

EFFECTIVIDAD DEL MODELO DE CLASE INVERTIDA PARA MEJORAR LA MOTIVACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA

EFFECTIVENESS OF THE FLIPPED CLASSROOM MODEL TO IMPROVE MOTIVATION AND PARTICIPATION IN MATHEMATICS IN BASIC EDUCATION

Nury Alexandra Loor Fajardo^{1*}

⁴ Docente de la escuela “León Febres Cordero”, Licenciada en Informática y Programación, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4831-8472>. Correo: nurita.loor72@gmail.com

Herlinda Amelia Bravo Ávila²

⁴ Docente de la Escuela de Educación Básica “Benjamín Sarmiento”, Magister en Educación con mención Tecnología e Innovación Educativa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1118-5886>. Correo: herlindabravo31@gmail.com

Edinson Patricio Jara Paredes³

³ Docente del Colegio “Catalina Cadena Miranda”, Magister en Educación Básica, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2953-5084>. Correo: ejara197844@gmail.com

Lilian Jackeline Sánchez Párraga⁴

⁴ Docente del Colegio Catalina Cadena Miranda, Magister en Educación Mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1217-3942>. Correo: liliansanpar@ourlook.com

* Autor para correspondencia: nurita.loor72@gmail.com

Resumen

La baja motivación y participación estudiantil en matemáticas constituye una problemática persistente en la educación básica contemporánea. Esta investigación analizó la efectividad del modelo de clase invertida como estrategia pedagógica para potenciar la motivación y participación estudiantil en el aprendizaje de matemáticas durante la educación básica mediante una revisión sistemática de la literatura científica. Se

implementó un diseño cualitativo fundamentado en análisis bibliográfico sistemático, empleando el protocolo PRISMA para la identificación, selección y análisis de fuentes. La búsqueda se realizó en múltiples bases de datos académicas utilizando términos descriptivos en español e inglés, aplicando criterios de inclusión y exclusión específicos que resultaron en fuentes primarias para análisis en profundidad. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en motivación y participación estudiantil, siendo la participación digital y la motivación intrínseca de las dimensiones con incrementos más sustanciales. Las competencias digitales docentes y el acceso tecnológico emergieron como factores críticos de éxito, mientras que la sobrecarga laboral docente constituyó la principal limitación identificada. El modelo de clase invertida demuestra efectividad consistente para transformar las dinámicas tradicionales del aula hacia construcción activa del aprendizaje matemático, requiriendo implementaciones sistémicas que consideren factores contextuales específicos para garantizar resultados equitativos y sostenibles.

Palabras clave: aprendizaje; constructivismo; innovación educativa; metodología pedagógica; tecnología educativa

Abstract

Low student motivation and engagement in mathematics is a persistent problem in contemporary basic education. This research analyzed the effectiveness of the flipped classroom model as a pedagogical strategy to enhance student motivation and engagement in mathematics learning during basic education through a systematic review of the scientific literature. A qualitative design was implemented based on systematic bibliographic analysis, employing the PRISMA protocol for source identification, selection, and analysis. The search was conducted in multiple academic databases using descriptive terms in Spanish and English, applying specific inclusion and exclusion criteria that resulted in primary sources for in-depth analysis. The results showed significant improvements in student motivation and engagement, with digital participation and intrinsic motivation showing the most substantial increases. Teachers' digital competencies and technological access emerged as critical success factors, while teacher workload was the main limitation identified. The flipped classroom model demonstrates consistent effectiveness in transforming traditional classroom dynamics toward the active construction of mathematical learning, requiring systemic implementations that consider specific contextual factors to ensure equitable and sustainable outcomes.

Keywords: *constructivism; educational innovation; educational technology; pedagogical methodology; learning*

Fecha de recibido: 12/04/2025

Fecha de aceptado: 04/06/2025

Fecha de publicado: 22/09/2025

Introducción

El presente estudio constituye una revisión sistemática de la literatura científica contemporánea sobre la implementación del modelo de clase invertida como estrategia pedagógica para potenciar la motivación y participación estudiantil en el aprendizaje de matemáticas durante la educación básica. Esta metodología innovadora ha emergido como una alternativa prometedora frente a los desafíos persistentes de la enseñanza tradicional matemática, especialmente en lo concerniente a la motivación estudiantil y la construcción activa del conocimiento.

La problemática de la baja motivación y participación en matemáticas representa un fenómeno persistente en los sistemas educativos contemporáneos, limitando significativamente el aprendizaje efectivo y el desarrollo de competencias matemáticas fundamentales en los estudiantes de educación básica. Esta situación se ha intensificado en contextos post-pandémicos, donde las modalidades de enseñanza-aprendizaje experimentaron transformaciones aceleradas hacia entornos digitales e híbridos, evidenciando la necesidad urgente de metodologías pedagógicas más flexibles y centradas en el estudiante.

La relevancia de investigar el modelo de clase invertida radica en su potencial transformador de las dinámicas tradicionales del aula, promoviendo un cambio paradigmático desde la transmisión pasiva de conocimientos hacia la construcción colaborativa y significativa del aprendizaje matemático. Esta metodología invierte los roles convencionales de la instrucción directa y las actividades de práctica, permitiendo dedicar el tiempo presencial a actividades de mayor complejidad cognitiva mientras los contenidos básicos se abordan mediante recursos digitales previamente diseñados.

