

Tipo de artículo: Artículo de revisión

# Las tecnologías de la información y el aula invertida: una revisión sobre su integración e implementación

## *Information technologies and the flipped classroom: a review on their integration and implementation*

Erika Magaly Ochoa Cárdenas<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-9713-7879>

Mariana del Jesus Victores Perez<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-1631-1845>

Dunia Lisbet Dominguez Gálvez<sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-7577-4367>

<sup>1</sup> Unidad educativa San José de Calasanz. Cañar-Ecuador. [es-ochoa@hotmail.com](mailto:es-ochoa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. [mariana.victores@unesum.edu.ec](mailto:mariana.victores@unesum.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Estatal del sur de Manabí. [dunia.dominguez@unesum.edu.ec](mailto:dunia.dominguez@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [es-ochoa@hotmail.com](mailto:es-ochoa@hotmail.com)

### Resumen

En el sistema educativo tradicional, es habitual separar los contenidos teóricos de los prácticos y utilizar metodologías centradas en el profesor. Esta práctica pedagógica provoca que los alumnos pierdan la motivación de sus estudios por la falta de conexión con las tareas profesionales reales, por lo que supone un reto docente implementar métodos de aprendizaje centrados en el estudiante, los cuales tienen como objetivo integrar contenidos teóricos y prácticos y aplicarlos en problemas del mundo real. Un exponente de métodos centrados en el estudiante es el aula invertida (*flipped classroom*), el cual aumenta la motivación y la participación de los estudiantes. El objetivo de este trabajo consiste en realizar una revisión sistemática sobre la implementación integrada de las tecnologías de la información y el aula invertida. Se realiza una revisión sistemática de la literatura donde se seleccionaron los estudios más relevantes (23 de 2586) de los repositorios apropiados, mediante el uso de un conjunto de palabras clave de búsqueda, criterios de inclusión / exclusión y la evaluación de la calidad de los estudios. El proceso de extracción y síntesis de datos y la clasificación taxonómica se utilizan para responder a las preguntas de investigación.

**Palabras clave:** tecnologías de la información; aula invertida; sistema educativo; revisión sistemática.

### Abstract

*In the traditional educational system, it is usual to separate the theoretical contents from the practical ones and use teacher-centered methodologies. This pedagogical practice causes students to lose motivation for their studies due to the lack of connection with real professional tasks, which is why it is a teaching challenge to implement student-centered learning methods, which aim to integrate theoretical and practical content. and apply them to real-world problems. An exponent of student-centered methods is the flipped classroom, which increases student motivation and participation. The objective of this work is to carry out a systematic review on the integrated implementation of information technologies and the flipped classroom. A systematic review of the literature is carried out where the most relevant studies (23 of 2586) from the appropriate repositories were selected, through the use of a set of search keywords, inclusion / exclusion criteria and the evaluation of the quality of the studies. The data extraction and synthesis process and taxonomic classification are used to answer the research questions.*

**Keywords:** information technology; flipped classroom; education system; systematic review.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**  
(CC BY 4.0)

**Recibido: 15/06/2021**  
**Aceptado: 26/12/2021**

## Introducción

La sociedad actual ha estado altamente informatizada y los teléfonos móviles, las computadoras y los dispositivos electrónicos relacionados se han integrado mucho en la vida diaria de las personas y se han convertido en herramientas importantes para que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades (Mason, Shuman, & Cook, 2013).

En el sistema educativo actual, los debates entre los enfoques tradicionales y progresistas de la educación, presentan su principal división entre instructivistas y constructivistas. El primer grupo aboga por ambientes y materiales de aprendizaje estructurados, con guiones y estandarizados, mientras que el segundo enfatiza la importancia de la exploración, la construcción y el descubrimiento (Chan, Tse, & Yu, 2015). Este debate se ha ampliado con la integración de las tecnologías de la información, las cuales ponen a disposición de los estudiantes material para explorar, innovar y desarrollar de manera independiente, como la robótica educativa de bajo costo y la fabricación digital, así como nuevos entornos de programación fáciles de aprender (Chan et al., 2015).

El diseño de recursos educativos de aprendizaje constructivista ha sido un reto para los docentes de las Instituciones de Educación Superior (IES) de Ecuador durante la etapa de aislamiento social por COVID 19. La premisa es que los estudiantes que descubren conceptos por sí mismos y construyan estructuras de conocimiento más profundas y significativas (Gilboy, Heinerichs, & Pazzaglia, 2015). Aplicando las teorías constructivistas, el aprendizaje transcurre de manera más eficiente cuando los alumnos, a partir de sus conocimientos previos, construyen nuevos conocimientos a través de la interacción con el mundo en lugar de la memorización de hechos y procedimientos (Yelamarthi & Drake, 2015).

Los marcos constructivistas han servido como pautas para los educadores que buscan promover el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, a pesar de que este enfoque es teóricamente sólido, muchos investigadores han tenido dificultades para implementar actividades de aprendizaje por descubrimiento en las aulas tradicionales. Proporcionar el entorno de aprendizaje adecuado con la cantidad óptima de recursos educativos constituye un desafío estructural y tecnológico, donde si no se logra una integración e implementación armónica, algunos alumnos podrían quedar confundidos o frustrados (Blair, Maharaj, & Primus, 2016).



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**  
(CC BY 4.0)

Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar nuevos enfoques para diseñar actividades de aprendizaje basadas en la construcción de conocimiento que atiendan a todos los estudiantes (Cummins, Beresford, & Rice, 2016). En este contexto se relaciona la metodología del aula invertida (*Flipped Classroom*, en adelante FC, por sus siglas en inglés) que involucra dentro de sus fundamentos la teoría constructivista. El método de aula invertida se centra en generar aprendizaje significativo que esté respaldado por la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje y la interacción activa con los materiales de aprendizaje.

