

Efectividad de la metodología de aula inversa en el ámbito universitario. Una revisión sistemática

Effectiveness of the flipped classroom methodology in higher education. A systematic review

Cristina Bosch-Farré ¹ 

Jordi Cicres ¹ 

Josefina Patiño-Masó ¹ 

Pilar Morera Basuldo ¹ 

Pere Toran-Monserrat ¹ 

Albert Lladó Martínez ^{1*} 

María del Carmen Malagón-Aguilera ¹ 

¹ Universitat de Girona, Spain

* Autor de correspondencia. E-mail: Albert.llado@udg.edu

Cómo referenciar este artículo/ How to reference this article:

Bosch-Farré, C., Cicres, J., Patiño-Masó, J., Morera Basuldo, P., Toran-Monserrat, P., Lladó Martínez, A., & Malagón-Aguilera, M. C. (2024). Efectividad de la metodología de aula inversa en el ámbito universitario. Una revisión sistemática. [Effectiveness of the flipped classroom methodology in higher education. A systematic review]. *Educación XX1*, 27(1), 19-56. <https://doi.org/10.5944/educxx1.35773>

Fecha de recepción: 12/10/2022
Fecha de aceptación: 30/06/2023
Publicado online: 02/01/2024

RESUMEN

El aula inversa (AI) es un enfoque metodológico que invierte el modo de enseñanza tradicional poniendo el foco activo en el estudiante. Es una metodología dinámica en la que el profesor facilita el aprendizaje de los estudiantes proporcionando material adecuado para

la preparación previa de las clases y acompañando en la profundización de los contenidos y resolución de situaciones o problemas relacionados con el tema de estudio dentro del aula. Por eso, está considerada como una metodología de innovación docente. El objetivo general del presente trabajo es analizar la evidencia científica sobre la efectividad del AI en el ámbito universitario. Siguiendo las recomendaciones PRISMA se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada en las bases de datos Web of Science, Scopus y ERIC entre los años 2016 y 2022, se han analizado un total de 27 estudios experimentales o cuasiexperimentales que cumplieron los criterios de selección definidos. Se analizaron variables descriptivas, de diseño y la valoración de la eficacia, la valoración de los estudiantes y los condicionantes que inciden en la eficacia del AI. Los resultados muestran un mayor número de publicaciones en los continentes asiático y americano y en los ámbitos de ciencias y educación. El 87% de los artículos estudian el nivel de grado universitario y más del 81% utilizan grupo control en su diseño de estudio. La evidencia muestra la efectividad de la aplicación del AI en relación con los resultados académicos de los estudiantes en los distintos grados, así como en la adquisición de habilidades consideradas transversales en el ámbito universitario. La satisfacción de los estudiantes respecto a la metodología es buena y las mejoras en su efectividad se relacionan con aspectos que dependen de los mismos estudiantes, los profesores y la universidad.

Palabras clave: aula inversa, revisión sistemática, metodologías docentes, estudiantes universitarios, educación superior

ABSTRACT

The flipped classroom (FC) is a methodological approach that reverses the traditional way of teaching by putting the active focus on the student. It is a dynamic methodology in which the teacher facilitates the students' learning by providing adequate material for the prior preparation of the classes and accompanying them in the deepening of the contents and the resolution of situations or problems related to the subject of study within the classroom. For this reason, it is considered an innovative teaching methodology. The general objective of this paper is to analyse the scientific evidence of the effectiveness of FC at the university level. Following the PRISMA recommendations, a systematic review of the literature published in the Web of Science, Scopus and ERIC databases between 2016 and 2022 was carried out, analysing a total of 27 experimental or quasi-experimental studies that met the defined selection criteria. Descriptive and design variables were analysed, as well as the assessment of effectiveness, the opinion of the students and the conditioning factors that affect the effectiveness of the FC. The results show a higher number of publications in the Asian and American continents and in the fields of science and education. 87% of the articles study the undergraduate level and more than 81% use a control group in their study design. The evidence shows the effectiveness of the application of FC with regard to the academic results of students in the different grades, as well as in the acquisition of skills considered transversal in the university environment. Student satisfaction with the

methodology is good and improvements in its effectiveness are related to aspects that depend on the students themselves, the teachers and the university.

Keywords: flipped classroom, literature review, teaching methods, university students, higher education

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, con los estudios universitarios ya plenamente integrados en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se está produciendo un cambio en las metodologías docentes. Como explican Prieto et al. (2021) y Tourón et al. (2021), dicho cambio viene propiciado por la necesidad de conseguir una experiencia de aprendizaje atractiva y motivadora para los estudiantes que conecte con sus intereses. De este modo, pueden alcanzar las competencias que después utilizarán en el ámbito laboral (Lai et al., 2018). Esto conlleva repensar el modelo tradicional de clase en el que solo se transmite la información mediante clases expositivas (Bok, 2017; McLaughlin et al., 2014). Además, la pandemia de la Covid-19 —que ha implicado una introducción masiva de la tecnología en la docencia— ha hecho más urgente este cambio hacia metodologías más activas. Uno de los métodos que ha llamado más la atención es el aula inversa (en adelante, AI), también conocida como clase inversa, clase invertida o *flipped classroom*, entre otras denominaciones similares. El estudio de Prieto et al. (2021) demuestra el aumento del volumen de publicaciones científicas centradas en el AI, que se traduce en 52000 citaciones en la última década.

Bergmann y Sams (2012) afirman que, a grandes rasgos, este enfoque metodológico invierte el modo de enseñar tradicional, en el que el profesor explica en clase los contenidos teóricos de su asignatura y los estudiantes estudian y realizan ejercicios o trabajos en casa. Con la metodología de AI, en cambio, los estudiantes se responsabilizan de aprender en casa, antes de las sesiones presenciales con el profesor, los conceptos teóricos (a partir de materiales tales como video o textos explicativos, preparados o propuestos por el docente). Las sesiones en el aula con el docente se dedican a tareas más significativas y que requieren interacción entre los alumnos y el profesor, como por ejemplo resolver dudas que puedan haber surgido de la preparación individual de las clases, debatir, trabajar en casos prácticos, resolver problemas, etc. De acuerdo con Prieto et al. (2021), el método de AI presenta los elementos necesarios para abordar el cambio de paradigma que la educación superior precisa en la actualidad: digitalización, introducción de las tecnologías de la información y un rol dinámico del estudiante fuera y dentro del aula que le implique en el proceso de su aprendizaje.

Existen diversas estrategias de enseñanza para implementar sus principios básicos, que pueden considerarse también como métodos precursores a la metodología de AI. Por ejemplo, Prieto et al. (2021), en una síntesis de la evidencia sobre el AI, explica que estas estrategias han tenido un grado considerable de extensión e implantación previo a la popularización del término *flipped classroom*. Las más comunes son la instrucción entre iguales (*peer instruction*, en adelante PI), la enseñanza a tiempo (*just in time teaching*, en adelante JiTT) y el aprendizaje en equipos (*team-based learning*, en adelante TBL). De acuerdo con Mazur (1997) y Medina et al. (2010), en el primer caso, los estudiantes son los encargados de plantear y discutir preguntas que les hayan surgido al estudiar los contenidos previamente en casa. Según Novak et al. (1999), en el JiTT los estudiantes responden a un cuestionario elaborado por el profesor algún tiempo antes de la clase presencial (habitualmente, entre 2 días y 1 hora) y el docente utiliza estas respuestas para adaptar las explicaciones y actividades que se van a desarrollar en clase. De este modo, el profesor puede saber si ha habido algún concepto que no se ha comprendido bien, o puede detectar cuáles son los aspectos que han generado mayor interés en sus estudiantes. Por otro lado, Michaelsen et al. (2002) señalan que en el TBL los estudiantes responden individualmente al inicio de la clase a un cuestionario (con contenidos que han preparado previamente en casa, como deberes), y después se reúnen en pequeños grupos y consensúan las respuestas. Finalmente, se discuten las propuestas entre todos los estudiantes (con el profesor) y se aportan las respuestas correctas.

La metodología de AI, sea cual sea su modalidad de aplicación, da mayor protagonismo al alumno en clase y lo motiva más. Esto se traduce en un aprendizaje más significativo y con una mejor comprensión y retención de lo aprendido (Prieto, Diaz et al., 2014; Romero-García et al., 2021).

Existen varias revisiones sistemáticas y metaanálisis que analizan la eficacia de esta metodología en las aulas universitarias. La mayoría de estos estudios (Bao-Zhu Li et al., 2020; Bredow et al., 2021; Chen & Hsu, 2022; Doğan et al., 2021; Evans et al., 2019; Galindo-Domínguez, 2021; Ge et al., 2020; Hew et al., 2021; Lin et al., 2021; Lo & Hew, 2019; Manoj et al., 2018; Martínez et al., 2019; Özdemir & Şentürk, 2021; Prieto et al., 2021; Shi et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019) coinciden en que por lo general la metodología mejora el rendimiento académico, aunque con un nivel de evidencia moderado. Sin embargo, algunas revisiones sistemáticas (Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019) incluyen trabajos que muestran resultados neutros o incluso en algún caso favorables al grupo control.

