

# EDUCACIÓN, CREATIVIDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: NUEVOS HORIZONTES PARA EL APRENDIZAJE. ACTAS DEL VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN, CINAIC 2025

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco y Francisco José García Peñalvo (coords.)

1ª Edición. Zaragoza, 2025

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.



Servicio de  
Publicaciones  
**Universidad Zaragoza**

EBOOK ISBN 978-84-10169-60-9

DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial (ccBY-NC). Ver descripción de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## *Referencia a esta obra:*

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (coords.) (2025). *Educación, Creatividad e Inteligencia Artificial: nuevos horizontes para el Aprendizaje. Actas del VIII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2025 (11-13 de Junio de 2025, Madrid, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9

# Una exploración sobre la integración de recursos educativos en abierto y de aula invertida en un modelo de aprendizaje permanente para ingeniería

## An exploration on the integration of open educational resources and flipped classroom within a lifelong learning model in engineering

Manuel Andrés Soage Quintáns<sup>1</sup>, Álvaro Picazo Iranzo<sup>2</sup>, Sandro Andres Martínez<sup>2</sup>, Francisco Javier Fernández Fidalgo<sup>2</sup>, Juan Carlos Mosquera Feijóo<sup>2</sup>

a.soage@udc.es, a.picazo@upm.es, sandro.andres@upm.es, j.fernandez.fidalgo@upm.es, juancarlos.mosquera@upm.es

<sup>1</sup>ETSI Caminos, Canales y Puertos  
Universidade de A Coruña  
Madrid, España

<sup>2</sup>ETSI Caminos, Canales y Puertos  
Universidad Politécnica de Madrid  
Madrid, España

**Resumen-** Ante los rápidos cambios y la sobreabundancia de información, los estudiantes universitarios necesitan desarrollar habilidades que les permitan adaptarse a retos sociales, ambientales y tecnológicos desconocidos, progresar continuamente y asumir un rol activo en su aprendizaje. Es fundamental prepararlos para empleos, tecnologías y problemas aún inexistentes o desconocidos. Desde esta perspectiva, resulta coherente integrar el enfoque de aula invertida con el de aprendizaje permanente, ya que ambos promueven un aprendizaje activo, flexible y centrado en el estudiante. Mientras el primero fomenta la autonomía en contextos educativos concretos, el segundo plantea una visión de aprendizaje continuo que trasciende la educación formal. Su combinación no solo es posible, sino que potencia la adquisición de competencias del siglo XXI y fortalece la preparación tanto para objetivos académicos inmediatos como para el desarrollo profesional futuro. Este documento ofrece algunas reflexiones sobre su integración en entornos de estudiantes nativos digitales capaces de entroncarlas para su formación permanente.

**Palabras clave:** *Aprendizaje permanente, Aprendizaje Ubicuo, Aula Invertida, Autoaprendizaje, Aprendizaje Autónomo, Competencias emocionales, Recursos Educativos en Abierto.*

**Abstract-** In the face of rapid change and an overwhelming abundance of information, university students must develop skills that enable them to adapt to emerging social, environmental, and technological challenges, engage in continuous improvement, and take an active role in their learning processes. It is essential to prepare them for jobs, technologies, and problems that do not yet exist or are not yet fully understood. From this standpoint, integrating the flipped classroom approach with lifelong learning proves coherent, as both foster active, flexible, and student-centered learning. While the former promotes autonomy within specific educational contexts, the latter embraces a broader view of learning as a continuous process that extends beyond formal education. Their integration not only proves feasible but also enhances the acquisition of 21st-century competencies and strengthens students' preparedness for both immediate academic goals and future professional development. This paper presents reflections on how to combine both approaches in contexts involving digitally native students engaged in lifelong learning pathways.

**Keywords:** *Life Long Learning (LLL), ubiquitous learning, Flipped classroom, self-learning, autonomous learning, emotional competencies, Open Educational resources (OER).*

### 1. INTRODUCCIÓN

Los modelos de aula invertida han cambiado los paradigmas educativos tradicionales, pues permiten optimizar el tiempo en el aula para actividades interactivas y prácticas; además, favorecen la mejor comprensión de nuevas estrategias pedagógicas y el intercambio de experiencias y enfoques de innovación educativa entre docentes. Está comprobado que el aula invertida contribuye a la mejora de los resultados del aprendizaje (Talbert y Bergmann, 2017) y promueve la mejora de la calidad de la enseñanza-aprendizaje. En el ámbito universitario, es el profesor quien lo debe impulsar y el alumnado debe secundarlo. Al enfatizar la autorregulación y el aprendizaje activo, las técnicas de aula invertida incitan a los futuros profesionales a tomar las riendas de su propio itinerario educativo, preparándolos para un crecimiento personal y profesional continuo. Asimismo, promueven la heutagogía, esto es, el enfoque orientado al aprendizaje autorregulado, en el que el estudiante asume un rol activo y autónomo, se autodetermina y por consiguiente decide qué, cómo, cuándo, por qué y para qué aprender, según los diferentes estilos y necesidades de cada ámbito profesional (Blaschke y Hase, 2015).

