

ARTÍCULO ORIGINAL

Adaptive Flipped Learning: personalización y motivación en la Educación Superior

RICARDO SÁNCHEZ-GIL MACHÍN¹

 <https://orcid.org/0009-0002-0615-2884>

SALVADOR BAENA-MORALES²

 <https://orcid.org/0000-0002-6722-3714>

ALBERTO FERRIZ-VALERO³

 <https://orcid.org/0009-0007-4854-5893>

^{1,2,3}Universidad de Alicante, España

Autor de correspondencia: alberto.ferriz@ua.es

Historial del artículo:

Recibido: 10/10/2025

Revisado: 05/11/2025

Aceptado: 16/11/2025

Palabras clave:

*Educación superior
Innovación Pedagógica
Tecnología educativa
Aprendizaje autónomo
Formación del profesorado*

Resumen

El modelo Adaptive Flipped Learning representa una evolución del aula invertida tradicional mediante la incorporación de principios de aprendizaje adaptativo apoyados por inteligencia artificial. Este estudio analiza su impacto en la formación inicial del profesorado de Educación Física, evaluando cómo favorece la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas del alumnado según la Teoría de la Autodeterminación. Se empleó un diseño cuasiexperimental con metodología mixta para recoger percepciones de 92 estudiantes de grado, utilizando instrumentos validados y análisis temático de respuestas abiertas. Los resultados muestran una valoración muy positiva del modelo en cuanto a motivación, flexibilidad, utilidad percibida y autorregulación. Se destacan las implicaciones pedagógicas del uso de plataformas adaptativas basadas en mapas de competencias desbloqueables y retroalimentación personalizada. El estudio refuerza el potencial del Adaptive Flipped Learning como estrategia innovadora para rediseñar experiencias de aprendizaje más inclusivas, personalizadas y centradas en el estudiante en contexto universitario.



Adaptive Flipped Learning: personalization and motivation in higher education

Article history

Received: 10/11/2025

Revised: 11/05/2025

Accepted: 11/16/2025

Keywords:

Higher education

Educational innovation

Educational technology

Self-directed learning

Teacher training

Abstract

The Adaptive Flipped Learning model represents an evolution of the traditional flipped classroom through the integration of adaptive learning principles supported by artificial intelligence. This study analyzes its impact on initial teacher training in Physical Education, evaluating how it fosters the satisfaction of students' basic psychological needs according to Self-Determination Theory. A quasi-experimental design with a mixed-methods approach was employed to gather perceptions from 92 undergraduate students, using validated instruments and thematic analysis of open-ended responses. The results reveal a highly positive evaluation of the model in terms of motivation, flexibility, perceived usefulness, and self-regulation. The pedagogical implications of using adaptive platforms based on unlockable competence maps and personalized feedback are emphasized. This study reinforces the potential of Adaptive Flipped Learning as an innovative strategy to redesign learning experiences in higher education that are more inclusive, personalized, and student-centered.

Introducción

A lo largo de las últimas décadas, hemos sido testigos de transformaciones profundas en casi todos los sectores del conocimiento y la actividad humana. Paradójicamente, muchas aulas universitarias siguen respondiendo a esquemas de enseñanza que apenas han evolucionado desde el siglo XIX: instrucción directa, transmisión unidireccional del conocimiento y participación estudiantil limitada a la recepción pasiva.

Aunque la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha contribuido a digitalizar el acceso a los contenidos, lo cierto es que dicha transformación no siempre ha estado acompañada de un rediseño metodológico profundo. En el contexto universitario, donde la autonomía del estudiante, el pensamiento crítico y la transferencia del conocimiento son fundamentales, repensar los modelos pedagógicos no es solo una opción, sino una necesidad urgente. Esta reflexión se vuelve aún más apremiante ante la creciente complejidad de los perfiles del alumnado, la diversidad de competencias requeridas en la sociedad actual y las altas tasas de abandono en algunos grados universitarios.

Tradicionalmente, la enseñanza presencial se centraba en la transmisión de conceptos (niveles bajos de la pirámide de Bloom, como recordar o comprender). El FL propone invertir este orden: la adquisición de conocimientos básicos (recordar y comprender) se traslada fuera del aula; mientras que las fases de análisis, aplicación, evaluación o creación (que requieren mayor complejidad cognitiva) se trabajan en clase, aprovechando la presencia del docente para guiar y ofrecer retroalimentación en tiempo real (Moreno-Guerrero et al., 2024). De esta forma, la sesión presencial no se ocupa de explicar un temario teórico de forma pasiva, sino que se transforma en un espacio de aprendizaje colaborativo y de orden superior.



El modelo de aula invertida es un tipo especial de aprendizaje combinado, en el que el alumnado recibe recursos didácticos (apuntes, vídeos web, clases grabadas, etc.) antes de las sesiones presenciales (Thai *et al.*, 2017). En 2018, Jon Bergmann y un grupo de expertos actualizaron la definición original (Santiago & Bergmann, 2021): El Flipped Learning es un modelo pedagógico que permite a los educadores llegar a cada estudiante, en cada aula, cada día.

Este enfoque invierte el modelo de aula tradicional al presentar la parte conceptual antes de la clase, lo que permite a los docentes utilizar el tiempo en el aula para guiar a cada estudiante a través de actividades, estrategias y prácticas activas sobre los conceptos básicos ya trabajados previamente. En consecuencia, una ventaja clave del modelo FL es que permite a los docentes proporcionar feedback al alumnado tras su trabajo individual en casa, otorgando un mayor protagonismo a la intervención docente en el marco de la evaluación formativa. Hattie & Timperley, 2007; afirman que el feedback es una de las intervenciones instruccionales más poderosas para impulsar el aprendizaje.

Este feedback es entendido como la retroalimentación que los docentes proporcionan para guiar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el espacio grupal, ayudando a reducir la brecha entre el conocimiento actual del estudiante y los objetivos de aprendizaje deseados. Para lograr esto, el feedback juega un papel esencial en responder las tres preguntas clave propuestas por Hattie y Timperley, 2007: 1) ¿Dónde estoy en el proceso de aprendizaje? Permitiendo a los estudiantes conocer su situación actual en relación con los objetivos; 2) ¿Qué se espera de mí? Ayudando a comprender claramente las demandas de la tarea; y 3) ¿Cómo alcanzo esos objetivos? Proporcionando la guía necesaria sobre las acciones y estrategias para cerrar la brecha entre el desempeño actual y el deseado.