Los resultados de otras investigaciones (Chen & Hsu, 2022; Ge et al., 2020; Martínez et al., 2019; Oudbier et al., 2022; Prieto et al., 2021; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019), observan beneficios del AI como pueden ser la mejora

de la motivación de los estudiantes. Por otro lado, los resultados del estudio de Talan y Batdi (2020) destacan la capacidad de los estudiantes para vencer el miedo al fracaso mientras que los trabajos de Alan y Batdi (2020) y Manoj et al. (2018) señalan también la mejora de la asistencia y participación activa en el aula. Además, otros autores (Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019) observan que los estudiantes que siguen esta metodología parece que dominan mejor las habilidades para el autoaprendizaje. Algunos investigadores (Ge et al., 2020; Sisi Li et al., 2020; Xu et al., 2019) destacan la resolución de problemas, y otros (Chen & Hsu, 2022; Ge et al., 2020; Sisi Li et al., 2020) el trabajo en equipo. También, algunos estudios (Senali et al., 2022; Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019) señalan que los estudiantes que trabajan con AI mejoran las competencias comunicativas, y varios trabajos (Hew et al., 2021; Oudbier et al., 2022; Talan & Batdi, 2020) observan la capacidad de autogestionarse el tiempo; otros (Oudbier et al., 2022; Senali et al., 2022; Talan & Batdi, 2020) destacan la creatividad y alguno (Turan & Akdag-Cimen, 2019) señala el dominio de las TIC.

En relación con el análisis de las áreas de conocimiento en las que se aplica la metodología de AI en la universidad, los trabajos consultados se centran en el ámbito de la salud (Bao-Zhu Li et al., 2020; Conte et al., 2021; Evans et al., 2019; Ge et al., 2020; Lin et al., 2021; Manoj et al., 2018; Oudbier et al., 2022; Sisi Li et al., 2020; Xu et al., 2019), en la enseñanza de lenguas extranjeras (Turan & Akdag-Cimen, 2019), la ingeniería (Lo & Hew, 2019), las ciencias (Doğan et al., 2021) y las ciencias económicas y empresariales (Senali et al., 2022). Otras investigaciones incluyen en sus estudios diversos ámbitos de conocimiento: se trata de los trabajos de Brewer y Movahedazarhouligh (2018), Hew et al. (2021), Martínez et al. (2019), Prieto et al. (2021), Shi et al. (2020) y Talan y Batdi (2020).

Sin embargo, algunas revisiones sistemáticas publicadas recientemente centradas en el AI (Galindo-Domínguez, 2021; Hew et al., 2021; Oudbier et al., 2022; Prieto et al., 2021) constatan que una parte significativa de los estudios publicados hasta el momento no son suficientemente rigurosos en cuanto a la metodología de análisis utilizada. Además, señalan que es necesario aumentar el número de estudios sobre la efectividad del AI en el contexto universitario, concretar más y mejor las variables que influyen en la eficacia del uso del AI o comparar la efectividad de una intervención concreta a lo largo del tiempo con un grupo específico. Por eso, nuestro trabajo consiste en una revisión sistemática de estudios experimentales o cuasiexperimentales, centrados en el ámbito universitario, con el objetivo de recoger evidencias empíricas en relación con la efectividad de la aplicación del AI teniendo en cuenta los siguientes aspectos: resultados académicos, desarrollo de competencias y habilidades personales, valoración por parte de los estudiantes de la metodología de AI y condicionantes que inciden en su eficacia.

MÉTODO

El método utilizado para conseguir los objetivos planteados ha sido la revisión sistemática de la literatura publicada, siguiendo las indicaciones de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Tricco et al., 2018) para este tipo de revisiones científicas y sus aplicaciones para el ámbito educativo (Sánchez-Serrano et al., 2022).

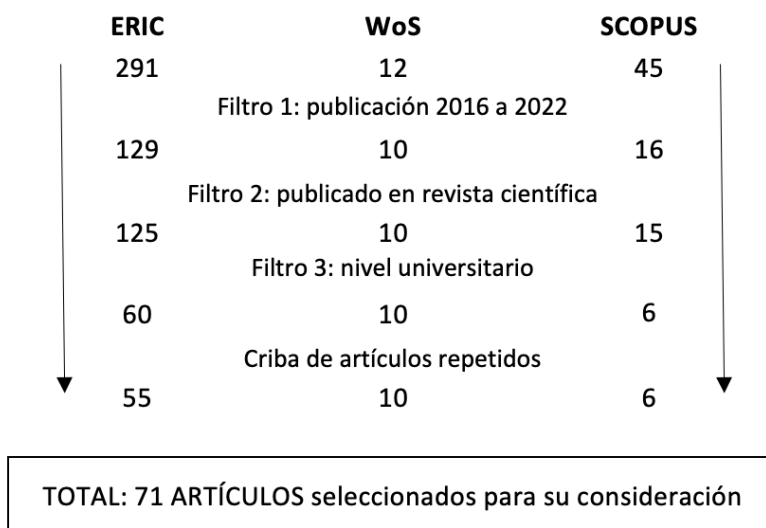
Estrategia de búsqueda, fuentes de datos y selección

La búsqueda de artículos se focalizó en tres bases de datos de artículos científicos: *Education Resources Information Center* (ERIC), *Web of Science* (WoS) y *Scopus*. La sistemática de búsqueda incluyó las siguientes palabras clave: *flipped classroom*, *effectiveness*, *higher education*, *undergrad**, y *experimental design*. Se realizó la exploración en cada una de las bases de datos, con la estrategia descrita en la Figura 1:

Figura 1

Diagrama de flujo

FLIPPED CLASSROOM AND EFFECTIVENESS AND (HIGHER EDUCATION OR UNDERGRAD*) AND (EXPERIMENTAL DESING)



El proceso de búsqueda se produjo en primer lugar a finales de 2020 y se repitió con la misma metodología en junio de 2022 con el objetivo de actualizar los resultados; en esta segunda búsqueda se localizaron seis nuevos estudios que cumplían los parámetros descritos. De esta forma se localizaron los estudios publicados entre 2016 y junio de 2022 dedicados a la evaluación de experiencias de AI con un diseño experimental o cuasiexperimental.

Inclusión de los estudios

Los artículos se incluyeron en la revisión si cumplían los siguientes criterios:

- Con evaluación de experiencias de AI.
- Publicación en 2016 o posterior.
- Con diseño experimental o cuasiexperimental.
- Focalizados en educación superior.
- Publicados en revistas con revisión por expertos (*peer review*).

Al estar el objetivo del trabajo focalizado en estudios experimentales o cuasiexperimentales, y tal como se incluyó en los filtros de búsqueda, quedaron excluidos de la revisión los estudios cualitativos, las descripciones de experiencias, revisiones bibliográficas, artículos sobre metodología educativa y la bibliografía gris.

Selección de los estudios

Los artículos fueron revisados de forma independiente por parejas de miembros del equipo investigador, basándose en los criterios de inclusión y exclusión mencionados, así como en una rúbrica de evaluación diseñada *ad hoc* por consenso del equipo investigador y que contenía información sobre identificación y tipo de artículo seleccionado, año y país de publicación, tipo de estudio (revisión, metaanálisis, experimental o cuasiexperimental, no experimental), resultados (positivos, negativos, neutros), conclusiones, otros (ventajas, desventajas, otras líneas de investigación). Los estudios que presentaban dudas fueron discutidos en una reunión del equipo investigador, en la cual se consensuó la aceptación o no para la revisión.

Las búsquedas según las estrategias descritas mostraron un total de 71 artículos, de los cuales 27 fueron incluidos en el presente estudio, como se recoge en la Tabla 1. Los trabajos excluidos, a partir de los criterios expuestos anteriormente, lo fueron en su mayoría por no estar centrados en la metodología de AI.

Tabla 1*Estudios aceptados y descartados*

ESTUDIOS SELECCIONADOS	
71 para su lectura	
27 aceptados	
24 estudios cuasiexperimentales	
3 estudios experimentales	
44 descartados	
19 estudios no enfocados en AI	
21 estudios no experimentales (cualitativos o literatura gris)	
4 estudios fuera del ámbito universitario	

Proceso de extracción de datos y resultados

La extracción inicial de datos de cada artículo se realizó por pares de miembros del equipo investigador y se consensaron posteriormente en reuniones de la totalidad del equipo, que estaba formado inicialmente por 8 miembros, 1 de los cuales abandonó posteriormente el trabajo. Se repartieron los 71 estudios seleccionados entre parejas de investigadores, siguiendo el orden de búsqueda en bases de datos y, dentro de estas, alfabético por apellido del primer autor. Se asignaron 18 artículos para su análisis a cada grupo de 2 miembros. No se utilizó, por tanto, ningún criterio de fondo o de contenido para la distribución del trabajo de lectura y análisis. Se incluyeron las variables recogidas en la Tabla 2.

A partir de las definiciones proporcionadas en los trabajos estudiados, entendemos la eficacia del método de AI como: a) mejoras en el rendimiento académico; b) mejoras en la adquisición de competencias y habilidades personales. Se recogen también datos sobre c) satisfacción de los estudiantes con el método cuando se compara con sistemas tradicionales, y d) condicionantes que inciden en la eficacia del AI.

Las mejoras en el rendimiento académico y en la adquisición de competencias y habilidades personales se extraen de los resultados de pruebas, notas de exámenes parciales y finales, y resultados en las tasas de abandono de los estudios. La satisfacción de los estudiantes con el AI se extrae en todos los casos de encuestas y cuestionarios elaborados al efecto.

