

AULAS SIN FRONTERAS: ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS PARA PERSONALIZAR EL APRENDIZAJE EN BACHILLERATO

CLASSROOMS WITHOUT BORDERS: ADAPTIVE STRATEGIES TO PERSONALIZE LEARNING IN SECONDARY EDUCATION

Rosa Virginia Quito Cando^{1*}

¹ Unidad Educativa Catalina Cadena Miranda. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7415-7649>.
Correo: virginia.quito@yahoo.esa

Victoria Carolina Padilla Morales²

² Investigador Independiente, Maestrando de Seguridad y Salud Ocupacional. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3369-2413>. Correo: briana.93.30@gmail.com

Diana Yamilet Acosta Loor³

³ Investigador Independiente, Licenciada de comunicación. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3736-6389>. Correo: da9420166@gmail.com

Charo Marisol Fuentes Samaniego⁴

⁴ Unidad Educativa Catalina Cadena Miranda. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7947-0279>.
Correo: charofuentes85@gmail.com

* Autor para correspondencia: virginia.quito@yahoo.esa

Resumen

El bachillerato enfrenta el desafío permanente de atender poblaciones estudiantiles con ritmos, estilos y necesidades de aprendizaje profundamente heterogéneos. Ante este escenario, las estrategias adaptativas emergen como respuesta pedagógica capaz de personalizar la enseñanza sin sacrificar la cohesión curricular. El presente artículo tiene como objetivo identificar y sistematizar estrategias de enseñanza adaptativa efectivas para el bachillerato que permitan a los docentes atender la diversidad estudiantil, mejorar los indicadores de aprendizaje y desarrollar la autonomía mediante enfoques personalizados y flexibles. Se empleó un diseño mixto: una revisión sistemática de la literatura (2020-2025) complementada con el análisis de datos empíricos provenientes de tres instituciones de bachillerato ecuatorianas. La búsqueda sistemática en Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO y Redalyc arrojó 46 estudios relevantes tras la aplicación de

criterios de inclusión y exclusión. Los resultados evidencian que el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), el aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos y la evaluación formativa continua constituyen las estrategias con mayor respaldo empírico, con tamaños de efecto que oscilan entre $g = 0,43$ y $g = 0,64$. La integración sinérgica de estas estrategias, mediada por tecnologías educativas contextualizadas y el fortalecimiento de la metacognición docente y estudiantil, produce mejoras sostenidas en el rendimiento académico y en la autonomía del aprendiz. Se concluye que la personalización efectiva requiere no solo repertorio metodológico diverso, sino también condiciones institucionales, formación docente específica y marcos evaluativos formativos que sustenten la flexibilización pedagógica.

Palabras clave: aprendizaje personalizado, estrategias adaptativas, bachillerato, instrucción diferenciada, evaluación formativa, autonomía del estudiante

Abstract

Secondary education permanently faces the challenge of serving student populations with profoundly heterogeneous learning rhythms, styles, and needs. In this scenario, adaptive strategies emerge as a pedagogical response capable of personalizing instruction without sacrificing curricular coherence. This article aims to identify and systematize effective adaptive teaching strategies for secondary education that enable teachers to address student diversity, improve learning outcomes, and develop autonomy through personalized and flexible approaches. A mixed design was employed: a systematic literature review (2020-2025) complemented by the analysis of empirical data from three Ecuadorian secondary institutions. The systematic search across Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, and Redalyc yielded 46 relevant studies after applying inclusion and exclusion criteria. Results show that Universal Design for Learning (UDL), the flipped classroom, project-based learning, and continuous formative assessment are the strategies with the greatest empirical support, with effect sizes ranging from $g = 0.43$ to $g = 0.64$. The synergistic integration of these strategies, mediated by contextualized educational technologies and the strengthening of teacher and student metacognition, produces sustained improvements in academic performance and learner autonomy. It is concluded that effective personalization requires not only a diverse methodological repertoire but also institutional conditions, specific teacher training, and formative assessment frameworks that sustain pedagogical flexibility.

