-111. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6123333>
- Flores, J., y Terán, M. M. (2022). Validez de contenido de juicio por expertos en instrumento para medir la influencia de factores psicosociales en el estrés organizacional en empresas del Giro Hotelero. *Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 9(3), 219-231.
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., y Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2), 1-21.
- García, I., y Fernández, S. (2008). Procedimiento de Aplicación del Trabajo Creativo en Grupo de Expertos. *Ingeniería Energética*, 29(2), 46-50.
- González, D., Socorro, M., et al., (2018). Indicators for the Evaluation of Impact of the Technological Administration in Rice Tillage. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 27(1), 99-109.
- Graesser, A. C., Rus, V., y Hu, X. (2020). Intelligent Tutoring Systems. In J. M. Spector (Ed.), *Handbook of Learning Analytics and Educational Data Mining*, pp. 197-211. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351002660-17>
- Gursoy, D., Chi, O. H., Lu, L., y Nunkoo, R. (2019). Consumers Acceptance of Artificially Intelligent (AI) Device Use in Service Delivery. *International Journal of Information Management*, 49, 157-169. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.008>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2), 421. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Hou, J., Li, Z., y Liu, G. (2022). Macro education approach to improve learning interest under the background of artificial intelligence. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, 4295887. <https://doi.org/10.1155/2022/4295887>
- Huang, S.-P. (2018). Effects of using artificial intelligence teaching system for environmental education on environmental knowledge and attitude. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3277-3284. <https://doi.org/10.29333/ejmste/91248>
- Huang, X., Zou, D., Cheng, G., Chen, X., y Xie, H. (2023). Trends, research issues and applications of artificial intelligence in language education. *Educational Technology & Society*, 26(1), 112-131. [https://doi.org/10.30191/ETS.202301\\_26\(1\).0009](https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0009)

- Marín-González, F., Pérez-González, J., Senior-Naveda, A., y García-Guliany, J. (2021). Validación del diseño de una red de cooperación científico-tecnológica utilizando el coeficiente K para la selección de expertos. *Información tecnológica*, 32(2), 79-88.
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., y Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 914-931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., y Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), 2307-2307. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., y Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Xiao, P., Chen, Y., y Bao, W. (2023). Waiting, banning, and embracing: An empirical analysis of adapting policies for generative AI in higher education. arXiv preprint <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4458269>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2023). University students' perceptions of the use of ChatGPT in education: A cross-national study. *Computers & Education*, 193, 104682. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104682>

23. Percepciones sobre el éxito docente del profesorado de enseñanza en adultos:  
Estudio piloto del inventario IPED

Daniel Jose Hernandez Armas

*Universidad de La Laguna*

Urtza Garay Ruiz

*Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

Olga María Alegre De la Rosa

*Universidad de La Laguna*

## 1. INTRODUCCIÓN

El éxito docente, un concepto fundamental en la educación, está intrínsecamente ligado a la capacidad del docente para influir positivamente en el rendimiento y desarrollo integral de sus estudiantes. Según Hattie (2009), los factores más influyentes en el éxito académico de los estudiantes están relacionados directamente con la efectividad del docente. Prácticas pedagógicas basadas en evidencias, habilidades de gestión del aula y la capacidad de adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes son aspectos cruciales para lograr el éxito docente. Hattie destaca que los docentes que emplean estrategias de retroalimentación efectiva y diferenciación pedagógica pueden mejorar significativamente el aprendizaje estudiantil. Todos estos aspectos toman especial relevancia en la época de desarrollo digital de la educación que vivimos actualmente, la búsqueda de una educación de calidad acompañada por la tecnología es debe tener cimientos en la pedagogía y su desarrollo (Romera et al., 2024)

Múltiples son las variables que intervienen en una buena docencia: la formación, el desarrollo personal y profesional, las condiciones laborales, las competencias y habilidades pedagógicas y digitales, la vocación, el clima de la institución, los valores, el compromiso, etc., pero la percepción que tienen los docentes sobre del éxito en su

profesión es considerada como algo clave en una educación de calidad (Peiró et al., 1991). Incluso encontramos que Murillo (2006) manifiesta que existe una relación directa entre desempeño docente y calidad educativa.

El desarrollo profesional continuo es esencial para el éxito docente. Desimone (2009) argumenta que la participación en programas de desarrollo profesional bien estructurados y alineados con las necesidades específicas del contexto educativo contribuye a la mejora de las prácticas pedagógicas y, por ende, al éxito docente. Estos programas deben promover la reflexión crítica sobre la práctica y facilitar la colaboración entre docentes para compartir mejores prácticas y soluciones.