De este modo, no solo potencia la autorregulación y fomenta un aprendizaje más profundo y autónomo, sino que también fortalece su motivación intrínseca y promueve actitudes positivas hacia el aprendizaje (Wisniewski *et al.*, 2020). Según este autor, se hace una distinción importante entre distintos tipos de feedback que pueden aplicarse en el modelo FL, lo cual refuerza la efectividad de la intervención docente. Entre estos tipos, se encuentran el feedback de refuerzo o castigo, que aplica consecuencias agradables (o aversivas) para aumentar o disminuir la frecuencia de una respuesta deseada; el feedback correctivo, que proporciona información acerca de la tarea en términos de si la respuesta es correcta o incorrecta; y el feedback de alta información, que no solo incluye detalles sobre la tarea, sino también sobre la autorregulación, como el monitoreo de la atención o la motivación del estudiante durante el proceso de aprendizaje.

La eficacia diferencial de estos tipos de retroalimentación ha sido confirmada en investigaciones recientes. Sin ir más lejos, Ferriz-Valero *et al.*, 2025 demostraron que el uso planificado de feedback, especialmente cuando incluye componentes de alta información, tiene un impacto significativo en la motivación intrínseca y en el rendimiento académico del alumnado universitario, reduciendo además los niveles de desmotivación cuando se compara con un grupo sin retroalimentación. Además, (Finn *et al.*, 2018) demostraron que ese feedback proporcionado al alumnado, si se acompaña de ejemplos, mejora el rendimiento y la comprensión conceptual de la materia, reforzando su papel central en el modelo FL y su impacto positivo en el aprendizaje.



Su principio fundamental es reorganizar los tiempos de enseñanza: trasladar la exposición de contenidos al espacio individual mediante recursos digitales, para liberar el tiempo presencial y dedicarlo a la aplicación, el diálogo, la reflexión colectiva y la interacción personalizada (Bergmann & Sams, 2012; Santiago & Bergmann, 2021). Este enfoque ha sido ampliamente validado en entornos universitarios, donde ha mostrado efectos positivos sobre la motivación, el rendimiento académico, el desarrollo de competencias transversales y la implicación activa del alumnado (Bosch-Farré *et al.*, 2024; Gilboy *et al.*, 2015; Han & Røkenes, 2020; López-Urán *et al.*, 2022; Prieto *et al.*, 2020).

Asimismo, estas estrategias favorecen la adquisición de habilidades cognitivas de orden superior y contribuyen a mejorar el estado emocional del estudiantado, al ofrecer entornos de aprendizaje más autónomos, contextualizados y emocionalmente seguros (Zhou, 2023). No obstante, pese a su efectividad, el modelo FL tradicional presenta dos limitaciones:

- Escasa personalización del aprendizaje en el espacio individual, dado que todos los estudiantes reciben los mismos contenidos y tareas sin que se consideren sus niveles previos, ritmos, intereses o dificultades (Esmaeili *et al.*, 2020).
- Dificultad de ofrecer feedback inmediato y adaptado durante el trabajo individual, lo que limita la capacidad del docente para guiar el progreso del alumnado de forma personalizada.

En el FL, el feedback adquiere un rol protagonista. Tras haber trabajado el contenido básico en el espacio individual, el docente aprovecha la sesión presencial para identificar y corregir errores, potenciar la reflexión y adecuar las estrategias de estudio. Y es que, estudios como los de Hattie & Timperley (2007) señalan la retroalimentación como uno de los factores con mayor impacto en el rendimiento académico. Estudios posteriores han confirmado que el feedback no solo mejora el rendimiento académico, sino que también profundiza la comprensión conceptual de los estudiantes (Finn *et al.*, 2018).

Algunos metaanálisis y revisiones sistemáticas demuestran que, en entornos FL bien estructurados, el rendimiento académico mejora notablemente cuando el feedback se integra de forma planificada y sistemática (Bosch-Farré *et al.*, 2024). El hecho de tener un primer acercamiento teórico fuera del aula garantizaría un mejor aprendizaje si estuviera acompañado del feedback adecuado. Desde un enfoque teórico, el modelo FL se sustenta en los principios del constructivismo, el cual concibe el aprendizaje como un proceso activo de construcción del conocimiento, mediado por la experiencia, la interacción y la reflexión. Bajo este paradigma, el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información para convertirse en protagonista de su propio proceso formativo.

En el ámbito de la Educación Física, diversas revisiones recientes han evidenciado que los modelos invertidos basados en enfoques constructivistas potencian significativamente la motivación, la implicación activa y los resultados de aprendizaje del alumnado (Ferriz-Valero *et al.*, 2022; Østerlie *et al.*, 2023). Esta reorganización del tiempo y del espacio didáctico permite que el trabajo autónomo previo se complemente con actividades presenciales centradas en la aplicación del conocimiento, la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo. En este contexto, el rol docente se transforma en el de mediador o facilitador del aprendizaje, promoviendo entornos de indagación compartida y construcción conjunta del saber (Ryan & Deci, 2020).



En los últimos años, diversos estudios han profundizado en el análisis del momento en que se proporciona el feedback (inmediato o demorado) y su interacción con otras variables pedagógicas. Por ejemplo, el meta-análisis de (Brummer et al., 2024), basado en 116 estudios sobre retroalimentación digital, identificó un efecto positivo general ($d = 0.41$), aunque altamente condicionado por factores como el tipo de tarea, el nivel educativo y la estructura del contenido. Sus resultados sugieren que el feedback inmediato resulta más eficaz en tareas simples y cerradas, mientras que el feedback diferido favorece el procesamiento profundo en tareas complejas o reflexivas.

No obstante, los autores destacan que el momento del feedback, por sí solo, no es el factor más determinante, siendo más relevantes el foco del feedback (por ejemplo, centrado en el proceso) y la modalidad didáctica. Este patrón de resultados pone en evidencia la necesidad de diseñar experiencias formativas donde el *timing* del feedback se alinee con los objetivos cognitivos de cada actividad.