Tabla 2*Variables contempladas en la extracción de datos*

Variables sociodemográficas	Año del estudio
	País
	Edad de los estudiantes
	Ocupación laboral (sí/no)
	Contexto familiar
Diseño del estudio	Grupo control (sí/no)
	Muestreo (aleatorio/conveniencia)
	Herramientas (TIC, redes, vídeo, etc.)
	Tipología evaluación aprendizaje (cuestionarios, rúbricas, test, etc.)
	Estrategias de AI (JiTT/TBL/PI/mixtas)
	Nivel (grado/posgrado)
	Organización (sesiones previas, grupos, etc.)
	Tipología (presencial/online)
Valoración de la eficacia del AI	Duración
	Mejora de resultados académicos
	Mejora en adquisición de competencias y habilidades personales
Valoración de los estudiantes	Satisfacción respecto al AI
Condicionantes que inciden en la eficacia del AI	Estudiantes (disposición, voluntad, actitudes, etc.)
	Profesorado (dedicación, planificación, elección de actividades, etc.)
	Institución (apoyo, recursos, infraestructura, etc.)

La clasificación del nivel de evidencia de los estudios incluidos en la revisión se ha realizado de acuerdo con las indicaciones de la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN, 2019). El nivel de evidencia se puede consultar en los anexos.

RESULTADOS

La presente revisión pretende aunar la evidencia respecto a la metodología de AI y su efectividad en el entorno universitario. En total se seleccionaron 27 estudios experimentales o cuasiexperimentales. En los anexos se presentan los datos principales de los artículos incluidos.

Se observa que los trabajos analizados se localizan en dos áreas geográficas principales: en primer lugar, en el continente asiático se concentran más de la mitad de los artículos; destacan Turquía (3), Taiwán (3) y China (2). Por otra parte, Estados Unidos de América (7) es el país con más publicaciones incluidas relativas a estudios experimentales o cuasiexperimentales sobre AI.

En cuanto a los ámbitos del conocimiento sobre la docencia de los artículos seleccionados, son claramente mayoritarios los grados relacionados con la educación y la salud, y en menor medida los relacionados con los ámbitos de ciencias y tecnología. Es remarcable la poca representación en estas publicaciones de algunas disciplinas, y la ausencia absoluta de artículos dedicados a los estudios de humanidades (con la excepción de la lengua inglesa como lengua extranjera).

En cuanto al nivel de los estudios, en general los estudios experimentales o cuasiexperimentales se han realizado sobre estudiantes de grado en 24 artículos, mientras que en pocos casos (únicamente 3 artículos, el 11% del total), se ha trabajado con estudiantes de niveles superiores.

En total, se han identificado e incluido en esta revisión 22 estudios con grupo de control, y otros 5 estudios sin grupo control o no especificado. En la mayoría de los estudios, el grupo control seguía un método tradicional de enseñanza basado en clases magistrales. Aproximadamente la mitad (9 de los 22) lo han hecho separando a los estudiantes de forma aleatoria, siguiendo el método experimental habitual, mientras que el resto han aplicado un criterio de conveniencia, haciendo el seguimiento en grupos de clase o de asignaturas que ya estaban formados de forma previa (trabajos cuasiexperimentales).

En algunos estudios se ha explorado la influencia de variables sociodemográficas sobre la efectividad del AI. Por ejemplo, en el trabajo de Fuentes et al. (2020), los estudiantes de mayor edad alcanzaban mayores niveles de eficacia con esta metodología y encontraron que tener una ocupación laboral se asocia con niveles más bajos de eficacia del AI. Estos autores (Fuentes et al., 2020) también señalan que valores adecuados en el contexto familiar, motivación, autoestima y autonomía se asociaba con mayores niveles de eficacia del AI.

A continuación, se presentan los resultados relacionados con el objetivo de la revisión. Dichos resultados se clasifican en: a) valoración de la eficacia (resultados académicos y competencias y habilidades personales); b) valoración de los estudiantes; y c) condicionantes que inciden en la eficacia del AI.

Valoración de la eficacia

Para la valoración de la eficacia, presentamos los resultados según dos perspectivas: por un lado, la mejora de los resultados académicos y, por el otro, la mejora de la adquisición de competencias y habilidades personales. De la misma manera que Fuentes et al. (2020), presentamos los resultados en base a la mejora en la calificación obtenida en las pruebas de evaluación y a la adquisición de competencias y habilidades personales tales como la capacidad de trabajar colaborativamente, la participación de los estudiantes (en sesiones presenciales y en línea) o la mejora en la resolución de problemas. En la Tabla 3 se presentan resumidos los resultados de los diferentes estudios en relación con la eficacia del AI según las dos perspectivas.

Tabla 3

Valoración eficacia AI de los estudios según el efecto en los resultados académicos y en la adquisición de competencias y habilidades personales

Estudio	Efecto en los resultados académicos	Efecto en la adquisición de competencias y habilidades personales
Afzal y Masroor (2019)	Neutro	No se informa
Aksoy y Pasli (2022)	Positivo	Positivo
Cabi (2018)	Neutro	Negativo
Campbell et al. (2022)	Negativo	No se informa
Canelas et al. (2017)	No se informa	Positivo
Craft y Linask (2020)	Neutro	Positivo
Dong et al. (2021)	Positivo	Positivo
El Sadik y Abdulmonem (2021)	Positivo	Positivo
Fanguy et al. (2017)	Positivo	No se informa
Fuentes et al. (2020)	Positivo	Positivo
Goh y Ong (2019)	Positivo	No se informa
Guo (2019)	Positivo	Neutro
Hava y Gelibolu (2018)	Positivo	Neutro
Huang et al. (2020)	Positivo	No se informa

Estudio	Efecto en los resultados académicos	Efecto en la adquisición de competencias y habilidades personales
Hung (2017)	Neutro	Positivo
Khan et al. (2022)	Neutro	Neutro
Leis y Brown (2018)	Positivo	No se informa
Loveys y Riggs (2019)	Positivo	Positivo
Maheswari y Seth (2019)	Positivo	Positivo
Saglam y Arslan (2018)	Positivo	No se informa
Sezer y Abay (2019)	Positivo	No se informa
Shaari et al. (2021)	Positivo	Positivo
Sun y Wu (2016)	Positivo	Positivo
Webb y Doman (2016)	Positivo	No se informa
Wilton et al. (2019)	Positivo	No se informa
Wozny et al. (2018)	Positivo	No se informa
Zhamanov et al. (2018)	Positivo	Positivo

Respecto al efecto en la calificación en las pruebas de evaluación, 20 estudios (Aksoy & Pasli, 2022; Dong et al., 2021; El Sadik & Abdulmonem, 2021; Fanguy et al., 2017; Fuentes et al., 2020; Goh & Ong, 2019; Guo, 2019; Hava & Gelibolu, 2018; Huang et al., 2020; Hung, 2017; Khan et al., 2022; Leis & Brown, 2018; Loveys & Riggs, 2019; Maheshwari & Seth, 2019; Saglam & Arslan, 2018; Sezer & Abay, 2018; Sun & Wu, 2016; Webb & Doman, 2016; Wilton et al., 2019; Wozny et al., 2018) de los 27 analizados constatan una mejora de los resultados académicos en el grupo experimental. Otros 5 estudios (Afzal & Masroor, 2019; Cabi, 2018; Craft & Linask, 2020; Hung, 2017; Khan et al., 2022) determinan un efecto neutro del AI respecto a la clase tradicional. Por otro lado, Campbell et al. (2022) encuentran en su estudio longitudinal en investigaciones en el área de matemáticas que aumenta la tasa de aprobados en la asignatura, pero el rendimiento medio en la prueba de evaluación disminuye con la aplicación del AI. Goh y Ong (2019), además, constatan que el AI es más beneficiosa en términos de rendimiento académico para estudiantes con bajo rendimiento en cursos previos. En cambio, los resultados del estudio realizado por Wozny et al. (2018) indican que el AI tenía un impacto positivo en evaluaciones a medio plazo, y que este impacto era mayor en estudiantes con un expediente

académico por encima de la media. Además, en las evaluaciones finales (a largo plazo) el impacto solo se mantenía en los estudiantes con expedientes por encima de la media. El AI también demuestra que mejora la comprensión de los contenidos en 5 estudios (El Sadik & Abdulmonem, 2021; Khan et al., 2022; Maheshwari & Seth, 2019; Shaari et al., 2021; Webb & Doman, 2016). Respecto a la perdurabilidad de los resultados obtenidos, los autores de 2 estudios (Craft & Linask, 2020; Wozny et al., 2018) observan que el AI tiene un efecto en la obtención de mejores resultados a medio plazo, pero no a largo plazo, mientras que 1 estudio (Webb & Doman, 2016) demuestra que los resultados solo se mantienen a largo plazo en el grupo control. En la Tabla 4 se resumen los resultados respecto al rendimiento académico.

