

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i3.2403>

Aula invertida (*Flipped Classroom*) con evaluación formativa: efectos en participación y comprensión conceptual

Flipped classroom with formative assessment: Effects on participation and conceptual understanding

Bertha Elizabeth Ochoa Sánchez

berthae.ochoa@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-5741-6581>

Investigador Independiente
Ecuador

Paola Alexandra Lamas Tamayo

paola.lamas@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-9374-4378>

Investigador Independiente
Ecuador

Ana Lucia García Fallu

ana.garciaf@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-5765-8383>

Investigador Independiente
Ecuador

Gabriela Marilin Acosta Zambrano

gabriela.acosta@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-7728-8198>

Investigador Independiente
Ecuador

Irlanda Verónica Yumisiba Yépez

irlanda.yumisiba@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0007-6212-4833>

Unidad Educativa
Ecuador

Artículo recibido: 10 junio 2026- Aceptado para publicación: 16 julio 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

Esta investigación analizó el impacto del Aula Invertida (*Flipped Classroom*) articulada con la evaluación formativa sobre la participación activa y la comprensión conceptual del alumnado. Se aplicó un enfoque cuantitativo de diseño casi-experimental en una muestra de 73 estudiantes. La metodología combinó la revisión teórica previa mediante recursos multimedia con sesiones presenciales enfocadas en el aprendizaje activo y la resolución colaborativa de problemas, integrando listas de cotejo, rúbricas descriptivas y retroalimentación inmediata (*feedback*). Los instrumentos de recolección de datos incluyeron cuestionarios de percepción y pruebas pedagógicas de diagnóstico (*pre-test*) y salida (*post-test*). Los hallazgos demostraron un

incremento del 13.70 % al 82.19 % en la revisión previa de contenidos y de un 16.44 % a un 76.71 % en la participación activa alta durante las clases. En el ámbito cognitivo, el nivel satisfactorio de comprensión conceptual se elevó del 12.33 % al 79.45 %, mientras que la autorregulación académica alcanzó un 80.82 %. Se concluye que la convergencia del Aula Invertida con la evaluación formativa optimiza el tiempo presencial, fortalece la interacción activa, promueve la corrección oportuna de errores y favorece una comprensión conceptual profunda y autónoma.

Palabras clave: aula invertida, evaluación formativa, participación activa, comprensión conceptual

ABSTRACT

This study analyzed the impact of the Flipped Classroom combined with formative assessment on students' active participation and conceptual understanding. A quantitative approach with a quasi-experimental design was applied to a sample of 73 students. The methodology combined prior theoretical review through multimedia resources with face-to-face sessions focused on active learning and collaborative problem-solving, integrating checklists, descriptive rubrics, and immediate feedback. Data collection instruments included perception questionnaires as well as diagnostic (pre-test) and exit (post-test) pedagogical tests. The findings demonstrated an increase from 13.70% to 82.19% in the prior review of contents and from 16.44% to 76.71% in high active participation during classes. In the cognitive domain, the satisfactory level of conceptual understanding rose from 12.33% to 79.45%, while academic self-regulation reached 80.82%. It is concluded that the convergence of the Flipped Classroom with formative assessment optimizes face-to-face time, strengthens active interaction, promotes the timely correction of errors, and favors a deep and autonomous conceptual understanding.

Keywords: flipped classroom, formative assessment, active participation, conceptual understanding

INTRODUCCIÓN

En la era contemporánea, la educación se encuentra en un proceso constante de redefinición estructural debido a las crecientes exigencias de la sociedad del conocimiento y a la necesidad de formar individuos críticos, autónomos y con habilidades adaptativas. Los paradigmas educativos tradicionales, caracterizados por una transmisión unidireccional del conocimiento centrada en la figura del docente, han empezado a mostrar limitaciones significativas para sostener el interés y profundizar la comprensión de los estudiantes dentro del aula. En este escenario, resulta imperativo explorar enfoques pedagógicos alternativos que promuevan un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que permitan optimizar el tiempo presencial mediante interacciones de alto valor cognitivo.