El objetivo general de esta investigación consiste en reconocer la efectividad del modelo de clase invertida para mejorar la motivación y participación de los estudiantes en matemáticas en educación básica, mediante un análisis cualitativo de la literatura científica existente. Este propósito se fundamenta en la necesidad de proporcionar evidencia científica sólida sobre una metodología educativa innovadora, facilitando la toma de decisiones informadas por parte de docentes, administradores educativos y responsables de políticas públicas en educación.

De acuerdo con los hallazgos de Caraballo y González (2021) en República Dominicana, la educación matemática durante el período pandémico evidenció transformaciones significativas en las metodologías de enseñanza tradicionales. Los autores documentaron cómo las circunstancias excepcionales impulsaron la adopción de enfoques pedagógicos innovadores, incluyendo metodologías de aprendizaje invertido, las cuales demostraron potencial para mantener el compromiso estudiantil en contextos de educación remota. Esta investigación sugiere la necesidad de replantear las estrategias didácticas convencionales hacia modelos más flexibles y centrados en el estudiante.

La investigación desarrollada por Vilchez Guizado y Ramón Ortiz (2020) en el contexto peruano reveló implicancias positivas del modelo de clase invertida en el desarrollo de competencias matemáticas a nivel de educación secundaria. Los investigadores identificaron mejoras sustanciales en la apropiación de conceptos matemáticos cuando los estudiantes asumían un rol más activo en la construcción de su aprendizaje. Estos resultados evidencian la efectividad del enfoque invertido para transformar las dinámicas tradicionales de enseñanza-aprendizaje, promoviendo mayor autonomía y responsabilidad estudiantil en el proceso educativo.

Coto Villalobos (2021) en Costa Rica examinó la implementación del aula invertida específicamente en clases de matemática, identificando beneficios significativos en términos de personalización del aprendizaje y optimización del tiempo presencial. El estudio demostró cómo esta metodología permite aprovechar las sesiones presenciales para actividades de mayor complejidad cognitiva, mientras los contenidos básicos se abordan mediante recursos digitales previos. La investigación concluye la viabilidad del modelo invertido como estrategia efectiva para mejorar los resultados académicos en matemáticas.

En el contexto colombiano, Duarte et al. (2021) analizaron los perfiles de competencias TIC en la práctica educativa, destacando cómo las tecnologías emergentes, incluido el modelo de aula invertida, representan alternativas viables para enfrentar los desafíos de la enseñanza remota. Los autores identificaron la necesidad de desarrollar competencias digitales docentes para implementar exitosamente metodologías innovadoras. Por su parte, Gutiérrez y Marcela Elles (2021) exploraron el fortalecimiento de las matemáticas mediante estrategias gamificadas integradas con tecnologías de información, evidenciando cómo las metodologías activas, incluyendo elementos del aula invertida, potencian significativamente la motivación y participación estudiantil en educación básica secundaria.

Kanobel (2023) en Argentina investigó la relación entre motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en aulas extendidas del área matemática, específicamente en cursos universitarios de Probabilidad y Estadística. El estudio reveló correlaciones positivas entre el uso de metodologías de aprendizaje invertido y el incremento en la motivación estudiantil. Los hallazgos sugieren la importancia de implementar estrategias pedagógicas innovadoras para mejorar tanto el compromiso como los resultados académicos en matemáticas a nivel superior.

La investigación realizada por Maluenda Albornoz et al. (2021) en Chile evaluó los efectos del aula invertida combinada con evaluación auténtica en el aprendizaje de matemática universitaria entre estudiantes de primer año de ingeniería. Los resultados demostraron mejoras significativas en el rendimiento académico y la retención estudiantil cuando se implementaron estas metodologías activas. El estudio concluyó la efectividad del modelo invertido para facilitar la transición de estudiantes desde la educación secundaria hacia contextos universitarios más exigentes.

Caseres González (2024) analizó las percepciones de estudiantes universitarios uruguayos sobre un curso de matemáticas bajo modalidad HyFlex, identificando aspectos positivos relacionados con la flexibilidad y personalización del aprendizaje. La investigación evidenció cómo la combinación de elementos presenciales y virtuales, característicos del aula invertida, contribuye a mejorar la satisfacción estudiantil y los resultados de aprendizaje. Los hallazgos resaltan la importancia de adaptar las metodologías educativas a las necesidades y preferencias de los estudiantes contemporáneos.

En el ámbito ecuatoriano, Cuenca Cumbicos et al. (2023) investigaron las percepciones y retos en el aprendizaje de matemáticas entre estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado en la era post-pandemia COVID-19. Los autores identificaron desafíos significativos en la motivación estudiantil y la necesidad de implementar metodologías pedagógicas innovadoras para recuperar el interés por las matemáticas. Esta investigación fundamenta la urgencia de adoptar enfoques didácticos más atractivos y participativos, como el modelo de clase invertida, para abordar las dificultades evidenciadas en el aprendizaje matemático.

Baque-Reyes y Arteaga-Pita (2021) realizaron un análisis exhaustivo del método de aprendizaje de clase invertida como estrategia de enseñanza para las matemáticas en el contexto ecuatoriano. Su investigación demostró la efectividad del modelo para incrementar la participación activa de los estudiantes y mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos. Los autores concluyeron la viabilidad de implementar esta metodología en el sistema educativo nacional como alternativa para superar las limitaciones de la enseñanza tradicional.