Tabla 4

Resultados de los estudios en relación con el rendimiento académico del AI

Rendimiento académico	Mejora en el rendimiento: 18 estudios	Aksoy y Pasli (2022); Dong et al. (2021); El Sadik y Abdulmonem (2021); Fanguy et al. (2017); Goh y Ong (2019); Hava y Gelibolu (2018); Huang et al. (2020); Hung (2017); Khan et al. (2022); Leis y Brown (2018); Loveys y Riggs (2019); Maheshwari y Seth (2019); Saglam y Arslan (2018); Sezer y Abay (2018); Sun y Wu (2016); Webb y Doman (2016); Wilton et al. (2019); Wozny et al. (2018)
	Efecto neutro: 3 estudios	Afzal y Masroor (2019); Cabi (2018); Craft y Linask (2020)
	No mejora el rendimiento: 1 estudio	Campbell et al. (2022)
Según el expediente	Mayor beneficio en estudiantes con rendimiento bajo	Goh y Ong (2019)
	Mayor beneficio en estudiantes con expedientes por encima de la media	Wozny et al. (2018)
Comprensión del contenido	Mejora: 5 estudios	El Sadik y Abdulmonem (2021); Khan et al. (2022); Maheshwari y Seth (2019); Shaari et al. (2021); Webb y Doman (2016)

Perdurabilidad de los resultados	Efecto a medio plazo: 2 estudios	Craft y Linask (2020); Wozny et al. (2018)
	Efecto a largo plazo en grupo control	Webb y Doman (2016)

Aparte del rendimiento académico, el AI se asocia a un mayor y mejor desarrollo de las competencias y habilidades genéricas (Guo, 2019; Khan et al., 2022). En la Tabla 5 se presentan los hallazgos en relación con esta dimensión.

Tabla 5

Resultados de los estudios en relación con la adquisición de competencias y habilidades personales del AI

Trabajo colaborativo	Canelas et al. (2017); Maheshwari y Seth (2019); Sun y Wu (2016)
Resolución de problemas	Shaari et al. (2021); Maheshwari y Seth (2019)
Habilidad para recoger datos o extraer conclusiones	Canelas et al. (2017)
Clarificación de dudas con mejor comprensión y aprendizaje de la materia	Maheshwari y Seth (2019); Loveys y Riggs (2019)
Pensamiento crítico y metacognición	Aksoy y Pasli (2022); Craft y Linask (2020); Dong et al. (2021)
Autoeficacia	Cabi (2018); Loveys y Riggs (2019); Maheshwari y Seth (2019); Saglam y Arslan (2018)
Autorregulación del aprendizaje	Shaari et al. (2021)
Autonomía en el aprendizaje	Saglam y Arslan (2018); Webb y Doman (2016)
Responsabilidad	Cabi (2018); Saglam y Arslan (2018)
Autoconfianza	Goh y Ong (2019); Loveys y Riggs (2019); Saglam y Arslan (2018); Webb y Doman (2016)
Gestión de la ansiedad en las pruebas	Aksoy y Pasli (2022)
Gestión del tiempo	Aksoy y Pasli (2022); Saglam y Arslan (2018)

Motivación para asistir a clase y aprender	Khan et al. (2022); Loveys y Riggs (2019); Maheshwari y Seth (2019); Saglam y Arslan (2018)
Disposición a la comunicación de los estudiantes	Hung (2017); Wilton et al. (2019)
Interacción entre los estudiantes	Guo (2019)
Participación de los estudiantes	Canelas et al. (2017); Maheshwari y Seth (2019)
Interacción con el profesor	Maheshwari y Seth (2019); Sezer y Abay (2018)
Creación de un entorno físico más rico y dinámico	Sun y Wu (2016)

Con relación al incremento del trabajo colaborativo, 1 estudio considera que el AI representa una mejora cualitativa (Sun & Wu, 2016) y otro, cuantitativa (Guo, 2019) en la interacción entre los estudiantes. También, Maheshwari y Seth (2019) observan una mayor participación en el propio aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental. Este mismo estudio considera que las actividades interactivas y más prácticas que se llevan a cabo en el AI (participación en debates, actividades en el aula, aplicación de conceptos prácticos a partir de casos) propician una mayor asistencia a clase. Finalmente, 3 estudios (Khan et al., 2022; Maheshwari & Seth, 2019; Saglam & Arslan, 2018) concluyen que según la perspectiva de los estudiantes se da una mayor motivación para asistir a clase y aprender. Desde la perspectiva de los profesores, el AI favorece el aprendizaje colaborativo, concretamente el trabajo en grupo y la resolución de problemas (Maheshwari & Seth, 2019). En el AI, el profesor se muestra más dinámico y participativo y se da una mejor clarificación de dudas facilitando la comprensión y aprendizaje de la materia (Maheshwari & Seth, 2019). Según 2 de los estudios revisados (Maheshwari & Seth, 2019; Sezer & Abay, 2018), esto se traduce en una mayor interacción con el profesor.

Valoración de los estudiantes

En la Tabla 6 se presentan los resultados de satisfacción de los estudiantes con el AI. 12 estudios constatan un nivel de satisfacción elevado. Cabe destacar que, en el estudio de Goh y Ong (2019), más de dos tercios de los estudiantes del grupo experimental respondieron que el AI es muy interactiva y motivadora; sin embargo, un 40% seguía prefiriendo el método tradicional. En esta línea, en un

estudio cuasiexperimental (Afzal & Masroor, 2019) en el que no se constató una mejora significativa en los resultados del grupo de estudiantes que recibían la metodología de AI, se observó un aumento en la aceptación y valoración del AI. Finalmente, otro estudio (Cabi, 2018) concluye que las valoraciones negativas hacia el AI se deben a una falta de clarificación de los temas que deben prepararse antes de asistir a clase, a la falta de recursos y a los problemas para concentrarse fuera del aula para poder trabajar autónomamente, de modo que prefieren un tipo de docencia tradicional. Por lo que respecta a la valoración de la carga de trabajo para los estudiantes, Canelas et al. (2017), en su estudio cuasiexperimental, no reportan diferencias significativas entre el AI y el método tradicional.

Tabla 6
Resultados de la satisfacción con el AI por parte de los estudiantes

Satisfacción positiva	Afzal y Masroor (2019); Campbell et al. (2022); El Sadik y Abdulmonem (2021); Guo (2019); Huang et al. (2020); Hung (2017); Khan et al. (2022); Loveys y Riggs (2019); Maheswari y Seth (2019); Sun y Wu (2016); Webb y Doman (2016); Zhamanov et al. (2018)
Satisfacción neutra	Canelas et al. (2017); Dong et al. (2021); Wozny et al. (2018)
Insatisfacción	Cabi (2018)

Condicionantes que inciden en la eficacia del AI

Los estudios revisados coinciden en que para poder aplicar el AI de forma eficaz se deben dar una serie de condicionantes en estudiantes, profesores e instituciones. Respecto a los estudiantes, es necesario un comportamiento de aprendizaje adecuado que esté sujeto a la disposición y voluntad de los alumnos para aceptar esta metodología (Shaari et al., 2021). Goh y Ong (2019) apuntan que es necesario implementar el AI paulatinamente para facilitar la adaptación de los estudiantes. Por otro lado, el estudio de Maheshwari y Seth (2019) indica que se requiere autodisciplina en los estudiantes, lo que es difícil al principio pero se adquiere con el tiempo. La dedicación de horas también es mayor: en Craft y Linask (2020) se comparó con el método tradicional, y se comprobó que el uso del AI tiene un efecto estadísticamente significativo y positivo en el número de horas que los estudiantes dedican al curso (3.1 horas por semana más que sus compañeros con clases tradicionales). El estudio de Cabi (2018) determinó que el tiempo previo fuera del

aula dedicado a estudios de los temas propuestos en el grupo experimental fue de entre 1 y 2 horas. Este esfuerzo y dedicación de más tiempo para preparar el material previo en el aula también lo constatan Maheshwari y Seth (2019).

En cuanto a los profesores, Maheshwari y Seth (2019) consideran que el éxito del AI radica en su capacidad para crear un clima de aprendizaje para los estudiantes gestionando posibles deficiencias y dedicándoles tiempo, esfuerzos e innovación. El estudio de Hava y Gelibolu (2018) destaca como primordial que el profesor explique los objetivos y actividades al inicio del curso siguiendo el AI, ya que los estudiantes pueden mostrar resistencias a nuevos métodos o actividades, o bien, como explica Cabi (2018), tener dificultades para relacionar los contenidos con el área de conocimiento que estudian. La falta de motivación por el esfuerzo que representa el AI, sentirse sobrepasado o el aburrimiento, pueden ser dificultades que deben tenerse en cuenta. Por este motivo, los estudios revisados consideran que es importante una buena planificación y elegir actividades que sean entretenidas y significativas a fin de prevenir la distracción y el aburrimiento. Hava y Gelibolu (2018) recomiendan el uso de material audiovisual como recurso didáctico para atraer el interés de los estudiantes en lugar de presentaciones más tradicionales de *PowerPoint*. Sezer y Abay (2018) apuntan la conveniencia de utilizar métodos para alentar a los estudiantes a visualizar materiales basados en juegos antes de ir a clase. El éxito del AI, pues, dependerá no solo de las herramientas tecnológicas que se utilicen sino también de cómo se implementen (Hung, 2017). Shaari et al. (2021) valoran varias ventajas de los materiales que se preparan específicamente para el AI: permiten incrementar el interés y la motivación de los estudiantes y el desarrollo de la curiosidad y el pensamiento crítico, ayudándoles a relacionar el nuevo aprendizaje con conocimientos previos. Otro estudio (Sezer & Abay, 2018) explica que se requiere una planificación efectiva antes de utilizar esta metodología: es necesario asegurar la calidad de los materiales utilizados, los problemas técnicos que puedan surgir, las diferentes capacidades de los profesores para aplicar la metodología y para gestionar el proceso de forma efectiva. Hay que asegurar también el acceso a los materiales por parte de los estudiantes (Craft & Linask, 2020) y —de acuerdo con Cabi (2018)— prever la adecuación de los contenidos a estudiar (nivel de dificultad, cantidad de contenidos, disposición de recursos, etc.). También se requiere que los contenidos se adecúen a problemas de la vida real y se organicen de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Cabi, 2018).