Keywords: *personalized learning; adaptive strategies; secondary education; differentiated instruction; formative assessment; student autonomy*

Fecha de recibido: 14/02/2026

Fecha de aceptado: 23/04/2026

Fecha de publicado: 26/05/2026

Introducción

La educación secundaria o bachillerato se constituye en uno de los niveles más complejos del sistema educativo, no solo por su posición bisagra entre la formación básica y la educación superior, sino por la notable diversidad cognitiva, socioemocional y cultural que caracteriza a sus estudiantes (Gunawardena et al., 2024). Esta heterogeneidad representa un desafío estructural para los docentes: diseñar experiencias de aprendizaje que respondan simultáneamente a estudiantes con ritmos, estilos, bagajes culturales y necesidades radicalmente distintos, dentro de un currículo común y con recursos frecuentemente limitados.

La respuesta pedagógica tradicional, centrada en la enseñanza frontal homogénea, resulta insuficiente ante esta realidad. Investigaciones recientes convergen en señalar que la persistencia de enfoques estandarizados perpetúa brechas de aprendizaje, reduce la motivación intrínseca y limita el desarrollo de la autonomía estudiantil (Bernacki et al., 2021; Dumont y Ready, 2023). En contraposición, el paradigma del aprendizaje personalizado y las estrategias adaptativas proponen un giro copernicano: el estudiante como centro activo de su propio proceso formativo, con el docente como orquestador de trayectorias diversas.

Sin embargo, la implementación de estrategias adaptativas en contextos reales de bachillerato dista de ser sencilla. Los docentes perciben la diferenciación curricular como 'compleja' y la gestión de trayectorias múltiples como 'caótica' (Gunawardena et al., 2024). La investigación empírica evidencia que los profesores implementan instrucción diferenciada solo ocasionalmente (Pozas et al., 2020), y que la tecnología educativa, pese a su potencial, ha proliferado con escasa fundamentación pedagógica (Topali et al., 2025). En el contexto ecuatoriano, estudios recientes documentan un uso limitado de tecnología en el aula y déficits significativos en competencia digital docente e infraestructura (Castelo Barreno et al., 2024), lo que añade capas adicionales de complejidad a la personalización del aprendizaje.

Ante este panorama, la presente investigación parte de la pregunta: ¿qué estrategias de enseñanza adaptativa cuentan con mayor respaldo empírico para personalizar el aprendizaje en bachillerato y en qué condiciones resultan efectivas? Desde esta interrogante, el objetivo del estudio es identificar y sistematizar estrategias de enseñanza adaptativa efectivas para bachillerato que permitan a los docentes atender la diversidad estudiantil, mejorar los indicadores de aprendizaje y desarrollar la autonomía en los estudiantes mediante enfoques personalizados y flexibles.

La relevancia del tema se sustenta en múltiples dimensiones. Desde la perspectiva científica, la literatura sobre personalización en K-12 carece de consistencia conceptual y requiere síntesis sistemáticas que orienten la práctica (Bernacki et al., 2021; Van Schoors et al., 2021). Desde la perspectiva profesional, los docentes de bachillerato necesitan repertorios metodológicos sólidos respaldados por evidencia para responder a la diversidad. Y desde la perspectiva sociopolítica, la personalización del aprendizaje se vincula directamente con los objetivos de equidad y calidad educativa promovidos por organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE y, en el contexto latinoamericano, por los ministerios de educación de la región.

El artículo se estructura en seis secciones: tras esta introducción, se presentan los materiales y métodos empleados, seguidos de los resultados sistematizados de la revisión y el análisis empírico, una discusión que contrasta hallazgos con la literatura especializada, y finalmente las conclusiones con implicaciones para la práctica docente y la investigación futura.

Materiales y métodos

La investigación adoptó un diseño mixto secuencial explicativo que combina una fase cuantitativa, revisión sistemática de la literatura con análisis bibliométrico, con una fase cualitativa, análisis de experiencias pedagógicas en contextos ecuatorianos. Este diseño permitió triangular la evidencia internacional con la realidad contextual del bachillerato ecuatoriano, aportando tanto generalización como pertinencia local (Creswell y Creswell, 2023).

La revisión sistemática siguió las directrices PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). La búsqueda sistemática se realizó entre octubre y diciembre de 2025 en las siguientes bases de datos: Scopus, Web of Science (WoS), ERIC (*Education Resources Information Center*), SciELO y Redalyc. Para las bases internacionales se utilizaron términos en inglés y español: '*personalized learning*', '*adaptive teaching*', '*differentiated instruction*', '*secondary education*', '*high school*', '*flipped classroom*', '*project-based learning*', '*formative assessment*', '*student autonomy*', '*Universal Design for Learning*'. Para las bases latinoamericanas se añadieron los descriptores: 'aprendizaje personalizado', 'estrategias adaptativas', 'bachillerato', 'instrucción diferenciada', 'evaluación formativa', 'autonomía del estudiante'.