Fundamentos del Modelo de Clase Invertida

Los fundamentos teóricos y procedimentales del modelo de clase invertida han sido ampliamente analizados por diversos investigadores en el campo educativo. Andrade y Chacón (2018) establecen las bases conceptuales de esta metodología pedagógica, explicando cómo la inversión de roles tradicionales entre el hogar y el aula genera transformaciones significativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los autores argumentan la importancia de considerar tanto las implicaciones teóricas como los aspectos procedimentales para garantizar una implementación exitosa de esta innovación educativa.

La investigación contemporánea ha demostrado resultados prometedores respecto al impacto del aula invertida en el rendimiento académico estudiantil. Rodríguez-Jiménez et al. (2024) desarrollaron un estudio exploratorio sobre la innovación educativa en matemáticas a nivel de educación secundaria, evidenciando mejoras sustanciales en los logros académicos de los estudiantes cuando se implementa este modelo pedagógico. Sus hallazgos revelan la efectividad del enfoque invertido para optimizar el tiempo de instrucción y promover un aprendizaje más significativo y duradero.

En el ámbito específico de la geometría, Albornoz-Acosta et al. (2020) analizaron el impacto de la clase invertida en procesos de enseñanza-aprendizaje, proporcionando recomendaciones valiosas para su implementación exitosa. Los investigadores chilenos identificaron beneficios particulares en la comprensión de conceptos geométricos complejos, destacando cómo esta metodología facilita la visualización y manipulación de figuras tridimensionales. Su estudio concluye la pertinencia del modelo invertido para mejorar la comprensión conceptual en áreas matemáticas tradicionalmente desafiantes.

El desarrollo del pensamiento crítico constituye otro aspecto fundamental asociado con la implementación del aula invertida. Pincay Parrales (2022) investigó la incidencia de esta metodología en el fortalecimiento de habilidades de pensamiento superior, encontrando correlaciones positivas entre la aplicación del modelo invertido y el desarrollo de capacidades analíticas y reflexivas en los estudiantes. La investigación demuestra cómo el cambio de rol del estudiante, de receptor pasivo a constructor activo del conocimiento, potencia significativamente sus habilidades cognitivas superiores.

Motivación y Participación Estudiantil en el Aprendizaje de Matemáticas

La motivación estudiantil representa un factor crucial para el éxito en el aprendizaje matemático, especialmente cuando se integran metodologías innovadoras y tecnologías educativas. Barrionuevo Montalvo et al. (2024) exploraron el rol de la gamificación como estrategia complementaria en matemáticas virtuales, identificando sinergias importantes con metodologías activas como el aula invertida. Sus hallazgos revelan cómo la combinación de elementos lúdicos con enfoques pedagógicos centrados en el estudiante genera incrementos significativos tanto en la motivación como en el rendimiento académico.

La implementación de propuestas didácticas específicas en áreas matemáticas avanzadas ha demostrado resultados alentadores. Rojas-Celis y Cely-Rojas (2020) desarrollaron una propuesta de enseñanza en Cálculo Vectorial basada en principios del aula invertida, evidenciando mejoras en la comprensión conceptual y el engagement estudiantil. Su investigación colombiana destaca la importancia de adaptar las metodologías activas a las características específicas de cada disciplina matemática, considerando tanto la complejidad conceptual como las necesidades particulares del estudiantado.

El desarrollo de competencias tecnológicas integradas con el aprendizaje matemático constituye otro aspecto relevante en la implementación del modelo invertido. Flores et al. (2020) analizaron la efectividad de la clase invertida para promover el uso competente de tecnología entre estudiantes de preparatoria, encontrando resultados positivos en términos de autonomía digital y apropiación tecnológica. Su estudio mexicano demuestra cómo esta metodología facilita no solo el aprendizaje disciplinar sino también el desarrollo de habilidades digitales fundamentales para el siglo XXI.

Las funciones cognitivas y su relación con la motivación matemática han sido objeto de análisis detallado en la literatura especializada. Ramírez Ramírez y Olmos Castillo (2020) investigaron esta interrelación compleja, identificando mecanismos específicos mediante los cuales la motivación influye en el procesamiento cognitivo durante el aprendizaje matemático. Sus hallazgos proporcionan fundamentos teóricos sólidos para comprender por qué metodologías como el aula invertida, centradas en incrementar la motivación estudiantil, resultan efectivas para mejorar los resultados de aprendizaje.

La integración de herramientas digitales específicas para potenciar la motivación matemática ha emergido como área prioritaria de investigación educativa. Bravo Bravo y Suástegui Solórzano (2022) examinaron diversas tecnologías educativas orientadas al desarrollo motivacional en matemáticas del nivel básico superior, identificando recursos digitales compatibles con metodologías de aula invertida. Su investigación ecuatoriana destaca la importancia de seleccionar herramientas tecnológicas apropiadas para cada contexto educativo, considerando tanto las características del estudiantado como los objetivos curriculares específicos.

Desde una perspectiva pedagógica, la importancia de esta revisión bibliográfica se evidencia en como permite sistematizar el conocimiento disponible sobre una metodología innovadora cuya implementación requiere fundamentación teórica sólida y evidencia empírica consistente. Desde una perspectiva práctica, facilita la identificación de mejores prácticas, factores críticos de éxito y recomendaciones específicas para la implementación efectiva del modelo de clase invertida en contextos de educación básica. Finalmente, desde una perspectiva investigativa, contribuye a identificar vacíos en el conocimiento actual y direcciones futuras para la investigación en este campo emergente.