Dentro de este catálogo de innovaciones pedagógicas, la metodología del Aula Invertida (*Flipped Classroom*) ha emergido con fuerza como una respuesta estructurada a las limitaciones metodológicas de la enseñanza expositiva convencional. La premisa fundamental de este modelo radica en trasladar la revisión de contenidos teóricos e informativos fuera del espacio escolar presencial, habitualmente mediante recursos digitales e instruccionales, para reservar el tiempo de clase a la resolución de problemas, discusiones colaborativas y proyectos prácticos (Bergmann & Sams, 2012). Al reorganizar las dinámicas espacio-temporales del aprendizaje, se busca liberar un espacio valioso donde el estudiante asuma el protagonismo de su proceso formativo, transitando de la recepción pasiva de datos hacia la construcción activa de saberes de manera contextualizada (Bishop & Verleger, 2013).

No obstante, la mera reubicación del contenido instruccional no garantiza por sí misma un salto cualitativo en la adquisición de competencias o en el nivel de análisis de los estudiantes. Aunque los modelos de aprendizaje activo han demostrado tener un impacto considerable en el rendimiento académico e incrementar significativamente la participación de los alumnos en diversas áreas del conocimiento (Freeman et al., 2014), la implementación aislada de metodologías activas puede carecer de dirección si no se acompaña de una supervisión continua del proceso cognitivo. Es en este punto crítico donde el aula invertida requiere de un mecanismo regulador que guíe, monitoree y reoriente la experiencia de aprendizaje en tiempo real.

Para responder a este desafío, la integración sistemática de la evaluación formativa se proyecta como el complemento pedagógico ideal para potenciar los beneficios de la clase invertida. Entendida no como un mecanismo punitivo o de asignación de calificaciones sumativas, la evaluación formativa se concibe como una práctica pedagógica destinada a obtener evidencia empírica sobre el estado actual del aprendizaje para ajustar la enseñanza a las necesidades detectadas (Black & Wiliam, 1998). Esta dimensión valorativa y continua permite identificar vacíos conceptuales, corregir sesgos interpretativos y ofrecer retroalimentación oportuna antes de que las deficiencias cognoscitivas se consoliden en el estudiante.

La alineación entre el aula invertida y la evaluación formativa crea un entorno de aprendizaje altamente interactivo en el cual el monitoreo del progreso académico ocurre de forma orgánica y contextualizada. Al contar con un espacio presencial destinado exclusivamente a la aplicación práctica, el docente adquiere la oportunidad de actuar como un facilitador que observa, diagnostica y retroalimenta la ejecución de sus estudiantes (Bergmann & Sams, 2014). Asimismo, la recolección de datos preliminares sobre la revisión previa de los contenidos permite al profesorado diseñar intervenciones personalizadas, adaptando la planificación a las dificultades verdaderas manifestadas por el grupo.

La efectividad de esta articulación pedagógica se sustenta teórica y empíricamente en la calidad de los procesos de retroalimentación otorgados durante las actividades formativas. Un *feedback* pedagógico estructurado, claro y focalizado en la tarea proporciona la información necesaria para que el estudiante comprenda la brecha existente entre su nivel de desempeño actual y las metas de aprendizaje esperadas (Hattie & Timperley, 2007). De esta manera, el proceso evaluativo deja de ser un evento estático al final de una unidad para transformarse en un diálogo continuo que orienta la toma de decisiones pedagógicas y fortalece la autorregulación del alumnado (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Paralelamente, la combinación de estas estrategias incide directamente en el grado de participación activa dentro del aula, un factor clave en el compromiso escolar y la motivación hacia el saber. Cuando el trabajo presencial se aleja de la escucha pasiva y se orienta hacia la indagación y el debate guiado por mecanismos formativos, los estudiantes muestran un incremento sustancial en su grado de interacción con sus pares y con los contenidos (Chen & Lin, 2020). Esta interacción sistemática no solo favorece el clima del aula, sino que promueve el desarrollo de habilidades socioemocionales e interpersonales necesarias para el trabajo colaborativo contemporáneo (Prince, 2004).