Con FC cambia el tipo de actividades realizadas durante el tiempo dentro y fuera de clase, el principal cambio es el contexto donde se realizan esas actividades (Rotellar & Cain, 2016). En FC se mantiene el orden de las actividades, es decir, primero los alumnos reciben las explicaciones teóricas y luego se realizan algunas actividades para trabajar los conceptos previamente explicados. Las explicaciones teóricas se trasladan al tiempo fuera de clase mientras que el tiempo de clase se dedica a resolver las dudas de los alumnos y trabajar los conceptos teóricos y sus implicaciones prácticas, si las hubiere. Por lo tanto, no se trata de un cambio del enfoque tradicional de las clases magistrales, estas siguen manteniendo su espacio (Lo & Hew, 2017).

FC puede ubicarse bajo el paraguas de marcos centrados en el estudiante, donde la mayor parte de la instrucción directa se realiza en la fase preparatoria a través de videos (Reidsema, Kavanagh, Hadgraft, & Smith, 2017). La idea es poder asistir a las sesiones presenciales con una comprensión básica de los conceptos que se profundizan facilitados y apoyados por el profesor. Sin embargo, es difícil poder lograr este escenario ideal, debido a que el aula invertida requiere que los estudiantes tengan una gran capacidad de autoaprendizaje, pero el paradigma rígido tradicional ha disminuido la capacidad de autoaprendizaje, y la autoconciencia de los estudiantes es relativamente pobre (Akçayır & Akçayır, 2018).

La enseñanza en el aula es la forma más importante de educación escolar. La clave de la reforma educativa que actualmente es objeto de investigación, reside en la reforma de la enseñanza en el aula (Kim & Ahn, 2018). Por lo tanto, es de gran importancia explorar la reforma del método de enseñanza a nivel micro de la reforma educativa en la era de las tecnologías de la información, la cual ofrece una nueva opción para los métodos de enseñanza tradicionales.

Atendiendo a la vigencia que tiene actualmente la implementación del aula invertida y su vinculación con las tecnologías de la información y las comunicaciones, se define como objetivo de esta investigación realizar una revisión sistemática de la literatura referente al aula invertida.



## Materiales y métodos

La Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) es un proceso sistemático para recopilar y resumir los resultados empíricos obtenidos de la literatura existente. En esta investigación se siguen las pautas propuestas en (Keele, 2007) y se realiza la RSL en tres etapas: planeación de la revisión, desarrollo de la revisión y presentación de reportes de la revisión, tal como muestra la figura 1.

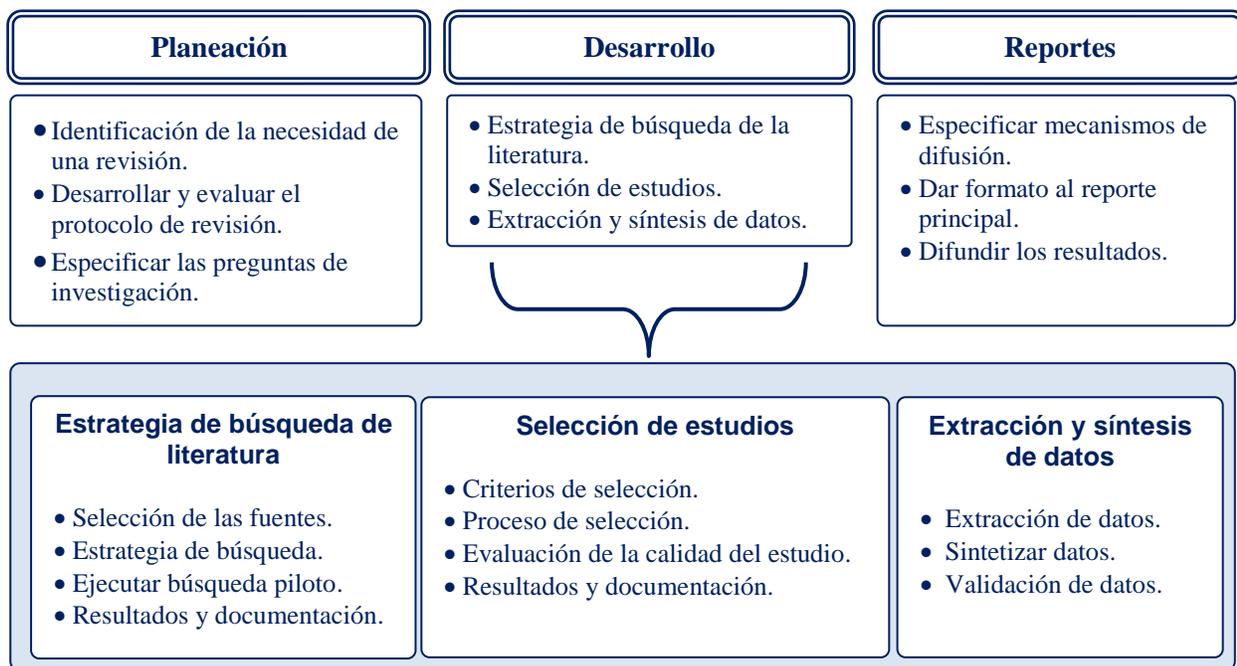


Figura 1. Proceso de Revisión Sistemática de la Literatura.

El proceso de RSL de esta investigación estará compuesto por tres etapas fundamentales, las cuales se describen a continuación.

**Planeación de la revisión:** Identifica y describe la necesidad de realizar la revisión. Se determinan y especifican las preguntas de investigación, y finalmente se define y evalúa el protocolo de revisión.

- **Necesidad de realizar la revisión:** La revisión preliminar de la literatura que motivó esta investigación, mostró que, existe dispersión en la publicación de artículos referentes al FC y que las principales debilidades



consisten en validar estadísticamente los resultados obtenidos en un entorno controlado. Basado en estos elementos se decidió consolidar y sintetizar la evidencia de investigación existente de los estudios relevantes y de esta manera identificar los conceptos y problemas clave a través de un análisis en profundidad del trabajo actual.