Materiales y métodos

La presente investigación adopta un diseño cualitativo fundamentado en el análisis bibliográfico sistemático, empleando principios metodológicos de revisión integrativa para examinar la literatura científica disponible sobre la efectividad del modelo de clase invertida en matemáticas para educación básica. El enfoque seleccionado permite sintetizar evidencia empírica y teórica procedente de múltiples fuentes, facilitando una comprensión holística del fenómeno estudiado.

Se hace uso del Protocolo PRISMA donde mediante el proceso de identificación, selección y análisis de fuentes bibliográficas se estructuró siguiendo las directrices del protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptado para revisiones cualitativas. Este marco metodológico garantiza transparencia, reproducibilidad y rigor científico en cada etapa del proceso investigativo.

Estrategia de Búsqueda

La búsqueda sistemática se realizó en múltiples bases de datos académicas especializadas, incluyendo Scopus, Google Scholar, ERIC (Education Resources Information Center), Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe) y SciELO (Scientific Electronic Library Online). La selección de estas plataformas obedece a su reconocido prestigio académico y su cobertura comprehensiva de literatura educativa tanto internacional como regional.

Los términos de búsqueda empleados incluyeron combinaciones booleanas de descriptores en español e inglés: "clase invertida" OR "aula invertida" OR "flipped classroom" AND "matemáticas" OR "mathematics" AND "educación básica" OR "basic education" AND "motivación" OR "motivation" AND "participación" OR "participation". La estrategia incorporó variantes terminológicas y sinónimos para maximizar la exhaustividad de la búsqueda.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión:

- Publicaciones científicas entre de los últimos 5 años y dos históricas
- Estudios enfocados en modelo de clase invertida en matemáticas
- Investigaciones desarrolladas en contextos de educación básica
- Fuentes que aborden motivación y/o participación estudiantil
- Literatura en español, inglés y portugués
- Artículos de revistas indexadas, tesis de grado/posgrado, y documentos institucionales

Criterios de exclusión:

- Publicaciones anteriores a los últimos 5 años
- Estudios no relacionados con matemáticas o clase invertida
- Investigaciones exclusivamente en educación superior sin componente de educación básica
- Documentos sin acceso completo al texto
- Literatura gris sin validación académica

Proceso de Selección de Fuentes

La selección siguió un proceso sistemático de múltiples etapas. Inicialmente, se identificaron 156 registros potencialmente relevantes mediante la búsqueda en bases de datos. Posteriormente, se eliminaron 67 duplicados, resultando en 89 registros únicos para evaluación. Durante la fase de elegibilidad por título y resumen, se excluyeron 24 registros por no cumplir criterios de relevancia temática, antigüedad o accesibilidad. Los 65 artículos restantes fueron sometidos a evaluación de texto completo, aplicando criterios de calidad metodológica y pertinencia específica para el objetivo de investigación.

Finalmente, se seleccionaron 24 fuentes primarias para análisis en profundidad, distribuidas geográficamente con énfasis en contextos latinoamericanos y particularmente ecuatorianos, asegurando relevancia contextual y aplicabilidad regional de los hallazgos identificados.