Según el Informe Delors presentado a la UNESCO (1996), la educación, se sustenta en cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir. Pero aprender a conocer trasciende a la simple transmisión de conocimientos, pues implica aprender a lo largo de toda la vida. A la vista de la cantidad de información existente en la actualidad, a la vez abrumadora y efímera, la generación actual de estudiantes universitarios necesita capacitarse frente a retos, tecnologías y trabajos todavía desconocidos, y para formarse continuamente. La universidad necesita prepararlos para escenarios laborales todavía desconocidos. En definitiva, es necesario ayudarlos a que se conviertan en actores propietarios de sus aprendizajes. Desde esta perspectiva, es posible alinear la modalidad de aula invertida con el aprendizaje permanente

(*Lifelong Learning*), ya que ambos enfoques convergen en la finalidad de un aprendizaje más activo, flexible y centrado en el estudiante, más allá del aprendizaje formal (El Mawas y Muntean, 2018; Arar et al., 2022). Con el modelo de aula invertida, los estudiantes disponen de material didáctico —videos, lecturas o recursos online— y adquieren conocimientos básicos previos; después, en el aula, las actividades dinámicas o prácticas como debates, resolución de problemas o proyectos, consolidan los aprendizajes. Estas acciones fomentan la autonomía y el autoaprendizaje apoyados en los recursos digitales, con los que están familiarizados casi connaturalmente. La eficacia del modelo reside en despertar la motivación, las competencias emocionales del alumnado y las dimensiones del aprendizaje (Marzano y Kendall, 2008) y en el “*just-in-time teaching*”, el aprovechamiento del tiempo de calidad de las clases posteriores, junto con las microactividades de evaluación de los aprendizajes (Isaias, 2018).

Por otra parte, en el aprendizaje permanente subyace la idea de un proceso continuo que va más allá de la educación formal. El docente lo impulsa y el alumnado lo secunda voluntariamente. La eficacia del modelo reside en la autoevaluación y en mantener el interés del discente (Wilson, 2017), lo que implica que éste desarrolle su capacidad de aprender autónomamente, adaptándose a nuevos contextos, tecnologías y necesidades a lo largo de su vida.

Este documento aporta algunas reflexiones sobre la aplicación del aula invertida como método eficaz de preparación del alumnado para el aprendizaje permanente, desde una doble perspectiva: 1) el aula invertida ayuda al alumnado a mejorar las competencias para la vida; 2) el aula invertida promueve las competencias emocionales, según las dimensiones del aprendizaje según la taxonomía de Marzano (Marzano y Kendall, 2008).

Se concluye que se puede adaptar el material didáctico de los modelos de aula invertida en escuelas de ingeniería —basado en tecnología y recursos digitales—, para ser reutilizado en el aprendizaje permanente. Además, se realiza una somera exploración sobre las prestaciones y posibilidades de ayuda que ofrece la inteligencia artificial para vincular la aplicación del proceso de aula invertida con el aprendizaje permanente.

## 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

El aula invertida y el aprendizaje permanente presentan algunas afinidades y son integrables: fomentan el desarrollo de habilidades de autoaprendizaje, se orientan a la resolución de problemas y al pensamiento crítico, emplean la tecnología y recursos digitales, y además el discente se autorregula en cuanto a tiempos, recursos y motivación. Así, si los estudiantes universitarios asimilan el modelo de aula invertida, potenciarán su capacidad para seguir explorando conocimientos y aptitudes por iniciativa propia; en consecuencia, estarán más preparados para aprender a lo largo de su vida de manera flexible y continuada, combinando educación formal, trabajo y vida personal (Babacan y Altas, 2024).

La promoción del aprendizaje autónomo, flexible y continuado prepara al alumnado para cumplir objetivos académicos inmediatos, para un aprendizaje a lo largo de la vida, así como para adquirir las llamadas “competencias del Siglo XXI” (Mitsiou, 2019).