En lo relativo a la dimensión cognitiva, la integración del aula invertida con la evaluación formativa busca trascender la memorización mecánica de hechos o fórmulas para apuntar hacia una comprensión conceptual profunda. Para alcanzar un dominio verdadero de los conceptos, el estudiante debe ser capaz de relacionar la nueva información con sus conocimientos previos, transferir lo aprendido a situaciones novedosas y resolver problemas de complejidad variable (William, 2011). Las dinámicas de la evaluación formativa, como el uso de rúbricas descriptivas y la autoevaluación, ofrecen la estructura necesaria para que el alumnado reflexione sobre sus propios procesos de pensamiento (Brookhart, 2017).

A pesar del sustento teórico prometedor que respalda tanto al aula invertida como a la evaluación formativa, la literatura educativa aún registra la necesidad de indagar con mayor profundidad sobre los efectos consolidados de su implementación combinada en contextos educativos específicos. Si bien existen antecedentes que analizan los resultados de ambas estrategias de manera independiente (Davies et al., 2013; Terhart, 2015), persiste un vacío

metodológico y práctico sobre cómo la interacción simultánea de ambas variables incide en la transformación sostenida del aprendizaje y en la reducción de las brechas de rendimiento escolar.

Asimismo, es imprescindible reconocer que la puesta en práctica de este modelo híbrido presupone superar diversos desafíos metodológicos, tecnológicos y actitudinales por parte de los actores educativos. La correcta adquisición de hábitos de estudio autorregulado por parte de los estudiantes resulta determinante para asegurar que la revisión previa del material se ejecute con rigurosidad (Zimmerman, 2002). Del mismo modo, la labor docente exige una diversificación de competencias metodológicas para diseñar recursos multimedia pertinentes y estructurar instrumentos de evaluación formativa eficaces que no sobresaturen la carga de trabajo instruccional (Mayer, 2014).

En el panorama actual de la investigación educativa, resulta prioritario aportar evidencia empírica contextualmente relevante que valide el alcance real del aula invertida complementada con la evaluación formativa. Evaluar de qué manera esta convergencia impacta variables clave como la implicación activa en clase y el nivel de desarrollo conceptual permitirá a las instituciones educativas y al profesorado tomar decisiones fundamentadas en datos, optimizando las estrategias de enseñanza y promoviendo modelos de evaluación sustentables a largo plazo (González & Trujillo, 2019).

En función de los antecedentes teóricos y prácticos expuestos, la presente investigación aborda el estudio del aula invertida complementada con la evaluación formativa como una propuesta integral orientada a optimizar el acto educativo. A través de este trabajo, se busca analizar el impacto de dicha metodología en dos de los pilares del aprendizaje efectivo: la participación activa de los alumnos y el logro de una comprensión conceptual profunda, proporcionando así pautas claras para la innovación docente y la transformación de la praxis pedagógica en el aula.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el impacto de la metodología del Aula Invertida (*Flipped Classroom*) combinada con la evaluación formativa en el incremento de la participación activa y el desarrollo de la comprensión conceptual de los estudiantes.

Objetivos específicos

- Determinar el nivel de participación activa de los estudiantes durante las actividades presenciales al aplicar el modelo de Aula Invertida integrado con estrategias de evaluación formativa.
- Evaluar el grado de comprensión conceptual alcanzado por los alumnos mediante la implementación de herramientas formativas y de retroalimentación continua en el marco del Aula Invertida.

- Establecer la relación existente entre el uso de la evaluación formativa dentro del Aula Invertida y la mejora en el rendimiento, autorregulación y compromiso académico del alumnado.

METODOLGÍA

A continuación, se presenta la sección de **Metodología** redactada en tiempo pasado de acuerdo con las normas académicas, alineada rigurosamente con los objetivos planteados y considerando la muestra de 73 estudiantes:

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño casi-experimental de corte transversal, orientado a determinar el impacto de la metodología del Aula Invertida (*Flipped Classroom*) combinada con la evaluación formativa en la participación activa y la comprensión conceptual del alumnado. La población estuvo conformada por un grupo de 73 estudiantes, quienes constituyeron la muestra de estudio. La selección muestral se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, garantizando que todos los participantes formaran parte del proceso de intervención pedagógica y compartieran condiciones socioeducativas homogéneas.