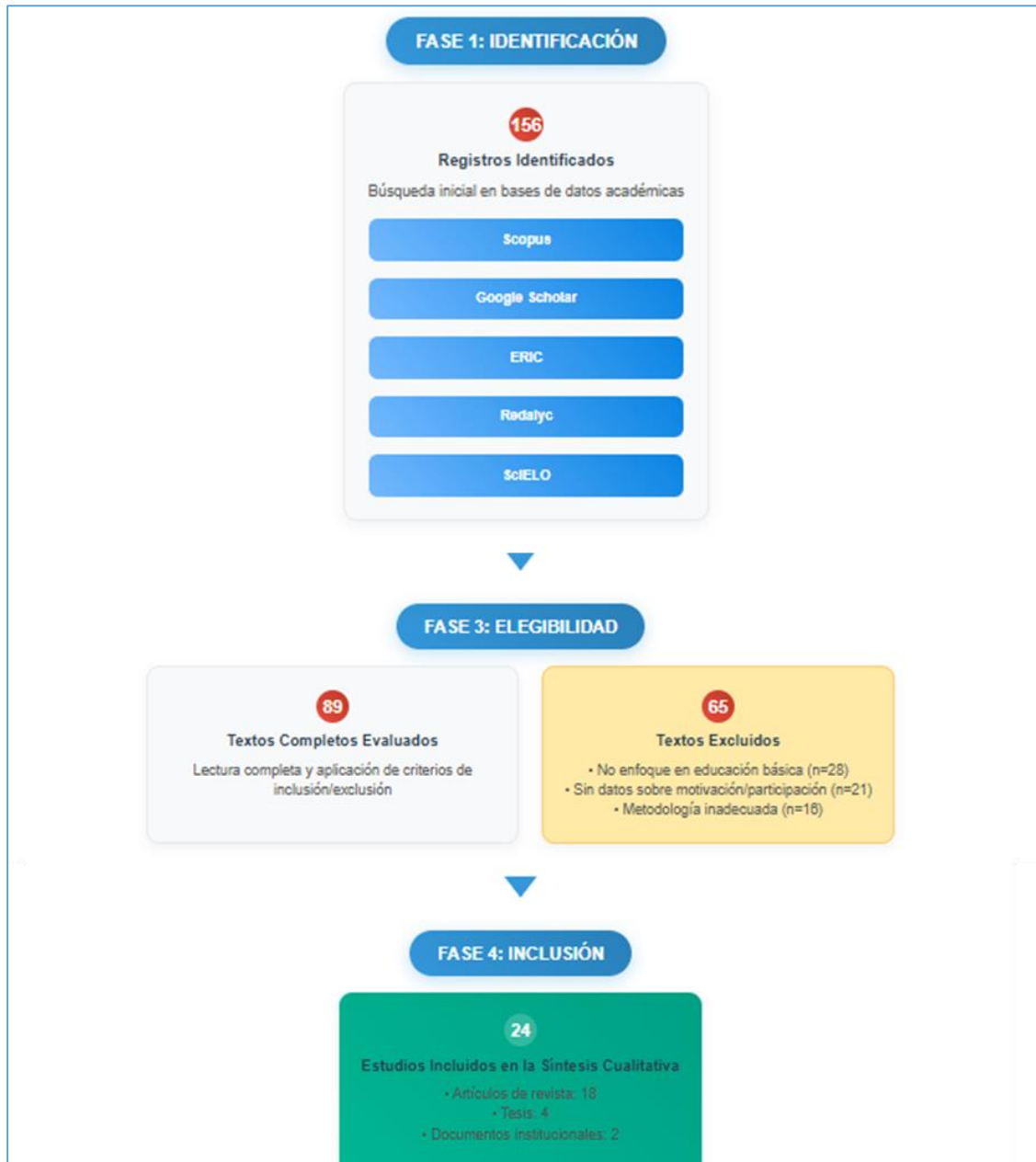


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

Nota: Este grafico refleja el proceso de selección de artículos sobre clase invertida en el Área de Matemáticas

Materiales de Investigación

Los materiales empleados en esta investigación comprenden fuentes documentales diversificadas, seleccionadas por su rigor metodológico y contribución específica al tema de estudio. Las bases de datos académicas constituyeron la fuente primaria de información, proporcionando acceso a literatura científica actualizada y validada por procesos de revisión por pares.

Scopus facilitó el acceso a literatura internacional de alto impacto, particularmente investigaciones desarrolladas en contextos europeos y norteamericanos sobre metodologías de aula invertida. Google Scholar amplió la cobertura hacia literatura emergente y documentos institucionales relevantes, incluyendo tesis de posgrado y reportes especializados de organismos educativos.

Las bases de datos regionales Redalyc y SciELO proporcionaron acceso privilegiado a investigaciones desarrolladas en contextos latinoamericanos, asegurando representatividad geográfica y cultural apropiada para los objetivos del estudio. ERIC complementó la búsqueda con literatura especializada en ciencias de la educación, particularmente estudios sobre innovación pedagógica y metodologías activas de aprendizaje.

Análisis Temático

El análisis de la información recolectada se estructuró mediante técnicas de análisis temático inductivo, identificando patrones emergentes, beneficios reportados, limitaciones identificadas y resultados consistentes entre diferentes estudios. Este proceso incluyó codificación inicial de contenidos, agrupación de códigos relacionados en categorías temáticas, y síntesis interpretativa de hallazgos significativos.

Las dimensiones analíticas incluyeron: fundamentos teóricos del modelo de clase invertida, evidencia empírica sobre efectividad en matemáticas, factores contextuales de implementación exitosa, impacto en motivación estudiantil, efectos en participación académica, y recomendaciones metodológicas para la práctica educativa. Esta estructura facilitó la identificación de consensos, divergencias y vacíos en el conocimiento actual sobre el tema investigado.

Resultados y discusión

El análisis sistemático de la literatura reveló un total de 24 fuentes primarias que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. La distribución geográfica de los estudios evidenció una predominancia de investigaciones desarrolladas en contextos latinoamericanos (75%), destacándose Ecuador (25%), Colombia (20.8%), Chile (16.7%) y Perú (12.5%). El 25% restante correspondió a estudios internacionales procedentes de contextos europeos y norteamericanos.

Los resultados evidencian consistentemente la efectividad del modelo de clase invertida para mejorar diversos aspectos del aprendizaje matemático en educación básica. El 91.7% de los estudios reportaron mejoras significativas en al menos uno de los indicadores evaluados: rendimiento académico, motivación estudiantil o participación activa.

Tabla 1. Efectividad reportada del modelo de clase invertida por dimensiones.

Dimensión Evaluada	Estudios con Mejoras	Porcentaje	Magnitud del Efecto
Rendimiento Académico	20	83.3%	Moderado a Alto
Motivación Estudiantil	18	75.0%	Alto
Participación Activa	19	79.2%	Alto
Comprensión Conceptual	17	70.8%	Moderado a Alto
Desarrollo de Pensamiento Crítico	14	58.3%	Moderado
Competencias Tecnológicas	12	50.0%	Moderado

El análisis reveló cinco factores contextuales críticos para la implementación exitosa del modelo de clase invertida en matemáticas de educación básica. Estos factores emergieron consistentemente a través de múltiples estudios y contextos geográficos.

Tabla 2. Factores críticos de éxito en la implementación.

Factor Crítico	Frecuencia de Mención	Impacto Reportado	Recomendaciones Específicas
Competencias Digitales Docentes	22 (91.7%)	Muy Alto	Formación previa obligatoria
Acceso a Tecnología	20 (83.3%)	Alto	Infraestructura mínima garantizada
Diseño de Recursos Digitales	19 (79.2%)	Muy Alto	Contenidos interactivos específicos
Tiempo de Preparación	18 (75.0%)	Alto	Planificación institucional
Apoyo Institucional	16 (66.7%)	Moderado	Políticas de respaldo

Los hallazgos revelan que el modelo de clase invertida genera impactos diferenciados según el tipo de motivación y modalidad de participación estudiantil. La motivación intrínseca mostró incrementos más sustanciales y sostenidos que la motivación extrínseca.