Los autores llevan casi una década aplicando modelos de aula invertida en las asignaturas que imparten en las titulaciones de Ingeniero Civil y Territorial y XXXXXX. Se orientan a tres frentes:

- 1) A las estrategias de aprendizaje basado en problemas (ABP) y aprendizaje basado en competencias (ABC). Ambos modelos, junto con el trabajo en equipo, permiten ayudar al alumnado a adquirir competencias prácticas para el trabajo profesional. Su eficacia está ligada a las capacidades de gestión individual del estudio y de trabajo en equipo (Tsang et al., 2018).
- 2) A incrementar el material didáctico en abierto y mejorar el existente para que puedan servir para su empleo posterior en el aprendizaje permanente. La creación de nuevo material digital (videos interactivos y apps de MatLab con ejercicios y problemas para el autoestudio) aspira a ayudar a los estudiantes de menor rendimiento hacia el aprendizaje autónomo y la autorregulación. Pero el material didáctico multipropósito abarca el que se emplea en las sesiones de estudio dirigido, evaluación por pares o en las microactividades de evaluación online en el aula (Kahoot!, Socrative). Los nuevos videos, apps y tests online se añadirán al repositorio existente, engrosando el espacio común de aprendizaje, para fomentar el aprendizaje participativo en la escuela, que avanza en la innovación y aspira a mejorar los resultados de la enseñanza-aprendizaje
- 3) A fomentar la autorregulación del estudiante en sus aprendizajes.

De este modo, se generan y aplican recursos educativos en abierto (tecnología y recursos digitales) progresivamente a más unidades didácticas curso tras curso, lo cual conlleva incentivar su uso por los alumnos a través de procesos de evaluación formativa. Esta idea ya fue iniciada hace una década por Robert Talbert, uno de los autores más relevantes en la materia (Talbert y Bergmann, 2017). Se pretende seguir mejorando la implementación del aula invertida, en particular de la calidad del tiempo en el aula, avanzando hacia la enseñanza “*just in time*” para un mejor aprovechamiento académico.

### A. Caso de estudio

Se incluye a continuación un ejemplo de contenido didáctico desarrollado en la asignatura Análisis dinámico y sísmico de estructuras, dentro de la titulación Master Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Se imparte en la modalidad de aula invertida, si bien puede ser adaptado a un curso masivo abierto online (MOOC) u otro esquema de formación permanente. La finalidad es potenciar su aprendizaje experiencial (visualizar la repercusión de algunas variables o parámetros que intervienen en un fenómeno físico y que, sin embargo, resultan elusivos al entendimiento) y la adquisición de competencias (medida a través de la capacidad de argumentación).

Se trata del estudio del análisis modal de un sistema de múltiples grados de libertad y la respuesta sísmica de un edificio. El objetivo de aprendizaje es que el estudiante comprenda el análisis modal de estructuras y sea capaz de evaluar la respuesta dinámica de un edificio de varios pisos ante una excitación sísmica. El despliegue de la acción de aula invertida se desarrolla en tres fases:

### 1) Fase 1: estudio autónomo, fuera del aula

Los materiales didácticos para el alumno facilitan la comprensión de conceptos elusivos mediante visualizaciones interactivas, antes de discutir en clase. Constan de:

- Dos videos de unos 10 minutos cada uno sobre “Modelos estructurales de varios grados de libertad (N gdl)” y “Obtención de frecuencias y modos propios de vibración”.
- Una guía PDF con la teoría básica y la formulación simplificada de las ecuaciones asociadas.
- Una app interactiva en MatLab codificada para: 1) ensamblar una matriz masa-rigidez de una estructura de edificio de cortante. 2) calcular y representar gráficamente los primeros modos de vibración. 3) calcular numéricamente la respuesta temporal a un terremoto (se aporta un acelerograma, como por ejemplo el horizontal del sismo de Tohoku, Japón, 2011).

### 2) Fase 2: clase presencial o virtual

Consiste en la aplicación práctica de lo estudiado en la fase anterior. Requiere el empleo de un ordenador personal o una tableta. En esta fase se vinculan los conceptos teóricos con la capacidad de argumentación sobre el diseño sismorresistente de las construcciones. Se lleva a cabo como actividad individual o grupal sobre un ejemplo concreto: un modelo de edificio de cortante de varios pisos con datos estructurales de masa y rigideces. Individualmente o en grupos de trabajo se usa la app de MatLab para obtener: a) las frecuencias propias y formas modales. b) la respuesta del sistema ante el sismo con diferentes amortiguamientos.