Además, la autoeficacia docente es un factor determinante del éxito en la enseñanza. Tschannen-Moran (2001) encuentran que los docentes con altos niveles de autoeficacia son más propensos a emplear métodos de enseñanza innovadores y a mantener altas expectativas para todos sus estudiantes, lo que se traduce en mejores resultados académicos y un ambiente de aprendizaje más positivo. Como ejemplo mencionan que la combinación de una formación inicial sólida, desarrollo profesional continuo y el fomento de la autoeficacia docente son componentes esenciales para asegurar el éxito de la docencia.

Con estas pautas generales, hemos de señalar la existencia de enseñanzas que presenta especificidades y elementos diferenciales, que ponen de manifiesto aspectos singulares y menos presentes en otros niveles educativos. Así, la educación de adultos es un campo, que estudia los procesos de enseñanza-aprendizaje en personas maduras, tomando en cuenta sus características, motivaciones y estilos de aprendizaje únicos. Según Biggs y Tang (2011), la enseñanza para adultos debe promover un aprendizaje profundo y autodirigido, aprovechando la experiencia previa de los estudiantes.

Peiró et al. (1991) estudiaron el estrés en la profesión docente, un factor que puede afectar negativamente el desempeño y la percepción de éxito de los profesores. Por su parte, Murillo (2006) destaca la importancia de la formación docente como clave para mejorar la calidad educativa en Latinoamérica.

Álvaro et al. (2019) analizaron la relación entre los valores laborales y el esfuerzo de los empleados desde la teoría de ajuste necesidades-recursos. Encontraron que valores como el disfrute impactan positivamente el esfuerzo extra.

La percepción sobre el éxito docente puede tener efecto en la motivación o satisfacción de los mismos. En esa dirección Alegre y Villar (2011, 2013) han propuesto el *Inventario de Percepciones de Éxito Docente* (IPED) (2004) el cual hemos administrado en este estudio piloto a un grupo de estudiantes de educación de adultos.

## 2. OBJETIVOS

2.1. Indagar sobre la percepción que tienen los docentes de un centro de Educación para Adultos de la isla de Tenerife en cuanto a su éxito profesional.

2.2. Contrastar el inventario IPED con el objeto de conocer su idoneidad para su administración en un estudio más amplio.

## 3. METODOLOGÍA.

Los sujetos del estudio fueron un grupo de 15 docentes del Centro de Enseñanza de Personas Adultas (CEPA) San Cristóbal en Tenerife a los que se administró el cuestionario IPED, durante el mes de marzo de 2024.

El grupo estaba compuesto por 9 mujeres y 6 hombres, con una distribución de edades que abarcaba desde los 25 hasta los 65 años. En términos de formación académica, 8 docentes eran licenciados o graduados (Pedagogía, Educación, Psicología), 4 habían realizado Máster (Formación del Profesorado, Educación de Adultos, Educación Inclusiva) y 2 poseían Doctorado (1 en Ciencias de la Educación otro en Psicología Educativa). Finalmente, indicamos que 1 profesor era Ingeniero con formación complementaria en Educación.

En cuanto a la experiencia docente, 5 docentes tenían una experiencia entre 5 y 10 años en la enseñanza de adultos, 6 entre 11 y 20 años de experiencia, y 4 tienen más de 20 años de experiencia.

El instrumento administrado fue el Inventario de Percepciones de Éxito Docente (IPED) de Villar y Alegre (2024) durante el mes de marzo de 2004. Este instrumento demandaba tipos de respuesta Likert que iban de completamente en desacuerdo a completamente de acuerdo con 40 afirmaciones divididas en 10 dimensiones que indagan aspectos diferentes vinculados al éxito docente.

Estas dimensiones estaban destinadas a indagar de manera descriptiva los diferentes aspectos vinculados al éxito docente como son el estilo de aprendizaje de los estudiantes (1), reconocimiento didáctico de las aproximaciones al estudio de los alumnos y alumnas de los grupos de materia (2), valoración de los trabajos de los estudiantes en la docencia (3), percepciones del alumnado en la evaluación y retroacción de la materia, estrategias que promueven el aprendizaje (5), ambiente de aprendizaje (6), estilo de pensamiento sobre la docencia (7), apoyo de colegas (8), apoyo administrativo (9) y compromiso profesional (10).