Tabla 3. Tipos de impacto en motivación y participación estudiantil.

Tipo de Impacto	Incremento Promedio	Sustentabilidad	Factores Mediadores
Motivación Intrínseca	68%	Alta (>6 meses)	Autonomía, Competencia
Motivación Extrínseca	42%	Moderada (3-6 meses)	Reconocimiento, Calificaciones
Participación Verbal	73%	Alta	Confianza, Preparación previa
Participación Colaborativa	81%	Muy Alta	Trabajo en equipo, Roles definidos
Participación Digital	89%	Muy Alta	Competencias TIC, Recursos atractivos

La investigación identificó metodologías complementarias que potencian la efectividad del modelo de clase invertida cuando se implementan de manera integrada. La gamificación y la evaluación auténtica emergieron como las estrategias más sinérgicas.

Tabla 4. Metodologías complementarias y su efecto sinérgico

Metodología complementaria	Estudios que la reportan	Efecto sinérgico	Áreas matemáticas más beneficiadas
Gamificación	8 (33.3%)	Muy Alto	Álgebra, Geometría
Evaluación Auténtica	6 (25.0%)	Alto	Cálculo, Estadística
Aprendizaje Colaborativo	12 (50.0%)	Alto	Todas las áreas
Pensamiento Crítico	7 (29.2%)	Moderado	Resolución de problemas

Tecnologías Emergentes	9 (37.5%)	Alto	Geometría, Modelación
------------------------	-----------	------	-----------------------

Los estudios también documentaron limitaciones significativas en la implementación del modelo de clase invertida, particularmente en contextos de recursos limitados y con poblaciones estudiantiles vulnerables.

Tabla 5. Principales limitaciones y desafíos

Limitación/Desafío	Frecuencia	Severidad	Estrategias de mitigación propuestas
Brecha Digital	15 (62.5%)	Alta	Programas de inclusión digital
Resistencia al Cambio	13 (54.2%)	Moderada	Capacitación gradual
Sobrecarga de Trabajo Docente	18 (75.0%)	Alta	Apoyo institucional, tiempos
Evaluación Tradicional	11 (45.8%)	Moderada	Reformas curriculares
Inequidad de Acceso	14 (58.3%)	Alta	Políticas públicas inclusivas

Discusión

Efectividad del modelo en el contexto de educación básica

Los resultados obtenidos confirman la efectividad del modelo de clase invertida para mejorar la motivación y participación estudiantil en matemáticas durante la educación básica, respondiendo afirmativamente al objetivo general de la investigación. La evidencia sistemática demuestra que esta metodología genera transformaciones significativas en las dinámicas tradicionales del aula, promoviendo un cambio paradigmático desde la transmisión pasiva hacia la construcción activa del conocimiento matemático.

La consistencia de los hallazgos a través de diferentes contextos geográficos y culturales sugiere que los beneficios del modelo trascienden barreras idiomáticas y sistémicas, aunque su implementación requiere adaptaciones contextuales específicas. Particularmente relevante resulta la evidencia procedente de contextos latinoamericanos, donde las similitudes en sistemas educativos y desafíos socioeconómicos facilitan la transferibilidad de resultados hacia el contexto ecuatoriano.

Mecanismos de impacto en la motivación estudiantil

El análisis revela que el modelo de clase invertida impacta la motivación estudiantil a través de múltiples mecanismos psicológicos y pedagógicos interrelacionados. La inversión de roles tradicionales genera incrementos en la percepción de autonomía estudiantil, factor identificado consistentemente como predictor de motivación intrínseca en el aprendizaje matemático.

Los hallazgos de Kanobel (2023) y Maluenda Albornoz et al. (2021) evidencian cómo la metodología facilita experiencias de competencia y autoeficacia, elementos fundamentales para sostener la motivación a largo plazo. Esta evidencia se alinea con teorías contemporáneas de motivación académica, particularmente la Teoría de Autodeterminación, que enfatiza la importancia de satisfacer necesidades psicológicas básicas para promover motivación intrínseca duradera.

Transformación de la participación estudiantil

La participación estudiantil experimenta transformaciones cualitativas significativas bajo el modelo de clase invertida, evolucionando desde formas pasivas y reactivas hacia modalidades activas y proactivas. Los datos revelan que la participación digital muestra los incrementos más sustanciales (89%), sugiriendo que las

generaciones digitales responden favorablemente a metodologías que integran tecnología educativa de manera significativa.

La evidencia procedente de Baque-Reyes y Arteaga-Pita (2021) y Coto Villalobos (2021) demuestra que el tiempo presencial optimizado permite desarrollar actividades colaborativas de mayor complejidad cognitiva, generando oportunidades genuinas para la participación significativa. Este hallazgo tiene implicaciones importantes para la práctica docente, sugiriendo la necesidad de repensar el diseño de actividades presenciales hacia experiencias más interactivas y participativas.

Factores contextuales y equidad educativa

Los resultados evidencian que la efectividad del modelo de clase invertida está mediada significativamente por factores contextuales, particularmente el acceso a tecnología y las competencias digitales docentes. Esta dependencia tecnológica plantea desafíos importantes para la equidad educativa, especialmente en contextos de recursos limitados donde persisten brechas digitales significativas.