Los criterios de inclusión fueron: (a) publicaciones en revistas científicas indexadas o con arbitraje académico; (b) período 2020-2025; (c) estudios empíricos, revisiones sistemáticas o metaanálisis; (d) enfoque en educación secundaria o bachillerato (edades 14-18 años); (e) idiomas español e inglés. Los criterios de exclusión consideraron: (a) publicaciones sin revisión por pares; (b) estudios centrados exclusivamente en educación superior o primaria sin traslapo con bachillerato; (c) textos de opinión sin base empírica. La búsqueda inicial arrojó 312 documentos. Tras la eliminación de duplicados ($n = 78$) y la revisión de título y resumen ($n = 142$ excluidos), se obtuvieron 92 documentos para lectura completa. Aplicados los criterios de elegibilidad, el corpus final quedó constituido por 46 estudios.

Se realizó un análisis de experiencias pedagógicas en tres instituciones de bachillerato del Ecuador: una urbana pública (provincia del Guayas), una rural pública (provincia de Manabí) y una particular subvencionada (provincia de Pichincha). Se emplearon instrumentos de recolección de datos mixtos: (a) cuestionario estructurado aplicado a 87 docentes sobre frecuencia e intensidad de uso de estrategias adaptativas; (b) guías de observación no participante en 12 aulas durante dos semanas; y (c) grupos focales con tres equipos docentes ($n = 18$ participantes).

Los datos cuantitativos fueron procesados con estadística descriptiva, mientras que los cualitativos se analizaron mediante análisis de contenido temático. El estudio contó con aprobación del comité de ética institucional y con el consentimiento informado de todos los participantes.

Resultados y discusión

Caracterización del corpus bibliográfico

Los 46 estudios seleccionados se distribuyen en ocho ejes temáticos: aprendizaje personalizado/adaptativo general ($n = 4$), aula invertida ($n = 7$), aprendizaje basado en proyectos ($n = 6$), aprendizaje autodirigido y autorregulado ($n = 3$), tecnología educativa para personalización ($n = 5$), evaluación formativa ($n = 4$),

autonomía y metacognición (n = 4), Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) e instrucción diferenciada (n = 7) y estudios latinoamericanos/ecuatorianos (n = 8). En cuanto al tipo de publicación, el 30,4% corresponde a metaanálisis o revisiones sistemáticas, el 39,1% a estudios empíricos cuantitativos o mixtos, y el 30,4% a estudios cualitativos o teórico-conceptuales. La procedencia geográfica incluye estudios de Europa (41,3%), Norteamérica (21,7%), Asia (13%), Latinoamérica (17,4%) y Oceanía (6,5%).

Estrategias adaptativas con mayor evidencia empírica

Los metaanálisis identificados permiten establecer un mapa de efectividad de las principales estrategias adaptativas para bachillerato. El aula invertida muestra el tamaño de efecto más elevado y consistente entre los estudios revisados. Strelan et al. (2020) reportaron, en un metaanálisis de 198 estudios, un efecto global de $g = 0,50$, que se eleva a $g = 0,64$ específicamente en el nivel secundario. Wagner et al. (2021), con un metaanálisis exclusivamente centrado en secundaria (N = 2,323), confirmaron un efecto positivo moderado ($d = 0,42$). La actualización más reciente de Li et al. (2025), utilizando metaanálisis de tres niveles con 129 estudios y 399 tamaños de efecto (N = 12,727), arrojó $g = 0,53$ tanto en dimensiones cognitivas como afectivas.

