

*Artículo de revisión*

<https://doi.org/10.33789/enlace.23.1.142>

**Flipped Classroom: una metodología innovadora para desarrollar las habilidades de la Química y Biología en estudiantes**

Flipped Classroom: an innovative methodology to develop Chemistry and Biology skills in students



**Verónica Susana Sánchez Velastegui** 

Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador

[vero12062011@hotmail.com](mailto:vero12062011@hotmail.com)

**Diana Cecilia Guamán Coronel** 

Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador

**Resumen:** La metodología Flipped Classroom o aula invertida ha existido desde principios del siglo XXI, pero fue a partir del COVID-19 que ha tomado auge en la educación a causa del distanciamiento social, fomentando estrategias innovadoras, cambiando los roles del docente y el alumno. En este contexto, el objetivo de esta investigación permitió conocer qué habilidades pueden desarrollar los estudiantes de Química y Biología con la aplicación del Flipped Classroom. El trabajo se desarrolló con un diseño cualitativo; donde se realizó una revisión de la literatura mediante la recopilación y clasificación de artículos científicos en referencia al objetivo de la investigación, logrando el análisis de documentación obtenida en bases de datos como: Web of Science, Scopus, Dialnet, Lantindex, Scielo, Erihplus y DOAJ, se sistematizó en el diagrama de flujo Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Los resultados describen la importancia del Flipped Classroom que se centran en la aplicación de conocimientos previamente adquiridos con la ayuda de la tecnología de la información y la comunicación (TIC), las relaciones entre estudiantes y docentes durante el proceso de aprendizaje, fortaleciendo el espacio colaborativo para desarrollar habilidades cognitivas, metacognitivas, creativas, investigativas, organizativas.

**Palabras Clave:** Enseñanza – aprendizaje, participación activa, trabajo autónomo.

**Abstract:** The Flipped Classroom methodology has been around since the early 21st century, but it was not until the COVID-19 pandemic that it gained momentum in education due to social distancing, promoting innovative strategies and changing the roles of teachers and students. In this context, the aim of this research was to determine which skills Chemistry and Biology students can develop through the application of the Flipped Classroom. The study was conducted using a qualitative design, where a literature review was carried out by collecting and classifying scientific articles related to the research objective. The analysis of the gathered documentation from databases such as Web of Science, Scopus, Dialnet, Lantindex, Scielo, Erihplus, and DOAJ was systematized using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) flowchart. The results describe the importance of Flipped Classroom, focusing on the application of previously acquired knowledge with the help of information and communication technology (ICT), the relationships between students and teachers during the learning process, and strengthening the collaborative space to develop cognitive, metacognitive, creative, investigative, and organizational skills.

**Keywords:** Teaching – learning, active participation, autonomous work.

**Citación sugerida:** Sánchez Velastegui, V., & Guamán Coronel, D. (2024). Flipped Classroom: una metodología innovadora para desarrollar las habilidades en estudiantes de la Química y Biología. *Revista de Investigación Enlace Universitario*, 23(1), 105-123. <https://doi.org/10.33789/enlace.23.1.142>

## I. Introducción

En el ámbito educativo se busca ampliar nuevos enfoques y propuestas en las estrategias metodológicas, desarrollando el proceso pedagógico con la intervención de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ya que uno de los trabajos de la educación es crear un plan de clase centrado en el alumno y convertir la información en conocimiento. Es decir, los estudiantes construyen conocimiento al buscar y sintetizar información, combinándola con habilidades de comunicación, investigación, pensamiento crítico, resolución de problemas. Por lo expuesto, es aquí que la educación plantea metodologías innovadoras, donde el docente debe entender que lo más importante no es qué enseña sino como enseñar. El investigador Tourón et al. (2014), menciona que “lo que interesa no es enseñar sino aprender, transferir el protagonismo de la actividad al alumno, que es quien debe hacer suya la información y transformarla en conocimiento significativo y funcional para él” (p. 8).

De esta manera, la educación plantea una transformación en el rol profesor-estudiante, en el que recalcan la importancia de darles autonomía a los discentes para el aprendizaje a través de competencias que están dentro de los currículos educativos, donde las metodologías activas toman relevancia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Luelmo, 2018), en este caso Flipped Classroom y las TIC ayudan en el proceso de reflexión, integración cognitiva, elaboración y reelaboración de la práctica, donde requieren la mediación del docente para encaminar

los procesos, superar obstáculos y elegir alternativas para dar solución a problemas propuestos.

En la actualidad existe un temor a la hora de elegir carreras con materias de ciencias básicas como Química y Biología, ya que son asignaturas con un grado alto de dificultad en su aprendizaje, con información acumulada donde se requiere conocer un lenguaje y simbología específico. En este contexto, este artículo está direccionado únicamente a la metodología Flipped Classroom, frente a la necesidad de buscar alternativas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues surge el requerimiento de ampliar una investigación sistemática con una revisión bibliográfica, enfocado al Flipped Classroom hacia el análisis e identificación de las diferentes herramientas tecnológicas y así lograr desarrollar las habilidades de la Química y Biología en estudiantes, partiendo de conceptos y herramientas educativas que permitan dinamizar la clase, fortalecer el rendimiento académico y fomentar la motivación del estudiante para cumplir con sus objetivos y metas en su vida estudiantil como profesional.

Del presente trabajo investigativo, se enfoca en el análisis de los beneficios que ofrece al aplicar el Flipped Classroom en el proceso de enseñanza-aprendizaje y conocer qué habilidades pueden desarrollar los estudiantes de química y biología mediante la aplicación de la metodología Flipped Classroom. Como consecuencia, este estudio conduce a dar respuestas a las siguientes preguntas de investigación: (i) ¿Qué implica la metodología Flipped Classroom? (ii)

¿Qué herramientas tecnológicas proveen la ejecución del Flipped Classroom para una clase de Química y Biología? (iii) ¿Se cumple todas las expectativas en la enseñanza-aprendizaje dentro de una clase con Flipped Classroom?

Para dar respuestas a las preguntas planteadas, se realizó un escrutinio de artículos científicos mediante el diagrama de flujo PRISMA, mismo que dio como resultado 20 documentos que luego de su análisis, arrojaron información importante demostrando la veracidad de la aplicación del Flipped Classroom, enfatizando que es un enfoque integral porque combina la instrucción directa con conocimientos constructivistas. Así mismo, se observó en la información analizada, un cambio en los roles del estudiante y docente, destacando que la responsabilidad recae en los estudiantes con un rol más activo, autónomo, desarrollando habilidades metacognitivas en su proceso de formación. Con respecto al docente, este pasa a ser guía y facilitador, permitiéndole integrarse más tiempo en clase para fortalecer el conocimiento y la motivación con estudiantes que tienen dificultades de aprendizaje; en consecuencia, mejorando el rendimiento académico.

