

SSTSDS-Vol.4. N1. 110

**Flipped Classroom en la enseñanza de la química: una revisión
integrativa de la literatura**

Flipped classroom in chemistry education: an integrative literature review

Autores:

Marlon Jonathan Estrella Semblantes
Universidad Estatal Amazónica
Puyo – Ecuador

mj.estrellas@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-5543-8193>

Saraí Patricia Villa Chafla
Investigadora independiente
Pallatanga – Ecuador

saraipatricia1998@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5551-2412>

Sandra Grace Guanochanga Quisupangui
UEMM Bicentenario
Quito – Ecuador

sandragraceguanochanga@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-8534-742X>

Jefferson Manuel Zaruma Sánchez
Unidad Educativa Liceo Policial N.º 1 “Gral. Galo Flor Pinto”
Quito – Ecuador

jeffersonza@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0009-8179-0780>

Rosa Fabiola Zaruma Sánchez
Unidad Educativa Liceo Policial N.º 1 Galo Flor Pinto
Quito – Conocoto – Ecuador

fabiolazaruma8@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-9042-3841>

Autor de correspondencia: Marlon Jonathan Estrella Semblantes, mj.estrellas@uea.edu.ec

Enviado: 13-05-2026

Aceptado: 10-08-2026

Revisado: 02-07-2026

Publicado: 12-08-2026



Cómo citar este artículo:

Estrella Semblantes, M. J., Villa Chafla, S. P., Guanochanga Quisupangui, S. G., Zaruma Sánchez, J. M., & Zaruma Sánchez, R. F. (2026). Flipped Classroom en la enseñanza de la química: una revisión integrativa de la literatura. *Sage Sphere of Technology, Sciences, Discoveries And Society*, 4(1), 1-23. <https://doi.org/10.63688/emsaq351>

© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea correctamente citada.



RESUMEN

El Flipped Classroom o aula invertida ha adquirido relevancia en la enseñanza de la química por su potencial para reorganizar el tiempo educativo, promover el aprendizaje activo, fortalecer la comprensión conceptual y aumentar la participación estudiantil. El objetivo de este estudio fue analizar la contribución del modelo Flipped Classroom al proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, según la literatura científica publicada entre **2020 y 2026**. Se realizó una revisión integrativa de la literatura mediante una búsqueda sistemática basada en las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión establecidas por PRISMA 2020. El corpus final estuvo conformado por 17 publicaciones relacionadas con química general, química orgánica, química física, bioquímica y enseñanza de la química en educación secundaria y superior. Los hallazgos se organizaron en cuatro categorías: rendimiento académico; comprensión conceptual y resolución de problemas; participación, motivación y autonomía; y planificación docente, recursos digitales y dificultades de implementación. Los resultados muestran que el aula invertida puede mejorar el aprendizaje de la química cuando los materiales previos se articulan adecuadamente con las actividades presenciales. Su efectividad depende de la planificación pedagógica, la preparación del estudiante, el acompañamiento docente, el acceso a recursos tecnológicos y la calidad de las actividades. Se concluye que el Flipped Classroom constituye una alternativa metodológica pertinente para promover una enseñanza de la química más activa, participativa y centrada en el estudiante.

Palabras clave: Flipped Classroom; enseñanza de la química; aprendizaje activo; rendimiento académico; resolución de problemas.

ABSTRACT

The Flipped Classroom has gained relevance in chemistry education due to its potential to reorganize instructional time, promote active learning, strengthen conceptual understanding, and increase student participation. The objective of this study was to analyze the contribution of the Flipped Classroom model to the chemistry teaching-learning process, according to scientific literature published between 2020 and 2026. An integrative literature review was conducted through a systematic search based on the identification, screening, eligibility, and inclusion stages established by PRISMA 2020. The final corpus consisted of 17 publications related to general chemistry, organic chemistry, physical chemistry, biochemistry, and chemistry education at secondary and higher education levels. The findings were organized into four categories: academic performance; conceptual understanding and problem-solving; participation, motivation, and autonomy; and teacher planning, digital resources, and implementation challenges. The results show that the Flipped Classroom can improve chemistry learning when pre-class materials are properly connected with in-class activities. Its effectiveness depends on pedagogical planning, student preparation, teacher support, access to technological resources, and the quality of the proposed activities. It is concluded that the Flipped Classroom represents a relevant methodological alternative for promoting more active, participatory, and student-centered chemistry education.

Keywords: Flipped Classroom; chemistry education; active learning; academic performance; problem-solving.



1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la química presenta desafíos particulares debido a la naturaleza abstracta de muchos de sus contenidos, la necesidad de relacionar representaciones macroscópicas, microscópicas y simbólicas, y la importancia de desarrollar habilidades para la resolución de problemas. Frente a estas dificultades, durante los últimos años se ha incrementado el interés por metodologías activas que permitan superar modelos centrados principalmente en la transmisión de información. Entre estas estrategias destaca el Flipped Classroom o aula invertida, un enfoque en el que parte de los contenidos que tradicionalmente se explican durante la clase son revisados previamente por los estudiantes mediante videos, lecturas, simulaciones u otros recursos digitales, mientras que el tiempo presencial se utiliza para actividades de aplicación, discusión, experimentación y resolución de problemas. En el ámbito de la educación química, este modelo ha mostrado posibilidades para favorecer una participación más activa del estudiante y aprovechar el tiempo de clase para procesos cognitivos de mayor complejidad.