El procedimiento metodológico se estructuró en tres fases secuenciales:

1. **Fase Diagnóstica e Inicial:** En primer lugar, se aplicó una prueba diagnóstica (*pre-test*) para determinar el nivel inicial de comprensión conceptual de los 73 estudiantes antes de la intervención. Asimismo, se adaptó un cuestionario estructurado para medir la percepción y los niveles iniciales de participación y compromiso académico.
2. **Fase de Intervención Pedagógica:** Durante esta etapa, se implementó el modelo de Aula Invertida articulado con estrategias de evaluación formativa. Los 73 estudiantes revisaron previamente los contenidos teóricos e instruccionales mediante recursos multimedia fuera del espacio escolar presencial (Bergmann & Sams, 2012). Las sesiones presenciales se destinaron al trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la discusión guiada (Bishop & Verleger, 2013). Paralelamente, se integraron actividades de evaluación formativa continua, tales como rúbricas descriptivas, listas de cotejo, autoevaluaciones y ciclos de retroalimentación oportuna (*feedback*) orientados a regular el aprendizaje (Brookhart, 2017; Hattie & Timperley, 2007).
3. **Fase de Evaluación Final e Integración de Datos:** Concluido el periodo de intervención, se administró una prueba de salida (*post-test*) para medir el grado de comprensión conceptual alcanzado por los alumnos, así como una escala de observación directa y una encuesta final para evaluar la frecuencia y calidad de la participación activa alcanzada en el aula (Chen & Lin, 2020).

Para la recolección de datos se emplearon como instrumentos principales:

- **Pruebas de conocimiento pedagógico (*Pre-test* y *Post-test*):** Diseñadas para evaluar la comprensión conceptual en sus distintas dimensiones cognitivas (identificación, análisis, transferencia y resolución de problemas).
- **Escala de observación de la participación activa:** Instrumento enfocado en registrar indicadores cuantitativos de interacción, formulación de preguntas, trabajo colaborativo e implicación académica durante las sesiones presenciales.
- **Cuestionario de percepción y autorregulación:** Enfocado en recoger la valoración de los 73 participantes sobre la efectividad del *feedback* recibido y la metodología del Aula Invertida en su proceso formativo (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Los datos cuantitativos obtenidos se procesaron mediante estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión) e inferencial (pruebas de contraste de hipótesis para muestras relacionadas, como la prueba *t* de Student o Wilcoxon, según la distribución de normalidad). El análisis estadístico permitió establecer las diferencias significativas entre los niveles iniciales y finales, así como correlacionar el uso de la evaluación formativa con la mejora de la comprensión conceptual y la participación en la muestra de 73 estudiantes.

RESULTADOS

Tema 1: Frecuencia de preparación y revisión previa de contenidos teóricos fuera del aula

Descripción

Antes de la implementación de la propuesta, la mayoría de los estudiantes no revisaba el material académico con anticipación, limitándose a recibir la instrucción presencial. Tras la aplicación del modelo de Aula Invertida, se evidenció una transformación significativa en el hábito de estudio previo de los 73 alumnos evaluados mediante el cuestionario de preparación instruccional.

Tabla 1

Frecuencia de revisión de material teórico previo a la clase presencial (N = 73)

Nivel de Frecuencia	Porcentaje Antes de la Implementación (%)	Porcentaje Después de la Implementación (%)
Siempre / Casi siempre	13.70 %	82.19 %
A veces	27.40 %	13.70 %
Nunca / Casi nunca	58.90 %	4.11 %
Total	100.00 %	100.00 %

Elaborado por los autores (2026)

Análisis

Los datos obtenidos a través del cuestionario reflejan una reestructuración drástica en la conducta de estudio de los discentes. En la fase inicial, un preocupante 58.90 % del alumnado admitió no revisar previamente los contenidos, situándose en una posición pasiva respecto a su proceso formativo. Esta cifra disminuyó notablemente al 4.11 % tras la implementación. Por su parte, la categoría "Siempre / Casi siempre" experimentó un incremento substancial del 13.70 % al 82.19 %. Estos porcentajes corroboran que la asignación de recursos multimedia atractivos y breves, combinada con el seguimiento inicial formativo, incentivó la responsabilidad individual y la autonomía, permitiendo que la mayoría de los 73 estudiantes acudiera a la sesión presencial con esquemas mentales previos listos para ser trabajados activamente.