Tabla 1. Estrategias adaptativas con mayor evidencia empírica

Estrategia	Estudio	Hallazgos	Duración/Grupo	Efecto
ABP	Zhang y Ma (2023)	Mejoras significativas frente a enseñanza tradicional	9-18 semanas, grupos de 4-5 estudiantes	190 tamaños de efecto
ABP	Wijnia et al. (2024)	Efectos positivos sobre motivación	-	$d = 0,498$
ABP	Diaz-Núñez y Arana-Medina (2024)	100% de estudiantes reconocen fomento de investigación y pensamiento crítico	-	-
DUA	King-Sears et al. (2023)	Efecto positivo moderado combinado	Grupos pequeños	$g = 0,43$; $g = 0,86$ (grupos pequeños)
DUA	Almeqdad et al. (2023)	Impacto positivo en proceso de aprendizaje	-	-
DUA	Bray et al. (2024)	Uso de tecnología en DUA en secundaria; evidencia limitada para bachillerato latinoamericano	-	-
Evaluación formativa continua	Xuan et al. (2022)	Combinada con instrucción diferenciada añade mejora adicional	N = 116,051	0,13 desviaciones estándar
Evaluación formativa continua	Veugen et al. (2024)	Docentes de secundaria implementan evaluación formativa sistemática, estudiantes exhiben aprendizaje autorregulado	-	-
Evaluación formativa continua	Banihashem et al. (2025)	Analíticas de aprendizaje optimizan evaluación formativa mediante	-	-

		retroalimentación personalizada, escalable y en tiempo real		
--	--	---	--	--

Condiciones para la implementación efectiva

El análisis del corpus permitió identificar cuatro condiciones estructurantes para la implementación efectiva de estrategias adaptativas. La primera es la formación docente específica: Smets et al. (2022), en una investigación-acción con tres equipos de secundaria en Bélgica, encontraron que los docentes tienen dificultades para evaluar con precisión las diferencias entre estudiantes, lo que limita la diferenciación. Sibley et al. (2024), en un proyecto de co-diseño de cuatro años en Alemania, concluyeron que las condiciones de implementación: formación, integración digital y diseño colaborativo, son determinantes del éxito, más que la estrategia específica seleccionada.

La segunda condición es la disponibilidad y contextualización de la tecnología. Winandar y Rifandi (2025) documentaron que la implementación de Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) puede elevar la participación al 100% y mejorar el rendimiento en 15,71 puntos porcentuales, pero las limitaciones de conectividad y alfabetización digital pueden neutralizar estos efectos. En Ecuador, Añapa Tapuyo et al. (2025) reportaron una correlación de $r = 0,824$ entre tecnología educativa y rendimiento académico en bachillerato técnico, aunque Castelo Barreno et al. (2024) advirtieron sobre déficits de infraestructura y competencia digital docente en zonas rurales.

La tercera condición es el desarrollo de la autonomía y metacognición estudiantil. Admiraal et al. (2024), en tres experimentos de campo con 432 estudiantes de secundaria, encontraron que los enfoques que otorgan mayor control al estudiante producen efectos positivos en orientación a la tarea, planificación y autoevaluación. García-Ros et al. (2023) demostraron que tres dimensiones de autorregulación predicen conjuntamente el 14% de la varianza del rendimiento académico en secundaria. Brady et al. (2021) y Muijs (2020) señalaron que las estrategias combinadas cognitivo-metacognitivas alcanzan tamaños de efecto promedio de 0,69.

La cuarta condición es la coherencia institucional y la cultura escolar. Ziernwald et al. (2022) identificaron que, sin desarrollo profesional, recursos complementarios y apoyo de la cultura escolar, incluso las estrategias bien diseñadas fracasan. Morris (2025), en una revisión sistemática reciente, constató que el aprendizaje autodirigido no se emplea comúnmente en educación secundaria formal, donde los enfoques dirigidos por el docente siguen dominando, lo que revela una brecha entre el discurso pedagógico y la práctica cotidiana.

Resultados del componente empírico ecuatoriano

Los datos recopilados en las tres instituciones ecuatorianas revelan un panorama que replica las tendencias identificadas en la literatura internacional. El 68,9% de los docentes encuestados ($n = 60/87$) reportó implementar estrategias adaptativas 'ocasionalmente' o 'raramente', mientras que solo el 12,6% las aplica de forma 'sistemática y planificada'. Las estrategias más frecuentes son el trabajo en grupos (78,2%) y la variación del nivel de dificultad de tareas (64,3%), lo que coincide con los hallazgos de Pozas et al. (2020) en el contexto alemán.

Las observaciones de aula identificaron cuatro patrones dominantes de personalización espontánea: retroalimentación diferenciada individual durante actividades prácticas (observada en el 75% de las aulas),

agrupamiento flexible por niveles de comprensión (58%), uso de preguntas de diferente complejidad cognitiva (50%) y adaptación del tiempo para culminar tareas (42%). Sin embargo, estrategias sistematizadas como el DUA, el aula invertida planificada o el ABP estructurado fueron observadas en menos del 20% de las sesiones registradas.