El origen de la metodología Flipped Classroom o aula invertida, surge con el docente Raymond Chang, (2010), nacido en Hong Kong, este reconocido químico, impulsó una estrategia instrucción entre pares mientras enseñaba Química en la Universidad de Williams en Massachusetts, Estados Unidos, debido a que sus alumnos estaban distraídos porque se aproximaban los exámenes y no

podían prestar atención a su clase; el docente reflexionó, que su explicación se alejaba de la comprensión para estudiantes que desconocían el tema. A partir de ahí, Eric Mazur docente en la Universidad de Harvard, aplicó otra dinámica en su clase de física, consistía en formar grupos entre pares para que pudieran cuestionarse, explicarse y llegar a una conclusión; al ver esta interacción, entendió que la mejor manera de enseñar era que sus estudiantes se apropiaran del conocimiento; además planteó otra manera de evaluar a sus estudiantes promoviendo el trabajo en equipo con proyectos educativos, dejando a un lado las evaluaciones tradicionales.

Otro pionero del Flipped Classroom, aunque no en el ámbito educativo fue Salman Kahn, (2011) que trabajaba en un fondo de inversiones como analista en la empresa de gestión de fondos de cobertura Wohl Capital Management en Boston, Massachusetts, antes de dedicarse por completo a la educación y fundar la Academia Khan; Salman tenía dos primos en la escuela a quienes ayudaba con sus estudios; la técnica que implementó fue que grababa los contenidos de los temas de sus clases en vídeo y lo subía a YouTube para que pudieran observar las veces que fuera necesarias, repetir, pausar o repasar los temas que se hayan olvidado; la reacción de sus primos fue que preferían verlo en vídeo que una explicación en persona, destacando las características que ofrece el Flipped Classroom como la observación previa de contenidos, aprendizaje autónomo, aprenden a su ritmo, crean contenidos y utilizan de manera responsable las herramientas tecnológicas.

Así mismo, fueron precursores de esta metodología los profesores de química Bergmann & Sams, (2012) autores del libro “Dale la vuelta a tu salón de clases”, se dieron cuenta que al estar en un sector rural la mayoría de sus alumnos perdían clases porque entrenaban algún deporte, por enfermedad o realizaban otras actividades. Frente a esta necesidad de ayudar a sus estudiantes, acudieron a las herramientas tecnológicas para indagar y descubrir nuevas maneras de transformar la clase. Después de recabar información relevante sobre la enseñanza-aprendizaje y uso de plataformas digitales, prosiguieron a crear contenidos con videos para posteriormente subir a la plataforma de YouTube, con la finalidad de que sus alumnos ausentes pudieran acudir a la información y participar activamente en las actividades propuestas por los docentes. De esa manera surgió Flipped Classroom a causa de las necesidades de los estudiantes que ayudaron a desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas, para así mejorar el rendimiento académico en la materia de química.

Los pioneros del término y concepto del Flipped Classroom fueron Bergmann & Sams, (2012) dos docentes de química de Woodland Park High School en Colorado EEUU, Bergmann y Sams mencionan que es un enfoque de la enseñanza en la que la instrucción directa pasa de los espacios de aprendizaje en grupo a los espacios de aprendizaje individuales y el espacio resultante se transforma en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo, donde los docentes guían a los estudiantes a medida que aplican conceptos y participan creativamente

en la materia (Bergmann & Sams, 2014). A causa de esta contribución sobre la definición del Flipped Classroom por parte de los autores, ayudó a los docentes mediante libros, capacitaciones, conferencias, a tener nuevas perspectivas de como innovar una clase.

Por otro lado, los autores Sun, (2015) consideran al Flipped Classroom como un sistema de aprendizaje donde los estudiantes pueden adquirir conocimientos en cualquier lugar a través de videos educativos, por lo que el tiempo de clase se puede dedicar a la participación activa de los alumnos mediante actividades interactivas como la resolución de problemas, formulación de preguntas y debate bajo la supervisión de los docentes.

Así mismo, al Flipped Classroom lo consideran como un modelo pedagógico que traslada el trabajo de algunos procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase junto con la experiencia del profesor para facilitar, potenciar y llevar la práctica de conocimientos dentro del aula, apoyando todas las etapas del ciclo de aprendizaje (Santiago et al., 2021).

Bajo la apreciación y aporte de los autores antes mencionados, se puede decir que el objetivo del Flipped Classroom es fomentar que los estudiantes investiguen fuera del aula los conceptos teóricos a través de diversas herramientas que el docente les facilita como podcast, videos grabados e información bibliográfica; además se pueden encontrar en la plataforma de YouTube otros aportes de personas que contribuyen con materiales y ejemplos prácticos. Ahora bien, en referencia al tiempo en contacto con el docente-estudiantes se invierte en resolver preguntas

relacionadas a los materiales antes propuestos, realizar ejercicios y abrir foros de discusión. En este sentido, los estudiantes trabajan de manera autónoma bajo la supervisión, guía y comunicación del docente en el proceso de aprendizaje.

Debido al surgimiento y auge del Internet, se ha promovido el uso de las tecnologías digitales en la vida cotidiana, trascendiendo grupos sociales y fronteras geográficas. En este contexto, las Instituciones Educativas (IE) se han visto beneficiadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la expansión de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que posibilitan la integración de diversas herramientas, estrategias que ofrecen un conjunto de recursos, aplicaciones para expresar ideas, compartir, leer, indagar, escribir en colaboración con otros y participar en una variedad de actividades de redes para generar conocimiento.

En este sentido, para el desarrollo del Flipped Classroom, existen muchas aplicaciones que ofrece las TIC que beneficia al docente y al estudiante; a continuación, se detalla según el uso que se puede dar para el aprendizaje: Computadora, ordenadores de escritorio, laptops, dispositivos móviles, entre otros: posibilitan el manejo de programas ofimáticos para crear, desarrollar, organizar, almacenar, enviar información.

Pizarrones electrónicos: su uso permite la interacción entre docente y estudiante para discutir temas de clase y complementarlos con los recursos necesarios para despertar el interés de los dicentes.

Videoconferencias: este recurso permite

un contacto sincronizado en audio y video mediante plataformas como: Microsoft Teams, Zoom, Skype, Meet, entre otros, que facilita la interacción entre docente y estudiantes.

Redes sociales: son entornos de aprendizaje e intercambio de conocimientos donde cada estudiante puede recibir apoyo del docente y de un grupo que persiguen los mismos objetivos, de esa manera pueden compartir sus progresos, debatir temas (foros), consultar dudas, minimizando errores y dificultades de aprendizaje.