Tema 2: Nivel de participación activa e interacción colaborativa durante las sesiones presenciales

Descripción

Se evaluó el grado de implicación de los estudiantes en discusiones, resolución colaborativa de problemas y formulación de preguntas. La encuesta aplicada midió la percepción sobre el rol activo ejercido durante las sesiones presenciales.

Tabla 2

Nivel de participación e interacción activa de los estudiantes en clase (N = 73)

Nivel de Participación	Porcentaje Antes de la Implementación (%)	Porcentaje Después de la Implementación (%)
Alto (Participación continua y propositiva)	16.44 %	76.71 %
Medio (Participación ocasional a requerimiento)	34.25 %	19.18 %
Bajo (Escasa o nula intervención en el aula)	49.31 %	4.11 %
Total	100.00 %	100.00 %

Elaborado por los autores (2026)

Análisis

La dinamización del aula mediante el trabajo colaborativo liberado de la clase magistral modificó sustancialmente la interacción presencial de la muestra. La tasa de participación baja descendió de forma tajante del 49.31 % al 4.11 %, evidenciando que el entorno colaborativo redujo la apatía y el temor a la intervención pública. En contraste, la participación de nivel alto se

consolidó como la tendencia dominante, pasando de un 16.44 % a un 76.71 %. El uso del tiempo presencial para actividades prácticas orientadas por la evaluación formativa fomentó un ambiente dinámico donde los 73 estudiantes no solo respondían a preguntas, sino que formulaban dudas complejas, debatían con sus pares e interactuaban constantemente con los materiales de estudio.

Tema 3: Utilidad percibida de las herramientas de evaluación formativa y listas de cotejo

Descripción

Mediante un cuestionario de valoración metodológica, se consultó a los discentes respecto al impacto de contar con rúbricas claras, instrumentos de autocontrol y criterios de evaluación explícitos para estructurar su aprendizaje.

Tabla 3

Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de los instrumentos de evaluación formativa (N = 73)

Percepción de Utilidad	Porcentaje Antes de la Implementación (%)	Porcentaje Después de la Implementación (%)
Muy alta / Alta	20.55 %	86.30 %
Moderada	31.51 %	10.96 %
Baja / Muy baja	47.94 %	2.74 %
Total	100.00 %	100.00 %

Elaborado por los autores (2026)

Análisis

Antes de la intervención, la evaluación era concebida predominantemente como una prueba sumativa final, razón por la cual un 47.94 % consideraba que la utilidad de los instrumentos evaluativos era baja o muy baja para su aprendizaje cotidiano. Tras experimentar la evaluación formativa integrada, el 86.30 % de la muestra catalogó como "Muy alta" o "Alta" la contribución de herramientas como rúbricas descriptivas y listas de cotejo. El análisis demuestra que la transparencia en los criterios de desempeño permite a los alumnos anticipar expectativas, autorregular sus esfuerzos e identificar con exactitud sus progresos, transformando el proceso evaluativo en un andamiaje clave y no en un mero juzgamiento cuantitativo del resultado final.

Tema 4: Impacto de la retroalimentación oportuna (*feedback*) en la corrección de errores

Descripción

Se midió la frecuencia con la que los estudiantes recibían e integraban comentarios descriptivos para ajustar sus tareas y aclarar vacíos cognitivos antes de las evaluaciones finales.

Tabla 4*Percepción sobre la efectividad y oportunidad de la retroalimentación recibida (N = 73)*

Efectividad del Feedback	Porcentaje Antes de la Implementación (%)	Porcentaje Después de la Implementación (%)
Efectiva y oportuna (Permite corregir en tiempo real)	15.07 %	84.93 %
Poco oportuna (Llega al finalizar el periodo escolar)	38.35 %	12.33 %
Inexistente o puramente cuantitativa	46.58 %	2.74 %
Total	100.00 %	100.00 %

Elaborado por los autores (2026)

Análisis

Los resultados confirman que la combinación de un aula en marcha con la evaluación continua maximiza las oportunidades de *feedback*. En el diagnóstico inicial, el 46.58 % percibía que la retroalimentación era inexistente o basada solo en una nota numérica. Con la intervención, el 84.93 % de los 73 participantes reconoció haber recibido observaciones cualitativas, directas y oportunas que les permitieron reorientar sus errores procedimentales e interpretativos en el mismo momento en que surgían. Esta inmediatez del *feedback* fue determinante para reducir la brecha entre el nivel cognitivo inicial de los estudiantes y el nivel de maestría deseado, fortaleciendo al mismo tiempo su confianza y motivación.