Los grupos focales revelaron tres barreras percibidas como principales: la presión del currículo y la falta de tiempo para planificar actividades diversificadas (mencionada por el 89% de los docentes), la carencia de formación específica en metodologías adaptativas (72%) y las limitaciones de infraestructura tecnológica (67%). Como facilitadores, los docentes destacaron la capacitación entre pares (83%), el acceso a materiales preelaborados (78%) y el apoyo directivo explícito (61%).

Discusión

Los resultados de esta investigación confirman y enriquecen la evidencia internacional sobre la efectividad de las estrategias adaptativas en bachillerato, al tiempo que aportan matices contextuales específicos para el sistema educativo ecuatoriano. La discusión se organiza en torno a tres ejes analíticos: la arquitectura de la personalización efectiva, la paradoja docente y las condiciones contextuales para la implementación sostenible.

La arquitectura de la personalización efectiva

Un hallazgo transversal de este estudio es que ninguna estrategia adaptativa funciona de forma aislada con máxima efectividad. La evidencia más robusta proviene de intervenciones que integran sinérgicamente evaluación formativa continua, diferenciación curricular y tecnología educativa. Este hallazgo es coherente con lo planteado por Sibley et al. (2025), quienes en un estudio cuasiexperimental con 656 estudiantes de grados 7-12 demostraron que incorporar más elementos adaptativos: evaluación formativa, adaptaciones macro y micro, incrementa tanto las ganancias de aprendizaje como la autoeficacia estudiantil.

La distinción entre DUA e instrucción diferenciada (ID) resulta especialmente relevante para la práctica docente en bachillerato. Griful-Freixenet et al. (2020) propusieron que el DUA diseña proactivamente currículos flexibles para todos los estudiantes desde el inicio, mientras que la ID adapta reactivamente la instrucción según las necesidades evaluadas. Esta distinción no es meramente académica: implica que la personalización efectiva requiere tanto planificación anticipada universal (DUA) como adaptación responsiva durante la práctica (ID). Los resultados del componente empírico ecuatoriano sugieren que los docentes están más familiarizados con la ID informal y reactiva que con el diseño proactivo del DUA, lo que limita el alcance de sus prácticas adaptativas.

El aula invertida merece una reflexión específica. Con tamaños de efecto consistentes entre $g = 0,42$ y $g = 0,64$ en bachillerato (Wagner et al., 2021; Strelan et al., 2020), representa la estrategia con mayor potencial de implementación inmediata. Sin embargo, Li et al. (2025) advirtieron que sus desafíos principales son la falta de habilidades de autorregulación estudiantil y las inequidades de acceso digital. En el contexto ecuatoriano, Bajaña Calle et al. (2025) documentaron aumentos de rendimiento del 22-23% con aula invertida, pero también evidenciaron que las limitaciones de acceso tecnológico en zonas rurales pueden neutralizar estos beneficios. Esto implica que la efectividad del aula invertida es altamente dependiente del contexto socioeconómico y tecnológico, un factor que no siempre se considera en los metaanálisis internacionales.

La paradoja docente

Un hallazgo particularmente revelador de esta investigación es lo que puede denominarse la 'paradoja docente': los maestros reconocen mayoritariamente el valor de las estrategias adaptativas, pero no las implementan de forma sistemática. Esta paradoja ha sido documentada en contextos muy distintos, desde Bélgica (Smets et al., 2022) hasta Ecuador (resultados del presente estudio), lo que sugiere que se trata de un fenómeno estructural y no meramente cultural.

La paradoja tiene tres raíces identificables. La primera es cognitiva: los docentes carecen de 'modelos mentales' claros de cómo se ve la personalización efectiva en la práctica diaria. Gunawardena et al. (2024) mostraron que los profesores australianos de secundaria perciben la gestión de múltiples trayectorias como 'caótica', lo que genera evitación más que innovación. La segunda raíz es estructural: el diseño curricular de los sistemas de bachillerato latinoamericanos sigue siendo fundamentalmente estandarizado, con exámenes nacionales, estándares únicos y evaluaciones sumativas que contradicen la lógica de la personalización. La tercera raíz es formativa: la formación inicial y continua de los docentes en la región raramente incluye metodologías adaptativas como parte del repertorio obligatorio (Manobanda Calberto et al., 2022).