En la misma línea, Ryan et al., 2024 concluyen que ni el feedback inmediato ni el diferido son universalmente superiores, sino que su eficacia depende del tipo de aprendizaje esperado. En su estudio con estudiantes de medicina, encontraron que ambos momentos pueden ser igualmente efectivos si el feedback es claro, específico y orientado a la mejora. Este hallazgo pone el foco en la calidad del contenido del feedback, más que en su immediatez, como el factor clave para promover aprendizajes significativos. Por su parte, (Taxipulati & Lu, 2021) destacan la interacción entre contenido y momento, demostrando que el feedback explicativo (que incluye razonamiento y guía) supera al correctivo simple, y que su efecto es aún mayor cuando se entrega de forma diferida, especialmente en entornos de aprendizaje multimedia. En conjunto, estos estudios respaldan la idea de que la decisión sobre cuándo proporcionar retroalimentación debe ser pedagógicamente estratégica, ajustándose tanto a la naturaleza de la tarea como al tipo de feedback empleado y al perfil del alumnado.

No obstante, una de las limitaciones estructurales del modelo Flipped Learning tradicional es que el espacio individual, donde el alumnado interactúa por primera vez con los contenidos, suele estar desprovisto de retroalimentación terminal o formativa. Es decir, durante la fase inicial del aprendizaje, que ocurre fuera del aula, los estudiantes consumen materiales (generalmente videos o lecturas), pero no reciben orientación personalizada ni respuestas inmediatas a sus errores o dudas. Esta ausencia de feedback durante el momento en que el alumno construye su comprensión de base puede derivar en aprendizajes erróneos, frustración o desmotivación, especialmente en tareas complejas o autorreguladas. En este sentido, los hallazgos recientes que destacan la importancia de ofrecer retroalimentación diferenciada según la fase de la tarea y la carga cognitiva implicada (Brummer et al., 2024; Taxipulati & Lu, 2021) refuerzan la necesidad de transformar el enfoque del aprendizaje invertido.

En los últimos años, el avance de las tecnologías digitales ha impulsado el desarrollo de entornos de aprendizaje cada vez más personalizados, donde el análisis del comportamiento del estudiante en tiempo real permite ajustar dinámicamente el contenido, el nivel de dificultad y la secuencia de actividades (Woolf et al., 2013; Zawacki-Richter et al., 2019). Este enfoque, conocido como aprendizaje adaptativo, ha cobrado especial relevancia gracias a la incorporación de algoritmos de inteligencia artificial, capaces de generar recomendaciones individualizadas a partir del progreso del estudiante.



Plataformas como Khipulearn, basadas en el modelo teórico CALM (Customized Adaptive Learning Model), organizan el aprendizaje en torno a mapas de competencias desbloqueables, que funcionan como itinerarios personalizados. La secuencia de actividades se adapta automáticamente en función de las decisiones del alumno y las sugerencias del sistema, sin renunciar al diseño pedagógico previo ni a la supervisión del docente, quien define los umbrales, rutas y estrategias instruccionales que guían el proceso (Real-Fernández, 2020).

En este contexto, la combinación del aprendizaje adaptativo con el modelo FL ha dado lugar a una evolución metodológica conocida como Adaptive Flipped Learning (AFL). Esta propuesta mantiene la lógica activa del FL tradicional, donde los contenidos se trabajan en el espacio individual y se profundizan en el espacio colectivo, pero incorpora mecanismos de personalización que permiten responder a las necesidades, ritmos y perfiles de cada estudiante. El AFL facilita el ajuste dinámico de las actividades, la creación de rutas de aprendizaje flexibles y la incorporación de retroalimentación formativa en tiempo real. Lejos de ser una simple adaptación tecnológica del modelo original, el AFL introduce una capa de inteligencia pedagógica que optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva centrada en el alumno. Estudios recientes han demostrado que la integración de sistemas de IA en contextos educativos no solo mejora el rendimiento académico y el compromiso del alumnado (Katona & Gyonyoru, 2025), sino que también potencia la experiencia de aprendizaje al adaptar de forma continua el contenido y las estrategias a las características individuales de cada estudiante (Gligoreea *et al.*, 2023).

El potencial transformador del AFL se manifiesta con especial claridad en la fase individual del aprendizaje, donde tradicionalmente han residido algunas de las principales limitaciones del modelo FL. Gracias al uso de sistemas inteligentes, el estudiante puede recibir retroalimentación inmediata (terminal o diferida) ajustada a su nivel, ritmo y tipo de error, en el mismo momento en que interactúa con la tarea. Este elemento diferenciador permite dar respuesta a uno de los vacíos más relevantes del FL clásico: la falta de personalización y feedback contextualizado en el espacio individual. Además, el AFL articula de forma coherente los principios de personalización, autorregulación y motivación. No obstante, su implementación plantea también desafíos éticos y pedagógicos que deben ser abordados cuidadosamente, especialmente en lo que respecta a la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica y el equilibrio entre automatización e intervención docente (Seo *et al.*, 2021). Así, el AFL no solo representa un avance técnico, sino una propuesta metodológica capaz de enriquecer la experiencia formativa desde una mirada inclusiva, motivadora y adaptada al contexto educativo contemporáneo.

Más allá de su potencial técnico y pedagógico, el modelo AFL se justifica teóricamente desde el marco de la Teoría de la Autodeterminación (TAD), ampliamente validada en contextos educativos (R. M. Ryan & Deci, 2017). Esta teoría plantea que el bienestar psicológico y la motivación de calidad en el aprendizaje emergen cuando se satisfacen cuatro necesidades psicológicas básicas:

- Autonomía, entendida como la posibilidad de actuar con voluntad propia.
- Competencia, como la percepción de ser eficaz en la ejecución de tareas.
- Relación, como el sentimiento de conexión y pertenencia con otros.
- Novedad, necesidad recientemente incorporada, que alude a la búsqueda de experiencias estimulantes, retadoras y con sentido (González-Cutre *et al.*, 2020).