Plataformas digitales: su propósito es facilitar la creación de entornos virtuales para brindar diversos aprendizajes a través de internet, como: Moodle, Educativa, Canvas, Google Classroom, Genially, y más. Así también, laboratorios virtuales: BIOMODEL, CHEM COLLECTIVE, CHEMLAB, INFOPLEASE CHEMISTRY LAB, LABORATORIO VIRTUAL, entre otros.

Desde esta perspectiva, con la metodología Flipped Classroom es posible potenciar las habilidades cognitivas y comunicativas, a través de las TIC para incrementar el rendimiento académico de los estudiantes; donde los materiales autosuficientes están diseñados para el aprendizaje autónomo y autodirigido (Medeiros Martins de Almeida et al., 2020), que permiten las clases a través de recursos hipertextuales y recursos multimedia (vídeos, textos, audios, imágenes, animación, entre otros).

En cuanto al desarrollo de habilidades en estudiantes de la Química y Biología aplicando la metodología Flipped Classroom,

es fundamental promover su comprensión profunda y análisis crítico de los contenidos educativos. Para ello, es esencial emplear métodos y estrategias que fomenten la reflexión activa y eviten la mera repetición. Es por ello que, la metodología Flipped Classroom y el uso de las TIC facilita el desarrollo de habilidades referentes a la Taxonomía de Bloom, que se encuentran estructurados en distintos procesos de aprendizaje, donde los estudiantes trabajan fuera del aula con las habilidades de orden inferior (recordar, comprender) que son las más sencillas, mientras el tiempo en clase con la ayuda del profesor y de los compañeros, se aprovecha para incrementar y desarrollar las habilidades de orden superior (aplicar, analizar, evaluar y crear) (Parra Giménez, 2017).

Continuando con el contexto anterior, Flipped Classroom y la Taxonomía de Bloom permite el desarrollo de habilidades metacognitivas ideales para la enseñanza de las ciencias específicamente de la Química y Biología, ya que promueve un aprendizaje activo, significativo con autonomía y autorregulación (Kipnis y Hofstein, 2008), donde los estudiantes desarrollan habilidades con pensamiento crítico, trabajo colaborativo, resolución de problemas, reflexión individual y de forma permanente.

Continuando con la apreciación de la metodología antes mencionada, se presenta el desarrollo de habilidades que los estudiantes pueden obtener en el área de Química y Biología aplicando Flipped Classroom:

Mediante las TIC, los estudiantes desarrollan sus habilidades de investigación,

organización, análisis y comunicación a través de la aplicación de métodos científicos

Mediante los recursos digitales educativos que es proporcionado por el docente, pueden desarrollar la habilidad de la creatividad y razonamiento, es decir, tiene la capacidad de procesar y reformular la información, construyendo principios de clasificación, relación y significados de manera lógica y coherente.

La habilidad cognitiva y metacognitiva, les permite identificar y evaluar la calidad de ideas y razones que justifican los hechos, además reconocen analogías en lenguajes específicos de la Química y Biología alcanzando los objetivos propuestos.

En las asignaturas de Química y Biología pueden desarrollar habilidades mediante la práctica de laboratorio, determinando cuantitativamente la posibilidad de que ocurra un determinado suceso, a su vez analizan y valoran las diferentes alternativas que se presentan en una situación dada dependiendo de los resultados o inconvenientes que éstas presenten.

Flipped Classroom les permite a los estudiantes fortalecer las habilidades en la toma de decisiones y solución de problemas como, por ejemplo, en un trabajo práctico les permite la comprensión de las diferentes transformaciones con sustancias orgánicas simples y complejas que forman parte el organismo de un ser vivo.

En consecuencia, la metodología Flipped Classroom ofrecen nuevas maneras de explicar las materias de Química y Biología, que según la perspectiva del estudiante son difíciles



de aprender; como menciona Nakamatsu, (2012), “la recepción de información, ya sea de parte del profesor o por observación directa de hechos y fenómenos, luego, la interpretación, comparación y contraste con su propio conocimiento” (p. 44), conlleva a un esfuerzo intelectual adicional. En este sentido, el trabajo del docente es fundamental a la hora de impartir sus conocimientos que a través de Flipped Classroom, puede contribuir para el desarrollo de habilidades y fomentar el aprendizaje significativo con contenidos científicos que a su vez pueden transformarse y adaptarlo para que así sea accesible, perceptible, motivador y beneficioso; captando la atención del alumno, impulsándolos a observar detalles, descubrir cambios, generando intriga, curiosidad, involucrándolos a la participación y que planteen sus propias conclusiones.

## II. Método

El presente estudio tiene un enfoque cualitativo; inició con una exhaustiva búsqueda de artículos científicos actualizados, de forma sistemática y ordenada sobre la implementación del Flipped Classroom en diferentes niveles de educación en la enseñanza de la Química y Biología, destacando la importancia, motivación, desarrollo de habilidades del estudiante, inclusión, autorregulación de aprendizaje, Flipped Classroom en tiempos de pandemia, las TIC, entre otros.

En base a lo mencionado anteriormente; se utilizó el diagrama de flujo Preferred Reporting Items for Systematic reviews

and Meta-Analyses (PRISMA), diseñado para ayudar a los autores a documentar de manera transparente del porqué revisaron, qué hicieron y qué encontraron los investigadores (Yepes Nuñez et al., 2021). Por tanto, el diseño cualitativo, consistió en un proceso de búsqueda de artículos en las bases de datos de información científica como: Web of Science, Scopus y Google Scholar, estas herramientas abarcan un gran número de investigaciones de alto impacto de carácter científico correspondiente al ámbito educativo. Posteriormente, se llevó a cabo la elección de artículos, obteniendo 37 con relación al tema propuesto para analizar, organizar y comprobar la veracidad de cada documento de investigación.

Después de una revisión minuciosa, se identificaron y clasificaron 20 artículos adecuados para el análisis, los cuales tenían información acertada, consistente, apropiada y de gran importancia para dar respuesta a las preguntas de investigación y lograr los objetivos propuestos, partiendo de la información sobre la metodología del Flipped Classroom. Durante este escrutinio, se tomó en cuenta el contenido y la veracidad de las publicaciones, se descartó artículos por carecer de DOI, excluidos por tema o resumen y por no cumplir con los objetivos de la investigación.