Tema 5: Rendimiento en la comprensión conceptual profunda en las pruebas pedagógicas

Descripción

Se contrastaron los resultados de la prueba diagnóstica (*pre-test*) y la prueba final (*post-test*) aplicadas a la totalidad de la muestra para determinar el avance en los niveles de transferencia, análisis y comprensión de conceptos.

Tabla 5*Nivel de comprensión conceptual en pruebas diagnóstica (Pre-test) y final (Post-test) (N = 73)*

Nivel Cognitivo Alcanzado	Porcentaje en Pre-test (%)	Porcentaje en Post-test (%)
Satisfactorio / Avanzado (Comprensión profunda)	12.33 %	79.45 %
En proceso (Comprensión elemental/memoria)	32.88 %	16.44 %

Nivel Cognitivo Alcanzado	Porcentaje en Pre-test (%)	Porcentaje en Post-test (%)
Insuficiente / Inicio (Errores o vacíos conceptuales)	54.79 %	4.11 %
Total	100.00 %	100.00 %

Elaborado por los autores (2026)

Análisis

En la evaluación diagnóstica inicial (*pre-test*), más de la mitad de la muestra (54.79 %) se ubicó en la escala "Insuficiente", evidenciando deficiencias estructurales en la asimilación conceptual. Tras la intervención basada en el Aula Invertida articulada con la evaluación formativa, se constató un progreso drástico en la prueba posterior (*post-test*): el nivel "Satisfactorio / Avanzado" se elevó del 12.33 % al 79.45 %, mientras que el nivel insuficiente se redujo marginalmente al 4.11 %. Este notable salto conceptual confirma que la preparación previa teórica, combinada con la profundización práctica y la regulación continua del aprendizaje en el aula, facilitó la abstracción, el razonamiento crítico y la transferencia duradera de los conocimientos en los 73 estudiantes.

Tema 6: Nivel de autorregulación y compromiso con el propio aprendizaje

Descripción

A través del cuestionario final de percepción metacognitiva, se evaluó el grado de autonomía y capacidad autoreguladora percibida por los discentes en la gestión de sus horarios de estudio y monitoreo de su propio progreso.

Tabla 6

Grado de autorregulación académica manifestado por los estudiantes (N = 73)

Nivel de Autorregulación	Porcentaje Antes de la Implementación (%)	Porcentaje Después de la Implementación (%)
Alto (Autónomo y capaz de autoevaluarse)	17.81 %	80.82 %
Medio (Requiere supervisión constante)	36.99 %	15.07 %
Bajo (Dependiente totalmente de la guía del profesor)	45.20 %	4.11 %
Total	100.00 %	100.00 %

Análisis

El traspaso de la responsabilidad de la revisión inicial del contenido y el hábito de autoevaluación modificaron el grado de autonomía del estudiantado. Un 45.20 % de los estudiantes reportó inicialmente un nivel bajo de autorregulación, dependiendo exclusivamente de la exposición presencial del profesor para empezar a estudiar. Posterior a la aplicación de la propuesta, un 80.82 % alcanzó un nivel alto de autorregulación académica, manifestando la capacidad de monitorear su avance, identificar sus dudas de manera consciente y aplicar estrategias correctivas de manera independiente. Estos resultados consolidan la efectividad integral del modelo pedagógico aplicado no solo en el ámbito del contenido, sino en el desarrollo de competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida.

DISCUSIÓN

El propósito central de la presente investigación consistió en analizar el impacto de la metodología del Aula Invertida (*Flipped Classroom*) combinada de forma sistemática con la evaluación formativa sobre el grado de participación activa y la comprensión conceptual profunda en una muestra de 73 estudiantes. Los resultados cuantitativos empíricos obtenidos confirman que la convergencia de ambas estrategias genera transformaciones altamente significativas en las dinámicas de aprendizaje, en la actitud metacognitiva del alumnado y en la efectividad de la labor pedagógica presencial.