La estructura del aula invertida modifica la distribución tradicional de las actividades de enseñanza. Antes de la clase, los estudiantes pueden acceder a explicaciones, videos instructivos, ejercicios preliminares o materiales interactivos que les permiten aproximarse previamente a los conceptos químicos. Posteriormente, durante el encuentro presencial, el profesor puede orientar actividades dirigidas a aplicar esos conocimientos mediante resolución de ejercicios, discusión entre compañeros, análisis de fenómenos, prácticas experimentales y retroalimentación inmediata. Petillion y McNeil (2020), al analizar el uso de videos dentro de un modelo de aula invertida en química introductoria, destacan precisamente la importancia de estructurar adecuadamente los recursos previos para facilitar el aprendizaje de conceptos químicos y aprovechar posteriormente el tiempo presencial para actividades centradas en el estudiante.

La literatura reciente también indica que los beneficios del aula invertida no dependen únicamente de trasladar una conferencia a un video. Su efectividad se relaciona con la manera en que se articulan las actividades desarrolladas antes y durante la clase. Una revisión sistemática realizada por John (2021), basada en 28 investigaciones sobre enseñanza universitaria de química, encontró diferencias importantes en los resultados según aspectos



como la estructura de las actividades presenciales, las oportunidades de práctica independiente y los mecanismos utilizados para comprobar que los estudiantes completaran las tareas previas. Estos hallazgos permiten considerar al Flipped Classroom no como una fórmula única, sino como un modelo cuyo impacto depende significativamente de su diseño pedagógico.

Una de las principales posibilidades del aula invertida en química consiste en liberar tiempo presencial para desarrollar actividades orientadas a la comprensión conceptual. Wu et al. (2021) incorporaron actividades de desarrollo conceptual y simulaciones PhET dentro de una estructura de aula invertida en química general y observaron mejoras significativas en la comprensión de los conceptos estudiados, manteniéndose parte de las ganancias hasta la evaluación final del curso. La combinación de actividades individuales previas con discusión colaborativa durante la clase permitió dedicar mayor tiempo al análisis de ideas y a la construcción de explicaciones, mostrando que la integración entre recursos digitales y participación presencial puede fortalecer el aprendizaje conceptual.

Esta metodología también ha sido estudiada en contextos de educación secundaria. Yu et al. (2023) realizaron una intervención en cursos de química de secundaria y encontraron que los estudiantes que participaron en el modelo de aula invertida alcanzaron un rendimiento académico significativamente superior al grupo que recibió enseñanza convencional. Además, los investigadores identificaron mejoras progresivas en las habilidades de resolución de problemas y señalaron que los efectos podían mantenerse durante periodos prolongados. Sin embargo, también observaron diferencias en la manera en que los estudiantes se adaptaban al modelo, lo que demuestra que la implementación debe considerar las características individuales, la autorregulación y el acompañamiento del docente.

En educación superior también se han encontrado resultados favorables cuando el aula invertida se combina con aprendizaje colaborativo. Una investigación desarrollada en un curso universitario relacionado con química analítica mostró que la combinación del modelo invertido con actividades colaborativas permitió fortalecer la autonomía de los estudiantes, favorecer el aprendizaje entre compañeros y desarrollar habilidades mediante la resolución grupal de problemas. Estos resultados son particularmente relevantes para la química, debido a que la comprensión de numerosos contenidos requiere no solamente memorizar



procedimientos, sino analizar información, relacionar conceptos y justificar los procesos utilizados para llegar a una respuesta.

Investigaciones más recientes continúan explorando su aplicación en contenidos de mayor complejidad. En química orgánica universitaria, se han utilizado módulos de aula invertida destinados específicamente a favorecer aprendizajes de orden superior, trasladando parte de la adquisición inicial de información fuera de la clase para dedicar el encuentro presencial a actividades cognitivamente más exigentes. Esta aproximación busca que el estudiante avance desde el reconocimiento y comprensión de contenidos hacia procesos como aplicación, análisis y resolución de problemas, dimensiones especialmente importantes dentro de la formación química.

Asimismo, la evidencia de 2025 muestra que el modelo continúa evolucionando mediante la incorporación de recursos multimedia. Nsabayezu et al. (2025) propusieron un modelo de enseñanza de química orgánica basado en un aula invertida apoyada por materiales multimedia, integrando diferentes etapas destinadas a preparar al estudiante antes de la clase y fortalecer su participación durante las actividades presenciales. Investigaciones relacionadas también han encontrado que este tipo de enfoque puede incrementar el interés y la participación de los estudiantes; sin embargo, han identificado obstáculos relacionados con el acceso a infraestructura tecnológica, conectividad y disponibilidad de recursos, especialmente en contextos educativos con mayores limitaciones.

Por otra parte, la aplicación del aula invertida en química no está exenta de dificultades. El modelo exige que los estudiantes desarrollen cierto grado de autonomía para revisar los materiales antes de la clase, mientras que el docente debe seleccionar cuidadosamente los contenidos que serán trabajados de manera autónoma y diseñar actividades presenciales que justifiquen el cambio metodológico. La experiencia desarrollada durante la transición hacia la educación remota mostró además que el componente tecnológico del modelo puede generar dificultades cuando los estudiantes presentan problemas de acceso, distintas preferencias respecto al formato de los materiales o condiciones inadecuadas para el aprendizaje autónomo. Por ello, la implementación del Flipped Classroom requiere considerar no solamente sus beneficios, sino también las características del contexto y las condiciones reales de los estudiantes.