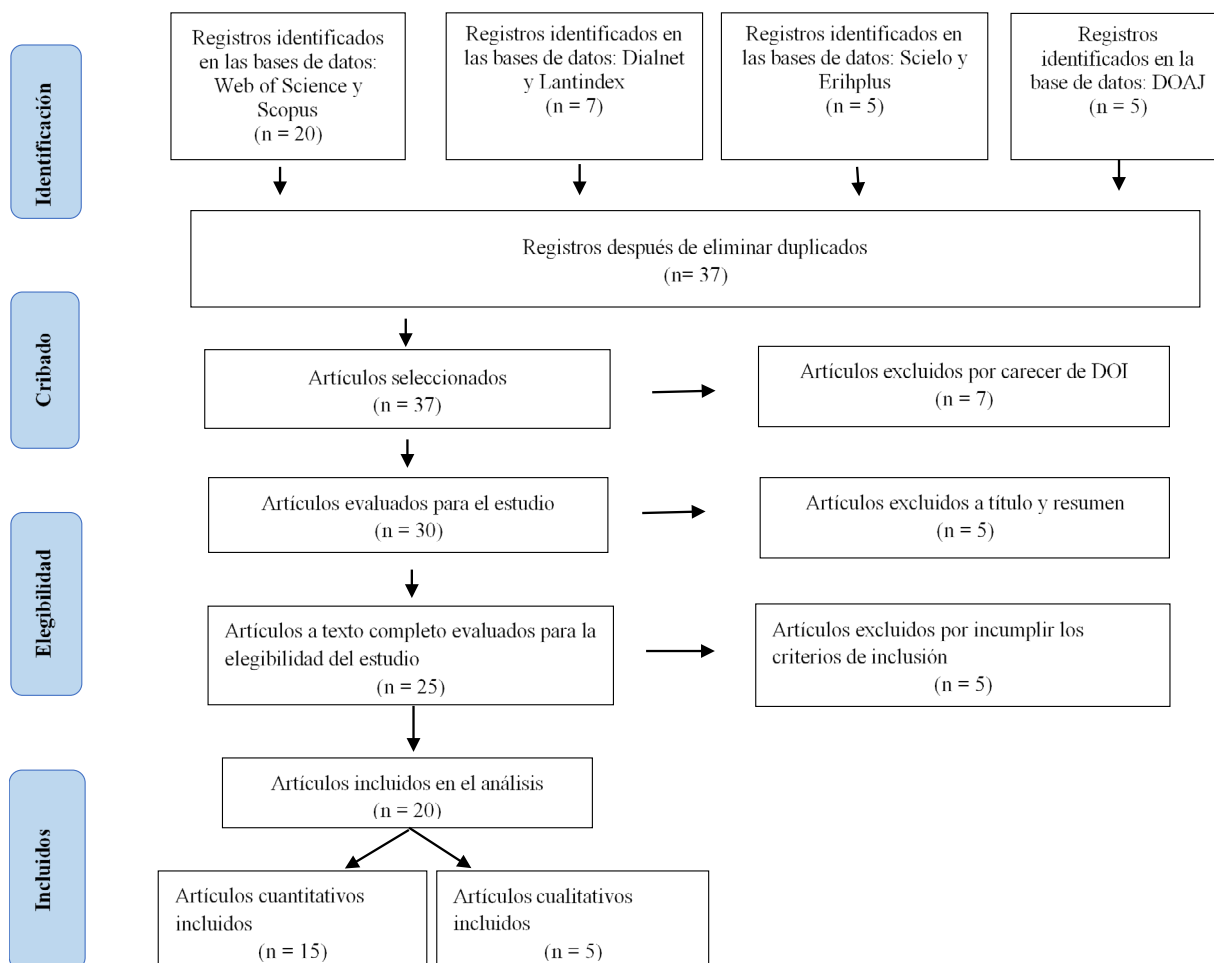
Además de observar el título referente al tema de investigación, también se consideró las palabras claves de cada artículo como: Flipped Classroom, educación, química, biología, enseñanza-aprendizaje, aprendizaje autorregulado, metodologías activas, autonomía del estudiante, entre otros. Durante

la recopilación de artículos se evidenció que estaban redactados en varios idiomas, inglés, portugués, español; con respecto al período de tiempo de las publicaciones se consideró

entre los años 2015 a 2022 porque se consideran temas de actualidad y que pueden tener impacto en el presente.

**Figura 1**

*Adaptación del diagrama de flujo prisma para selección de artículos*



**Nota:** Adaptación de Prisma Flow Diagram

En la figura 1 se muestra a detalle el proceso para la selección de artículos sistematizados en el diagrama de flujo PRISMA.

La figura 1 muestra los procedimientos que se realizaron para la selección de artículos. En primera instancia se realizó la identificación de artículos en diferentes bases de datos como: Web of Science y en Scopus se obtuvo un total de 20; Dialnet y Lantindex 7; Scielo

y Erihplus 5 y DOAJ 5. A continuación se realizó el cribado (filtro) que es el registro de documentos duplicados obteniendo un total de 37 artículos. Para luego continuar con la elegibilidad que hace referencia a tres momentos: (i) selección de artículos 37 los cuales se excluyó 7 documentos por carecer de DOI; (ii) la evaluación de artículos para el estudio fue de 30 que se excluyó 5 porque el título y resumen no contribuían para el



desarrollo del trabajo; (iii) artículos de texto completo evaluados para la elegibilidad del estudio 25 en los que se excluyó 5 por incumplir los criterios de inclusión. Es así que se obtuvo 20 artículos con enfoques cuantitativo (15) y cualitativo (5) con información relevante del Flipped Classroom en diferentes contextos.

Ahora bien, con esta información recabada, se procedió a un análisis documental, que consistió en una observación y síntesis de los artículos, que a manera de resumen se ve reflejados en la siguiente tabla (véase tabla 1), con el objetivo de observar los principales resultados, experiencias, expectativas y conclusiones que brinda los autores con respecto al tema propuesto.

### **III. Análisis**

Con base a la investigación recabada, es importante señalar que el método que elija el docente para impartir su cátedra debe ser el más adecuado para alcanzar los objetivos con los alumnos, estos a su vez se resumen en el desarrollo del pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, estratégico, reflexivo, colaborativo y sobre todo responsable en su formación académica. Por consiguiente y bajo esta apreciación, el Flipped Classroom como metodología activa propone al docente ser guía y facilitador que acompaña en todo el proceso de aprendizaje, fortaleciendo los conocimientos con la retroalimentación necesaria, despertando interés de aprender y desarrollar las habilidades de los estudiantes en las materias de Química y Biología que es el propósito de la investigación de este

artículo.

En este sentido, en la tabla que se muestra a continuación, resume el análisis de 20 artículos científicos relacionados al Flipped Classroom, destacando las fuentes indexadas, autores, temáticas y principales aportaciones, que ayudaron a dar respuestas a las preguntas y cumplir con los objetivos de la investigación.