La evidencia empírica confirma que cuando estas necesidades se ven satisfechas, el alumnado muestra mayores niveles de motivación intrínseca, persistencia, rendimiento académico y bienestar subjetivo (Sanchez-De Miguel *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023). En este sentido, metodologías como el AFL presentan condiciones óptimas para promover climas motivacionales positivos en el aula. Al ofrecer elección y control sobre el itinerario, se promueve la autonomía; la progresión clara y retroalimentación constante refuerzan la competencia; el espacio presencial para la discusión guiada fortalece la relación; y el carácter innovador del entorno adaptativo estimula la necesidad de novedad.

Además, estudios recientes han destacado la importancia del feedback docente como un elemento modulador de la motivación y el aprendizaje significativo en el contexto del FL. En particular, la investigación de (Sanchez-Gil-Machín *et al.*, 2025) ha demostrado que la incorporación sistemática de feedback de alta calidad potencia el desarrollo de competencias blandas como la resiliencia, la autorregulación y la competencia percibida, aspectos clave en la formación de futuros docentes. Esta línea de evidencia respalda la necesidad de explorar modelos metodológicos que integren la adaptabilidad tecnológica con el acompañamiento pedagógico experto

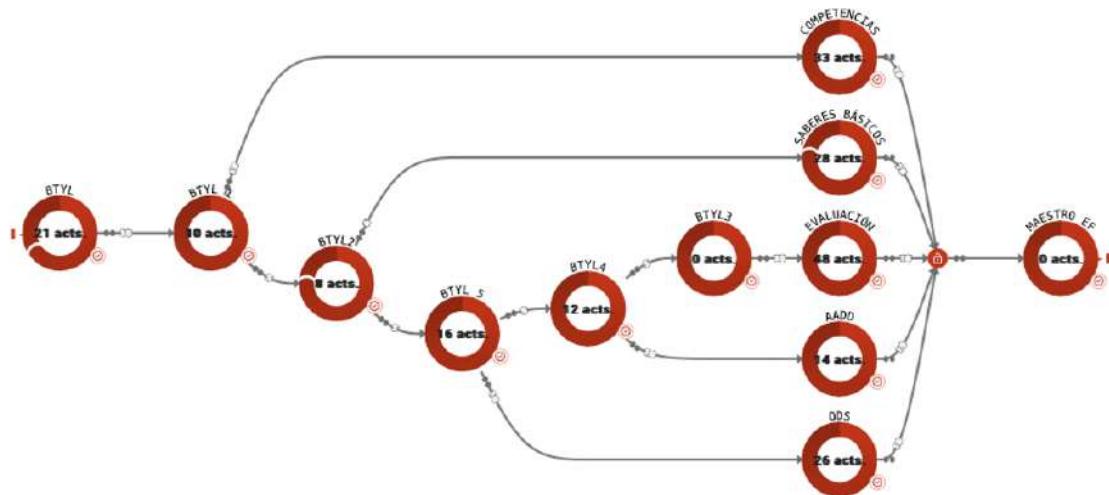
Método

El presente estudio se enmarca en un diseño cuasiexperimental con un único grupo de tratamiento y medidas posteriores a la intervención, realizado durante el curso académico 2023-2024 en el contexto de la educación superior pública española. Se optó por un muestreo intencional y por conveniencia, dado el acceso directo a la población objeto de estudio y la posibilidad de implementar la intervención en un entorno natural de enseñanza-aprendizaje. Participaron 92 estudiantes universitarios (50 hombres y 42 mujeres), con una edad media de 21,7 años ($DT = 1,4$), matriculados en la asignatura “Didáctica de la Educación Física y el Deporte” del Grado en Maestro/a en Educación Primaria. Todos los participantes pertenecían a uno de los tres grupos en los que se implementó el modelo AFL, y otorgaron su consentimiento informado para participar en el estudio.

Se aplicó una intervención basada en el modelo AFL, que combina los principios del Flipped Learning (Bergmann & Sams, 2012) con estrategias de aprendizaje adaptativo personalizado, mediadas por inteligencia artificial (Real-Fernández, 2020). La intervención se desarrolló a través de la plataforma Khipulearn, sustentada en el modelo teórico CALM, en la figura 1, se muestra una captura de pantalla del programa. En este caso, se muestra un ejemplo de los itinerarios formativos individualizados mediante un sistema de progresión basado en competencias.



Figura 1. Captura de los itinerarios formativos mediante el sistema de progresión basado en competencias



La plataforma presentaba un mapa de competencias interconectadas, que los estudiantes debían desbloquear progresivamente mediante la realización de actividades asociadas. Cada competencia inicial tenía un valor de puntuación asignado, que aumentaba conforme el estudiante completaba tareas. El sistema, dotado de un motor de inteligencia artificial, analizaba el progreso individual y asignaba nuevas actividades de manera adaptativa. Adicionalmente, el docente podía modular esta asignación mediante estrategias instruccionales predefinidas, ejerciendo un papel activo en la supervisión y acompañamiento del proceso.

Los estudiantes disponían de tres plazos progresivos para completar las actividades individuales antes de cada sesión presencial (Tabla 1). Durante el espacio colectivo, se realizaban debates guiados en pequeños grupos, orientados a profundizar en los conceptos clave y aplicar los saberes adquiridos a contextos reales de la enseñanza en Educación Física. Las cuestiones de discusión estaban alineadas con los contenidos del curso y abordaban aspectos como la relación entre competencias y actividades, la inclusión educativa, la evaluación por competencias y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Tabla 1. Plan de intervención para Adaptive Flipped Learning

Plazo	Competencias	Semana	Cuestiones discusión
1	BTYL BTYL1 (Competencias) COMPETENCIAS BTYL 2 (Saberes básicos) SABERES BÁSICOS	1 y 2	"Cómo se pueden integrar las competencias clave de la asignatura en el diseño de actividades prácticas de Educación Física para Educación Primaria. Poned un ejemplo concreto de una actividad que desarrolle al menos tres competencias clave." "Elegid un saber básico concreto contemplado en el Decreto 106/2022, relacionado con nuestro área (Educación Física), y realizad una concreción para cada uno de los tres ciclos de Primaria. Aseguraos de que en vuestra propuesta se observe claramente la progresión en la dificultad de las"