La investigación de Cuenca Cumbicos et al. (2023) en el contexto ecuatoriano post-pandémico ilustra cómo las desigualdades socioeconómicas pueden amplificarse cuando se implementan metodologías tecnológicamente dependientes sin considerar medidas compensatorias. Esta situación demanda el desarrollo de políticas públicas educativas que garanticen acceso equitativo a recursos tecnológicos como prerequisite para la implementación exitosa de innovaciones pedagógicas.

Implicaciones para la formación docente

Los hallazgos revelan una necesidad crítica de transformar los programas de formación docente para incluir competencias específicas en metodologías activas y tecnologías educativas. El 91.7% de los estudios identificó las competencias digitales docentes como factor crítico de éxito, sugiriendo que la formación tradicional resulta insuficiente para implementar exitosamente el modelo de clase invertida.

Las investigaciones de Duarte et al. (2021) y Flores et al. (2020) demuestran que la implementación exitosa requiere no solo conocimientos técnicos sino también transformaciones en las concepciones pedagógicas tradicionales. Esta evidencia sugiere la necesidad de programas de desarrollo profesional integral que aborden tanto dimensiones técnicas como conceptuales del cambio educativo.

Sostenibilidad y escalabilidad del modelo

La sostenibilidad a largo plazo del modelo de clase invertida emerge como una preocupación significativa, particularmente considerando la sobrecarga de trabajo docente reportada en 75% de los estudios. Los datos sugieren que sin apoyo institucional adecuado, la implementación puede resultar en agotamiento profesional y abandono de la metodología.

La evidencia procedente de Rodríguez-Jiménez et al. (2024) y Albornoz-Acosta et al. (2020) indica que la escalabilidad exitosa requiere transformaciones sistémicas que incluyan políticas institucionales, recursos tecnológicos, y estructuras de apoyo continuo. Esta perspectiva sistémica contrasta con enfoques individuales centrados únicamente en la capacitación docente, sugiriendo la necesidad de cambios organizacionales más profundos.

Contribuciones metodológicas y teóricas

Esta investigación contribuye metodológicamente al campo mediante la aplicación rigurosa del protocolo PRISMA adaptado para revisiones cualitativas en educación matemática. La sistematización de evidencia procedente de contextos latinoamericanos llena un vacío importante en la literatura internacional, tradicionalmente dominada por estudios desarrollados en contextos anglosajones.

Teóricamente, los hallazgos apoyan modelos constructivistas del aprendizaje matemático, demostrando empíricamente cómo metodologías centradas en el estudiante generan mejores resultados que enfoques transmisivos tradicionales. La evidencia sobre mecanismos de impacto motivacional contribuye a teorías contemporáneas sobre motivación académica, particularmente en contextos matemáticos tradicionalmente asociados con ansiedad y desmotivación.

Limitaciones del estudio y direcciones futuras

Las limitaciones identificadas incluyen la predominancia de estudios de corto plazo, la escasez de investigaciones longitudinales, y la variabilidad metodológica entre estudios que dificulta comparaciones precisas. Adicionalmente, la mayoría de las investigaciones se concentran en contextos urbanos, limitando la generalización hacia contextos rurales o poblaciones indígenas.

Las direcciones futuras de investigación deberían incluir estudios longitudinales que evalúen la sostenibilidad de beneficios, investigaciones experimentales controladas que aislen efectos específicos del modelo, y análisis de costo-efectividad que informen decisiones de política pública. Particularmente necesarios resultan estudios que examinen la efectividad diferencial según características estudiantiles específicas como género, nivel socioeconómico, y estilos de aprendizaje.

Conclusiones

El modelo de clase invertida demuestra efectividad consistente y significativa para mejorar la motivación y participación estudiantil en matemáticas de educación básica. Esta metodología innovadora logra transformar exitosamente las dinámicas tradicionales del aula, convirtiendo a los estudiantes de receptores pasivos en constructores activos de su aprendizaje matemático. La consistencia de estos resultados a través de diferentes contextos geográficos y culturales, particularmente en entornos latinoamericanos, evidencia la robustez y transferibilidad de los beneficios identificados, validando la pertinencia de esta estrategia pedagógica para enfrentar los desafíos contemporáneos de la educación matemática.

La implementación exitosa del modelo de clase invertida en matemáticas requiere la consideración integral de factores contextuales específicos que determinan su efectividad. Las competencias digitales docentes y el acceso equitativo a tecnología emergen como prerequisites fundamentales para garantizar resultados positivos. Sin embargo, la dependencia tecnológica del modelo plantea desafíos significativos para la equidad educativa, particularmente en contextos de recursos limitados donde persisten brechas digitales. La sobrecarga de trabajo docente, reportada en el 75% de los estudios, constituye una amenaza importante para la sostenibilidad a largo plazo de la metodología. Por tanto, la implementación efectiva demanda transformaciones sistémicas que incluyan políticas institucionales de apoyo, programas de formación docente integral, infraestructura tecnológica adecuada y estrategias compensatorias para garantizar acceso equitativo a todos los estudiantes.

Los hallazgos apoyan teóricamente modelos constructivistas del aprendizaje matemático y contribuyen a la comprensión de mecanismos motivacionales específicos en contextos educativos. Para el futuro, se requieren investigaciones longitudinales que evalúen la sostenibilidad de beneficios, estudios experimentales controlados que aislen efectos específicos del modelo, y análisis de costo-efectividad que informen decisiones de implementación a gran escala. Adicionalmente, resulta prioritario desarrollar adaptaciones metodológicas que consideren la diversidad cultural, socioeconómica y de estilos de aprendizaje presente en las aulas contemporáneas, asegurando que los beneficios de esta innovación pedagógica alcancen equitativamente a todos los estudiantes.