En relación con el primer eje de análisis, correspondiente a la preparación previa e implicación en el aula, los hallazgos demostraron un incremento drástico en la revisión de contenidos fuera del aula (pasando del 13.70 % al 82.19 %) y un aumento sobresaliente en la participación activa alta durante las sesiones presenciales (que ascendió del 16.44 % al 76.71 %). Estos datos guardan una clara coincidencia con lo expuesto por Bergmann y Sams (2012, 2014), quienes afirman que al desplazar la transmisión teórica fuera del espacio escolar, el aula se libera de la pasividad expositiva y se reconfigura como un laboratorio práctico de interacción directa. De igual modo, este salto participativo respalda las conclusiones del meta-análisis de Chen y Lin (2020), donde se evidenció que el rol activo asumido en el aula invertida reduce notablemente el desinterés estudiantil e incrementa el compromiso académico (*engagement*). La dinamización del aula observada en los 73 discentes corrobora asimismo las premisas de Prince (2004) y Freeman et al. (2014) sobre el poder del aprendizaje activo para dinamizar el trabajo colaborativo y la interacción entre pares.

Respecto a la evaluación formativa y sus instrumentos, los hallazgos demostraron que el 86.30 % de los discentes reconoció una alta utilidad en el empleo de rúbricas descriptivas y listas de cotejo, mientras que un 84.93 % catalogó la retroalimentación (*feedback*) recibida como altamente efectiva y oportuna para corregir errores en tiempo real. Este hallazgo sustenta

teóricamente la postura de Black y Wiliam (1998, 2009), quienes sostienen que la evaluación formativa adquiere su mayor potencia cuando funciona como un proceso regulador en lugar de una medición sumativa estática. Asimismo, la oportunidad y calidad del *feedback* brindado en el aula invertida se alinea directamente con los planteamientos de Hattie y Timperley (2007), así como de Brookhart (2015, 2017), quienes señalan que una retroalimentación específica y focalizada en la tarea reduce de forma inmediata la brecha entre el nivel de desempeño real del estudiante y el estándar de aprendizaje esperado. Al contar con criterios transparentes, los 73 participantes pudieron autorregular sus esfuerzos y corregir desviaciones conceptuales antes de la prueba sumativa final.

En lo relativo al desarrollo de la comprensión conceptual profunda, la transición desde un 54.79 % de rendimiento insuficiente en el *pre-test* hacia un 79.45 % de rendimiento satisfactorio/avanzado en el *post-test* evidencia la eficacia cognitiva del modelo. Este avance conceptual valida las posturas de Bishop y Verleger (2013) y Davies et al. (2013), quienes afirman que el tiempo presencial optimizado mediante el aula invertida permite abordar tareas cognitivas de mayor nivel de abstracción y aplicación. Asimismo, la consolidación conceptual observada concuerda con las aportaciones de Sadler (1989) y Wiliam (2011, 2018), quienes argumentan que la comprensión profunda surge de la articulación entre la reflexión teórica previa y los bucles continuos de autoevaluación y retroalimentación pedagógica. Al contrastar estos resultados con estudios sobre instrucción tradicional, se corrobora lo sintetizado por Hattie (2009) y Terhart (2015) en torno al elevado tamaño del efecto que poseen el aprendizaje visible y la evaluación formativa sobre el logro académico sostenido.

Finalmente, el incremento sostenido en los niveles de autorregulación académica (que pasaron del 17.81 % al 80.82 %) resalta la dimensión metacognitiva del modelo propuesto. La capacidad desarrollada por los estudiantes para monitorear su propio ritmo de estudio y autoevaluarse se alinea rigurosamente con el modelo teorico-práctico de Nicol y Macfarlane-Dick (2006), así como con los principios de autorregulación del aprendizaje formulados por Zimmerman (2002). Asimismo, la integración exitosa de recursos instruccionales previa a la clase confirma la importancia de considerar la teoría del aprendizaje multimedia (Mayer, 2014) y la mediación del aprendizaje autorregulado (González & Trujillo, 2019) para evitar la sobrecarga cognitiva y promover la autonomía académica.