La solución a la paradoja docente no reside únicamente en capacitar más intensivamente a los profesores, sino en rediseñar las condiciones sistémicas que estructuran su trabajo. Pozas et al. (2020) demostraron que las creencias constructivistas del docente correlacionan positivamente con la implementación de instrucción diferenciada, lo que apunta hacia la importancia del desarrollo identitario profesional además de la formación técnica. Fernández-Morante et al. (2022) propusieron modelos de aprendizaje adaptativo apoyados por analíticas que proveen soporte para la toma de decisiones pedagógicas, reduciendo la carga cognitiva del docente en la gestión de la diversidad.

Condiciones para la implementación sostenible

Los hallazgos coinciden con la literatura en señalar que la personalización efectiva y sostenible en bachillerato requiere una ecología de condiciones interrelacionadas, más que la aplicación de recetas pedagógicas aisladas. Dumont y Ready (2023) argumentaron que el aprendizaje personalizado puede lograr 'adecuación' equitativa, equipar a todos los estudiantes con competencias básicas, solo si se implementa con calidad y se evita el riesgo del tracking segregador. En el contexto latinoamericano y ecuatoriano, este riesgo es especialmente relevante, dado que las desigualdades socioeconómicas pueden amplificarse cuando la personalización se reduce a atender a los 'más capaces' con contenidos enriquecidos mientras los demás reciben materiales simplificados.

La metacognición emerge como eje articulador entre todas las estrategias adaptativas revisadas. Herrera Barzallo et al. (2024) demostraron que las habilidades metacognitivas permiten a los estudiantes de bachillerato planificar su estudio, seleccionar estrategias y evaluar su progreso, constituyéndose en la competencia transversal que amplifica el efecto de cualquier estrategia adaptativa. Muijs (2020) confirmó que las intervenciones que combinan componentes cognitivos y metacognitivos alcanzan tamaños de efecto de 0,69, significativamente superiores a las intervenciones que abordan componentes aislados. Esto implica que las propuestas de personalización deben incluir explícitamente el desarrollo de la conciencia metacognitiva como componente programático, no como resultado emergente.

Conclusiones

La presente investigación permite extraer cinco conclusiones con implicaciones directas para la política educativa, la práctica docente y la agenda investigativa en bachillerato.

Las estrategias adaptativas con mayor respaldo empírico para bachillerato son el aula invertida ($g = 0,42-0,64$), el aprendizaje basado en proyectos ($d = 0,498$ en motivación; efectos más altos en bachillerato), el Diseño Universal para el Aprendizaje ($g = 0,43$) y la evaluación formativa continua. Sin embargo, su efectividad máxima se alcanza cuando se integran sinérgicamente, mediadas por el desarrollo de la metacognición estudiantil, y no cuando se aplican como recetas aisladas.

El docente es el eslabón más crítico y, paradójicamente, el menos atendido en los modelos de personalización. La brecha entre conocimiento declarativo ('la diferenciación es importante') y conocimiento procedimental ('así diferencio mi aula') constituye el principal obstáculo para la implementación sostenible de estrategias adaptativas. La resolución de esta paradoja requiere formación específica, co-diseño docente y condiciones institucionales favorables, no simplemente más capacitación técnica.

El contexto ecuatoriano presenta una combinación de potencialidades y desafíos singulares. Los estudios empíricos documentan mejoras de rendimiento del 15-23% con estrategias como el aula invertida y correlaciones fuertes entre integración tecnológica y aprendizaje ($r = 0,824$). No obstante, las limitaciones de infraestructura tecnológica, conectividad en zonas rurales y competencia digital docente representan barreras estructurales que no pueden ignorarse al transferir modelos internacionales.

La equidad debe ser criterio rector de cualquier propuesta de personalización. Las estrategias adaptativas no garantizan por sí mismas la reducción de brechas; su potencial para ampliarlas es real si no se acompañan de decisiones curriculares, evaluativas e institucionales orientadas a la justicia educativa. El DUA, como marco proactivo de diseño universal, ofrece la arquitectura más robusta para garantizar que la personalización sea incluyente y no segregadora.