En relación con la carga docente, 2 artículos (Dong et al., 2021; Fuentes et al., 2020) afirman que la metodología de AI implica un aumento de la dedicación del profesorado, ya que el AI requiere un doble esfuerzo en relación con la preparación previa y también de las clases presenciales. Finalmente, el artículo de Craft y Linask (2020) destaca que debe tenerse en cuenta el formato evaluativo ya que, si los

estudiantes aprenden mediante resolución de problemas en el aula y después el examen es en un formato diferente, puede representar una limitación en los resultados que se evalúan.

En cuanto a las instituciones, 2 artículos (Maheshwari & Seth, 2019; Sezer & Abay, 2018) explican que es necesario que los centros educativos proporcionen recursos e infraestructura adecuados para poder aplicar el AI, así como que apoyen a los profesores que la aplican.

DISCUSIÓN

El propósito de este artículo es aportar evidencias sobre la eficacia del AI en el ámbito universitario. Desde el punto de vista estrictamente descriptivo de los artículos seleccionados para esta revisión, cabe destacar la poca presencia de estudios experimentales o cuasiexperimentales en países europeos. En cambio, en los países asiáticos, esta metodología está ampliamente estudiada. Estos resultados son en parte concordantes con los de otro estudio realizado recientemente por Al Mamun et al. (2022), que encuentra un elevado número de estudios y publicaciones científicas en USA, Taiwán y Australia, relacionadas con el uso del AI en el ámbito de la educación superior.

En cuanto a los ámbitos de conocimiento en los que se ha estudiado la aplicación del AI, predominan los estudios centrados en los ámbitos de la educación, la salud, las ciencias y la tecnología. La duda que se plantea es si no se han publicado estudios sobre la aplicación del AI en la docencia de los ámbitos sociales y de humanidades, o si en general en estas disciplinas no se aplica esta metodología. En cualquier caso, tampoco quedaría claro si no se han publicado estudios porque no se ha aplicado el AI o si, alternativamente, se han hecho intentos de aplicarla sin éxito, de los que no se han estudiado ni publicado los resultados por no haber sido satisfactorios. Esta última posibilidad ha sido apuntada como posible sesgo de la investigación en algunos de los trabajos estudiados (Talan & Batdi, 2020; Xu et al., 2019).

En relación con la rigurosidad metodológica de los estudios incluidos en la presente revisión, se puede concluir que hay déficits en la información proporcionada (por ejemplo, datos más detallados acerca de los estudiantes como el género y la edad, aspectos metodológicos, etc.) en una parte notable de los estudios revisados. Este aspecto se menciona también en otras revisiones y metaanálisis como en Chen et al. (2018) y Conte et al. (2021). Respecto a la clasificación del nivel de evidencia científica relacionada con la metodología de los estudios, a pesar de ser todos experimentales o cuasiexperimentales, se valora como medio bajo. Esta valoración está en consonancia con los resultados obtenidos por Barranquero-Herbosa et al. (2022) en una reciente revisión sistemática sobre la aplicación del AI en los estudios

de enfermería, donde concluyen que la rigurosidad metodológica de los estudios realizados es media baja.

En cuanto a los resultados académicos de los estudiantes que realizan la metodología de AI, la mejora de estos en relación con los alumnos que siguen otras metodologías de aprendizaje encontrada en esta revisión está ampliamente reconocida por los resultados de numerosos estudios sobre el tema (Barranquero-Herbosa et al., 2022; Chen et al., 2018; Conte et al., 2021; Evans et al., 2019; Ge et al., 2020; Lo & Hew, 2019; Martínez et al., 2019; Prieto et al., 2021; Shi et al., 2020; Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Xu et al., 2019). Estos trabajos llegan a conclusiones similares en cuanto a la mejora del rendimiento académico. Concluyen que existe un efecto global positivo a favor del grupo experimental respecto del grupo control. Sin embargo, remarcan también que existen algunos estudios con resultados neutros —en consonancia con los estudios de Afzal y Masroor (2019), Cabi (2018), y Craft y Linask (2020) de la presente revisión sistemática— y, en una minoría de casos, con resultados favorables al grupo control. En esta línea, Chen et al. (2018) realizan una revisión sistemática sobre la eficacia del AI en la que obtienen resultados favorables a los grupos experimentales solo en estudios de cohortes cuasiexperimentales; en cambio, en estudios con grupos aleatorios, no se observan mejoras en el rendimiento académico del AI. Otro estudio longitudinal (Maya, et al. 2021), que sigue una misma asignatura con diferentes grupos de estudiantes, encuentra que tras la aplicación del AI durante varios cursos, los resultados académicos de los alumnos mejoran en relación con la tasa de aprobados, pasando del 88% al 100%.

Numerosos estudios incluidos en la presente revisión destacan el desarrollo de las competencias y habilidades personales de los estudiantes como resultado de la aplicación del AI. En este sentido, Brewer y Movahedazarhouli (2018) atribuyen a la aplicación del AI la mejora de la adquisición de las *21st Century skills*¹, que incluyen el aprendizaje a lo largo de la vida. También Sousa et al. (2021) atribuyen a la metodología AI buenos resultados en las competencias *soft*: habilidades personales, sociales y de comunicación, que a su vez y de acuerdo con Robles (2012) son habilidades demandadas por los empleadores. Otros estudios publicados aportan evidencia sobre otras habilidades personales específicas también halladas en esta revisión sistemática como son la participación activa en el aula (Bao-Zhu Li et al., 2020; Ge et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Xu et al., 2019); las habilidades para el autoaprendizaje (Barranquero-Herbosa et al., 2022; Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019); las habilidades para resolver problemas y pensar creativamente (Bao-Zhu Li et al., 2020; Ge et al., 2020; Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Xu et al., 2019); el trabajo en equipo (Bao-Zhu Li et al., 2020;

¹ <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>

Ge et al., 2020; Sisi Li et al., 2020; Xu et al., 2019); las habilidades comunicativas² (Bao-Zhu Li et al., 2020; Ge et al., 2020; Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019; Xu et al., 2019); la capacidad de autogestionarse el tiempo (Talan & Batdi, 2020) y el incremento de la confianza (Barranquero-Herbosa et al., 2022). En la literatura se encuentran también otras habilidades que no se han constatado en esta revisión, como son la capacidad para vencer el miedo al fracaso (Talan & Batdi, 2020), la asistencia a clase (Kumar et al., 2017; Talan & Batdi, 2020), la resiliencia (Bao-Zhu Li et al., 2020; Ge et al., 2020; Xu et al., 2019) y el dominio de las TIC (Turan & Akdag-Cimen, 2019).

En la misma línea, y desde la perspectiva del estudiante, se constata una mayor motivación, avalada por otros estudios como los de Romero-García et al. (2021), Talan y Batdi (2020) o Turan y Akdag-Cimen (2019). Prieto (2021), en su síntesis de la literatura, realizó el cálculo del tamaño del efecto en el metaanálisis de Zheng et al. (2020), hallando un aumento en percentil del 24% del nivel de motivación por aprender de los alumnos en los entornos que utilizan AI. Los estudios de Maheshwari y Seth (2019) y Sezer y Abay (2018) (incluidos en la presente revisión) destacan el hecho de que se produzca una mayor interacción con el profesor utilizando el AI en comparación con otras metodologías. En la misma dirección, otros autores (Brewer & Movahedazarhouligh, 2018; Sisi Li et al., 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019) concluyen que los estudiantes se sienten más comprometidos³ con la asignatura, el equipo docente⁴ y los compañeros. En resumen, los resultados de nuestra revisión coinciden, tal y como menciona Asksoy y Pasli (2022) en que el AI es un enfoque didáctico prometedor que se puede considerar centrado en los estudiantes.

Por otro lado, las investigaciones que han explorado la percepción de los estudiantes a los que se les han aplicado metodologías de AI reportan vivencias variadas y a veces contrapuestas. En general, a pesar de los inconvenientes del AI, la mayoría de la literatura revisada (Barranquero-Herbosa et al., 2022; Kumar et al., 2017; Prieto et al., 2021; Sisi Li et al., 2020; Talan & Batdi, 2020; Turan & Akdag-Cimen, 2019) concluye que los estudiantes prefieren el AI a otras metodologías más centradas en las clases magistrales, aunque algún estudio (Brewer & Movahedazarhouligh, 2018) indica que, en este sentido, los resultados son variables. En la misma línea de los resultados hallados en la presente investigación, también se señalan como aspectos negativos (desde el punto de vista de los estudiantes) los siguientes: en primer lugar, coincidiendo con Barranquero-Herbosa et al. (2022) y

² También se menciona la mejora de las habilidades en inglés como L2 (Turan & Akdag-Cimen, 2019).

³ Hay un mayor compromiso de los docentes hacia la asignatura y los estudiantes (Brewer & Movahedazarhouligh, 2018).