Se procedió a acudir a las aulas donde se encontraban los 15 profesores/as y se les solicitó su cumplimentación voluntaria tras explicarles el objeto del mismo y pidiéndoles que indicaran si hallaban algún ítem confuso y susceptible de mejora. Se ha

salvaguardado el derecho a la confidencialidad de los encuestados, recogido en *ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de datos de carácter Personal (LOPD)* y su posterior desarrollo en el *RD 1720/2007 de 21 de diciembre*, por el que se aprueba el reglamento de Desarrollo de la LOPD.

### 3.1. Análisis de datos.

Se realizó un análisis descriptivo de cada ítem y por dimensión del IPED analizando las medias en las respuestas emitidas. Para evaluar su consistencia interna se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach, comúnmente utilizado para evaluar la fiabilidad de las pruebas psicométricas.

## 4. RESULTADOS

### *4.1. Resultados vinculados a la fiabilidad del IPED.*

En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos por dimensiones en el alfa de Cronbach lo que refleja una buena consistencia interna del Instrumento de manera general.

Este coeficiente mide la correlación entre las respuestas a las preguntas dentro de una misma dimensión, donde valores más altos indican mayor consistencia interna de los ítems. Según los resultados, las dimensiones 5 y 6 mostraron una consistencia interna muy buena, con un alfa de Cronbach de 0.823.

Las dimensiones 8, 9 y 10 presentaron una buena consistencia, con alfas de 0.689, 0.677 y 0.748, respectivamente. Sin embargo, las dimensiones 7 y 4 obtuvieron una consistencia discreta con alfas de 0.479 y 0.493, respectivamente. Además, las dimensiones 1, 2 y 3 tuvieron alfas de Cronbach de valores negativos (-0.268 y -0.196), lo que indica una consistencia interna pobre.

Estos resultados sugieren la necesidad de revisar ciertos elementos o dimensiones del estudio e incrementar la muestra.

**Tabla 1. Alfa de Cronbach de las dimensiones del IPED.**

<b>Dimensión</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados</b>	<b>N de elementos</b>	<b>Consistencia</b>
<b>5</b>	,823	,828	4	Muy Buena
<b>6</b>	,823	,828	4	Muy Buena
<b>8</b>	,689	,633	4	Buena
<b>9</b>	,677	,692	4	Buena
<b>10</b>	,748	,788	4	Buena
<b>7</b>	,479	,532	4	Regular
<b>4</b>	,493	,520	4	Regular
<b>Global</b>	,785	,746	40	Buena

#### *4.2. Análisis descriptivo.*

En la figura 1 se observan las medias de las respuestas de cada pregunta por dimensión, proporcionando una representación visual de los datos recogidos.

Cada barra en la gráfica representa la media de las respuestas a una pregunta específica (completamente en desacuerdo -valor 1- a completamente de acuerdo -valor 5- dentro de una dimensión del IPED.

Las diferentes dimensiones están etiquetadas en el eje vertical, y las medias de las respuestas están representadas en el eje horizontal. Los colores de las barras varían para distinguir entre las diferentes preguntas dentro de cada dimensión.