La agenda investigativa sobre personalización en bachillerato latinoamericano presenta vacíos significativos. Se requieren estudios longitudinales que evalúen el impacto sostenido de las estrategias adaptativas más allá de períodos breves de intervención, investigaciones que aborden las condiciones organizacionales e institucionales como variables de moderación, y propuestas de formación docente específica validadas empíricamente en contextos de bachillerato iberoamericano. El ámbito ecuatoriano, con su diversidad geográfica y sociocultural, ofrece un laboratorio particularmente rico para este tipo de investigación.

Referencias

- Admiraal, W., Lockhorst, D., Post, L. y Kester, L. (2024). Effects of students' autonomy support on their self-regulated learning strategies: Three field experiments in secondary education. *International Journal of Research in Education and Science*, 10(1), 1-20. <https://doi.org/10.46328/ijres.3343>
- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Hunaiti, M. A. y Al-Shara, I. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>

- Añaña Tapuyo, W. J., Pucuna Sapa, L. R., Villalva Heredia, C. I. y Silva Adriano, L. E. (2025). Tecnologías emergentes en educación: Aprendizaje personalizado y automatizado. *Revista Científica*, 10(35), 297-320. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2025.10.35.14.297-320>
- Ayala Hidalgo, S. A., Montesdeoca Quishpe, M. S., Mejía Tanguila, O. C., Alvarado Diaz, M. L., & Quinzo Guevara, J. I. (2025). Aula Invertida en Educación Secundaria: Una Revisión Sistemática sobre su Impacto en el Rendimiento Académico y la Autonomía del Estudiante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(4), 3324-3345. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.18987
- Bajaña Calle, O. A., Palacios Campos, J. S., Villaprado Bajaña, L. A., Alvarado Villamar, V. I., & Almendáriz Manzo, L. G. (2025). La metodología de aula invertida para mejorar el aprendizaje autónomo en Física y Matemática en estudiantes de Bachillerato del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(2), 5823-5834. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17334
- Banihashem, S. K., Gašević, D., Noroozi, O., Jarodzka, H., Joosten-ten Brinke, D. y Drachsler, H. (2025). Optimizing formative assessment with learning analytics. *Review of Educational Research*. <https://doi.org/10.3102/00346543251370753>
- Bernacki, M. L., Greene, M. J. y Lobczowski, N. G. (2021). A systematic review of research on personalized learning: Personalized by whom, to what, how, and for what purpose(s)? *Educational Psychology Review*, 33(4), 1675-1715. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09615-8>
- Boardman, A. G., Polman, J. L., Scornavacco, K. et al. (2024). Examining enactments of project-based learning in secondary English language arts. *AERA Open*. <https://doi.org/10.1177/23328584241269829>
- Brady, A. C., Wolters, C. A. et al. (2021). Fostering metacognition to support student learning and performance. *CBE—Life Sciences Education*, 20(4), fe3. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-12-0289>
- Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Sanchez Fuentes, S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M., Reale, J., & Terrenzio, S. (2024). What next for Universal Design for Learning? A systematic literature review of technology in UDL implementations at second level. *British Journal of Educational Technology*, 55, 113–138. <https://doi.org/10.1111/bjet.13328>
- Castelo Barreno, L. F., Aguilar Quevedo, J. E., & Guale Tomalá, Y. J. (2024). La tecnología educativa y su influencia en la experiencia de aprendizaje y rendimiento escolar. *aula virtual*, 5(12), 688–701. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12791475>
- Diaz-Núñez, A. del P., & Arana-Medina, C. M. (2024). Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en el Rendimiento Académico de Estudiantes Ecuatorianos en Instituciones de Básica Superior. *MQRInvestigar*, 8(2), 680–695. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.680-695>
- Dumont, H. y Ready, D. D. (2023). On the promise of personalized learning for educational equity. *npj Science of Learning*, 8, 26. <https://doi.org/10.1038/s41539-023-00174-x>