En este sentido, el aula invertida representa una alternativa relevante para transformar la enseñanza tradicional de la química, debido a que permite reorganizar el tiempo pedagógico, incorporar recursos tecnológicos y aumentar las oportunidades para que los estudiantes participen activamente en la construcción de sus aprendizajes. No obstante, sus resultados dependen de factores como la calidad de los materiales previos, el compromiso del estudiante, la estructura de las actividades presenciales, la retroalimentación docente y el acceso adecuado a recursos digitales. Por consiguiente, resulta necesario continuar analizando su aplicación en diferentes niveles educativos y contenidos químicos para determinar bajo qué condiciones puede favorecer de manera más efectiva el rendimiento académico, la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la participación estudiantil.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como propósito analizar la aplicación del Flipped Classroom como estrategia metodológica en la enseñanza de la química durante el periodo 2020-2026, considerando sus principales aplicaciones, beneficios, limitaciones y efectos sobre el aprendizaje de los estudiantes. A partir de ello, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuye la metodología Flipped Classroom al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, según la evidencia científica publicada entre 2020 y 2026?

2. MARCO TEÓRICO

Marco teórico

Flipped Classroom como modelo de enseñanza

El Flipped Classroom o aula invertida es una metodología que modifica la estructura tradicional de enseñanza. Los estudiantes revisan previamente contenidos mediante videos, lecturas o recursos digitales y, posteriormente, utilizan el tiempo de clase para resolver problemas, realizar actividades prácticas y aclarar dudas. Eichler (2022) sostiene que, en la enseñanza de la química, este modelo permite aprovechar el encuentro presencial para desarrollar una comprensión más profunda y promover una participación activa del estudiante.

Aprendizaje activo en la enseñanza de la química



El aprendizaje activo constituye uno de los principales fundamentos del aula invertida, debido a que el estudiante deja de tener un papel exclusivamente receptor y participa directamente en la aplicación de los conocimientos. Dehghan, Horan y Frome (2022) analizaron esta metodología en química orgánica y encontraron una percepción favorable de los estudiantes respecto a su experiencia de aprendizaje. De esta manera, las clases pueden aprovecharse para resolver ejercicios, analizar reacciones químicas, discutir resultados y trabajar colaborativamente.

Organización y planificación del aula invertida

La aplicación del Flipped Classroom requiere una adecuada planificación por parte del docente. No consiste únicamente en enviar videos o materiales antes de la clase, sino en relacionar estos recursos con las actividades que posteriormente serán desarrolladas. Boesdorfer et al. (2023) señalan que la implementación del aula invertida en cursos de química debe considerar el seguimiento de los estudiantes, la organización de los contenidos y las características particulares del contexto educativo.

Comprensión de contenidos complejos

La química incluye contenidos que pueden resultar complejos debido al uso de fórmulas, estructuras, reacciones y representaciones abstractas. En este sentido, los recursos previos permiten que el estudiante revise las explicaciones a su propio ritmo antes de aplicarlas en el aula. Harris, Schroder y Berks (2024) estudiaron este modelo en bioquímica y destacaron su utilidad para promover la participación activa en asignaturas caracterizadas por una elevada carga conceptual.

Papel del docente y del estudiante

Dentro del aula invertida, el profesor continúa desempeñando un papel fundamental, aunque su función se orienta más hacia el acompañamiento, la retroalimentación y la resolución de dificultades. Por su parte, el estudiante asume mayor responsabilidad sobre su preparación previa y participación en clase. Eichler (2022) destaca que la combinación del aprendizaje independiente antes de la clase y el trabajo guiado durante el encuentro presencial constituye un elemento importante para aprovechar las posibilidades educativas de esta metodología.

Beneficios y desafíos del Flipped Classroom

Entre los principales beneficios del aula invertida se encuentran el aprovechamiento del tiempo presencial, la participación activa, la posibilidad de revisar los contenidos



previamente y una mayor interacción entre estudiantes y docentes. Sin embargo, también presenta desafíos, como el cumplimiento de las actividades previas, el acceso a los recursos tecnológicos y el tiempo necesario para preparar los materiales. Dehghan et al. (2022) señalan que, aunque los estudiantes pueden presentar percepciones positivas hacia esta metodología, sus resultados dependen de la manera en que se diseñe e implemente.

En síntesis, el Flipped Classroom constituye una estrategia que puede favorecer una enseñanza de la química más activa y centrada en el estudiante, siempre que exista una planificación adecuada, recursos accesibles, acompañamiento docente y participación responsable del alumnado.

3. METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

El presente estudio se desarrolló mediante una revisión integrativa de la literatura con búsqueda sistemática, orientada a analizar la aplicación del modelo Flipped Classroom en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química durante el periodo 2020–2026. La revisión integrativa permite reunir estudios con diferentes diseños metodológicos y sintetizar sus resultados para obtener una comprensión amplia de un determinado fenómeno de investigación (Lubbe et al., 2020).

Se adoptó un enfoque cualitativo, descriptivo y analítico, debido a que se buscó identificar, comparar e interpretar los principales aportes encontrados en la literatura científica sobre aula invertida en química. El corpus documental estuvo conformado por 17 publicaciones científicas, entre investigaciones experimentales, estudios aplicados, experiencias educativas, revisiones y artículos relacionados con la implementación del Flipped Classroom en distintos niveles de enseñanza.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos y plataformas académicas como Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, ACS Publications y Royal Society of Chemistry.