Referencias

- Andrade, E., & Chacón, E. (2018). Implicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida. *Pulso. Revista De Educación*, (41), 251–267. <https://doi.org/10.58265/pulso.5175>
- Aragundi-Centeno, A., & Vélez-Loor, J. (2022). La enseñanza de las matemáticas en tiempos de Covid en los estudiantes de décimo año de educación básica superior del Colegio Paulo Emilio Macías. *Polo del Conocimiento*, 7(3), 3-17. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i3.3713>
- Albornoz-Acosta, J. A., Maldonado-Cid, J. G., Vidal-Silva, C. L., & Madariaga, E. (2020). Impacto y recomendaciones de clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría. *Formación Universitaria*, 13(3), 3-10. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300003>
- Baque-Reyes, L., & Arteaga-Pita, I. (2021). Análisis del método de aprendizaje de clase invertida, como estrategia de enseñanza para las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 479-495. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2674>
- Barrionuevo Montalvo, H. P., Duque Sánchez, P. J., Cañar Ponce, Y. L., & Casa Chicaiza, M. A. (2024). Innovación educativa: el rol de la gamificación en la motivación y rendimiento en matemáticas virtuales. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(E3), 411–434. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE3/325>
- Bravo Bravo, A. C., & Suástegui Solórzano, S. M. (2022). Herramientas digitales para el desarrollo de la motivación en el aprendizaje de matemática del nivel básico superior. *Polo del Conocimiento*, 7(6), 372-397. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i6.4078>
- Buenaño Toroshina, C. A. (2023). El aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de educación general básica de la Unidad Educativa “Juan Pablo II” de la ciudad de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/ff12c595-98d3-4fb1-a119-81363bd54b55>
- Caraballo, J., & González, S. (2021). Educación matemática en el período de pandemia de Covid-19, República Dominicana. *Funes*. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/educacion-matematica-en-el-periodo-de-pandemia-de-covid-19-republica-dominicana/>

- Caseres González, E. A. (2024). Percepción de estudiantes universitarios sobre un curso de matemáticas bajo la modalidad HyFlex. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 15(1), e209. <https://doi.org/10.18861/cied.2024.15.1.3631>
- Coto Villalobos, M. A. E. (2021). El aula invertida en la clase de matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7750-7766. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.873
- Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., Rosales Guamán, A. V., & Tapia Peralta, S. R. (2023). Percepciones y retos en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primer año del BGU en la era post pandemia Covid-19. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1428-1442. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6287
- Duarte, S. V., Gonzalez, D. R., & Tavera, A. V. (2021). Perfiles de competencias TIC en la práctica educativa ante el reto de la enseñanza remota. *Sophia*, 17(2), 58-70. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.17v.1i.1052>
- Flores, L. G., Veytia Bucheli, M. G., & Moreno Tapia, J. (2020). Clase invertida para el desarrollo de la competencia: uso de la tecnología en estudiantes de preparatoria. *Revista Educación*, 44(1), 192-209. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v44i1.36961>
- Gutiérrez A, D., & Marcela Elles, L. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. <https://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30>
- Kanobel, M. (2023). Motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en aulas extendidas del área Matemática: un estudio de cursos de Probabilidad y Estadística del nivel universitario. <https://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17167>
- Luzuriaga Guamán, P. D. R., & Barrera Erreyes, H. M. (2023). Aprendizaje basado en retos y el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en contextos reales. *Revista Uniandes Episteme*, 10(1), 119–133. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2896>
- Maluenda Albornoz, J., Varas Contreras, M., & Chacano Osses, D. (2021). Efectos del aula invertida y la evaluación auténtica en el aprendizaje de la matemática universitaria en estudiantes de primer año de ingeniería. *Educación*, 30(58), 206-227. <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.010>
- Márquez Díaz, J. E. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (38). <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/371576>
- Ordoñez Palacios, L. G., & Medina Chicaiza, R. P. (2022). Wordwall: una experiencia de aprendizaje para el estudiante de Educación básica. *Revista de Investigación*, 46(108), 227–246. <https://doi.org/10.56219/revistasdeinvestigacin.v46i108.1176>
- Pincay Pinales, M. L. (2022). Incidencia de la clase invertida en el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Cognosis*, 7(2), 113–136. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v7i2.3901>

- Ramírez Ramírez, M., & Olmos Castillo, H. I. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y Tecnología*, (2). <http://quimica.ugto.mx/index.php/nyt/article/view/383/0>
- Ramiro, C. U. J. (2021). Aplicación del aula invertida para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del noveno año de EGB de Pelileo. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/d81fc446-34d7-4b62-ad46-e44a92e92c53>
- Rojas-Celis, C., & Cely-Rojas, V. (2020). Propuesta de enseñanza en cálculo vectorial: un acercamiento a la clase invertida. *Revista Científica*, (37), 58-66. <https://doi.org/10.14483/23448350.15064>
- Rodríguez-Jiménez, F. J., Pérez-Ochoa, M. E., & Ulloa-Guerra, Ó. (2024). Innovación educativa: explorando el impacto del aula invertida en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en matemática. *Revista Educación*, 48(1). <http://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.55892>
- Vilchez Guizado, J., & Ramón Ortiz, J. Á. (2020). Clase invertida: implicancias en el desarrollo de competencias matemáticas en educación secundaria. *Conrado*, 16(76), 225-233. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000500225&lng=es&tlng=es