			<i>actividades y el nivel de aprendizaje esperado a medida que avanza los ciclos."</i>
2	BTYL5 (ODS) BTYL4 (AADD) AADD ODS	3 y 4	<i>"Considerad cómo atenderíais las necesidades de alumnado con barreras para el aprendizaje y la participación (como necesidades específicas de apoyo educativo, diversidad cultural o diferentes niveles de habilidad). Proporcionad un ejemplo concreto de cómo haríais una actividad más inclusiva, explicando los ajustes realizados.</i> <i>¿Cómo trabaríais 3 ODS en una misma actividad?</i>
3	BTYL3 (Evaluación) EVALUACIÓN	5 y 6	<i>¿qué herramientas de evaluación evaluarían mejor las competencias adquiridas por los estudiantes en Educación Física?</i>

Nota: BTYL = Bases Teóricas y Legislativas Generales; AADD = Atención a la Diversidad; ODS = Objetivos de Desarrollo Sostenibles; BTYL1 = Bases Teóricas y Legislativas sobre competencias; BTYL2 = Bases Teóricas y Legislativas sobre saberes básicos; BTYL3 = Bases Teóricas y Legislativas sobre evaluación; BTYL4 = Bases Teóricas y Legislativas sobre AADD; BTYL5 = Bases Teóricas y Legislativas sobre ODS;

Con la primera cuestión de debate y discusión, se pretende evaluar si han entendido la interrelación entre competencias y actividades educativas, y cómo aplicarlas en contextos reales. Con la segunda cuestión, se pretende analizar y aplicar la progresión pedagógica de un saber básico específico a lo largo de los tres ciclos de Primaria, asegurando coherencia y adecuación al desarrollo del alumnado. Con la tercera cuestión, se pretende evaluar la capacidad para identificar barreras en el aprendizaje y diseñar propuestas educativas inclusivas que respondan a las necesidades de todo el alumnado en el contexto de la Educación Física. Con la cuarta cuestión, se pretende comprobar la relación de las actividades con los ODS y sus metas. Finalmente, la quinta cuestión, pretende evaluar la capacidad para identificar las diferencias entre evaluación descontextualizada y evaluación basada en competencias, y diseñar herramientas que refuerzen la evaluación por competencias en Educación Física.

Análisis de datos

Se empleó una estrategia mixta de recogida de datos. Por un lado, se aplicó un cuestionario ad hoc con ítems cerrados, basado en una escala tipo Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo), que evaluaba dimensiones como la estructura del contenido, la flexibilidad del modelo, la percepción de utilidad, la motivación y la satisfacción con la experiencia.

Por otro lado, se recogieron respuestas abiertas mediante una pregunta final de tipo cualitativo: "Describe con tus palabras cómo ha sido tu experiencia con este modelo de aprendizaje y qué aspectos destacarías como más positivos o mejorables".

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Alicante (código de aprobación: UA-2023-05-27_2) y siguió los principios éticos de la Declaración de Helsinki.



Los datos recogidos a partir de las respuestas abiertas del alumnado fueron analizados mediante un enfoque de análisis temático, un método cualitativo ampliamente utilizado en la investigación en Ciencias Sociales, cuyo propósito es identificar, analizar e interpretar patrones (temas) emergentes en los datos. El proceso de análisis comenzó con una fase de familiarización, en la que dos investigadores leyeron detenidamente todas las respuestas con el fin de comprender el contenido y las percepciones expresadas por los estudiantes. A continuación, se procedió a la codificación inicial, identificando y etiquetando segmentos de texto relevantes que permitieran agrupar datos similares bajo códigos significativos.

Posteriormente, se generaron de forma inductiva los primeros temas, reflejando áreas clave de la experiencia del alumnado, tales como la flexibilidad en el aprendizaje, la motivación, la estructura del contenido, entre otros. Estos temas fueron revisados y refinados para asegurar su coherencia interna y claridad conceptual, combinando o subdividiendo aquellos que presentaban solapamientos o ambigüedades. Los temas finales (Flexibilidad en el aprendizaje, Motivación e implicación, Estructura y organización del contenido, Retroalimentación y eficiencia del aprendizaje, Experiencia práctica de aprendizaje, y Retos y limitaciones) fueron definidos y nombrados con precisión para representar fielmente el contenido analizado.

El análisis concluyó con la interpretación de cada tema, identificando patrones recurrentes y tendencias en las respuestas, e ilustrando tanto los aspectos positivos como los desafíos percibidos mediante citas textuales representativas del alumnado. Además, para las preguntas de tipo cuantitativo, se llevó a cabo un análisis de frecuencias con el objetivo de identificar la distribución de las respuestas, como por ejemplo: "Considero adecuado que los contenidos del curso se dividan en competencias", donde la escala de respuesta iba de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Esta aproximación sistemática, que combina el análisis temático con el análisis de frecuencias, permitió que los resultados estuvieran fundamentados en datos tanto cualitativos como cuantitativos, ofreciendo así una comprensión detallada de la interacción del alumnado con la plataforma y aportando información valiosa para futuras mejoras.

Resultados

Los resultados del cuestionario mostraron una valoración positiva generalizada del modelo AFL por parte del alumnado. En los ítems cuantitativos, la mayoría de los estudiantes se situó entre los valores 4 ("de acuerdo") y 5 ("totalmente de acuerdo") en relación con las principales dimensiones evaluadas.

En concreto, un 89,1 % del alumnado valoró como adecuada la organización del contenido a través de competencias desbloqueables, destacando que este formato facilitó la comprensión progresiva de los saberes y su conexión con la práctica docente. Asimismo, un 86,3 % coincidió en que el modelo AFL les permitió modular su ritmo de aprendizaje de forma flexible y personalizada.

La percepción de utilidad de la propuesta fue también elevada, con un 83,6 % de respuestas positivas al ítem: "Considero que este enfoque me ha ayudado a aprender mejor los contenidos". Igualmente, más del 80 % afirmó haber sentido mayor motivación e implicación con respecto a metodologías docentes más tradicionales. La media global en los ítems del cuestionario osciló entre 4,1 y 4,6 sobre 5.