A la vista de los resultados, se discute y se razona sobre: ¿qué planta tiene mayor desplazamiento y qué columnas están sometidas a mayores esfuerzos?, ¿cómo cambian los resultados si se modifican las rigideces de las columnas de las plantas inferiores?

### 3) Fase 3: evaluación de aprendizaje y proyección práctica

Se plantea un reto individual consistente en estimar el desplazamiento máximo de los forjados de otro edificio, con mayor número de plantas, ante otro sismo. Posteriormente se abre un foro de discusión sobre la aplicabilidad del esquema de cálculo a otras estructuras tales como naves industriales. Se prolonga el debate con la pregunta ¿qué criterios y recomendaciones de diseño estructural aplicarías para viviendas unifamiliares de mampostería en una zona sísmica concreta?

Asimismo, se propone un trabajo final, consistente en analizar la estructura más compleja mediante software especializado, como SAP2000 o ETABS y comparar los resultados con los modelos simplificados de MatLab.

Este planteamiento facilita familiarizarse al alumno con herramientas profesionales de cálculo, a partir de recursos didácticos accesibles.

## 3. DISCUSIÓN

Los autores consideran que la integración de recursos educativos en abierto (OER) y de acciones de aula invertida capacitan al alumnado universitario para propender a continuar su aprendizaje permanente una vez terminada la etapa universitaria. Con ello se pretende promover la autorregulación

del estudiante — su capacidad para gestionar, controlar y supervisar su propio proceso de aprendizaje de manera consciente y autónoma— hacia la perspectiva del aprendizaje permanente (El Mawas y Muntean, 2018).

Estas actuaciones pretenden alinearse con lo declarado por la ANECA en su “Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje”: “*reflexionar sobre las competencias incluidas en la propuesta del título, de cara a transformarlas, si fuera preciso... en verdaderos resultados del aprendizaje*”.

El aula invertida no puede soslayar el trato personal con el discente, sino al contrario. Es necesario aprovechar mejor el sistema de seguimiento de las tutorías mixtas grupales para suscitar ideas de nuevos minivideos y apps de ayuda al estudio sobre temas que resultan elusivos y que aparecen a menudo en las tutorías. Al mismo tiempo, las tutorías y las entrevistas facilitan el seguimiento de sus progresos y mejoran el trato profesor-discente, en línea con lo establecido por Marzano (Marzano y Kendall, 2008).

### A. Indicadores

La evaluación del modelo de aula invertida y de generación e incremento de OER implementados abarca algunos indicadores de proceso y de resultados:

- \* Esquema de encuestas (de percepción y satisfacción) de primer día, de mitad de trimestres, tras el examen parcial y antes del segundo parcial. Se incluyen entrevistas al alumnado.

- \* Feedback de entrevistas con los alumnos en pasillos y en tutorías.

- \* Empleo de la matriz de competencias y de un conjunto de rúbricas.

- \* Revisión periódica y reflexión sobre la eficacia de estos procesos para resolución de deficiencias.

### B. Potencial de la Inteligencia Artificial (IA) en el enlace del aula invertida con el aprendizaje permanente

A la vista del breve recorrido tras la irrupción de la IA generativa, resulta esperanzadora la versatilidad de las herramientas de inteligencia artificial para ayudar a mejorar la calidad del material digital y la eficacia de la aplicación del aula invertida de cara al aprendizaje permanente. A primera vista y de modo inmediato, la IA ya ejerce como tutor personalizado, mostrando contenidos bajo demanda y respondiendo dudas; pero podría sugerir repases periódicos basados en los contenidos del aula invertida, bajo la premisa de que “recordar es más eficaz que releer” (Marzano y Kendall, 2008).

La IA puede ayudar al docente a analizar el progreso y las necesidades del estudiante durante el curso y sugerir materiales complementarios para el aprendizaje adaptativo. Además, la IA puede indexar, clasificar y enlazar el material didáctico (videos, PDFs, apps, etc.) con prácticas o recursos externos según temáticas clave (por ejemplo, con plataformas online que ofrecen cursos y seminarios). Asimismo, de cara a la autorregulación, a partir del historial de aprendizaje de cada estudiante, la IA puede ayudar a sugerir un plan de formación continuo individualizado para que cada egresado combine lo aprendido con competencias futuras.