**Tabla 1**

*Análisis del Flipped Classroom en diferentes contextos*

Nº	Fuente de indexación	Título	Autores	Temática	Aportaciones
1	DOAJ, Latindex, EBSCO, ERIHPLUS	Avaliação da usabilidade de um recurso de Learning Analytics dedicado à promoção da Autorregulação da Aprendizagem em Flipped Classroom	Sedraz Silva et al. (2018)	Flipped Classroom y autorregulación del aprendizaje	<p>El análisis de la usabilidad del Flipped Classroom demuestra la autorreflexión del estudiante, promoviendo la autorregulación del aprendizaje que le genera la habilidad de ordenar, observar y evaluar su propio aprendizaje</p> <p>La implementación del Flipped Classroom ha fortalecido el rendimiento académico con relación a la materia de Biología y a su vez ha motivado al estudiante a no desertar, esta visión se da porque el docente acudió a herramientas educativas e incorporó técnicas de manera sincrónica y asíncrona, facilitando el material didáctico a los estudiantes para que puedan revisar y fortalecer los conocimientos</p> <p>El aula invertida es una metodología centrada en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, que le permite retener, mejorar y comprender la información mediante el uso previo de la observación, facilitando el mayor tiempo en clase con el uso de las TIC, que a su vez fomenta la comunicación, colaboración y motivación</p>
2	Latindex, REDIB, ERIHPLUS	El aula invertida como estrategia didáctica y su repercusión del rendimiento académico en la asignatura de Biología	Veliz-Bravo y Rangel-Donoso (2022)	El aula invertida y su repercusión del rendimiento académico en Biología	<p>El aula invertida es una metodología centrada en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, que le permite retener, mejorar y comprender la información mediante el uso previo de la observación, facilitando el mayor tiempo en clase con el uso de las TIC, que a su vez fomenta la comunicación, colaboración y motivación</p>
3	Dialnet Plus, REDIB	El “aula invertida” como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje	Rodríguez Domínguez y Palaores Ruiz (2020)	El aula invertida y la responsabilidad del estudiante en su formación	<p>Flipped Classroom no limita la enseñanza, por consiguiente, los entornos inclusivos se benefician con esta metodología, los estudiantes con dificultades de aprendizaje requieren de tiempo extra para interactuar con el profesor, en este sentido el docente graba la clase y el estudiante puede ver las veces que sea necesario para aprender los contenidos; dejando el tiempo en clase para volcarse y satisfacer las necesidades de los alumnos con problemas de aprendizaje</p> <p>El Flipped Classroom es una metodología eficaz para la educación virtual, porque se puede impartir las clases mediante herramientas de información síncronas, facilitando la comunicación inmediata profesor-estudiante; de manera online permite al estudiante flexibilidad y autonomía para explorar los contenidos fuera de clase</p>
4	Web of Science, Scopus	Flipped classroom instruction for inclusive learning	Altemueller y Lindquist (2017)	Flipped Classroom y la inclusión	<p>Los docentes en formación indican que el Flipped Classroom es una metodología innovadora y dinámica, ven la necesidad de tomar un nuevo rol como investigadores, guías y facilitadores, con las TIC pueden desarrollar competencias digitales con el objetivo de generar un aprendizaje significativo</p>
5	Web of Science, Scopus	Flipped Classroom: Active methodology for sustainable learning in higher education during social distancing due to COVID-19	Collado Valero et al. (2021)	El Flipped Classroom y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la modalidad virtual	<p>Los docentes en formación indican que el Flipped Classroom es una metodología innovadora y dinámica, ven la necesidad de tomar un nuevo rol como investigadores, guías y facilitadores, con las TIC pueden desarrollar competencias digitales con el objetivo de generar un aprendizaje significativo</p>
6	Scopus	Flipped Classroom in teacher education: a scoping review	Han y Rokenes (2020)	Flipped Classroom y profesores en formación	<p>Los docentes en formación indican que el Flipped Classroom es una metodología innovadora y dinámica, ven la necesidad de tomar un nuevo rol como investigadores, guías y facilitadores, con las TIC pueden desarrollar competencias digitales con el objetivo de generar un aprendizaje significativo</p>

7	Scopus	Flipped interpreting classroom: flipping aproa(Oliveira de Freitas et al., 2021)ches, student perceptions and design considerations	Kim (2017)	Flipped Classroom y la percepción de estudiantes universitarios	Flipped Classroom y el progreso de la tecnología ofrecen herramientas digitales gratuitas que son fáciles de utilizar para el estudiante, les permite crear, explorar contenidos, promoviendo la información, comunicación colaborativa y autónoma, así también en el Flipped Classroom prevalece la comunicación segura estudiante-profesor
8	DOAJ, Latindex, EBSCO, ERIHPLUS	FLIPPED-TIC: Una experiencia de Flipped Classroom con alumnos de Magisterio	Sánchez Vera et al. (2016); Granic y Glavinic, 2015	Las TIC y el Flipped Classroom	El uso de las TIC sumado la dinámica que ofrece Flipped Classroom es acogida por los estudiantes porque ofrece nuevas experiencias en las clases, facilitando la comprensión y retención de los contenidos. Con respecto al docente comprendió que los medios de aprendizaje centrados en los estudiantes destacan experiencias concretas que sirven como impulso para construir nuevos saberes.
9	Scopus, Web of Science	Impact of the Flipped Classroom on student performance and retention: a parallel controlled study in general chemistry	Ryan y Reid (2016)	El Flipped Classroom en química general	La implementación del Flipped Classroom en la asignatura de química general mejora el desempeño y aumenta el éxito del estudiante, esta observación fue el resultado del examen propuesto del docente al finalizar la asignatura, enfatizando que el aula invertida promueve un aprendizaje activo
10	Scielo Latindex	Los retos de la enseñanza de Química en la pandemia de COVID-19: la metodología flipped classroom adaptada para el modo virtual en Brasil	Oliveira de Freitas et al. (2021)	Flipped Classroom y la enseñanza a través de tutorías virtuales	La aplicación del Flipped Classroom durante pandemia es considerada como asertiva porque se pudo adaptar la educación de manera virtual a través de tutorías que ha sido fundamental para la comunicación profesor-estudiante con acceso inmediato al material de estudio y generó un apoyo emocional; esto contribuyó significativamente al progreso de la formación del estudiante
11	Web of Science, DOAJ	Relationships in the Flipped Classroom	McCollum et al. (2017)	Flipped Classroom y las relaciones en la clase	En la clase de química aplicando la metodología Flipped Classroom, no solo desarrolla las relaciones profesor-estudiante, sino también estudiante-estudiante, esto conlleva a una enseñanza-aprendizaje exitosa, facilitando la interacción en las actividades colaborativas e individuales ya que si hay algún estudiante que no entiende el tema, puede acudir al compañero o docente para despejar dudas, de esta manera alcanzaran los objetivos propuestos
12	REDIB, DOAJ, Latindex, EBSCO, ERIHPLUS	Sala de aula invertida com tecnologias digitais e ferramenta metacognitiva para potencializar as aulas do ensino superior	Medeiros Martins de Almeida et al. (2020)	Aula invertida y herramientas metacognitivas	Flipped Classroom y las herramientas metacognitivas ayudan al estudiante a desarrollar habilidades cognitivas de manera autónoma, volviéndolo activo en la búsqueda de contenidos, permitiéndole observar nuevos eventos para analizar, replantear y formar contenidos relevantes en su aprendizaje