⁴ Por ejemplo, valoran positivamente la posibilidad de recibir *feedback* inmediato de los docentes en clase (Turan & Akdag-Cimen, 2019).

con Sisi Li et al. (2020), los alumnos deben soportar una mayor carga de trabajo en comparación con las clases tradicionales; en segundo lugar, de acuerdo con Brewer y Movahedazarhouli (2018), algunos alumnos se sienten incómodos con el AI porque están acostumbrados a seguir clases tradicionales; y finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos por Barranquero-Herbosa et al. (2022), se constata la necesidad de usar más la tecnología para aplicar el AI y de motivar a los estudiantes mediante el uso de estrategias de narrativa y ludificación para que accedan al cambio de hábitos de estudio que implica el AI (Prieto et al., 2014).

Cabi (2018) y Hew y Lo (2018) señalan que la planificación de los contenidos es fundamental para obtener mejoras académicas y concluyen que los mejores resultados se obtienen cuando el profesor ofrece una pequeña revisión de las tareas previas realizadas por los estudiantes en casa al inicio de la clase presencial. Sin embargo, Conte et al. (2021) consideran que si se facilitaran materiales online complementarios se podrían obtener resultados similares al AI con las clases tradicionales. En el metaanálisis de Shi et al. (2020), se controlan también algunas variables referentes a la aplicación de la metodología de AI en relación con su efectividad, y se observa que el AI es más efectiva cuando los docentes integran enfoques pedagógicos individualizados activos y colaborativos, concretamente el aprendizaje en equipo. Por otro lado, los resultados de un estudio longitudinal (Campbell et al., 2022) realizado con una muestra de estudiantes universitarios concluyen que la efectividad del AI puede no ser observada en su totalidad, especialmente en los inicios de su implementación, y requiere cierto tiempo de ejecución antes de observar un cambio positivo en el rendimiento de los estudiantes.

Como limitaciones de la presente revisión, hay que apuntar por un lado la heterogeneidad de los ámbitos educativos, geográficos, culturales y lingüísticos, entre otros, en los que se aplican los estudios experimentales o cuasiexperimentales de AI. Este hecho dificulta la uniformidad para establecer unos criterios comunes que aseguren la eficacia de la aplicación de esta metodología. Por otro lado, numerosos estudios no aportan datos del tipo de AI que se lleva a cabo. Otra limitación a considerar es la falta de rigor metodológico en estudios cuasiexperimentales, puesto que no utilizan grupos aleatorios y, por lo tanto, no aportan un nivel de evidencia alto en relación con el tipo de metodología según la clasificación SIGN (2019).

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Pese a que se ha probado que el AI es efectiva, ciertos aspectos no han sido todavía validados. Futuras líneas de investigación podrían ir en la línea de explorar cómo las habilidades adquiridas se mantienen en el tiempo y se aplican fuera del aula (Canelas et al., 2017; Wilton et al., 2019). En segundo lugar, es necesario explorar qué metodologías activas tienen un mayor impacto en la efectividad del AI.

Finalmente, es necesario analizar cómo profundizar en el estudio del impacto del AI según variables sociodemográficas y académicas como el género (Craft & Linask, 2020; Saglam & Arslan, 2018), el expediente académico, conocimientos previos, planificación horaria, entre otros (Craft & Linask, 2020). También podrían indagarse los efectos del AI en otras disciplinas universitarias que han sido poco estudiadas hasta ahora (sobre todo en el ámbito de las humanidades) y no universitarias (educación primaria y secundaria) (Saglam & Arslan, 2018).

CONCLUSIONES

Después del análisis de la evidencia sobre la efectividad de la aplicación del AI en el ámbito universitario, se puede concluir que se han alcanzado los objetivos de la presente revisión sistemática que estudia la efectividad de la metodología AI en relación con los siguientes aspectos:

- Los resultados académicos. La metodología de AI demuestra mejorar los resultados académicos (específicamente en comparación con metodologías docentes centradas en clases expositivas).
- El desarrollo de competencias y habilidades personales relacionadas con las competencias transversales. El AI contribuye a la adquisición de habilidades personales relacionadas con las competencias reconocidas como transversales en el ámbito universitario y, por lo tanto, contribuye así a la formación integral de los estudiantes.
- La valoración de los estudiantes. Mayoritariamente los alumnos hacen una valoración positiva de la metodología de AI.

Finalmente, hay que señalar que tanto las características de los estudiantes (motivación, autodisciplina y dedicación) como de los profesores (tiempo, motivación para la innovación y la utilización de material audiovisual de calidad), así como de las instituciones académicas (infraestructura adecuada y recursos suficientes) condicionan el éxito de la aplicación de esta metodología.

Estas conclusiones se deben contextualizar dentro de la consideración de que el nivel de evidencia hallado se valora como medio bajo. Por otra parte, son necesarios estudios experimentales con muestras mayores, aleatorizadas y con grupo control para aumentar la evidencia que actualmente se tiene de la aplicación de la metodología de AI en el ámbito universitario. A pesar de esto, se considera que la aplicación del AI es una buena opción en la educación universitaria, puesto que ofrece buenos resultados para los alumnos y para el profesorado, consiguiendo un aprendizaje más significativo acompañado del desarrollo de habilidades y competencias transversales necesarias en el mercado laboral actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afzal, S., & Masroor, I. (2019). Flipped classroom model for teaching undergraduate students in radiology. *Journal of the College of Physicians and Surgeons-Pakistan*, 29(11), 1083-1086. <https://doi.org/10.29271/JCPSP.2019.11.1083>
- Aksoy, B., & Pasli, E. (2022). Examining effects of the flipped classroom approach on motivation, learning strategies, urinary system knowledge, and urinary catheterization skills of first-year nursing students. *Japan Journal of Nursing Science*, 19, e12469. <https://doi.org/10.1111/jjns.12469>
- Al Mamun, M. A., Azad, M. A. K., Al Mamun, M. A., & Boyle, M. (2022). Review of flipped learning in engineering education: scientific mapping and research horizon. *Education and Information Technologies*, 27, 1261-1286. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10630-z>
- Barranquero-Herbosa, M., Abajas-Rustillo, R., & Ortego-Mate, C. (2022). Effectiveness of flipped classroom in nursing education. A systematic review of systematic and integrative reviews. *International Journal of Nursing Studies*, 21(135), 104327. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104327>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bok D. (2017). *The struggle to reform our colleges*. Princeton New Jersey Princeton University press.
- Bredow, C. A., Roehling, P. V., Knorp, A. J., & Sweet, A. M. (2021). To flip or not to flip? A meta-analysis of the efficacy of flipped learning in higher education. *Review of Educational Research*, 91(6), 878-918. <https://doi.org/10.3102/00346543211019122>
- Brewer, R., & Movahedazarhouli, S. (2018). Successful stories and conflicts: a literature review on the effectiveness of flipped learning in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 409-416. <https://doi.org/10.1111/jcal.12250>
- Cabi, E. (2018). The impact of the flipped classroom model on students' academic achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3), 202-221.
- Campbell, B., Ralston, P. A. S., & Knight, A. (2022). Improving performance in a large flipped barrier mathematics course: a longitudinal case study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(7), 1916-1933. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1850899>
- Canelas, D. A., Hill, J. L., & Novicki, A. (2017). Cooperative learning in organic chemistry increases student assessment of learning gains in key transferable skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(3), 441-456. <https://doi.org/10.1039/C7RP00014F>

- Chen, H. R., & Hsu, W. C. (2022). Do flipped learning and adaptive instruction improve student learning outcome? A Case study of a computer programming course in Taiwan. *Frontiers in Psychology*, 14(12), 768183. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.768183>
- Chen, K. S., Monrouxe, L., Lu, Y. H., Jenq, C. C., Chang, Y. J., Chang, Y. C., & Chai, P. C. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. *Medical Education*, 52(9), 910-924. <https://doi.org/10.1111/MEDU.13616>
- Conte, D. B., Zancanaro, M., Guollo, A., Schneider, L. R., Lund, R. G., & Rodrigues-Junior, S. A. (2021). Educational interventions to improve dental anatomy carving ability of dental students: a systematic review. *Anatomical Sciences Education*, 14(1), 99-109. <https://doi.org/10.1002/ase.2004>
- Craft, E., & Linask, M. (2020). Learning effects of the flipped classroom in a principles of microeconomics course. *Journal of Economic Education*, 51(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/00220485.2019.1687372>
- Doğan, Y., Batdı, V., & Yaşar, M. D. (2021). Effectiveness of flipped classroom practices in teaching of science: a mixed research synthesis. *Research in Science & Technological Education*, 41(1) 393-421. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909553>
- Dong, Y., Yin, H., Du, S., & Wang, A. (2021). The effects of flipped classroom characterized by situational and collaborative learning in a community nursing course: a quasi-experimental design. *Nurse Education Today*, 10105037. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105037>
- El Sadik, A., & Abdulmonem, W. (2021). Improvement in student performance and perceptions through a flipped anatomy classroom: shifting from passive traditional to active blended learning. *Anatomical Sciences Education*, 14(4), 482-490. <https://doi.org/10.1002/ase.2015>
- Evans, L., Bosch, M. L. V., Harrington, S., Schoofs, N., & Coviak, C. (2019). Flipping the classroom in health care higher education: a systematic review. *Nurse Educator*, 44(2), 74-78. <https://doi.org/10.1097/nne.0000000000000554>
- Fanguy, M., Costley, J., & Baldwin, M. (2017). Pinch hitter: the effectiveness of content summaries delivered by a guest lecturer in online course videos. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 18(7), 242-266. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i7.3208>
- Fuentes, A., López, J., Parra, M. E., & Morales, M. B. (2020). Diseño, validación y aplicación de un cuestionario para medir la influencia de factores exógenos sobre la eficacia del aprendizaje invertido. *Psychology, Society, & Education*, 12(1), 1-16. *Educational Technology & Society*, 24(3), 44-60.
- Ge, L., Chen, Y., Yan, C., Chen, Z., & Liu, J. (2020). Effectiveness of flipped classroom vs traditional lectures in radiology education: a meta-analysis. *Medicine*, 99(40), e22430. <https://doi.org/10.1097%2FMD.00000000000022430>