Se emplearon términos en español e inglés relacionados con aula invertida y educación química, combinados mediante los operadores booleanos AND y OR. La organización



sistemática de las etapas de búsqueda, selección y síntesis resulta fundamental para aumentar la transparencia y reproducibilidad de una revisión de literatura en investigación educativa.

La ecuación general de búsqueda fue:

("flipped classroom" OR "flipped learning" OR "aula invertida") AND ("chemistry education" OR "chemistry teaching" OR "chemical education" OR "enseñanza de la química") AND ("learning" OR "student performance" OR "academic achievement" OR "aprendizaje")

También se utilizaron combinaciones específicas como:

("flipped classroom" AND "organic chemistry")

("flipped classroom" AND "general chemistry")

("flipped learning" AND "chemistry students")

("aula invertida" AND "enseñanza de química")

Los documentos seleccionados fueron organizados en una matriz considerando autor, año, título, objetivo, metodología, población, nivel educativo, aplicación del Flipped Classroom, resultados, limitaciones y DOI.

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieron con los siguientes criterios:

- Publicaciones comprendidas entre 2020 y 2026.
- Artículos escritos en español o inglés.
- Investigaciones relacionadas directamente con Flipped Classroom y enseñanza de química.
- Estudios científicos, investigaciones aplicadas, revisiones o experiencias educativas.
- Publicaciones con texto completo o información suficiente para su análisis.
- Estudios con datos bibliográficos y DOI verificables.
- Trabajos que presentaran resultados relacionados con aprendizaje, rendimiento académico, participación, motivación, resolución de problemas o comprensión conceptual.

Criterios de exclusión

Se excluyeron documentos duplicados, publicaciones anteriores a 2020, artículos de opinión, blogs, documentos sin respaldo académico y estudios sobre aula invertida que no guardaban



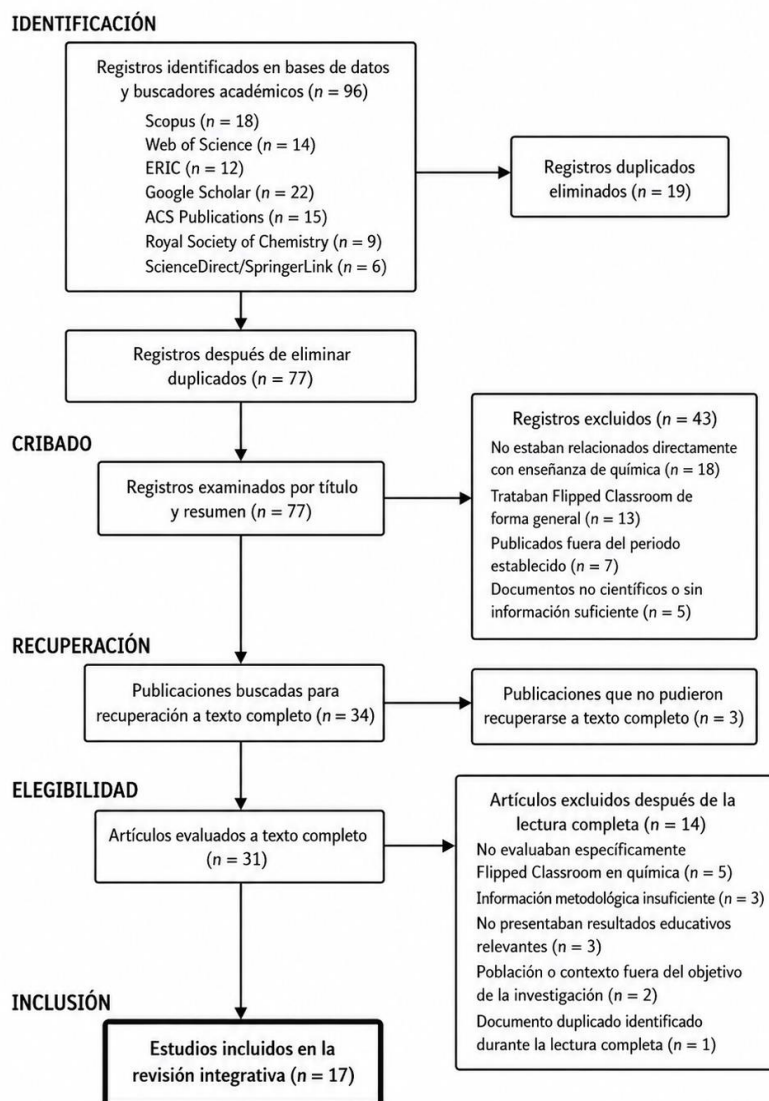
una relación directa con la enseñanza de la química. También se excluyeron trabajos sin información metodológica suficiente o cuyos datos bibliográficos no pudieron ser verificados.

Proceso de selección de los estudios

La selección de las publicaciones se organizó siguiendo las etapas propuestas por la declaración PRISMA 2020: identificación, cribado, recuperación, evaluación de elegibilidad e inclusión. PRISMA proporciona una guía para informar de forma transparente cómo se identificaron, seleccionaron y excluyeron los estudios utilizados en una revisión.

Figura 1.

Diagrama de flujo PRISMA 2020



Nota. El proceso de selección se desarrolló de acuerdo con las etapas establecidas en la declaración PRISMA 2020. Inicialmente se identificaron 96 registros mediante las bases de datos y plataformas académicas consultadas.