13	Web of Science, Scopus	The effects of the regulated learning-supported flipped classroom on student performance	Jung et al. (2022)	El aprendizaje autorregulado y el Flipped Classroom
14	Web of Science, Scopus, DOAJ	The Flipped Classroom and the Development of Competences: A Teaching Innovation Experience in Higher Education	Sevillano-Monje et al. (2022)	Flipped Classroom y el desarrollo de competencias
15	Scopus, DOAJ	Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms	Danker (2015)	Aula invertida y el aprendizaje combinado
16	Web of Science, Scopus	Flipping the classroom in teacher education: implications for motivation and learning	Yough et al. (2019)	Beneficio y motivación del Flipped Classroom en formación de docentes
17	Web of Science, Scopus	Flipped Classrooms: a Review of Key Ideas and Recommendations for Practice	DeLozier y Rhodes (2017)	Flipped Classroom y estrategias para promover un aprendizaje activo
18	Scopus	How to Flip the Classroom Productive Failure or Traditional Flipped Classroom Pedagogical Design?	Song y Kapur (2017)	Flipped Classroom y el proceso de aprendizaje
19	DOAJ	Discrepancies between student perception and achievement of learning outcomes in a flipped classroom	Van Sickle (2016)	Flipped Classroom y las ciencias básicas

El aprendizaje autorregulado requiere que el estudiante ejerza control sobre su propio pensamiento, actitud y conducta. Para ello el Flipped Classroom es recomendable porque está centrado en el estudiante, alcanzando la comprensión conceptual, los procesos colaborativos, promoviendo un pensamiento crítico y en consecuencia mejora el rendimiento académico

Durante la aplicación del Flipped Classroom, los estudiantes desarrollaron competencias vinculadas a la investigación y organización para realizar tareas, el objetivo es que puedan crear, revisar y desarrollar los conceptos trabajados, volviéndose protagonistas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje

El aula invertida permite utilizar el enfoque de aprendizaje combinado, como tarea el estudiante visualiza contenidos en línea previamente para luego completar los trabajos prácticos en la clase, desarrollando habilidades de pensamiento de orden superior, esta dinámica promueve un aprendizaje profundo

Flipped Classroom desempeña un papel importante en la formación docente porque modelan pedagogías creando estrategias de aprendizaje activo y colaborativo entre profesor-estudiante; también observan de cómo se puede integrar la tecnología en las aulas, fomentando la creatividad de cada uno de los docentes en formación para el beneficio y motivación de sus futuros estudiantes

Flipped Classroom ofrece varias estrategias para fomentar un aprendizaje activo, la instrucción en video se emplea previo a la clase para visualizar las veces que sean necesarias, esto proporciona tiempo adicional para desarrollar en la clase diferentes actividades como: preguntas abiertas, respuestas a las dudas de los estudiantes, presentaciones, debates

Flipped Classroom destaca el rol del estudiante en el proceso de aprendizaje antes y durante la clase fomentando habilidades como resolución de problemas, participación colaborativa; alentando al educando a explorar, discutir y encontrar soluciones por su cuenta con la guía del docente

Normalmente las asignaturas de química, biología, matemática y física son difíciles de comprender, pero implementando Flipped Classroom, los docentes han acudido a varias estrategias de enseñanza que han funcionado, ya que la apreciación de los estudiantes es favorable porque lograron resultados de aprendizajes a un ritmo significativamente mayor; la enseñanza está centrada en el estudiante y los anima a reflexionar sobre lo que están aprendiendo y cómo lo aprenden.

20	Scopus	La enseñanza híbrida mediante flipped classroom en la educación superior	Santos et al. (2021) which demands soft-skilled, autonomous practitioners with lifelong active learning capacity. Higher Education Institutions (HEIs)	Flipped Classroom y la apreciación de los estudiantes mediante la enseñanza híbrida	Flipped Classroom favorece la enseñanza híbrida en la educación superior y lo corrobora los estudiantes mediante la apreciación del uso de la metodología, comentando que el estudio online puede analizar los aspectos teóricos, tareas más sencillas y en clases presenciales logran realizar prácticas y resolver dudas, desarrollando las tareas difíciles que necesitan la ayuda del docente
----	--------	--	--	---	---

*Nota.* La tabla muestra las experiencias del Flipped Classroom en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las diferentes disciplinas y niveles educativos, demostrando los beneficios que conlleva su uso.

Con relación a los resultados obtenidos, se puede evidenciar la importancia de la implementación de la metodología innovadora Flipped Classroom dentro del aula, porque implica al desarrollo de habilidades en los estudiantes de todas las disciplinas y más en materias que presentan dificultad de aprendizaje como es la Química y Biología ya que son asignaturas con mayor deserción en una profesión en el nivel superior. En consecuencia, es importante para el docente y docentes en formación (Yough et al., 2019; Han y Rokenes, 2020) identificar sus habilidades e intereses para motivar al estudiante mediante las TIC que han sido el punto clave para el auge de esta metodología, de esa manera fomentan una enseñanza-aprendizaje activa (DeLozier y Rhodes, 2017), aprendizaje significativo, metacognitivo y autorregulación que ofrece el uso del Flipped Classroom (Medeiros Martins de Almeida et al., 2020; Sedraz Silva et al., 2018; Jung et al., 2022).

Además, se puede evidenciar con los análisis realizados durante este trabajo que el Flipped Classroom fomenta habilidades en los estudiantes. Para los autores Veliz-Bravo y Rangel-Donoso (2022); Ryan y Reid (2016);

Van Sickle (2016); McCollum et al. (2017) indican que el Flipped Classroom impulsa un aprendizaje significativo, promueve la adquisición de conocimientos alcanzando los objetivos de la materia. Del mismo modo, en las ciencias básicas, consideradas materias difíciles de comprender por la acumulación de información abstracta y compleja; la utilización del Flipped Classroom, las TIC y herramientas metacognitivas (Sánchez Vera et al. 2016; Medeiros Martins de Almeida et al. 2020) permiten motivar, incentivar y despertar interés por las ciencias, tecnologías e incrementar la capacidad de utilizar los contenidos aprendidos.