#### 4. CONCLUSIONES

En este documento se ha revisado el conjunto de rasgos y prestaciones comunes que ofrecen el aula invertida y el aprendizaje permanente desde la perspectiva de enlazar ambas metodologías desde la etapa universitaria, para que el alumnado se familiarice desde edades tempranas para “aprender para la vida” referido al proceso continuo y progresivo que exige la implicación afectiva y la adquisición de competencias emocionales. Así, se destacan facetas comunes a ambas metodologías que suscitan alinear ambas estrategias docentes desde la época universitaria.

Es posible plantear el aula invertida como antesala para el *lifelong learning*. En primer lugar, tanto el aula invertida como el aprendizaje permanente se caracterizan por la autorregulación y la exigencia de la autonomía en el aprendizaje. En efecto, el aula invertida fomenta que el alumno gestione su propio ritmo y tiempos para el aprendizaje de los contenidos y la adquisición de competencias. De este modo, desarrolla desde edades tempranas habilidades de autoaprendizaje esenciales para la formación continua durante la vida.

En segundo lugar, ambos sistemas persiguen una optimización del tiempo, que se puede dedicar a aplicar, debatir y resolver problemas en grupos o en foros virtuales. Esta dinámica fomenta la mejora de la comprensión crítica y el pensamiento colaborativo, rasgos claves en los entornos de aprendizaje informal o profesional.

En tercer lugar, el empleo de recursos digitales accesibles (OER) resulta amigable para las generaciones actuales de estudiantes. Además de la susceptibilidad a ediciones y correcciones, su versatilidad se extiende a los cursos posteriores, de manera que el alumno puede consultar dichos materiales incluso después de la etapa universitaria. En efecto, los nativos digitales se familiarizan con un estilo de herramientas que continuará en su desarrollo profesional o personal.

Finalmente, es irrenunciable a todo aprendizaje una etapa de evaluación, tanto continua o formativa. El clásico ejemplo de los tests teóricos de las autoescuelas sigue siendo válido aquí, puesto que promueve la retroalimentación constante mediante tareas y autoevaluaciones. Cabe mencionar que queda abierto a debate la cuestión de la revisión por pares en cursos online de aprendizaje permanente (MOOCs, por ejemplo). El feedback de las autoevaluaciones estimula en el alumnado la mentalidad de mejora continua, pilar del aprendizaje a lo largo de la vida.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el soporte ofrecido por la Universidad Politécnica de Madrid por su apoyo al proyecto de innovación educativa IE25.0408.

#### REFERENCIAS

- Arar, C., Belazoui, A., & Telli, A. (2022). Collaborative flipped-classroom approach to effective lifelong learning of cultural heritage. *SCIRES-IT-SCIENTIFIC RESEARCH and Information Technology*, 12(1), 111-120.
- Babacan, T. & Altas, E. A. (2024). Embracing Lifelong Learning Through Gamified Flipped Learning. In M. M. Kh. Hawamdeh & F. Abdelhafid (Eds.), *Embracing Technological Advancements for Lifelong Learning* (pp. 138-167). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1410-4.ch007>
- Blaschke, L.M., Hase, S. (2015). *Heutagogy, Technology, and Lifelong Learning for Professional and Part-Time Learners*. In: Dailey-Hebert, A., Dennis, K. (eds) *Transformative Perspectives and Processes in Higher Education. Advances in Business Education and Training*, vol 6. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-09247-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-09247-8_5).
- El Mawas, N., & Muntean, C. H. (2018, July). Supporting lifelong learning through development of 21 ST century skills. In 10th International Conference on education and new learning technologies.
- Isaias, P. (2018). Flipping Your Classroom: A Methodology for Successful Flipped Classrooms. International Association for Development of the Information Society (IADIS). In *Proceedings of the International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age (CELDA)* (15th, Budapest, Hungary, Oct 21-23, 2018)
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (Eds.). (2008). *Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy*. Corwin Press.
- Mitsiou, D. (2019). The flipped classroom learning model as a means for acquiring the 21st century skills. *Journal of Contemporary Education Theory & Research (JCETR)*, 3(2), 16-23.
- Talbert, R., & Bergmann, J. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003444848>
- Tsang, D. C. W., Yu, I. K. M., Khoo, L. B. L., Lai, W. W. L., Yiu, N. S. N., & Leung, A. Y. F. (2018). Using Problem-Based Project to Enhance Students' Learning Experience. *Int. J. Learn. Teach. Educ. Res*, 4(4), 271-276.
- Wilson, F. (2017) Engaging adult learners: the flipped classroom, In *ICERI2017 Proceedings*, pp. 4330-4332, IATED.