Después de eliminar 19 registros duplicados, quedaron 77 publicaciones para la etapa de cribado. Durante la revisión de títulos y resúmenes se excluyeron 43 documentos por no cumplir con los criterios establecidos, quedando 34 publicaciones para recuperación. Tres documentos no pudieron ser recuperados a texto completo, por lo que 31 estudios fueron evaluados en la etapa de elegibilidad. Posteriormente se excluyeron 14 publicaciones por no presentar una relación directa con el objetivo de la investigación, poseer información metodológica insuficiente o no aportar resultados pertinentes. Finalmente, 17 publicaciones conformaron el corpus definitivo de la revisión integrativa.

La información obtenida de las 17 publicaciones fue organizada mediante una matriz de análisis que incluyó autor y año, objetivo, metodología, nivel educativo, contenido químico estudiado, características de la metodología Flipped Classroom y principales resultados.

Posteriormente, los estudios fueron comparados para identificar semejanzas, diferencias y tendencias relacionadas con el rendimiento académico, comprensión conceptual, resolución de problemas, participación, motivación y percepción de los estudiantes.

Para organizar los hallazgos se utilizó una categorización temática, procedimiento que permite identificar y organizar patrones relevantes dentro de un conjunto de información cualitativa. Braun y Clarke (2021) destacan que el análisis temático constituye una estrategia flexible para desarrollar patrones interpretativos a partir de datos cualitativos.

No se realizó un metaanálisis debido a las diferencias existentes entre poblaciones, diseños metodológicos, asignaturas de química, duración de las intervenciones e instrumentos utilizados para medir los resultados.

Evaluación de la calidad metodológica

La calidad de los estudios incluidos puede evaluarse mediante ocho criterios:

C1: Claridad de los objetivos.

C2: Adecuación del fundamento teórico.

C3: Transparencia metodológica.

C4: Pertinencia del diseño.

C5: Descripción de la muestra o participantes.



C6: Claridad del análisis.

C7: Correspondencia entre resultados y conclusiones.

C8: Reconocimiento de las limitaciones.

Cada criterio puede calificarse mediante:

0 = No cumple

1 = Cumple parcialmente

2 = Cumple completamente

La puntuación máxima es de 16 puntos:

Alta: 13–16 puntos

Moderada: 9–12 puntos

Baja: 0–8 puntos

Tabla 1.

Evaluación metodológica preliminar de los estudios incluidos

N.º	Autor y año	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Total	%	Calidad
1	Brandon (2020)	2	2	2	2	1	2	2	1	14/16	87.5 %	Alta
2	Petillion & McNeil (2020)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
3	Lieberman-Martin & Ogba (2020)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
4	John (2021)	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
5	Wu et al. (2021)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
6	Macale et al. (2021)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
7	Dehghan et al. (2022)	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
8	Eichler (2022)	2	2	1	1	1	2	2	2	13/16	81.25 %	Alta
9	Yu et al. (2023)	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
10	Boesdorfer et al. (2023)	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
11	Rico-Santos & Quintana-Montesdeoca (2024)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
12	Holloway et al. (2024)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
13	Harris et al. (2024)	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
14	Gomez et al. (2025)	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
15	Nsabayezi et al. (2025), modelo 6Ps	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta
16	Nsabayezi et al. (2025), desafíos	2	2	2	2	2	2	2	2	16/16	100 %	Alta
17	Nsabayezi et al. (2025)	2	2	2	2	2	2	2	1	15/16	93.75 %	Alta



Nota. importante: esta tabla te la dejo como valoración preliminar lista para estructurar el artículo. Para afirmar académicamente que, por ejemplo, un artículo tiene exactamente 15/16, habría que contrastar cada uno de los ocho criterios con el texto completo de cada artículo; no sería correcto fingir que una puntuación exacta puede determinarse solo a partir de la referencia bibliográfica.

4. RESULTADOS

El corpus final estuvo conformado por 17 publicaciones científicas seleccionadas dentro del periodo de revisión 2020–2026, relacionadas con la aplicación del Flipped Classroom o aula invertida en la enseñanza de la química. Los estudios seleccionados incluyeron investigaciones experimentales, estudios aplicados, revisiones sistemáticas y experiencias educativas desarrolladas principalmente en química general, química orgánica, química física, bioquímica y educación química de nivel secundario y universitario.

Las investigaciones analizaron diferentes formas de implementación del aula invertida, entre ellas el uso de videos previos a la clase, simulaciones digitales, actividades de resolución de problemas, aprendizaje colaborativo, instrucción entre pares, recursos multimedia y módulos de aprendizaje autónomo. En general, los estudios señalaron efectos favorables relacionados con la participación estudiantil, comprensión conceptual, rendimiento académico, resolución de problemas, autonomía y motivación, aunque los resultados dependieron de la planificación de las actividades, la preparación previa de los estudiantes y el acompañamiento del docente.

Debido a la diversidad de diseños metodológicos, niveles educativos y estrategias utilizadas, los resultados fueron sintetizados de manera descriptiva y temática. Los hallazgos se organizaron en cuatro bloques generales:

1. Flipped Classroom y rendimiento académico en química.
2. Comprensión conceptual y resolución de problemas.
3. Participación, motivación y autonomía del estudiante.
4. Planificación docente, recursos digitales y dificultades de implementación.