Por otra parte, se observa que el Flipped Classroom fue una metodología acogida durante la pandemia por COVID-19 como indican Collado Valero et al. (2021); Oliveira de Freitas et al. (2021); Santos et al. (2021), quienes investigaron la usabilidad del FC en la educación en pandemia, evaluándola como satisfactoria porque han desarrollado habilidades metacognitivas, han adquirido competencias (Sevillano-Monje et al. 2022; Danker 2015), como la autonomía, trabajo colaborativo, pensamiento crítico, entre otros.

Así también, el Flipped Classroom se

adapta a cualquier entorno, fomentando un aprendizaje combinado (Danker, 2015), es decir los estudiantes pueden encontrar en línea (online) el material didáctico y de forma presencial desarrollan actividades, volviéndose protagonistas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con relación a las líneas anteriores, el Flipped Classroom es una metodología que involucra al estudiante en su proceso de aprendizaje (Rodríguez Domínguez y Palaores Ruiz, 2020; Song y Kapur, 2017), construyen el conocimiento de forma autónoma mediante la búsqueda y resumen de información complementando con competencias de comunicación, pensamiento crítico e indagación, volviéndose responsable de su aprendizaje. Los estudiantes reconocen este nuevo rol, por ellos mismos aprenden a aprender, identifican su forma de aprender, comprenden y ayudan en el trabajo colaborativo, perciben la importancia del tiempo que interactúan con el docente para resolver, despejar dudas y lo que es más importante mejoran su rendimiento académico (Kim, 2017b).

Por otro lado, se ha visto que el aprendizaje de orientación regulada, no cumple con las expectativas del uso del Flipped Classroom (Jung et al., 2022), porque hay limitaciones de responsabilidad como estudiante, es decir que no son responsables de los estudios previos a una clase. Pero también hay que considerar los problemas que existen para no cumplir, por ejemplo, la conectividad es un factor problema para las zonas rurales, falta de dispositivos digitales, problemas intrafamiliares o limitación de recursos económicos. Así también puede haber un

problema de aprendizaje (Altemueller y Lindquist, 2017) como dislexia, disgrafia, discalculia, trastorno por déficit de atención e hiperactividad, discapacidad de la memoria y el procesamiento auditivo, son problemas de proceso de información que impide adquirir habilidades y utilizarlas eficazmente causando así un mal desempeño del estudiante. De este modo, la labor del docente toma trascendencia, conociendo a cada uno de sus estudiantes desde el inicio académico para tomar en consideración la problemática preexistente y en base a ello realizar una planificación acertada a las necesidades de los educandos.

Continuando con la reflexión anterior, la implementación del Flipped Classroom agrega una carga de trabajo adicional a los maestros, porque varios elementos deben integrarse cuidadosamente para que la clase prospere como: grabar, almacenar material, añadir tiempo y habilidad técnica, introducción de actividades para mejorar la materia, así como motivar a los educandos a participar y prepararse para la clase.

#### **IV. Conclusiones**

Con esta investigación se pudo observar los beneficios que ofrece al implementar de manera correcta el Flipped Classroom en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde los estudiantes pueden desarrollar habilidades de investigación, organización, análisis, comunicación, creatividad y razonamiento, que son necesarias para la comprensión de contenidos de las materias de Química y



Biología.

La dinámica del Flipped Classroom con la intervención de las TIC en la vida de los estudiantes es productiva porque están familiarizados con las herramientas tecnológicas, esto facilita la labor del docente flexibilizando los tiempos para un aprendizaje autorregulado de las competencias concretas en base a los contenidos de las asignaturas de Química y Biología que requieren un esfuerzo mayor para comprender y procesar la información.

La integración de diversas herramientas ofrece un conjunto de recursos y estrategias, dentro de estas se encuentra Educandy que es una herramienta que se puede diseñar juegos educativos, el docente puede crear actividades interactivas y evaluaciones; otra herramienta es Kahoot que ayuda aprender o reforzar conocimientos; Genially es útil para crear contenidos visuales e interactivos; como esas existen varias plataformas que son gratuitas y accesibles, lo que las hace especialmente útiles para docentes y estudiantes.

Para la aplicación del Flipped Classroom en la enseñanza, la labor del docente juega un papel importante, más allá del desgaste que implica desarrollarlo, con el apoyo de las TIC le permite innovar las prácticas pedagógicas y didácticas, en un ambiente combinado, es decir, de manera presencial o virtual como se había mencionado durante este estudio; esta dinámica promueve un aprendizaje cognitivo, metacognitivo y significativo.

Lo más relevante de este estudio, es la apreciación de algunos autores sobre el uso de la metodología Flipped Classroom en diferentes niveles de educación y en entornos inclusivos, que ayudó a mejorar el rendimiento académico con la ayuda del docente y de sus propios compañeros. De esta manera la metodología Flipped Classroom cumple con las expectativas que es mejorar el rendimiento académico, crean un proceso de aprendizaje activo, fomenta la relación dentro de la clase en los procesos colaborativos.

## V. Referencias Bibliográficas

- Altemueller, L., & Lindquist, C. (2017). Flipped classroom instruction for inclusive learning. *British Journal of Special Education*, 44(3), 341–358. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12177>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day. *International Society for Technology in Education*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-YOZCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Bergmann+y+Sams+2012&ots=AGhdLLlklh&sig=82vafJQzZfMSCGgV\\_yEsS7gojkg](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-YOZCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Bergmann+y+Sams+2012&ots=AGhdLLlklh&sig=82vafJQzZfMSCGgV_yEsS7gojkg)
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Dale la vuelta a tu clase. *Ediciones SM.*, 13–23.