- **Desarrollar y evaluar el protocolo de revisión:** El protocolo de revisión definido para guiar la ejecución de SLR comprende preguntas de investigación, cadenas de búsqueda, bases de datos y repositorios en los que buscar y los criterios de selección, evaluación de la calidad, extracción de datos y síntesis, respectivamente.
- **Especificar las preguntas de investigación:** Para guiar esta investigación, se han identificado tres preguntas de investigación (*Research questions*, RQ por sus siglas en inglés). Las respuestas a estas preguntas brindan el estado actual de la implementación del aula invertida integrada a las tecnologías de la información, identifican las líneas de trabajo futuras y evalúan los principales resultados alcanzados en el área de la Educación Superior.
  - **RQ 1:** ¿Cuáles son los diferentes contextos de los artículos que aplicaron FC?
  - **RQ 2:** ¿Cuál es el área principal de investigación de los artículos seleccionados que aplicaron FC?
  - **RQ 3:** ¿Qué tipos de análisis se utilizan en los estudios seleccionados?

**Desarrollo de la revisión:** En esta etapa se realiza la búsqueda en bases de datos científicas utilizando una cadena de búsqueda y se extraen los estudios relevantes para responder a las preguntas de investigación. Incluye una estrategia de búsqueda bibliográfica, selección de estudios y extracción y síntesis de datos.

- **Estrategia de búsqueda de la literatura:** El proceso de búsqueda consiste en una selección de bases de datos científicas, la definición de la cadena de búsqueda y la ejecución de una búsqueda piloto, el refinamiento de la cadena de búsqueda y la recuperación de estudios primarios de los repositorios.
  - **Selección de las fuentes:** El proceso de búsqueda fue realizado mediante la búsqueda de artículos de revistas a través de cinco bases de datos, las cuales fueron: Biblioteca digital IEEE Xplore (IEEE), Biblioteca Digital ACM (ACM), Scielo y Springer.
  - **Estrategia de búsqueda:** Se definió como parte de la estrategia de búsqueda aplicar métodos automáticos y manuales para garantizar la integridad de la búsqueda exhaustiva de esta revisión. Primeramente se realizó una búsqueda automática sobre las fuentes previamente definidas haciendo uso de las palabras claves (*Keywords*) en idiomas español e inglés: (“*Flipped classroom*” OR “aula invertida”). Esta búsqueda inicial fue apropiada para cuantificar de manera preliminar las investigaciones realizadas sobre el objeto de estudio, luego se realizó una primera clasificación teniendo en cuenta que la fecha de publicación este dentro del periodo (2015-2022). Sobre esta primera clasificación se realizó una búsqueda manual. En todos los artículos seleccionados se adoptó el enfoque



- hacia adelante y hacia atrás propuesto para examinar las referencias de cada estudio (publicadas también entre 2015-2022) para encontrar estudios adicionales en incluirlos esta revisión.
- **Ejecutar búsqueda piloto:** El número de resultados obtenidos a través de las búsquedas piloto sirvió como indicador para conocer los esfuerzos necesarios para el proceso completo de búsqueda. Esta búsqueda se realizó sin tener en cuenta la fecha de publicación.
  - **Resultados y documentación:** Se aplicaron las cadenas de búsquedas definidas en cinco bases de datos diferentes y se extrajeron resultados publicados desde 2015 hasta 2022. Se realizaron búsquedas por título, resumen, palabras clave e información bibliográfica. Se recuperaron inicialmente un total de XXX artículos obtenidos a partir de la búsqueda automática y manual.
  - **Selección de estudios:** La selección de estudios primarios incluye la descripción de los criterios de selección, el proceso de selección y la evaluación de la calidad del estudio.
    - **Criterios de selección:** En este punto se seleccionan solo los estudios identificados como relevantes y se eliminan aquellos que se consideran irrelevantes para esta investigación. Para realizar la selección se utilizan los criterios de inclusión y exclusión, los cuales se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios referentes a FC	Artículos cuyo objeto de estudio no sea FC
Artículos donde se realice experimentación sobre la implementación de FC o revisión sistemática del tema.	Reportes técnicos, cartas al editor, notas cortas, solamente el resumen.
Artículos con revisión por pares.	Estudios duplicados o eliminados
Periodo de publicación (2015-2022).	Idioma diferente a Español o Inglés.
Artículos con texto completo disponible.	Publicados antes de 2015.
Escritos en idioma Español o Inglés.	

- **Proceso de selección:** El proceso de selección de estudios consta de las siguientes actividades:
  - i. Selección de artículos teniendo en cuenta el título y el resumen para eliminar la literatura irrelevante.
  - ii. Lectura del texto completo para garantizar que los estudios seleccionados incluyan la información y los datos relevantes que se extraerán para su posterior análisis y eliminar los que no sean relevantes.



- iii. Aplicar proceso de búsqueda secundaria, a partir de la revisión de las referencias y las citas de los estudios seleccionados para su posterior adición.
- o **Evaluación de la calidad del estudio:** Los criterios de inclusión y exclusión no son suficientes para extraer los estudios de investigación más relevantes. Es importante evaluar los niveles de calidad de los trabajos seleccionados. El objetivo del control de calidad es determinar con precisión la calidad general de los artículos seleccionados. En esta investigación se determinaron seis criterios de control de calidad (QA) como se presenta a continuación:
  - i. QA1: ¿El tema del documento está relacionado con la implementación de FC?
  - ii. QA2: ¿Se describe el escenario de implementación de FC de manera que se pueda reproducir la experiencia?
  - iii. QA3: ¿Están identificadas con precisión las variables incluidas en el modelo de estudio de la investigación?
  - iv. QA4: ¿El documento presenta explícitamente la metodología de investigación?
  - v. QA5: ¿Se describe claramente en el documento el procedimiento para recopilar los datos de la investigación?
  - vi. QA6: ¿Proporciona el artículo respuestas a las RQ formuladas?