Tabla 2

Características generales de las fuentes incluidas en la revisión integrativa



N.º	Estudio	Tipo de fuente	Enfoque principal	Categoría temática
1	Brandon (2020)	Artículo científico	Organización del modelo invertido en educación en línea	Implementación
2	Petillion & McNeil (2020)	Estudio aplicado	Videos instructivos para química introductoria	Recursos previos
3	Lieberman-Martin & Ogba (2020)	Experiencia educativa	Transición de química orgánica invertida a modalidad remota	Implementación
4	John (2021)	Revisión sistemática	Efectividad del aula invertida en química universitaria	Evidencia general
5	Wu et al. (2021)	Estudio aplicado	Simulaciones PhET y desarrollo conceptual	Comprensión conceptual
6	Macale et al. (2021)	Estudio empírico	Aula invertida e instrucción entre pares	Rendimiento
7	Dehghan et al. (2022)	Estudio empírico	Aprendizaje y satisfacción en química orgánica	Motivación y aprendizaje
8	Eichler (2022)	Artículo conceptual	Aprendizaje previo y pensamiento químico	Modelo pedagógico
9	Yu et al. (2023)	Estudio experimental	Rendimiento y resolución de problemas en química secundaria	Rendimiento
10	Boesdorfer et al. (2023)	Investigación educativa	Experiencias docentes en química secundaria	Implementación



N.º	Estudio	Tipo de fuente	Enfoque principal	Categoría temática
11	Rico-Santos & Quintana-Montesdeoca (2024)	Estudio aplicado	Aula invertida en prácticas de laboratorio	Aprendizaje práctico
12	<i>Using Flipped Classroom Modules...</i> (2024)	Estudio aplicado	Aprendizaje de orden superior en química orgánica	Comprensión
13	Harris et al. (2024)	Estudio comparativo	Comprensión de bioquímica mediante aula invertida	Comprensión conceptual
14	Gomez et al. (2025)	Estudio longitudinal	Rendimiento y experiencia en química física	Rendimiento y experiencia
15	Nsabayezu et al. (2025)	Investigación aplicada	Modelo 6Ps con recursos multimedia	Innovación metodológica
16	Nsabayezu et al. (2025)	Estudio educativo	Dificultades de estudiantes y docentes	Barreras
17	<i>Examining students' engagement...</i> (2025)	Estudio empírico	Participación y motivación en química orgánica	Motivación

Nota. Síntesis de los artículos utilizados en la revisión. Elaboración propia.

Flipped Classroom y rendimiento académico en química

Los estudios revisados muestran que el aula invertida puede favorecer el rendimiento académico cuando las actividades previas y presenciales se encuentran adecuadamente articuladas. Macale et al. (2021) encontraron resultados favorables al combinar Flipped Classroom con instrucción entre pares, mientras que Yu et al. (2023) identificaron mejoras en el desempeño y en la resolución de problemas de estudiantes de química de secundaria. De manera similar, Gomez et al. (2025) analizaron el rendimiento y la experiencia de estudiantes dentro de un curso avanzado de química física bajo un modelo invertido.

Comprensión conceptual y resolución de problemas



Otro hallazgo importante corresponde a la comprensión de contenidos químicos complejos. Wu et al. (2021) mostraron que la incorporación de simulaciones PhET dentro del aula invertida puede favorecer el desarrollo conceptual. Asimismo, Harris et al. (2024) analizaron su aplicación en bioquímica, mientras que estudios desarrollados en química orgánica han utilizado módulos invertidos para promover procesos cognitivos de mayor complejidad. En este sentido, la principal ventaja del modelo consiste en que los contenidos básicos pueden revisarse previamente, permitiendo utilizar el tiempo presencial para analizar, aplicar y resolver problemas con el acompañamiento del profesor.

Participación, motivación y autonomía

La evidencia también muestra efectos relacionados con la experiencia del estudiante. Dehghan et al. (2022) identificaron percepciones favorables hacia el modelo invertido en química orgánica, mientras que investigaciones de Nsabayezu et al. (2025) señalan posibilidades para aumentar la participación mediante recursos multimedia.

Sin embargo, el modelo exige una mayor responsabilidad del estudiante, debido a que la revisión de los materiales antes de la clase resulta fundamental para aprovechar las actividades presenciales.

Planificación docente y dificultades de implementación

La efectividad del Flipped Classroom no depende únicamente del uso de tecnología. Eichler (2022) destaca la importancia de relacionar el aprendizaje independiente previo con actividades presenciales orientadas a una comprensión más profunda. Por otra parte, Boesdorfer et al. (2023) muestran que la implementación en química secundaria requiere planificación, seguimiento y adaptación a las características del contexto educativo.

Entre las principales dificultades identificadas se encuentran el incumplimiento de las actividades previas, el acceso desigual a recursos tecnológicos, el tiempo requerido para elaborar materiales y la necesidad de diseñar actividades presenciales suficientemente estructuradas.

En conjunto, las 17 publicaciones muestran que el Flipped Classroom puede contribuir al aprendizaje de la química principalmente mediante una mayor participación, oportunidades para resolver problemas, comprensión conceptual y aprovechamiento del tiempo presencial. No obstante, sus beneficios dependen de la relación entre material previo + actividad



presencial + participación del estudiante + mediación docente, por lo que la sola utilización de videos o plataformas digitales no garantiza mejores resultados.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de la revisión integrativa muestran que el Flipped Classroom puede favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, especialmente cuando se utiliza para reorganizar el tiempo de clase y promover una participación más activa del estudiante. La evidencia analizada indica beneficios relacionados con el rendimiento académico, la comprensión conceptual, la resolución de problemas, la motivación y la autonomía. Estos hallazgos coinciden con Yu et al. (2023), quienes encontraron mejoras en el desempeño y en las habilidades de resolución de problemas en estudiantes de química de secundaria, y con Macale et al. (2021), quienes reportaron resultados favorables al combinar aula invertida con instrucción entre pares.