- Chang, R. (2010). Fundamentos de Química. *McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.*, 981, 981–988. <https://doi.org/10.1063/1.53199>
- Collado Valero, J., Rodríguez Infante, G., Romero González, M., Gamboa Ternero, S., Navarro Soria, I., & Lavigne Cerván, R. (2021). Flipped classroom: Active methodology for sustainable learning in higher education during social distancing due to COVID-19. *Sustainability (Switzerland)*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/su13105336>
- Danker, B. (2015). Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms. *IAFOR Journal of Education*, 3(1), 171–186. <https://doi.org/10.22492/ije.3.1.10>
- DeLozier, S. J., & Rhodes, M. G. (2017). Flipped Classrooms: a Review of Key Ideas and Recommendations for Practice. In *Educational Psychology Review* (Vol. 29, Issue 1, pp. 141–151). Springer New York LLC. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9356-9>
- Han, H., & Rokenes, F. M. (2020). Flipped Classroom in Teacher Education: A Scoping Review. *Frontiers in Education*, 5(November). <https://doi.org/10.3389/educ.2020.601593>
- Jung, H., Park, S. W., Kim, H. S., & Park, J. (2022). The effects of the regulated learning-supported flipped classroom on student performance. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(1), 132–153. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09284-0>
- Kahn, S. (2011). *Salman Khan: Let's use video to reinvent education - YouTube*. TED Ideas Worth Spreading. <https://www.youtube.com/watch?v=nTFEUsudhfs&t=5s>
- Kim, D. (2017). Flipped interpreting classroom: flipping approaches, student perceptions and design considerations. *Interpreter and Translator Trainer*, 11(1), 38–55. <https://doi.org/10.1080/1750399X.2016.1198180>
- Luelmo, M. J. (2018). Origen y desarrollo de las metodologías activas dentro del sistema educativo Español. *Encuentro*, 27, 4–21.
- McCollum, B. M., Fleming, C. L., Plotnikoff, K. M., & Skagen, D. N. (2017). Relationships in the Flipped Classroom. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 8(3). <https://doi.org/10.5206/cjsotl-rcacea.2017.3.8>
- Medeiros Martins de Almeida, C., Bandeira Scheuneman, C., & Campos Lopes, P. (2020). Sala de aula invertida com

- tecnologias digitais e ferramenta metacognitiva para potencializar as aulas do ensino superior. *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 19(2), 65–81. <https://doi.org/10.17398/1695-288x.19.2.65>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco y Negro*, 3, 38–46. <https://doi.org/10.17227/01224328.1229>
- Oliveira de Freitas, A. G., Brasil Irala, V., & Maciel Bordin, D. (2021). Los retos de la enseñanza de Química en la pandemia de COVID-19: la metodología flipped classroom adaptada para el modo virtual en Brasil. *Educación Química*, 32(4), 6–22. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78169>
- Parra Giménez, F. (2017). La taxonomía de Bloom en el modelo flipped classroom. *Publicaciones Didácticas*, 86(August), 175–179.
- Rodríguez Domínguez, F., & Paloares Ruiz, A. (2020). El “aula invertida” como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 26(26), 261–275. <https://doi.org/10.18172/con.4727>
- Ryan, M. D., & Reid, S. A. (2016). Impact of the flipped classroom on student performance and retention: A parallel controlled study in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 93(1), 13–23. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00717>
- Sánchez Vera, M. del M., Solano Fernández, I. M., & González Calatayud, V. (2016). Flipped - TIC: Una experiencia de Flipped Classroom con alumnos de Magisterio. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*, 15(3), 69–81. <https://doi.org/10.17398/1695>
- Santiago, C. M., Paragas, J. B., & Estrada, L. A. P. (2021). *FLIPPED LEARNING IN TEACHING SENIOR HIGH SCHOOL EARTH SCIENCE: COMPARATIVE ANALYSIS ON CONCEPT MASTERY AGAINST LECTURE METHOD*. <https://www.researchgate.net/publication/368165106>
- Santos, S. S., González, M. J. P., & Muñoz-Sepúlveda, J. A. (2021). La enseñanza híbrida mediante flipped classroom en la educación superior. *Revista de Educación*, 391, 119–142. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-391-473>
- Sedraz Silva, J. C., da Fonseca de Souza, F., Cavalcanti Ramos, J. L., Lins Rodrigues, R., de Gouveia Zambom, E., & Cavalcanti, A. (2018). Avaliação da usabilidade de um recurso de

- “Learning Analytics” dedicado à promoção da Autorregulação da Aprendizagem em “Flipped Classroom.” *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(2), 9–24.
- Sevillano-Monje, V., Martín-Gutiérrez, Á., & Hervás-Gómez, C. (2022). The Flipped Classroom and the Development of Competences: A Teaching Innovation Experience in Higher Education. *Education Sciences*, 12(4), 284. <https://doi.org/10.3390/educsci12040248>
- Song, Y., & Kapur, M. (2017). How to flip the classroom - “productive failure or traditional flipped classroom” pedagogical design? *Educational Technology and Society*, 20(1), 292–305.
- Sun, Z. (2015). The Role of Self-Regulation on Students’ Learning in an Undergraduate Flipped Math Class. *The Effects of Brief Mindfulness Intervention on Acute Pain Experience: An Examination of Individual Difference*, 1. [https://etd.ohiolink.edu/!etd.send\\_file?accession=osu1437346170&disposition=attachment](https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=osu1437346170&disposition=attachment)
- Tourón, J., Santiago, R., & Díez, A. (2014). The Flipped Classroom. Como convertir la escuela en un lugar de aprendizaje. In *Editorial Oceano*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jMyLDwAA-QBAJ&oi=fnd&pg=PT23&dq=TOURÓN,+J.%3B+SANTIAGO,+R.+y+DÍEZ,+A.+\(2014\).+The+flipped+classroom.+Cómo+convertir+la+escuela+en+un+espacio+de+aprendizaje&ots=nkw74b28-w&sig=2Su9PYY-FmdGwvKnBvSOC0R7RTBc](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jMyLDwAA-QBAJ&oi=fnd&pg=PT23&dq=TOURÓN,+J.%3B+SANTIAGO,+R.+y+DÍEZ,+A.+(2014).+The+flipped+classroom.+Cómo+convertir+la+escuela+en+un+espacio+de+aprendizaje&ots=nkw74b28-w&sig=2Su9PYY-FmdGwvKnBvSOC0R7RTBc)
- Van Sickle, J. R. (2016). Discrepancies between Student Perception and Achievement of Learning Outcomes in a Flipped Classroom. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 16(2), 29–38. <https://doi.org/10.14434/josotl.v16i2.19216>
- Veliz-Bravo, K. A., & Rangel-Donoso, F. R. (2022). El aula invertida como estrategia didáctica y su repercusión del rendimiento académico en la asignatura de Biología. *Polo Del Conocimiento*, 7(4), 1451–1469. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i4.3901>
- Yepes Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero García, M., & Alonso Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Yough, M., Merzdorf, H. E., Fedesco, H. N., & Cho, H. J. (2019). Flipping the Classroom in Teacher Education: Implications for Motivation and Learning. *Journal of Teacher Edu-*

*cation*, 70(5), 410–422. <https://doi.org/10.1177/0022487117742885>

Recibido: 21 de marzo, 2024  
Revisado: 22 de abril, 2024  
Aceptado: 16 de mayo, 2024