Los autores de esta investigación evaluaron las preguntas de control de la calidad en una escala donde 0 implica “No cumplido”, 0,5 “parcialmente cumplido” y 1 “cumplido”. La suma de la calificación emitida por cada autor dará como resultado la calidad del trabajo. Se estableció como umbral de decisión una puntuación total de 2,5, por lo tanto, solo se han incluido aquellos estudios cuyo puntaje de calidad sea mayor o igual a 2,5 y de esta manera garantizar la calidad de los artículos seleccionados.

- o **Resultados y documentación:** Los 2586 artículos identificados en la búsqueda piloto, se sometieron a la etapa de Selección de estudios, y dieron como resultado 1088 Publicados entre 2015-2022. Se realizó un proceso de eliminación a aquellos artículos que no cumplen con los criterios de inclusión (duplicidad, idioma, texto completo disponible, entre otros mostrados en la tabla 1). De esta etapa, se seleccionaron un total de 225 artículos. En la fase de selección final, se analizó la calidad de un total de 192 estudios y, finalmente, fueron seleccionados 23 artículos para esta revisión. La figura 2 muestra el proceso completo de búsqueda y selección de estudios primarios.



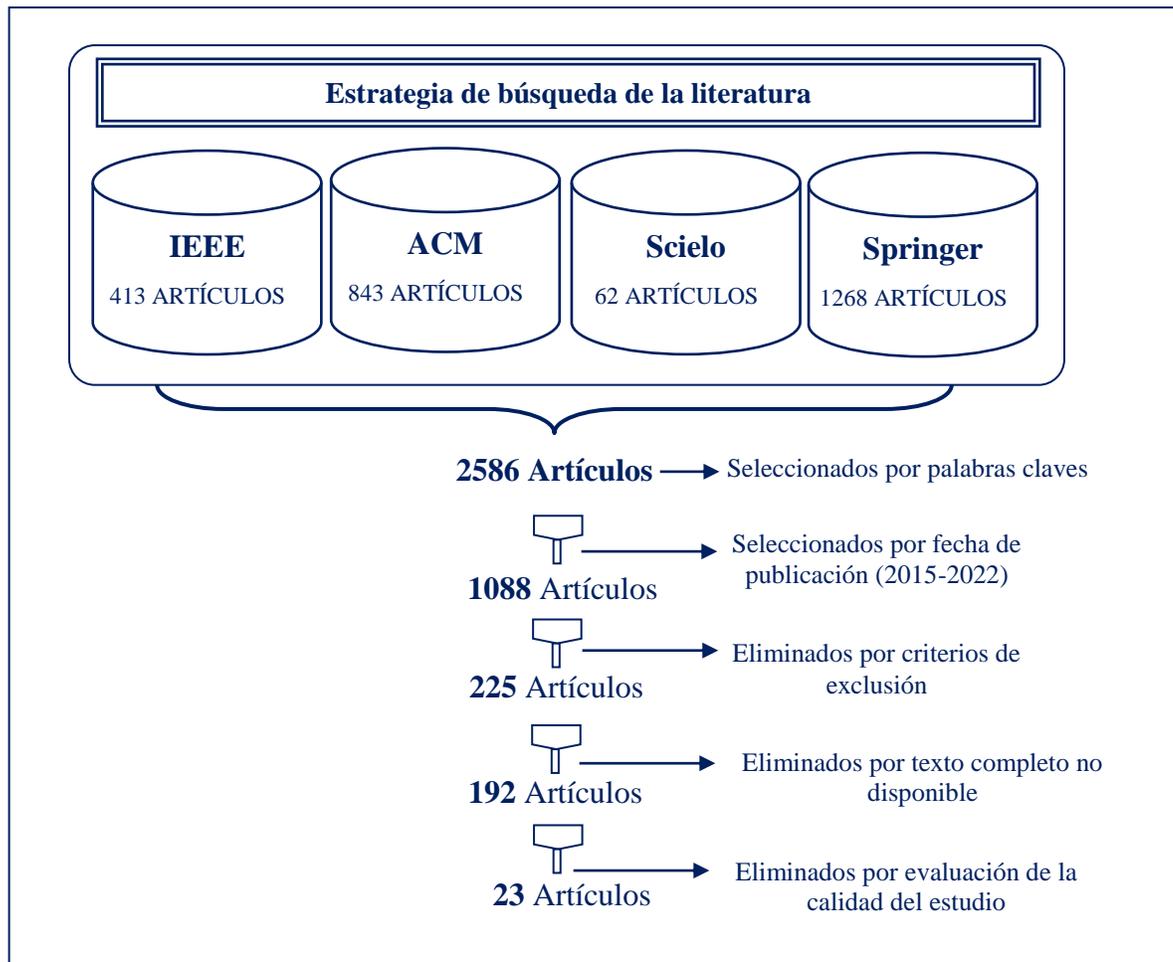


Figura 2. Proceso de búsqueda y selección de estudios primarios.

## Representación gráfica de la búsqueda piloto



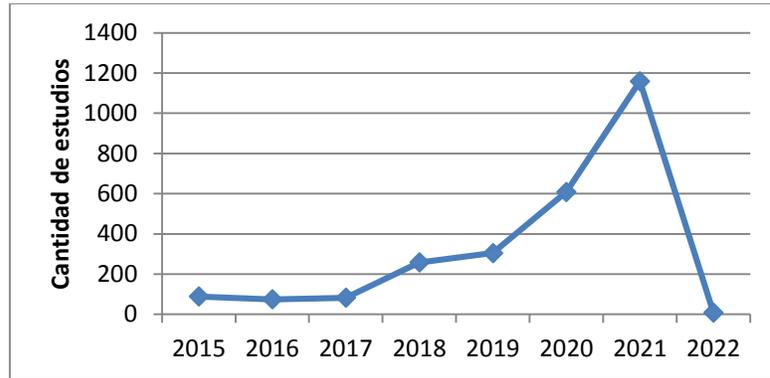


Figura 3. Distribución de publicaciones por rango de fechas (2015-2022).