Del análisis temático de las respuestas abiertas proporcionadas por los estudiantes, emergieron seis grandes temas que reflejan las percepciones clave del alumnado con respecto a su experiencia con el modelo AFL. A continuación, se describen dichos temas con una breve síntesis de su contenido y citas representativas:

Flexibilidad en el aprendizaje

Los estudiantes valoraron la posibilidad de gestionar su tiempo y ritmo de trabajo, ajustando el avance en función de su disponibilidad y comprensión:

"Pude organizarme mejor al saber qué competencias desbloquear y cuándo hacerlo. Sentí que tenía el control de mi aprendizaje."

Motivación e implicación

El diseño adaptativo y el mapa de competencias fomentaron un mayor interés y compromiso:

"Ver cómo iba desbloqueando contenidos me motivaba a seguir. Fue como un juego, pero aprendiendo."

Estructura del contenido y claridad

Muchos estudiantes destacaron la lógica interna del itinerario, con una secuencia clara y coherente:

"Me ayudó mucho saber qué venía después y qué debía haber entendido antes. La progresión estaba muy bien pensada."

Feedback y eficiencia del aprendizaje

Aunque el sistema estaba automatizado, el papel del docente en las sesiones presenciales fue muy valorado:

"Las dudas que surgían con las actividades las resolvíamos con el profesor en clase. Fue muy útil y personalizado."

Experiencia práctica y conexión con la realidad

Los temas tratados y las actividades diseñadas se percibieron como útiles y transferibles a la práctica docente:

"Las discusiones nos obligaban a aplicar lo aprendido a contextos reales. Eso marcó la diferencia."

Desafíos y limitaciones

Algunas respuestas señalaron dificultades iniciales con el manejo de la plataforma y la necesidad de mayor orientación al principio:

"Al principio me costó entender el sistema del mapa. Pero una vez que lo entendí, todo fue más fluido."

Los datos revelan una alta aceptación del modelo AFL por parte del alumnado, así como una percepción positiva de su utilidad, estructura y potencial para fomentar la autonomía, la competencia, la relación con el docente y la novedad metodológica. La convergencia entre los resultados cuantitativos y cualitativos refuerza la solidez de los hallazgos y sugiere que el modelo no solo fue comprensible y manejable, sino también motivador y eficaz para el aprendizaje en Educación Superior.



Discusión

Los resultados de este estudio confirman el potencial del modelo AFL para fomentar una experiencia de aprendizaje más personalizada, motivadora y pedagógicamente eficaz en el contexto universitario. La alta valoración del alumnado respecto a la flexibilidad, claridad del contenido, utilidad práctica y motivación percibida se alinea con investigaciones previas que destacan los beneficios del aula invertida en términos de compromiso y rendimiento (Gilboy *et al.*, 2015; Prieto *et al.*, 2020; Bosch-Farré *et al.*, 2024).

No obstante, el presente trabajo aporta una contribución original al integrar principios de aprendizaje adaptativo basado en IA con la estructura del Flipped Learning, lo que representa una evolución metodológica que responde a algunas de las limitaciones identificadas en implementaciones tradicionales del modelo (Esmaeili *et al.*, 2020; Knoke *et al.*, 2024). En este sentido, la plataforma Khipulearn permitió articular una secuencia didáctica ajustada al ritmo y perfil de cada estudiante, promoviendo una mayor percepción de control y autonomía en el proceso.

Esta experiencia se tradujo en una satisfacción elevada de las necesidades psicológicas básicas, particularmente la autonomía y la competencia, dos de los pilares de la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2017). Tal y como apuntan Østerlie (2023) y Zhang *et al.* (2023), la motivación de calidad en contextos de educación superior está directamente relacionada con la posibilidad de tomar decisiones, experimentar éxito progresivo y establecer vínculos significativos con el contenido y con los agentes del proceso educativo.

En línea con estos autores, los estudiantes del presente estudio destacaron que el modelo AFL les permitió “tener el control de su aprendizaje” y “avanzar a su propio ritmo”, lo que refuerza la idea de que la personalización digital del itinerario formativo puede generar contextos de alto valor motivacional. Además, la inclusión de sesiones presenciales centradas en la discusión y resolución de dudas contribuyó a reforzar la relación pedagógica con el docente, otro de los factores determinantes en la satisfacción global del alumnado.

Por otro lado, la dimensión de novedad, recientemente incorporada como cuarta necesidad psicológica básica (González-Cutre *et al.*, 2020), también se vio satisfecha a través del uso de metodologías innovadoras, el diseño gamificado del mapa de competencias y la incorporación de tecnologías emergentes en el proceso de aprendizaje. Esta percepción de innovación y estímulo constante fue destacada como uno de los factores motivadores más importantes por parte del alumnado. Cabe señalar que estos hallazgos complementan los resultados obtenidos en estudios previos realizados por Sánchez-Gil-Machín *et al.* (2025), donde se evidenció que la integración del feedback docente dentro del Flipped Learning contribuía significativamente al desarrollo de competencias blandas y a la regulación de la desmotivación en futuros docentes. En el presente estudio, aunque el protagonismo lo ocupa la adaptatividad del sistema, el papel del docente como facilitador de procesos reflexivos y supervisión personalizada se mantuvo como elemento clave del éxito percibido.

Con base a todo lo anterior, en relación con la H1, los datos recabados muestran que el modelo AFL contribuye significativamente a la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas del alumnado universitario. Esta afirmación se sustenta tanto en los resultados del cuestionario como en el análisis temático de las respuestas abiertas, donde emergieron evidencias claras de satisfacción en las



dimensiones de autonomía (control del itinerario y ritmo), competencia (progresión clara y retroalimentación), relación (interacción docente durante las sesiones presenciales) y novedad (percepción de innovación metodológica y tecnológica). Aunque el diseño del estudio no incluye grupo control, lo que impide establecer relaciones causales firmes, los hallazgos respaldan la hipótesis desde un enfoque exploratorio y justifican futuras investigaciones comparativas con diseños experimentales.