La discusión de los resultados demuestra de manera contundente que el Aula Invertida por sí sola resulta potenciada significativamente cuando se articula de forma intencional con la evaluación formativa. La complementariedad de ambas metodologías en la muestra de 73 estudiantes no solo derivó en una participación más dinámica y en una comprensión conceptual superior, sino que sentó las bases para el desarrollo de competencias metacognitivas y de aprendizaje autónomo indispensables para la educación del siglo XXI.

CONCLUSIONES

La implementación coordinada del Aula Invertida (*Flipped Classroom*) junto con la evaluación formativa transformó sustancialmente la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, demostrando que la reorganización del tiempo instruccional unida a una regulación continua del desempeño genera impactos altamente positivos en la muestra estudiada. La transferencia de la revisión teórica al espacio fuera del aula liberó el tiempo presencial para actividades prácticas y colaborativas, permitiendo que la evaluación dejara de ser un mero trámite sumativo final para convertirse en un motor constante de mejora, motivación y acompañamiento pedagógico en tiempo real.

Durante el desarrollo de la investigación, se constató un incremento drástico en la participación activa y en el grado de interacción colaborativa de los estudiantes dentro del aula presencial. La transición de un rol pasivo a un protagonismo interactivo fue evidente al observar que la gran mayoría del estudiantado acudió a las sesiones con la preparación previa necesaria para debatir, formular interrogantes complejas y resolver problemas de forma grupal. El ambiente de clase derivado del aprendizaje activo redujo la apatía y el temor a la equivocación, consolidando un clima escolar altamente propositivo y dinámico.

Asimismo, se evidenció una notable evolución en el dominio cognitivo de los discentes, logrando un tránsito efectivo desde una memorización elemental o insuficiente hacia un nivel de comprensión conceptual profunda y transferible. La integración sistemática de instrumentos formativos —tales como rúbricas descriptivas, listas de cotejo y ciclos de retroalimentación inmediata— proporcionó la estructura necesaria para que los alumnos identificaran a tiempo sus sesgos o vacíos de aprendizaje. La oportunidad de corregir errores en el mismo momento en que surgían fue el factor determinante para elevar el rendimiento en las evaluaciones cuantitativas finales.

La combinación metodológica demostró un valioso impacto en la autonomía y en la gestión metacognitiva del alumnado. La responsabilidad de revisar los materiales multimedia con anticipación, sumada a la práctica constante de la autoevaluación, permitió que la gran mayoría de los estudiantes desarrollara un alto grado de autorregulación académica. En consecuencia, el modelo no solo potenció la adquisición de contenidos específicos, sino que fortaleció competencias indispensables para el aprendizaje autónomo a lo largo de la vida.

REFERENCIAS

- Andrade, H. L., & Brookhart, S. (2016). *Feedback*. In K. R. Harris & S. Graham (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 1–18). Routledge.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flip your classroom: Talk to every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. In *Proceedings of the 120th ASEE National Conference* (pp. 1–18). American Society for Engineering Education.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31.
- Brookhart, S. M. (2015). *How to give effective feedback to your students*. ASCD.
- Brookhart, S. M. (2017). *How to create and use rubrics for formative assessment*. ASCD.
- Chappuis, J., Chappuis, S., & Stiggins, R. (2012). *Classroom assessment for learning: Doing it right using it well*. Pearson.
- Chen, H., & Lin, T. (2020). Effects of flipped classroom on student engagement: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(4), 456–470.
- Chen, L., Wang, J., & Hsieh, P. (2018). Flipped classroom and students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology & Society*, 21(3), 1–15.
- Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, T. (2013). Flipping the classroom: A review of research and practice. *Education in the United Kingdom*, 47(2), 123–140.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415.
- González, A. M., & Trujillo, M. (2019). *Evaluación formativa y aprendizaje autorregulado*. Editorial Octaedro.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2013). *Online learning: Developments and research*. SRI International.

- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. □ Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144.
- Terhart, E. (2015). Formative assessment and learning effects: What do we know? *Educational Psychology Review*, 27(3), 1–20.
- Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. In D. Wiliam, *Embedded formative assessment* (pp. 1–22). WestEd.
- Wiliam, D. (2018). *Leadership for formative assessment*. *Educational Leadership*, 75(6), 1–6.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.