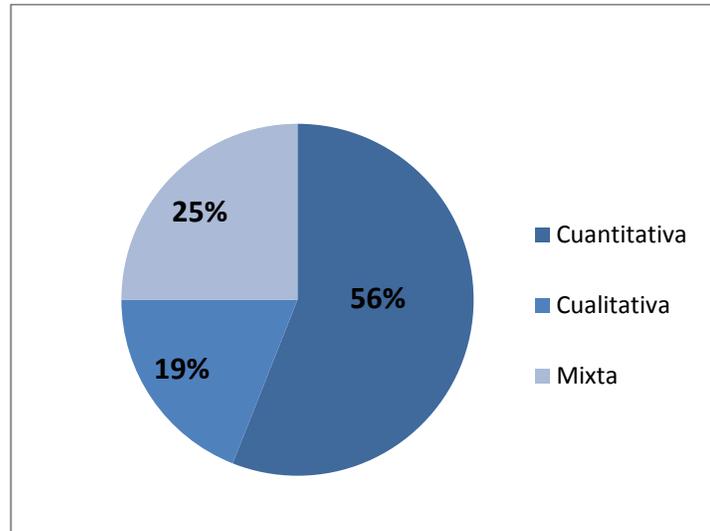


Figura 4. Distribución de publicaciones por metodologías.

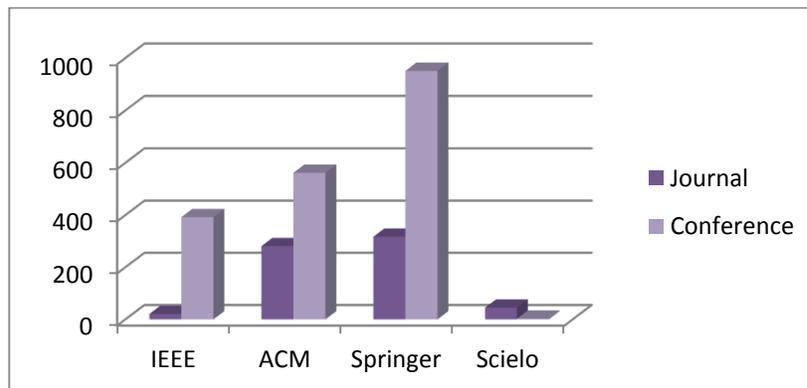
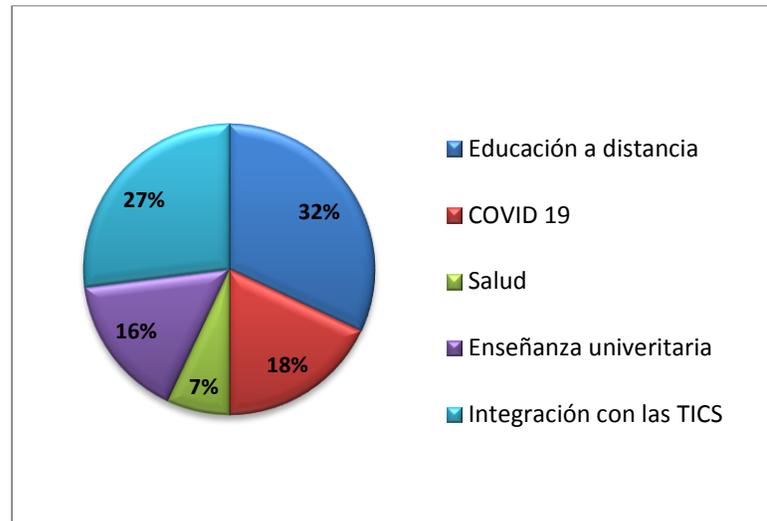


Figura 5. Distribución de publicaciones por fuente.





**Figura 6.** Distribución de publicaciones por contexto de aplicación

## Resultados y discusión

### Estudios primarios seleccionados

La Tabla 2 muestra el listado de estudios seleccionados junto con la evaluación de la calidad (RQA) otorgado por los autores y el identificados asignado para esta investigación (*paper*, (P#)).

**Tabla 2.** Estudios primarios seleccionados.

ID	Referencia	Título del trabajo	Fuente	RQA
P1.	(Cummins et al., 2016)	Investigating Engagement with In-Video Quiz Questions in a Programming Course.	IEEE	2.5
P2.	(Gren, 2020)	A Flipped Classroom Approach to Teaching Empirical Software Engineering.	IEEE	3.5
P3.	(Jiao, Qian, & Zhu, 2020)	Application of Flipped Lassroom Teaching Method Based on VR Technology in Physical Education and Health Care Teaching.	IEEE	3.5
P4.	(Llamas-Nistal, Mikic-Fonte, Caeiro-Rodríguez, & Liz-Domínguez, 2019)	Supporting Intensive Continuous Assessment With BeA in a Flipped Classroom Experience.	IEEE	4
P5.	(Mason et al., 2013)	Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course.	IEEE	4



P6.	(Parejo et al., 2020)	Flipping Laboratory Sessions: An Experience in Computer Science.	IEEE	3.5
P7.	(Sanchez-Romero, Jimeno-Morenilla, Pertegal-Felices, & Mora-Mora, 2019)	Design and Application of Project-Based Learning Methodologies for Small Groups Within Computer Fundamentals Subjects.	IEEE	2.5
P8.	(Santos, 2021)	COVID-19 Lockdown Effects on Student Grades of a University Engineering Course: A Psychometric Study	IEEE	3.5
P9.	(Singh, Rocke, Pooransingh, & Ramlal, 2019)	Improving Student Engagement in Teaching Electric Machines Through Blended Learning	IEEE	2.5
P10.	(Troya et al., 2021)	Flipping Laboratory Sessions in a Computer Science Course: An Experience Report.	IEEE	4
P11.	(Urquiza-Fuentes, 2020)	Increasing Students' Responsibility and Learning Outcomes Using Partial Flipped Classroom in a Language Processors Course.	IEEE	4
P12.	(Xu, Yuan, & Liu, 2021)	Student Performance Prediction Based on Blended Learning.	IEEE	2.5
P13.	(Yelamarthi & Drake, 2015)	A Flipped First-Year Digital Circuits Course for Engineering and Technology Students	IEEE	2.5
P14.	(Domínguez-Torres, Vega-Peña, Sierra-Barbosa, & Pepín-Rubio, 2021)	Aula invertida a distancia vs. aula invertida convencional: un estudio comparativo.	SciELO	3.5
P15.	(Maluenda Albornoz, Varas Contreras, & Chacano Osses, 2021).	Efectos del aula invertida y la evaluación autentica en el aprendizaje de la matemática universitaria en estudiantes de primer año de ingeniería.	SciELO	4
P16.	(Akçayır & Akçayır, 2018)	The flipped classroom: A review of its advantages and challenges	ACM	3.5
P17.	(Blair et al., 2016)	Performance and perception in the flipped classroom.	Springer	3.5
P18.	(Awidi & Paynter, 2019)	The impact of a flipped classroom approach on student learning experience.	ACM	3.5
P19.	(Rotellar & Cain, 2016)	Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom.	ACM	2.5
P20.	(Reidsema et al., 2017)	The Flipped Classroom	Springer	3.5
P21.	(Stöhr, Demazière, & Adawi, 2020)	The polarizing effect of the online flipped classroom.	Springer	2.5