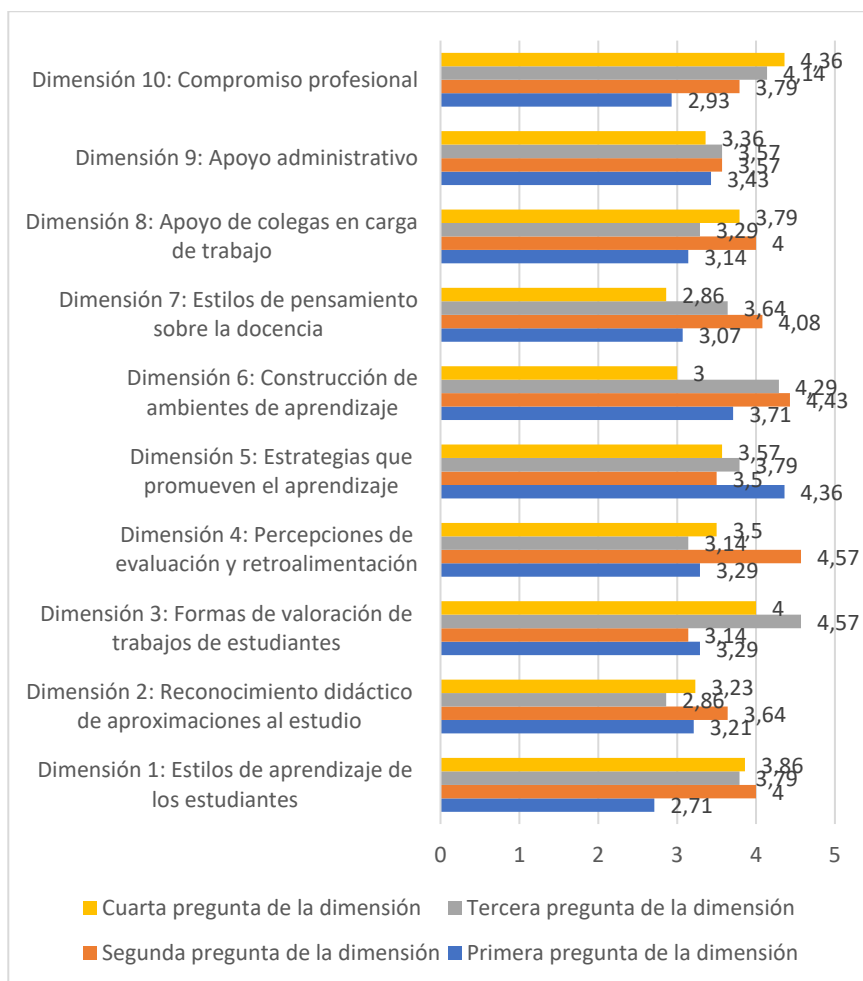


Figura 1. Medias de respuesta de cada pregunta por dimensión

Tomando como mediada aceptable de conformidad una media de 3 o superior, de la gráfica se desprenden las siguientes observaciones:

#### 4.2.1. Dimensión 1: Estilos de aprendizaje de los estudiantes de grupos de materias.

La pregunta 1 tiene una media de 2,71, lo que indica que, en general, los estudiantes no son percibidos como independientes y prefieren no pensar por sí mismos. Por otro lado, Las preguntas 2, 3 y 4 tienen medias superiores a 3,5, lo que sugiere que los

estudiantes son percibidos como colaborativos, participativos y, en menor medida, dependientes.

#### *4.2.2. Dimensión 2: Reconocimiento didáctico de las aproximaciones al estudio de los alumnos y las alumnas de los grupos de mis materias.*

La pregunta 7 tiene una media de 2,86, lo que indica que los estudiantes no son percibidos como aprendiendo de manera superficial y no hay conformidad con el uso discrecional de dibujos y gráficos. Sin embargo, Las preguntas 5, 6 y 8 tienen medias superiores a 3, lo que sugiere que los estudiantes son percibidos como aprendiendo de manera profunda y superficial en cierta medida.

#### *4.2.3. Dimensión 3: Formas de valoración de los trabajos de los estudiantes en mi docencia.*

Las preguntas 9 y 10, relacionadas con la evaluación por compañeros y la autoevaluación, tienen medias cercanas a 3, lo que indica una conformidad moderada. Además, Las preguntas 11 y 12, relacionadas con la evaluación basada en competencias y los ensayos/pruebas de opción múltiple, tienen medias superiores a 4, lo que indica una alta conformidad con estos métodos de evaluación.

#### *4.2.4. Dimensión 4: Percepciones de los alumnos de la evaluación y de la retroacción en mi materia.*

La pregunta 14, relacionada con la retroacción, tiene una media de 4,57, lo que indica una alta conformidad con la importancia de una retroacción clara y constructiva. Mientras que Las preguntas 13, 15 y 16, relacionadas con la actitud hacia la evaluación, la solicitud de retroacción y la comprensión de comentarios, tienen medias cercanas a 3, lo que indica una conformidad moderada.

#### *4.2.5. Dimensión 5: Estrategias que promueven el aprendizaje.*

La pregunta 17, relacionada con el trabajo en grupos cooperativos, tiene una media de 4,36, lo que indica una alta conformidad con esta estrategia. Por otro lado, Las preguntas 18, 19 y 20, relacionadas con el aprendizaje basado en problemas, la enseñanza de compañeros y los proyectos de trabajo, tienen medias cercanas a 3,5, lo que indica una conformidad moderada.