- Goh, C. F., & Ong, E. T. (2019). Flipped classroom as an effective approach in enhancing student learning of a pharmacy course with a historically low student pass rate. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(6), 621-629. <https://doi.org/10.1016/J.CPTL.2019.02.025>
- Guo, J. (2019). The use of an extended flipped classroom model in improving students' learning in an undergraduate course. *Journal of Computing in Higher Education*, 31(2), 362-390. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09224-z>
- Hava, K., & Gelibolu, M. F. (2018). The impact of digital citizenship instruction through flipped classroom model on various variables. *Contemporary Educational Technology*, 9(4), 390-404. <https://doi.org/10.30935/CET.471013>
- Hew, K. F., Bai, S., Huang, W., Dawson, P., Du, J., Huang, G., Jia, C., & Thankrit, K. (2021). On the use of flipped classroom across various disciplines: insights from a second-order meta-analysis. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 132-151. <https://doi.org/10.14742/ajet.6475>
- Hew, K. F., & Lo, C. K. (2018). Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Medical Education*, 18(38), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1144-z>
- Huang, H. L., Chou, C. P., Leu, S., You, H. L., Tiao, M. M., & Chen, C. H. (2020). Effects of a quasi-experimental study of using flipped classroom approach to teach evidence-based medicine to medical technology students. *BMC Medical Education*, 20(1), 31. <https://doi.org/10.1186/S12909-020-1946-7>
- Hung, H. T. (2017). Language teaching and technology forum: the integration of a student response system in flipped classrooms. *Language Learning & Technology*, 21(1), 16-27.
- Khan, U., Al Naymat, G., Ayoubi, R., Mustafa, M., & Hussain, H. (2022). Gamified flippend classroom learning: Which approach is more efficient in business educacion? *The International Journal of Management Education*, 20, 100595.
- Kumar, S., McLean, L., Nash, L., & Trigwell, K. (2017). Incorporating active learning in psychiatry education. *Australasian Psychiatry: Bulletin of Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists*, 25(3), 304-309. <https://doi.org/10.1177/1039856217689912>
- Lai, H., Hsiao, Y. L., & Hsieh P. J. (2018). The role of motivation ability, and opportunity in university teacher' continuance use intention for flipped teaching. *Computers & Education*, 124, 37-50.
- Leis, A., & Brown, K. (2018). Flipped learning in an EFL environment: does the teacher's experience affect learning outcomes? *The EuroCALL Review*, 26(1), 3-13. <https://doi.org/10.4995/eurocall.2018.8597>
- Li, B. Z., Cao, N. W., Ren, C. X., Chu, X. J., Zhou, H. Y., & Guo, B. (2020). Flipped classroom improves nursing students' theoretical learning in China: a meta-

- analysis. *Plos One*, 15(8), Artículo e0237926. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237926>
- Li, S., Liao, X., Burdick, W., & Tong, K. (2020). The effectiveness of flipped classroom in health professions education in China: a systematic review. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 238212052096283. <https://doi.org/10.1177/2382120520962838>
- Lin, H. C., Hwang, G. J., Chang, S. C., & Hsu, Y. D. (2021). Facilitating critical thinking in decision making-based professional training: An online interactive peer-review approach in a flipped learning context. *Computers & Education*, 173, 104266. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104266>.
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2019). The impact of flipped classrooms on student achievement in engineering education: a meta-analysis of 10 years of research. *Journal of Engineering Education*, 108(4), 523-546. <https://doi.org/10.1002/JEE.20293>
- Loveys, B. R., & Riggs, K. M. (2019). Flipping the laboratory: improving student engagement and learning outcomes in second year science courses. *International Journal of Science Education*, 41(1), 64-79. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1533663>
- Maheshwari, P., & Seth, N. (2019). Effectiveness of flipped classrooms: A case of management education in central India. *International Journal of Educational Management*, 33(5), 860-885. <https://doi.org/10.1108/IJEM-10-2017-0282>
- Manoj, K. P., Renumol V. G., & Sahana, M. (19-22 de abril de 2018). *Flipped classroom strategy to help underachievers in Java programming* [Ponencia de Congreso]. 2018 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering, New Zealand. <https://doi.org/10.1109/LaTICE.2018.000-7>.
- Martínez, T. S., Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & Rodríguez-García, A. M. (2019). Efficacy of the flipped classroom method at the university: meta-analysis of impact scientific production. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 17(1), 25-38. <https://doi.org/10.15366/REICE2019.17.1.002>
- Maya, C., Iglesias, J., & Giménez, X. (2021). Clase invertida síncrona en asignaturas STEM. *Revista de Educación*, 391, 15-39
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: a user's manual*. Prentice Hall.
- McLaughlin, J. E., Roth, M. T., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A., Griffin, L. M., Esserman, D. A., & Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89(2), 236-243. <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000000086>
- Medina, J. L., Jarauta, B., & Imbernon, F. (2010). *La enseñanza reflexiva en la educación superior*. Octaedro.

- Michaelsen, L., Bauman, A., & Dee, L. (2002). *Team-based learning: a transformative use of small groups*. Praeger Publishers.
- Novak, G., Gavrin, A., Wolfgang, C., & Patterson, E. (1999). *Just-in-time teaching: blending active learning with web technology*. Pearson.
- Oudbier, J., Spaai, G., Timmermans, K., & Boerboom, T. (2022). Enhancing the effectiveness of flipped classroom in health science education: a state-of-the-art review. *BMC Medical Education*, 22(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12909021-03052-5>
- Özdemir, A., & Şentürk, M. L. (2021). The effect of flipped classroom model on students' academic achievement in science and mathematics education: a meta-analysis study. *Journal of Educational Technology*, 18(3), 22-41. <https://doi.org/10.26634/jet.18.3.18071>
- Prieto, A., Díaz, D., Monserrat, J., & Reyes, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 7 (2), 76-92.
- Prieto, A., Diaz, D., & Santiago, R. (2014). *Metodologías Inductivas: el desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos*. Digital Text.
- Prieto, A., Barbarroja, J., Corell, A., & Álvarez, S. (2021). Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias. *Revista de Educación*, 391, 149-177. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-391-476>
- Robles, M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Business Communication Quarterly*, 75, 453-465. <https://doi.org/10.1177/1080569912460400>
- Romero-García, C., Paz-Lugo, P., Buzón-García, O., & Navarro-Asencio, E. (2021). Evaluación de una formación online basada en Flippend Classroom. *Revista de Educación*, 391, 65-88.
- Saglam, D., & Arslan, A. (2018). The effect of flipped classroom on the academic achievement and attitude of higher education students. *World Journal of Education*, 8(4), 170. <https://doi.org/10.5430/WJE.V8N4P170>
- Sánchez-Serrano, S., Pedraza-Navarro, I., & Donoso-González, M. (2022). ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA? Usos y estrategias fundamentales para su aplicación en el ámbito educativo a través de un caso práctico. *Bordón: Revista De Pedagogía*, 74(3), 51-66. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.95090>.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network. (2019). *A guideline developer's handbook*. SIGN.
- Senali, M. G, Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Gengatharen,D., Tseng, M. L., & Nilsashi, M. (2022). Flipped classroom in business and entrepreneurship education: a systematic review and future research agenda. *The International*

- Journal of Management Education*, 20(1), 100614. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100614>
- Sezer, B., & Abay, E. (2018). Looking at the impact of the flipped classroom model. *Medical Education*, 63(6), 853-868. <https://doi.org/10.1080/00313831.2018.1452292>
- Shaari, N. D., Shaari, A. H., & Abdullah, M. R. (2021). Investigating the impact of flipped classroom on dual language learners' perceptions and grammatical performance. *Studies in English Language and Education*, 8(2), 690-70. <https://doi.org/10.24815/siele.v8i2.18872>
- Shi, Y., Ma, Y., MacLeod, J., & Yang, H. H. (2020). College students' cognitive learning outcomes in flipped classroom instruction: a meta-analysis of the empirical literature. *Journal of Computers in Education*, 7(1), 79-103. <https://doi.org/10.1007/S40692-019-00142-8>
- Sousa, S., Peset, M. J., & Muñoz-Sepúlveda, J. A. (2021). La enseñanza híbrida mediante flipped classroom en la educación superior. *Revista de Educación*, 391, 123-142
- Sun, J. C. Y., & Wu, Y. T. (2016). Analysis of learning achievement and teacher-student interactions in flipped and conventional classrooms. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 17(1), 79-99. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i1.2116>
- Talan, D. T., & Batdi, D. V. (2020). Evaluating the flipped classroom model through the multi-complementary approach. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(4), 31-67. <https://doi.org/10.17718/TOJDE.803351>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/m18-0850>
- Tourón, J. (2021). El modelo flipped classroom: un reto para una enseñanza centrada en el alumno. *Revista de Educación*, 391, 11-13.
- Turan, Z., & Akdag-Cimen, B. (2019). Flipped classroom in English language teaching: a systematic review. *Computer Assisted Language Learning*, 33(5-6), 590-606. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1584117>
- Webb, M., & Doman, E. (2016). Does the flipped classroom lead to increased gains on learning outcomes in esl/efl contexts? *The Catesol Journal*, 28(1), 39-67.
- Wilton, M., Gonzalez-Niño, E., McPartlan, P., Turner, Z., Christoffersen, R. E., & Rothman, J. H. (2019). Improving academic performance, belonging, and retention through increasing structure of an introductory biology course. *CBE Life Sciences Education*, 18(4), Artículo ar53. <https://doi.org/10.1187/CBE.18-08-0155>