P22.	(Gilboy et al., 2015)	Enhancing student engagement using the flipped classroom.	Springer	4
P23.	(Lo & Hew, 2017)	A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research.	Springer	3.5

## Trabajos relacionados

**P2:** Esta investigación se realiza debido a la necesidad existe de estudios longitudinales del enfoque de aula invertida en general. Los autores evalúan la utilidad de un enfoque de aula invertida en la enseñanza de la ingeniería de software. El estudio se realizó en un programa de maestría internacional en Suecia, se impartió en inglés y se reprodujo parcialmente en una universidad de África. Los resultados sugieren que el éxito académico de los estudiantes, medido por las calificaciones de sus exámenes, se puede mejorar mediante la introducción de un aula invertida para enseñar temas de ingeniería de software, pero esto puede no extenderse a su gusto subjetivo por el material, medido por las evaluaciones de los estudiantes. Además, el efecto del cambio en la metodología docente no se replicó al cambiar el equipo docente (Gren, 2020).

**P3:** Esta investigación se basa principalmente en el diseño del espacio de aprendizaje, investigando y discutiendo la definición, las características, el significado y los principios de diseño de la base teórica del espacio de aprendizaje del aula invertida, y luego el espacio real del aula invertida implementado por varias universidades. Se realiza un diseño de mejoras con espacio virtual, a través de la observación continua del aula, entrevistas y otras investigaciones. Después de dos rondas de diseño, la universidad objeto de estudio invierte el espacio real del aula y el modelo de espacio virtual. En el espacio virtual, los maestros usan la plataforma para enseñar deportes y atención médica, comunicarse con los estudiantes y formular métodos correspondientes para problemas comunes, como puntos de conocimiento en video en Internet para promover aún más la implementación efectiva de la educación. A través de encuestas de cuestionarios, entrevistas para optimizar el efecto de mejora del espacio real y el espacio virtual del aula invertida. Combinan la realidad virtual y el aula invertida. La satisfacción de los estudiantes aumentó de 4,19 a 4,6486. Los resultados de la investigación muestran que el método de enseñanza de aula invertida basado en la tecnología realidad virtual realiza la distribución justa de los recursos didácticos y la distribución diferencial de los recursos didácticos personalizados. La capacidad integral de los estudiantes se ha mejorado significativamente y se ha realizado la diversificación de los modelos de evaluación de la enseñanza (Jiao et al., 2020).



**P4:** Este artículo presenta los cambios realizados en un curso universitario para adoptar los principios del Espacio Europeo de Educación Superior aprovechando las nuevas tecnologías y enfoques educativos. En particular, se adopta un modelo de *Flipped Classroom* que también involucra un enfoque de Evaluación Continua Intensiva, trasladando la presentación de contenidos teóricos a videos que se pueden ver fuera del aula y utilizando el tiempo presencial en el aula para brindar explicaciones, resolución de problemas y realizar actividades de evaluación todas las semanas. El artículo muestra los resultados de una experiencia con un grupo de control y un grupo de experimentación, en los que se ha aplicado este nuevo enfoque y herramienta. Los resultados obtenidos demuestran la eficacia de ambas propuestas. En conjunto, el documento describe cómo un curso universitario tradicional basado en conferencias se puede adaptar con éxito a un enfoque más innovador basado en los principios del aprendizaje activo y la responsabilidad (Llamas-Nistal et al., 2019).

**P5:** Este estudio comparó la eficacia de un aula invertida con un aula tradicional en tres áreas:

- i. Cobertura de contenido.
- ii. Rendimiento de los estudiantes en pruebas tradicionales y problemas de examen.
- iii. Observaciones de los estudiantes y percepción del formato de aula invertida.

Se utilizó un experimento de tratamiento de control que comparaba un aula invertida con un formato de estilo de conferencia tradicional. Los resultados muestran que (Mason et al., 2013):

- El aula invertida permitió al instructor cubrir más temáticas.
- Los estudiantes que participaron en el aula invertida se desempeñaron igual o mejor en preguntas comparables de cuestionarios y exámenes y en problemas de diseño abierto.
- Los estudiantes se adaptaron rápidamente y encontraron que el formato de aula invertida era satisfactorio y efectivo.

**P6:** Este artículo reporta la experiencia en la inversión de un curso de segundo año de pregrado sobre arquitectura e integración de software, impartido en el segundo curso de la carrera de Ingeniería de Software. Se compara la aplicación de la metodología FC con una metodología tradicional. El estudio abarca dos cursos académicos, en los años 2017 y 2018, e involucra a un número total de 434 estudiantes y 6 profesores, lo que lo ubica entre los estudios más grandes sobre aula invertida hasta la fecha. El artículo también informa sobre la producción de los videos utilizados con la metodología FC, grabados por los profesores en ambientes informales, y brinda varias lecciones aprendidas al respecto. Los resultados del estudio, respaldados por un sólido análisis estadístico de los datos, demuestran la idoneidad de la metodología de aula invertida para las sesiones de laboratorio en el curso de la



asignatura. Se concluyó que los estudiantes tenían en promedio 24 minutos más por sesión para resolver ejercicios en clase con la metodología de FC; más del 70% de los estudiantes consideró que la cantidad, duración y contenido didáctico de los videos fueron (muy) adecuados; y 9 de cada 10 alumnos preferiría esta metodología en las sesiones de laboratorio de futuros cursos en lugar de un enfoque presencial tradicional (Parejo et al., 2020).