#### *4.2.6. Dimensión 6: Construcción de ambientes de aprendizaje.*

La pregunta 22, relacionada con la enseñanza mezclada, tiene una media de 4,43, lo que indica una alta conformidad con esta modalidad. Además, La pregunta 23,

relacionada con la utilización de nuevas tecnologías, tiene una media de 4,29, lo que indica una alta conformidad con su uso. Sin embargo, Las preguntas 21 y 24, relacionadas con el uso de medios y recursos, y las comunidades de aprendizaje, tienen medias cercanas a 3,5, lo que indica una conformidad moderada.

#### *4.2.7. Dimensión 7: Estilos de pensamientos sobre la docencia de mis materias.*

La pregunta 28, relacionada con el estilo de pensamiento conservador, tiene una media de 2,86, lo que indica una baja conformidad con este estilo. Mientras que Las preguntas 25, 26 y 27, relacionadas con los estilos legislativo, ejecutivo y liberal, tienen medias cercanas a 3,5, lo que indica una conformidad moderada.

#### *4.2.8. Dimensión 8: Apoyo de colegas en mi carga de trabajo.*

Las preguntas 29, 30, 31 y 32, relacionadas con la mentoría, el diálogo crítico, el coaching y el antiestrés, tienen medias cercanas a 3,5, lo que indica una conformidad moderada con estas formas de apoyo.

#### *4.2.9. Dimensión 9: Apoyo administrativo*

Las preguntas 33, 34 y 35, relacionadas con el apoyo administrativo en los diferentes niveles (vicerrectorado, facultad y departamento), tienen medias cercanas a 3,5, lo que indica una conformidad moderada. Sin embargo, La pregunta 36, relacionada con la arbitrariedad y el abuso administrativos, tiene una media de 3,36, lo que sugiere una conformidad moderada con esta percepción.

#### *4.2.10. Dimensión 10: Compromiso profesional*

La pregunta 37, relacionada con la desilusión por las condiciones laborales, tiene una media de 2,93, lo que indica una baja conformidad. Por otro lado, Las preguntas 38, 39 y 40, relacionadas con la autonomía profesional, la participación en actividades de mejora y la implicación emocional y cognitiva, tienen medias superiores a 3,5, lo que indica una alta conformidad.

En resumen, las valoraciones más bajas de conformidad se encuentran en las dimensiones de estilos de aprendizaje (pregunta 1), reconocimiento didáctico (pregunta 7), estilos de pensamiento (pregunta 28), y compromiso profesional (pregunta 37), donde se observan bajas valoraciones.

Sin embargo, en general, hay una alta conformidad con las evaluaciones basadas en competencias, la retroacción clara, el trabajo en grupos cooperativos, la enseñanza mezclada y el uso de nuevas tecnologías.

## 5. APORTE CIENTÍFICO Y CONCLUSIONES

### *5.1 Aportes científico*

Los hallazgos sugieren que los docentes perciben una variedad de enfoques de aprendizaje en sus estudiantes, lo que destaca la necesidad de implementar estrategias diversas y adaptables, como Alegre y Villar (2013) han manifestado en su estudio comparativo entre profesorado de primaria y secundaria en las islas Canarias.

Asimismo, los docentes reconocen la importancia de brindar retroalimentación constructiva y utilizar estrategias que promuevan el aprendizaje activo, como el trabajo en grupos cooperativos y el aprendizaje basado en problemas en la dirección de lo planteado por Biggs y Tang (2011).

Por otro lado, los resultados revelaron, al igual que en Álvaro et al. (2019) una percepción moderada de apoyo por parte de los compañeros de trabajo y la administración, lo que podría indicar la necesidad de fortalecer los sistemas de mentoría y apoyo en el entorno laboral. Además, algunos docentes expresaron desilusión por las condiciones laborales, lo que puede afectar su compromiso profesional y su bienestar general.

En cuanto al compromiso profesional, la mayoría de los docentes manifestaron una implicación emocional y cognitiva en su labor, así como una participación activa en actividades de mejora docente. Sin embargo, es importante abordar los factores que pueden estar contribuyendo a la desilusión y el desgaste laboral, ya que estos pueden tener un impacto negativo en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (Alegre y Villar, 2013).

En general, los resultados del IPED brindan información valiosa sobre las percepciones y experiencias de los docentes en relación con diversos aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se debe incrementar el número de participantes para fortalecer la validez de constructo y explorar la posible influencia de factores contextuales y culturales en las respuestas de los docentes.