En cuanto a la H2, los resultados permiten confirmar con claridad que el alumnado percibe el modelo AFL como más útil, motivador y flexible que metodologías docentes tradicionales. Esta percepción se refleja en los altos porcentajes de valoración positiva obtenidos en los ítems cuantitativos del cuestionario, así como en las categorías cualitativas emergentes como flexibilidad en el aprendizaje, motivación e implicación o estructura del contenido y claridad.

La personalización del itinerario, el feedback adaptativo y el diseño gamificado de los contenidos fueron identificados por el alumnado como elementos clave para generar una experiencia de aprendizaje activa, significativa y ajustada a sus necesidades. Estos hallazgos refuerzan el potencial del modelo AFL como alternativa metodológica eficaz para mejorar la calidad del aprendizaje en contextos universitarios.

Conclusiones

Los resultados del presente estudio evidencian que el modelo AFL representa una evolución significativa del FL tradicional, al integrar tecnologías de inteligencia artificial para adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las características individuales del alumnado. Esta propuesta ha demostrado ser eficaz no solo en términos de organización del contenido y eficiencia del aprendizaje, sino también en el fomento de la motivación y del compromiso académico en el contexto universitario.

De forma específica, se ha constatado que el modelo AFL contribuye a satisfacer las cuatro necesidades psicológicas básicas formuladas por la Teoría de la Autodeterminación:

- La autonomía, al permitir a los estudiantes decidir su itinerario formativo y avanzar a su ritmo;
- La competencia, mediante un sistema de progresión clara y retroalimentación continua;
- La relación, gracias a la interacción directa con el profesorado durante las sesiones presenciales;
- Y la novedad, al introducir dinámicas innovadoras, tecnologías emergentes y retos significativos.

Estas conclusiones refuerzan la idea de que el diseño instruccional adaptativo no es solo una cuestión tecnológica, sino también una oportunidad pedagógica para reconfigurar el aula universitaria como un entorno más inclusivo, autónomo y motivador.

Desde una perspectiva teórica, este estudio contribuye a ampliar la comprensión del potencial del Flipped Learning cuando se integra con herramientas adaptativas basadas en IA. Aporta evidencia empírica sobre el vínculo entre metodologías activas, tecnología educativa y satisfacción de necesidades psicológicas, abriendo nuevas vías de investigación en torno a la personalización del aprendizaje en entornos digitales. Además, apoya la incorporación formal de la novedad como cuarta necesidad psicológica básica dentro del marco de la TAD, en línea con las aportaciones recientes de González-Cutre *et al.* (2020) y otros autores.



Desde un enfoque aplicado, los resultados sugieren que el modelo AFL puede ser implementado de forma escalable, flexible y contextualizable en diferentes asignaturas de Educación Superior. Su uso es especialmente relevante en grados orientados a la formación docente, donde la reflexión sobre la propia experiencia de aprendizaje activa y personalizada puede generar un efecto multiplicador en las futuras prácticas pedagógicas del alumnado. Asimismo, se refuerza el rol del docente no solo como generador de contenidos, sino como diseñador de experiencias adaptativas, facilitador del aprendizaje y mediador del desarrollo motivacional del alumnado.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Si bien los resultados del estudio aportan evidencia relevante sobre el potencial del modelo AFL en contextos universitarios, es importante señalar algunas limitaciones metodológicas y contextuales que deben ser tenidas en cuenta al interpretar los hallazgos:

- En primer lugar, el diseño cuasi-experimental sin grupo de control limita la capacidad para establecer relaciones causales directas. Aunque se han identificado percepciones positivas y mejoras autoevaluadas, no puede descartarse la influencia de variables externas o del propio efecto novedad.
- En segundo lugar, el estudio se llevó a cabo en una única asignatura y universidad, dentro de un contexto cultural y académico concreto (formación de maestros en Educación Primaria en España). Esto restringe la generalización de los resultados a otros niveles, disciplinas o entornos internacionales.
- En tercer lugar, aunque se ha empleado un enfoque mixto de recogida de datos, el componente cualitativo se basó en una única pregunta abierta, lo que puede haber limitado la profundidad y diversidad de las respuestas recogidas.
- Finalmente, si bien la plataforma Khipulearn incorpora IA para la asignación adaptativa de tareas, el presente estudio no ha analizado en profundidad los datos de navegación, rendimiento o patrones de interacción, lo que podría ofrecer información adicional valiosa sobre el funcionamiento del sistema adaptativo.

A partir de estas limitaciones, se sugieren diversas líneas de investigación futura que pueden contribuir a ampliar y consolidar el conocimiento en torno al AFL y su impacto en el aprendizaje universitario:

- Diseños comparativos y longitudinales que incluyan grupo control o medidas pre-post, con el objetivo de analizar con mayor precisión el impacto real del modelo en variables como la motivación, el rendimiento académico y la adquisición de competencias transversales.
- Estudios que incorporen análisis de datos de la plataforma, incluyendo trazabilidad del aprendizaje, rutas personalizadas, niveles de dificultad alcanzados y tiempos de dedicación, lo que permitiría evaluar la eficacia real del sistema adaptativo.
- Investigaciones en otros contextos educativos (p. ej., grados STEM, posgrados, Formación Profesional o Educación Secundaria), así como en poblaciones internacionales y multiculturales, para explorar la transferibilidad y adaptación del modelo.
- Inclusión de instrumentos específicos para medir la satisfacción de cada necesidad psicológica básica (autonomía, competencia, relación y novedad) con mayor profundidad y precisión, preferiblemente mediante escalas validadas.
- Exploración del papel del docente como mediador en entornos adaptativos, analizando cómo se equilibra la automatización del sistema con la intervención humana en la toma de decisiones pedagógicas.



Agradecimientos

Este estudio forma parte de la tesis doctoral de Ricardo Sánchez-Gil Machín, desarrollada en el marco del programa de doctorado en Investigación Educativa de la Universidad de Alicante. Los autores agradecen el apoyo del profesorado del Departamento de Didácticas Específicas, así como la colaboración del alumnado participante, cuya implicación ha sido fundamental para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, se agradece el respaldo institucional (proyecto emergente financiado por la Conselleria de Educación, Cultura, Universidades y Empleo -CIGE 165/2023-).