Otro aspecto relevante corresponde a la comprensión de contenidos complejos. En química, muchos conceptos requieren relacionar fórmulas, estructuras, representaciones y procesos que pueden resultar abstractos para los estudiantes. En este sentido, Wu et al. (2021) mostraron que la incorporación de simulaciones PhET dentro de una estructura de aula invertida puede favorecer el desarrollo conceptual. De manera similar, Harris et al. (2024) analizaron la aplicación del modelo en bioquímica y destacaron su utilidad para promover una participación más activa en contenidos con elevada carga conceptual.

También se identificó que el Flipped Classroom puede influir positivamente en la experiencia del estudiante. Dehghan et al. (2022) encontraron percepciones favorables hacia el modelo en química orgánica, mientras que investigaciones más recientes de Nsabayezu et al. (2025) muestran que el uso de materiales multimedia puede fortalecer la participación y el interés del alumnado. Sin embargo, estos beneficios no se producen de manera automática, debido a que dependen del cumplimiento de las actividades previas y del compromiso del estudiante con su propio proceso de aprendizaje.

La planificación docente constituye otro factor fundamental. Eichler (2022) señala que el valor del aula invertida no se encuentra únicamente en trasladar contenidos fuera de la clase, sino en utilizar el tiempo presencial para desarrollar actividades de mayor profundidad cognitiva. Asimismo, Boesdorfer et al. (2023) destacan que la implementación del modelo



en química secundaria requiere una adecuada organización, seguimiento y adaptación a las características del contexto educativo.

No obstante, también se observaron algunas limitaciones. Entre ellas se encuentran el acceso desigual a recursos tecnológicos, el tiempo necesario para diseñar materiales, la falta de preparación previa de algunos estudiantes y las diferencias entre los contextos educativos. Además, la diversidad metodológica de los estudios revisados dificulta establecer que el Flipped Classroom produzca los mismos resultados en todos los niveles, asignaturas y poblaciones.

En conjunto, la evidencia sugiere que el aula invertida puede ser una estrategia útil para la enseñanza de la química, pero su efectividad depende de la relación entre calidad de los materiales, actividades presenciales, participación del estudiante y acompañamiento docente. Por ello, futuras investigaciones deberían comparar diferentes formas de implementación, analizar efectos a largo plazo y considerar contextos educativos con diferentes niveles de acceso tecnológico.

6. CONCLUSIONES

La presente revisión integrativa permitió analizar la aplicación del Flipped Classroom en la enseñanza de la química a partir de 17 publicaciones científicas seleccionadas dentro del periodo de revisión 2020–2026. Los resultados muestran que esta metodología puede favorecer el rendimiento académico, la comprensión conceptual, la resolución de problemas, la participación y la motivación de los estudiantes.

En primer lugar, se identificó que el principal aporte del aula invertida consiste en reorganizar el tiempo de enseñanza. Los contenidos básicos pueden ser revisados antes de la clase, mientras que el encuentro presencial se utiliza para resolver ejercicios, discutir conceptos, realizar prácticas y recibir retroalimentación directa del docente.

Asimismo, se observó que la metodología puede resultar especialmente útil en contenidos complejos de química, debido a que permite combinar videos, simulaciones, recursos multimedia y actividades colaborativas con procesos de análisis y aplicación. Sin embargo, sus resultados dependen de una adecuada planificación y de la participación activa del estudiante.



Por otra parte, el docente mantiene un papel fundamental dentro del modelo, ya que debe seleccionar los recursos, organizar las actividades, acompañar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación. Por esta razón, el Flipped Classroom no debe entenderse como una sustitución de la enseñanza presencial, sino como una reorganización de la manera en que se utiliza el tiempo educativo.

Finalmente, se concluye que el Flipped Classroom representa una alternativa pertinente para fortalecer la enseñanza de la química, siempre que se implemente de manera planificada, con materiales adecuados, actividades presenciales significativas y acompañamiento docente. No obstante, se requieren más estudios comparativos y longitudinales que permitan determinar con mayor precisión sus efectos en diferentes niveles educativos y contenidos químicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boesdorfer, S. B., Anderson, S. M., Botello, J. A., Webb, K. E., Mowery, D., Daughety, B. M., & Harris, M. M. (2023). Experiences with flipped classroom methodology in US high school chemistry courses: Lessons learned from action research projects. *Journal of Chemical Education*, 100(6), 2096–2104. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01016>
- Brandon, D. T. (2020). Unflipping the flipped classroom: Balancing for maximum effect in minimum lead-time in online education. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3301–3305. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00795>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). Can I use TA? Should I use TA? Should I not use TA? Comparing reflexive thematic analysis and other pattern-based qualitative analytic approaches. *Counselling and Psychotherapy Research*, 21(1), 37–47. <https://doi.org/10.1002/capr.12360>
- Dehghan, S., Horan, E. M., & Frome, G. (2022). Investigating the impact of the flipped classroom on student learning and enjoyment in an organic chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 99(7), 2512–2519. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01104>
- Eichler, J. F. (2022). Future of the flipped classroom in chemistry education: Recognizing the value of independent preclass learning and promoting deeper understanding of chemical ways of thinking during in-person instruction. *Journal of Chemical Education*, 99(3), 1503–1508. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01115>