- Wozny, N., Balser, C., & Ives, D. (2018). Evaluating the flipped classroom: a randomized controlled trial. *Research in Economic Education*, 49(2), 115-129. <https://doi.org/10.1080/00220485.2018.1438860>
- Xu, P., Chen, Y., Nie, W., Wang, Y., Song, T., Li, H., Li, J., Yi, J., & Zhao, L. (2019). The effectiveness of a flipped classroom on the development of Chinese nursing students' skill competence: a systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*, 80, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.06.005>
- Zhamanov, A., Yoo, S. M., Sakhiyeva, Z., & Zhaparov, M. (2018). Implementation and evaluation of flipped classroom as IoT element into learning process of computer network education. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14(2), 30-47. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2018040103>
- Zheng, L., Bhagat, K. K., Zhen, Y., & Zhang, X. (2020). The effectiveness of the flipped classroom on students' learning achievement and learning motivation: a meta-analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 1-15.

ANEXO 1

Resumen de las principales características y nivel de evidencia de los estudios experimentales

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados
				Intervención	Control	Total de la muestra			
Aksoy y Pasli (2022)	2018-2019	Experimental	Sí	47	47	94	Aleatoria	No se especifica	1+ El grupo experimental obtuvo puntuaciones más altas en motivación interna, valoración de la tarea, autoeficacia, elaboración y organización y regulación del esfuerzo. Obtuvo puntuaciones más bajas en ansiedad ante los exámenes. Los puntajes de los exámenes teóricos y de habilidad del grupo experimental fueron más altos.
Hung (2017)	No se especifica	Experimental	Sí	20	20	40	Aleatoria	JITT, PI	2+ Un grupo hace JITT y el otro PI. Por lo general observan mayor desarrollo de habilidades y mayor satisfacción. Mayor efectividad con la metodología PI.

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados
				Intervención	Control	Total de la muestra			
Maheshwari y Seth (2019)	No se especifica	Experimental	Sí	40	40	80	Conveniencia	JITT	2-El Al desarrolla el pensamiento crítico y ofrece la posibilidad de aprendizaje autoguiado. Mejora la comprensión de la asignatura.

ANEXO 2

Resumen de las principales características y nivel de evidencia de los estudios cuasiexperimentales

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados	
				Intervención		Control	Total de la muestra			
Afzal y Masroor (2019)	2018	Cuasi-experimental	Sí	20	20	40	Conveniencia	No se especifica	2-	No se observa impacto significativo del modelo de AI. Sí existe un aumento del valor percibido y aceptación del modelo.
Cabi (2018)	2015-2016	Cuasi-experimental	Sí	28	31	59	Aleatoria	JITT	2+	No se observan diferencias significativas entre ambos grupos. Los principales problemas relacionados con el AI se agrupan en: motivación, contenido y aprendizaje.

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados
				Intervención	Control	Total de la muestra			
Campbell et al. (2022)	2014-2017	Cuasi-experimental	No			287	Conveniencia	No se especifica	2- Encuentra mejores tasas de aprobados con aula inversa, aunque con un rendimiento medio del examen final menor. Encuentra diferencias positivas en la satisfacción del profesorado y de los estudiantes relacionadas con mayor tiempo de aplicación de la metodología.
Canelas et al. (2017)	No se especifica	Cuasi-experimental	Sí	297	270	567	Aleatoria	JITT	2+ Destacan los beneficios de las metodologías de aprendizaje colaborativo. Con el AI se observa un mayor desarrollo de las habilidades genéricas. No observan mayor carga de trabajo respecto al grupo de control.

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados	
				Intervención		Control	Total de la muestra			
Craft y Linask (2020)	2014-2017	Quasi-experimental	Sí	119	118	237	Aleatoria	JITT	2+	No encuentran ningún efecto estadísticamente significativo del AI. Mejores resultados a corto plazo, pero no a largo plazo. Encuentran más importante el uso de técnicas específicas de aprendizaje activo que el método empleado.
Dong et al. (2021)	2018	Quasi-experimental	Sí	98	90	188	Conveniencia	No se especifica	2-	El AI promueve la adquisición de conocimientos de los estudiantes, que resultó en un mejor rendimiento académico y el desarrollo del pensamiento crítico, la autocognición y la evaluación.
El Sadik y Abdulmonem (2021)	2017-2019	Quasi-experimental	Sí	49	46	95	Conveniencia	No se especifica	2-	Encuentra beneficios en el grupo intervención destacando los relacionados con el contenido.

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados
				Intervención	Control	Total de la muestra			
Fanguy et al. (2017)	2016	Cuasi-experimental	Sí	80	55	135	Conveniencia	JITT	2- El grupo que utiliza AI obtiene mejores resultados.
Fuentes et al. (2020)	2015-2018	Estudio de caso	No	-	-	231	Conveniencia	JITT	3 Factores externos a la metodología influyen sobre su eficacia.
Goh y Ong (2019)	2016-2017	Cuasi-experimental	Sí	119	114	233	Conveniencia	No se especifica	2- Mejor rendimiento de los estudiantes en AI. El AI es eficaz para alumnos de bajo rendimiento.
Guo (2019)	No se especifica	Cuasi-experimental	Sí	42	59	101	Conveniencia	O-PIRTAS	2- Los estudiantes del grupo AI tienen una percepción más positiva sobre la docencia y obtienen mejores resultados en competencias y exámenes.
Hava y Gelibolu (2018)	No se especifica	Cuasi-experimental	Sí	26	33	59	Conveniencia	JITT	2- El AI tuvo un efecto significativo en el rendimiento académico.
Huang et al. (2020)	No se especifica	Cuasi-experimental	Sí	38	24	62	No se especifica	No se especifica	2- El modelo de AI puede mejorar la eficacia del aprendizaje. El método ha sido bien aceptado por los estudiantes.

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados	
				Intervención		Control	Total de la muestra			
Khan et al. (2022)	No se especifica	Cuasi-experimental	Sí	58	47	105	Conveniencia	No se especifica	3	Encuentra beneficios en el grupo intervención en todos los aspectos que estudia: participación de los estudiantes en el aula, claridad en la orientación de la tarea, efectividad del curso, resultados de aprendizaje logrados y satisfacción general de los estudiantes
Leis y Brown (2018)	No se especifica	Estudio de caso	No	-	-	38	Conveniencia	JITT	3	
Loveys y Riggs (2019)	2011-2017	Estudio de caso	No	40	40	80	Conveniencia	JITT	3	
La inclusión de actividades prelaboratorio incrementó los resultados académicos de los estudiantes.										

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados
Total de la muestra									
				Intervención	Control				
Saglam y Arslan (2018)	2015-2016	Cuasi-experimental	Sí	29	27	56	Conveniencia	No se especifica	2- Mejores resultados y mejor actitud por parte de los estudiantes del grupo experimental. El método Al resulta más eficaz y motivador para los estudiantes.
Sezer y Abay (2018)	2014-2015	Cuasi-experimental	Sí	19	19	38	Aleatoria	JITT	2+ Mejor rendimiento en resultados académicos del grupo experimental. Mayor implicación de los estudiantes.
Shaari et al. (2021)	No se especifica	Cuasi-experimental	No			133	Conveniencia	No se especifica	2- El modelo de AI mejora el conocimiento y la comprensión de la gramática en los estudiantes
Sun y Wu (2016)	2015	Cuasi-experimental	Sí	90	91	181	Conveniencia	JITT	2- El grupo experimental mejora sus resultados académicos. También se observa una mejora cualitativa en la interacción con estudiantes.

Referencia	Año del estudio	Diseño	Grupo control	Tamaño de la muestra		Tipo de muestreo	Método	Nivel de evidencia	Resultados	
Total de la muestra										
Intervención										
Control										
Webb y Doman (2016)	2015	Cuasi-experimental	Sí	39	25	64	No se especifica	JITT	2-	Partiendo de las propias habilidades previas, se observan mejores resultados en el grupo experimental. Los resultados se mantienen más en el grupo de control a largo plazo.
Wilton et al. (2019)	2015-2017	Cuasi-experimental	Sí	583	1029	1612	No se especifica	Metodologías diversas	2-	Concluye que los sistemas de aprendizaje activo como el AI (junto con otros métodos) mejoran significativamente los resultados académicos.
Wozny et al. (2018)	No se especifica	Cuasi-experimental	Sí	No se especifica	No especifica	137	Aleatoria	JITT	2+	Encuentran un impacto positivo estadísticamente significativo del AI en las evaluaciones a medio plazo.
Zhamanov et al. (2018)	2016-2017	Cuasi-experimental	Sí	80	90	170	No especifica	JITT	2-	Mejora en los resultados y aceptación de los estudiantes del grupo AI.