Referencias

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Bosch-Farré, C., Cicres, J., Patiño-Masó, J., Morera Basuldo, P., Toran-Monserrat, P., Lladó Martínez, A., & Malagón-Aguilera, M. D. C. (2024). Efectividad de la metodología de aula inversa en el ámbito universitario. Una revisión sistemática. *Educación XX1*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.5944/educxx1.35773>
- Brummer, L., De Boer, H., Mouw, J. M., & Strijbos, J.-W. (2024). A meta-analysis of the effects of context, content, and task factors of digitally delivered instructional feedback on learning performance. *Learning Environments Research*, 27(3), 453-476. <https://doi.org/10.1007/s10984-024-09501-4>
- Esmaeili, S., Tamjid, N. H., Sadeghi, K., & Seifoori, Z. (2020). Effects of flipped teaching method integrated with corrective feedback on EFL learners' grammar learning and retention. *International Journal of Learning Technology*, 15(4), 309. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2020.113882>
- Ferriz-Valero, A., Østerlie, O., Penichtet-Tomas, A., & Baena-Morales, S. (2022). The Effects of Flipped Learning on Learning and Motivation of Upper Secondary School Physical Education Students. *Frontiers in Education*, 7, 832778. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.832778>
- Ferriz-Valero, A., Sánchez-Gil-Machín, R., García-Martínez, S., & Baena-Morales, S. (2025). La importancia del feedback en el aula invertida: Motivación y rendimiento académico en universitarios. *Educación XX1*, 28(2), 171-199. <https://doi.org/10.5944/educxx1.42098>
- Finn, B., Thomas, R., & Rawson, K. A. (2018). Learning more from feedback: Elaborating feedback with examples enhances concept learning. *Learning and Instruction*, 54, 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.08.007>
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), Article 1. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.008>
- Gligoreea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A.-T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review. *Education Sciences*, 13(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- González-Cutre, D., Romero-Elías, M., Jiménez-Loaisa, A., Beltrán-Carrillo, V. J., & Hagger, M. S. (2020). Testing the need for novelty as a candidate need in basic psychological needs theory. *Motivation and Emotion*, 44(2), 295-314. <https://doi.org/10.1007/s11031-019-09812-7>



- Han, H., & Røkenes, F. M. (2020). Flipped Classroom in Teacher Education: A Scoping Review. *Frontiers in Education*, 5, 601593. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.601593>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), Article 1. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Katona, J., & Gyonyoru, K. I. K. (2025). Integrating AI-based adaptive learning into the flipped classroom model to enhance engagement and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100392. <https://doi.org/10.1016/j.caai.2025.100392>
- Knoke, C., Woll, A., & Wagner, I. (2024). Health promotion in physical education through digital media: A systematic literature review. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 54(2), 276-290. <https://doi.org/10.1007/s12662-023-00932-4>
- Moreno-Guerrero, A.-J., López-Belmonte, J., Parra-González, M. E., & Segura-Robles, A. (2024). Flipped learning como herramienta generadora de mejoras académicas en educación superior. *Revista Fuentes*, 1(26), Article 26. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.22244>
- Østerlie, O., Sargent, J., Killian, C., Garcia-Jaen, M., García-Martínez, S., & Ferriz-Valero, A. (2023). Flipped learning in physical education: A scoping review. *European Physical Education Review*, 29(1), Article 1. <https://doi.org/10.1177/1356336X221120939>
- Prieto, A., Barbarroja, J., Álvarez, S., & Corell, A. (2020). Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: Una síntesis de las mejores evidencias. *Revista de Educación*, 391, Article 391. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-391-476>
- Ryan, A. T., Judd, T., Wilson, C., Larsen, D. P., Elliott, S., Kulasegaram, K., & Swanson, D. (2024). Timing's not everything: Immediate and delayed feedback are equally beneficial for performance in formative multiple-choice testing. *Medical Education*, 58(7), 838-847. <https://doi.org/10.1111/medu.15287>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (Eds.). (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/9781462528806>
- Sanchez-De Miguel, M., Orkaizagirre-Gomara, A., Izagirre-Otaegi, A., Badiola, I., Ortiz De Elguea-Díaz, F. J., Gomez-Gastiasoro, A., Ferriz-Valero, A., & Goudas, M. (2023). Association among University Students' Motivation, Resilience, Perceived Competence, and Classroom Climate from the Perspective of Self-Determination Theory. *Education Sciences*, 13(2), 147. <https://doi.org/10.3390/educsci13020147>
- Sanchez-Gil-Machín, R., Baena Morales, S., Molina-García, N., & Ferriz-Valero, A. (2025). Impact of Feedback in Flipped Learning on the Development of Soft Skills of University Students. *Education Sciences*, 15(1), 63. <https://doi.org/10.3390/educsci15010063>
- Santiago, Raúl., & Bergmann, J. (2021). *Aprender al revés: Flipped learning 3.0 y metodologías activas en el aula* (1^a ed., 4^a impr.). Paidós.
- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner-instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9>



- Taxipulati, S., & Lu, H.-D. (2021). The Influence of Feedback Content and Feedback Time on Multimedia Learning Achievement of College Students and Its Mechanism. *Frontiers in Psychology*, 12, 706821. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.706821>
- Thai, N. T. T., De Wever, B., & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.003>
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The Power of Feedback Revisited: A Meta-Analysis of Educational Feedback Research. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Woolf, B. P., Lane, H. C., Chaudhri, V. K., & Kolodner, J. L. (2013). AI Grand Challenges for Education. *AI Magazine*, 34(4), 66-84. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i4.2490>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & 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), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang, Y., Dai, C., Pi, Z., & Yang, J. (2023). Pre-class teacher feedback in the flipped classroom: Cognitive or praise feedback is better than mitigating feedback. *Innovations in Education and Teaching International*, 60(3), 357-367. <https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2052932>
- Zhou, X. (2023). A conceptual review of the effectiveness of flipped learning in vocational learners' cognitive skills and emotional states. *Frontiers in Psychology*, 13, 1039025. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1039025>