A partir de estos hallazgos, se podrían implementar intervenciones y programas de desarrollo profesional docente enfocados en áreas clave, como el desarrollo de estrategias de enseñanza adaptativas, la gestión del estrés laboral, la promoción de un entorno de apoyo y colaboración, y el fortalecimiento del compromiso profesional. Estas iniciativas podrían contribuir a mejorar la calidad de la educación y a fomentar experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y significativas para los estudiantes.

El estudio piloto del Inventario de Percepciones de Éxito Docente (IPED) brinda varias aportaciones científicas importantes:

En primer lugar, proporciona evidencia empírica sobre el uso moderado de estrategias que promueven un aprendizaje más activo y profundo por parte de los docentes, como la evaluación por compañeros, autoevaluación, evaluación por competencias y trabajo en grupos cooperativos.

En segundo lugar, identifica áreas de baja conformidad en dimensiones clave como estilos de aprendizaje, reconocimiento didáctico, estilos de pensamiento y compromiso profesional, lo cual orienta los esfuerzos de formación y desarrollo profesional docente.

Además, el estudio permitió evaluar la fiabilidad y coherencia interna del IPED obteniéndose su elevada confiabilidad, aunque por dimensiones algunas reflejan mayor consistencia que otras.

Convendría revisar la redacción semántica de aquellos ítems, que registran peor conformidad .

Como limitaciones hay que señalar la necesidad de incrementar la muestra. Sin embargo, entendemos que el instrumento es útil para evaluar la percepción de éxito docente en la enseñanza de adultos.

## 5.2 Conclusiones

El estudio piloto del Inventario de Percepciones de Éxito Docente (IPED), mostró una tendencia de los docentes a utilizar estrategias como la evaluación por compañeros, autoevaluación, evaluación por competencias y trabajo cooperativo, lo cual promueve un aprendizaje más activo y profundo alineado con el enfoque centrado en el alumno.

Además, se observa una tendencia moderada a utilizar la evaluación por compañeros y se identificaron áreas de bajas puntuaciones en dimensiones como estilos de aprendizaje, reconocimiento didáctico, estilos de pensamiento y compromiso profesional, resaltando la necesidad de fortalecer la formación docente en estos aspectos.

Por todo ello, el estudio piloto contribuyó al perfeccionamiento del IPED en nuestra meta de alcanzar una comprensión integral del desempeño y efectividad de los docentes de la educación de adultos.

## REFERENCIAS

- Alegre, N. y Villar, L. (2011). Tres tipos de interacción (3TI) en el aprendizaje en línea de capacidades curriculares y didácticas (CCDs) del profesorado del sistema educativo de islas Canarias *Educación XXI*, 14(2), 19-42
- Alegre, N. y Villar, L. (2013). El desarrollo profesional docente en calidad y educación inclusiva. *Edetania, estudios y propuestas socioeducativas* 44, 11-12.

- Álvaro, E. J.L., Oliva, A. J. y Hernández, L. A.B. (2019). Los valores del trabajo y el esfuerzo de los empleados: una perspectiva del ajuste necesidades-recursos. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 36(1), 1-16.
- Biggs, J. y Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University (4th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analysis relating to achievement*. Routledge.
- Murillo, J. (2006). *La Formación Docente: Una clave para la mejora educativa*. Santiago: Oficina Regional de Educación para América Latina y del Caribe (PRELAC).
- Peiró, J.M.; Luque, O.; Meliá, J.L. y Loscertales, F. (1991). *El estrés de enseñar*. Renacimiento.
- Romera Tena, R.; Barragán Sánchez, R.; Gutiérrez Castillo, J.J. y Palacios, A. (2024). Análisis de la Competencia Digital Docente en Educación Infantil. Perfil e Identificación de factores que influyen. *Bordón*, 76(2), 45-63. <https://doi.org/10.13042/10.13042/Bordon.2024.100427>
- Tschannen-Moran, M., y Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)
- Villar, L. M., y Alegre, O. M. (2004). *Manual para la excelencia en la enseñanza superior*. McGraw-Hill Interamericana de España.



**MANTÉNGASE INFORMADO  
DE LAS NUEVAS PUBLICACIONES**

**Suscríbase gratis  
al boletín informativo  
[www.dykinson.com](http://www.dykinson.com)**

**Y benefíciase de nuestras ofertas semanales**