**P10:** Este artículo presenta un relato de experiencia sobre la aplicación de FC a las sesiones de laboratorio de un curso de licenciatura en informática. En el curso en estudio, la explicación inicial ocupaba entre un 14% y un 50% del tiempo de laboratorio, reduciendo drásticamente el tiempo disponible para la práctica real. También se observó que los estudiantes que faltaban a alguno de los laboratorios tenían problemas para ponerse al día. Se identificó que la aplicación de FC aumenta el tiempo para actividades prácticas y mejora el rendimiento y la motivación de los estudiantes, fundamentalmente para aquellos estudiantes que no pueden asistir a todas las sesiones de laboratorio. El estudio compara la aplicación de FC y una metodología tradicional. El FC facilitó que los estudiantes se pusieran al día después de perderse un laboratorio, lo que hizo que las calificaciones finales dependieran menos de la asistencia al laboratorio (Troya et al., 2021).

## Características de FC identificada en los estudios primarios

Al aplicar FC, el aprendizaje empieza en casa: el alumno toma como referencia el material audiovisual o cualquier otra referencia documental que le proporcione el profesor. Posteriormente, el docente desarrolla actividades adecuadas en clase para consolidar los conocimientos adquiridos en casa. Esto significa que ciertos procesos de aprendizaje se trasladan fuera del aula y se utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición e implementación del conocimiento dentro del aula.

Algunos estudios exponen cómo los estudiantes se involucran con mayor interés y resultados en actividades fuera de clase, mientras que las actividades en clase les ayudan a aclarar dudas y corregir los errores que se detectan. La metodología FC posee características que le confieren flexibilidad y aplicabilidad. Es importante destacar que estas ventajas se evidencian cuando se utiliza FC dentro de un contexto ideal, el cual puede variar o resultar difícil de alcanzar en todas las IES del país. La literatura consultada muestra que se necesita más trabajo para verificar qué condiciones respaldan estos resultados positivos:

- **Integración:** se puede integrar con otras metodologías activas como el Aprendizaje basado en problemas, Instrucción entre pares y la Enseñanza justo a tiempo. Esto podría mejorar la experiencia de aprendizaje aumentando la responsabilidad de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.



- **Flexibilidad:** confiere flexibilidad tanto a alumnos como profesores. Los alumnos, pueden elegir cuándo trabajar con materiales fuera de clase, teniendo en cuenta la restricción de hacerlo antes de las sesiones presenciales. Además, si estos materiales son videos, se pueden ver tantas veces como sea necesario y solo reproducen las partes que les interesan a los estudiantes. Para los profesores, el FC permite el uso de diferentes materiales dependiendo de los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- **Motivación:** la literatura científica refiere varios estudios en los que se observan resultados positivos. Las mejoras en los resultados de aprendizaje cuando se usa FC se han relacionado con una mayor motivación e interés. Los estudiantes han manifestado su conformidad con la experiencia de aprendizaje y las clases les resultan más agradables y enriquecen la confianza en su propio desempeño.

Independientemente de las ventajas identificadas en la revisión de la literatura científica, los autores de esta investigación consideran importante destacar que la aplicación irrazonable del aula invertida afectará el sistema y la coherencia del aprendizaje de los conocimientos de los estudiantes y afectará el efecto de la enseñanza. Los recursos educativos creados y el entorno de aprendizaje de apoyo aún no están maduros. El autoaprendizaje fuera de clase requiere un ambiente de enseñanza y recursos de apoyo probados y validados.

El Aula Invertida es importante para potencializar el desarrollo de las competencias en la parte social busca resolver problemas y así contribuir a la comunidad no solo en el entorno educativo sí no, mejorando los niveles de aprendizaje y el ambiente de estudio utilizando estrategias pedagógicas, que conlleven a los niños a sentirse motivados, realizando actividades que propicien un aprendizaje y entorno creativo, didáctica e interactiva (Riveros Ramirez & Cortes Gongora, 2019).

## Conclusiones

El FC presta gran atención a la construcción y utilización de la plataforma de tecnología de la información en el proceso de enseñanza y aprendizaje .Aunque ha habido una cantidad considerable de estudios sobre FC, el campo todavía se considera poco investigado y poco teorizado.

La investigación realizada permitió identificar que existe evidencia a favor de la utilidad de diseños que incorporen enfoques de aula invertida y aprendizaje significativo sobre el aprendizaje de los estudiantes y su satisfacción con las asignaturas.

El estudio demuestra que existe una fuerte integración entre la metodología aula invertida y las tecnologías de la información. El número de estudios experimentales sobre aula invertida han sido mucho mayores en los últimos dos años, durante el aislamiento social.



## Conflictos de intereses

Los autores no presentan conflicto de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Erika Magaly Ochoa Cárdenas, Mariana del Jesus Victores Perez, Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
2. Curación de datos: Erika Magaly Ochoa Cárdenas, Mariana del Jesus Victores Perez.
3. Análisis formal: Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
4. Investigación: Erika Magaly Ochoa Cárdenas, Mariana del Jesus Victores Perez.
5. Metodología: Mariana del Jesus Victores Perez, Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
6. Administración del proyecto: Erika Magaly Ochoa Cárdenas.
7. Recursos: Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
8. Software: Erika Magaly Ochoa Cárdenas, Mariana del Jesus Victores Perez.
9. Supervisión: Erika Magaly Ochoa Cárdenas.
10. Validación: Mariana del Jesus Victores Perez, Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
11. Visualización: Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
12. Redacción – borrador original: Erika Magaly Ochoa Cárdenas, Mariana del Jesus Victores Perez, Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.
13. Redacción – revisión y edición: Erika Magaly Ochoa Cárdenas, Mariana del Jesus Victores Perez, Dunia Lisbet Dominguez Gálvez.