- Gomez, T. M., Luciano, C., Nguyen, T., Villafañe, S. M., & Groves, M. N. (2025). Student success and experience in a flipped, senior physical chemistry course spanning before and after the COVID-19 pandemic. *Chemistry Education Research and Practice*, 26, 210–230. <https://doi.org/10.1039/D4RP00074A>
- Harris, E. N., Schroder, E. A., & Berks, T. J. (2024). Student comprehension of biochemistry in a flipped classroom format. *Smart Learning Environments*, 11, 57. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00356-z>
- Holloway, L. R., Miller, T. F., da Camara, B., Bogie, P. M., Hickey, B. L., Lopez, A. L., Ahn, J., Dao, E., Naibert, N., Barbera, J., Hooley, R. J., & Eichler, J. F. (2024). Using flipped classroom modules to facilitate higher order learning in undergraduate organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 101(2), 490–500. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00907>
- John, S. R. (2021). Systematic review of flipped instruction in undergraduate chemistry lectures (2007–2019): Facilitation, independent practice, accountability, and measure type matter. *Journal of Chemical Education*, 98(7), 2143–2155. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01327>
- Liberman-Martin, A. L., & Ogba, O. M. (2020). Midsemester transition to remote instruction in a flipped college-level organic chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3188–3193. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00632>
- Lubbe, W., ten Ham-Baloyi, W., & Smit, K. (2020). The integrative literature review as a research method: A demonstration review of research on neurodevelopmental supportive care in preterm infants. *Journal of Neonatal Nursing*, 26(6), 308–315. <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2020.04.006>
- Macale, A., Lacsamana, M., Quimbo, M. A., & Centeno, E. (2021). Enhancing the performance of students in chemistry through flipped classroom with peer instruction teaching strategy. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 717–747. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1598>
- Nsabayezu, E., Habimana, O., Nzabwirwa, W., & Niyonzima, F. N. (2025). 6Ps-based instructional model: An innovative framework for supporting organic chemistry education through a multimedia-supported flipped classroom approach. *Discover Education*, 4, 324. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00775-1>



- Nsabayeze, E., Habimana, O., Nzabwirwa, W., & Niyonzima, F. N. (2025). Examining students' engagement and motivation in organic chemistry through the use of a multimedia-supported flipped classroom approach. *Education for Chemical Engineers*, 53, 102–112. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2025.08.001>
- Nsabayeze, E., Habimana, O., Nzabwirwa, W., & Niyonzima, F. N. (2025). Using multimedia-supported flipped classrooms approach to modernize organic chemistry instruction: Exploring students' and teachers' challenges. *Discover Education*, 4, 267. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00738-6>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Petillion, R. J., & McNeil, W. S. (2020). Johnstone's triangle as a pedagogical framework for flipped-class instructional videos in introductory chemistry. *Journal of Chemical Education*, 97(6), 1536–1542. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01105>
- Rico-Santos, M., & Quintana-Montesdeoca, M. del P. (2024). Implantación del aula invertida en las prácticas de laboratorio de una asignatura básica de química. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 23(51), 313–331. <https://doi.org/10.21703/rexe.v23i51.2070>
- Wu, H.-T., Mortezaei, K., Alvelais, T., Henbest, G., Murphy, C., Yezierski, E. J., & Eichler, J. F. (2021). Incorporating concept development activities into a flipped classroom structure: Using PhET simulations to put a twist on the flip. *Chemistry Education Research and Practice*, 22, 842–854. <https://doi.org/10.1039/D1RP00086A>
- Yu, L., Li, Y., Lan, Y., & Zheng, H. (2023). Impacts of the flipped classroom on student performance and problem solving skills in secondary school chemistry courses. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 1025–1034. <https://doi.org/10.1039/D2RP00339B>

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.



FINANCIAMIENTO

No aplica.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Marlon Jonathan Estrella Semblantes, Saraí Patricia Villa Chafra, Sandra Grace Guanochoanga Quisupangui, Jefferson Manuel Zaruma Sánchez y Rosa Fabiola Zaruma Sánchez.

Metodología: Marlon Jonathan Estrella Semblantes, Saraí Patricia Villa Chafra, Sandra Grace Guanochoanga Quisupangui, Jefferson Manuel Zaruma Sánchez y Rosa Fabiola Zaruma Sánchez.

Investigación: Marlon Jonathan Estrella Semblantes, Saraí Patricia Villa Chafra, Sandra Grace Guanochoanga Quisupangui, Jefferson Manuel Zaruma Sánchez y Rosa Fabiola Zaruma Sánchez.

Redacción – borrador original: Marlon Jonathan Estrella Semblantes, Saraí Patricia Villa Chafra, Sandra Grace Guanochoanga Quisupangui, Jefferson Manuel Zaruma Sánchez y Rosa Fabiola Zaruma Sánchez.

Redacción – revisión y edición: Marlon Jonathan Estrella Semblantes, Saraí Patricia Villa Chafra, Sandra Grace Guanochoanga Quisupangui, Jefferson Manuel Zaruma Sánchez y Rosa Fabiola Zaruma Sánchez.