## Financiamiento

Esta investigación fue financiada por los autores.

## Referencias

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education, 126*, 334-345.
- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education, 128*, 269-283.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Blair, E., Maharaj, C., & Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1465-1482.
- Cummins, S., Beresford, A. R., & Rice, A. (2016). Investigating Engagement with In-Video Quiz Questions in a Programming Course. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 57-66. doi:10.1109/TLT.2015.2444374
- Chan, S. M.-n., Tse, J. Y.-t., & Yu, P. H.-f. (2015). The flipped classroom in an undergraduate nutritional science course: A pilot study. *SpringerPlus*, 4(2), 1-2.
- Domínguez-Torres, L. C., Vega-Peña, N. V., Sierra-Barbosa, D. O., & Pepín-Rubio, J. J. (2021). Aula invertida a distancia vs. aula invertida convencional: un estudio comparativo. [Distance Flipped Classroom vs. Traditional Flipped Classroom: A comparative study]. *Iatreia*, 34(3), 260-265. doi:10.17533/udea.iatreia.104
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109-114.
- Gren, L. (2020). A Flipped Classroom Approach to Teaching Empirical Software Engineering. *IEEE Transactions on Education*, 63(3), 155-163. doi:10.1109/TE.2019.2960264
- Jiao, C., Qian, K., & Zhu, D. (2020). Application of Flipped Lassaroom Teaching Method Based on VR Technology in Physical Education and Health Care Teaching. *IEEE Access*, 1-1. doi:10.1109/ACCESS.2020.3019317
- Keele, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Retrieved from
- Kim, Y., & Ahn, C. (2018). Effect of Combined Use of Flipped Learning and Inquiry-Based Learning on a System Modeling and Control Course. *IEEE Transactions on Education*, 61(2), 136-142. doi:10.1109/TE.2017.2774194
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and practice in technology enhanced learning*, 12(1), 1-22.
- Llamas-Nistal, M., Mikic-Fonte, F. A., Caeiro-Rodríguez, M., & Liz-Domínguez, M. (2019). Supporting Intensive Continuous Assessment With BeA in a Flipped Classroom Experience. *IEEE Access*, 7, 150022-150036. doi:10.1109/ACCESS.2019.2946908
- Maluenda Albornoz, J., Varas Contreras, M., & Chacano Osses, D. (2021). Efectos del aula invertida y la evaluación auténtica en el aprendizaje de la matemática universitaria en estudiantes de primer año de ingeniería. [Effects on learning and satisfaction of using flipped classroom and authentic assessment in university maths for engineering freshmen



- Efeitos na aprendizagem e satisfação do uso da sala de aula invertida e avaliação autêntica em matemática da universidade para estudantes de engenharia do primeiro ano]. *Educación*, 30(58), 206-227. doi:10.18800/educacion.202101.010
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435. doi:10.1109/TE.2013.2249066
- Parejo, J. A., Troya, J., Segura, S., del-Río-Ortega, A., Gámez-Díaz, A., & Márquez-Chamorro, A. E. (2020). Flipping Laboratory Sessions: An Experience in Computer Science. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 183-191. doi:10.1109/RITA.2020.3008132
- Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith, N. (2017). The Flipped Classroom. *Practice and Practices in Higher Education*. Ed. Springer.
- Riveros Ramirez, C. M., & Cortes Gongora, L. M. (2019). *El aula invertida como herramienta tic' s para el aprendizaje de la asignatura de sistemas en el grado primero (1ª) en el colegio San Nicolas del Espinal Tolima*.
- Rotellar, C., & Cain, J. (2016). Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom. *American journal of pharmaceutical education*, 80(2).
- Sanchez-Romero, J. L., Jimeno-Morenilla, A., Pertegal-Felices, M. L., & Mora-Mora, H. (2019). Design and Application of Project-Based Learning Methodologies for Small Groups Within Computer Fundamentals Subjects. *IEEE Access*, 7, 12456-12466. doi:10.1109/ACCESS.2019.2893972
- Santos, H. (2021). COVID-19 Lockdown Effects on Student Grades of a University Engineering Course: A Psychometric Study. *IEEE Transactions on Education*, 1-9. doi:10.1109/TE.2021.3131745
- Singh, A., Rocke, S., Pooransingh, A., & Ramlal, C. J. (2019). Improving Student Engagement in Teaching Electric Machines Through Blended Learning. *IEEE Transactions on Education*, 62(4), 297-304. doi:10.1109/TE.2019.2918097
- Stöhr, C., Demazière, C., & Adawi, T. (2020). The polarizing effect of the online flipped classroom. *Computers & Education*, 147, 103789.
- Troya, J., Parejo, J. A., Segura, S., Gámez-Díaz, A., Márquez-Chamorro, A. E., & del-Río-Ortega, A. (2021). Flipping Laboratory Sessions in a Computer Science Course: An Experience Report. *IEEE Transactions on Education*, 64(2), 139-146. doi:10.1109/TE.2020.3016593



- Urquiza-Fuentes, J. (2020). Increasing Students' Responsibility and Learning Outcomes Using Partial Flipped Classroom in a Language Processors Course. *IEEE Access*, 8, 211211-211223. doi:10.1109/ACCESS.2020.3039628
- Xu, Z., Yuan, H., & Liu, Q. (2021). Student Performance Prediction Based on Blended Learning. *IEEE Transactions on Education*, 64(1), 66-73. doi:10.1109/TE.2020.3008751
- Yelamarthi, K., & Drake, E. (2015). A Flipped First-Year Digital Circuits Course for Engineering and Technology Students. *IEEE Transactions on Education*, 58(3), 179-186. doi:10.1109/TE.2014.2356174