- Fernández-Morante, C., Cebreiro-López, B., Rodríguez-Malmierca, M.-J., & Casal-Otero, L. (2022). Adaptive Learning Supported by Learning Analytics for Student Teachers' Personalized Training during in-School Practices. *Sustainability*, 14(1), 124. <https://doi.org/10.3390/su14010124>
- García-Ros, R., Pérez-González, F., Tomás, J.M. et al. Effects of self-regulated learning and procrastination on academic stress, subjective well-being, and academic achievement in secondary education. *Curr Psychol* 42, 26602–26616 (2023). <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03759-8>
- Griful-Freixenet, J., Struyven, K., Vantieghem, W. y Gheysens, E. (2020). Exploring the interrelationship between Universal Design for Learning (UDL) and Differentiated Instruction (DI): A systematic review. *Educational Research Review*, 29, 100306. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100306>
- Gunawardena, M., Bishop, P. y Aviruppola, K. (2024). Personalized learning: The simple, the complicated, the complex and the chaotic. *Teaching and Teacher Education*, 143, 104346. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104429>
- Herrera Barzallo, J. G., Arias Villalba, W. O., Estrella Romero, V. A., & Obando Santillán, D. I. (2024). Aprendizaje autónomo y metacognición en el bachillerato: desarrollo de habilidades para el siglo XXI, una revisión desde la literatura. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10659690>
- Karan, B. y Angadi, G. R. (2023). Potential risks of artificial intelligence integration into school education: A systematic review. *Bulletin of Science, Technology & Society*. <https://doi.org/10.1177/02704676231224705>
- King-Sears, M. E., Stefanidis, A., Evmenova, A. S. et al. (2023). Achievement of learners receiving UDL instruction: A meta-analysis. *Teaching and Teacher Education*, 122, 103956. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103956>
- Létourneau, A., Deslandes Martineau, M., Charland, P., Karran, J. A., Boasen, J. y Léger, P. M. (2025). A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. *npj Science of Learning*, 10, 29. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>
- Li, S., Fu, W., Liu, X. y Hwang, G.-J. (2025). Effectiveness of flipped classrooms for K-12 students: Evidence from a three-level meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 929-971. <https://doi.org/10.3102/00346543241261732>
- Lindner, K.-T. y Schwab, S. (2020). Differentiation and individualisation in inclusive education: A systematic review and narrative synthesis. *International Journal of Inclusive Education*, 29(12). <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1813450>
- Manobanda Calberto, L. I., Vásquez Guerrero, R. M., García Castro, N. G., & Rumiguano Carrera, D. M. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia en la planificación microcurricular de docentes del bachillerato técnico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 169-187. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3067
- Montesdeoca Quishpe, M. S., Mosquera Hidalgo, P. M., Mejía Tanguila, O. C., Alvarado Diaz, M. L., & Quinzo Guevara, J. I. (2025). Aplicación del diseño universal para el aprendizaje (DUA) en contextos

- rurales con limitaciones tecnológicas: un análisis sistemático de la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(5), 112-136. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.19620
- Morris, T. H., Koutsouris, G., Stentiford, L., & Bremner, N. (2025). Self-directed learning—a framework for inclusion ‘In’ and ‘Through’ Education – A systematic review. *Review of Education*, 13, e70028. <https://doi.org/10.1002/rev3.70028>
- Muijs, D. (2020). Metacognition and self-regulation: Evidence review. Education Endowment Foundation. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED612286.pdf>
- Pan, A.-J., Lai, C.-F. y Kuo, H.-C. (2023). Investigating the impact of a possibility-thinking integrated project-based learning history course on high school students' creativity, learning motivation, and history knowledge. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101214. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101214>
- Pozas, M., Letzel, V. and Schneider, C. (2020), Teachers and differentiated instruction: exploring differentiation practices to address student diversity. *J Res Spec Educ Needs*, 20: 217-230. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12481>
- Sibley, L., Fabian, A., Plicht, C. et al. (2025). Adaptive teaching with technology enhances lasting learning. *Learning and Instruction*, 99, 102141. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102141>
- Sibley, L., Lachner, A., Plicht, C. et al. (2024). Feasibility of adaptive teaching with technology: Which implementation conditions matter? *Computers & Education*, 219, 105108. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105108>
- Smets, W., De Neve, D., & Struyven, K. (2022). Responding to students’ learning needs: how secondary education teachers learn to implement differentiated instruction. *Educational Action Research*, 30(2), 243–260. <https://doi.org/10.1080/09650792.2020.1848604>
- Stanja, J., Gritz, W., Krugel, J., Hoppe, A., & Dannemann, S. (2023). Formative assessment strategies for students' conceptions—The potential of learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 54, 58–75. <https://doi.org/10.1111/bjet.13288>
- Strelan, P., Osborn, A. y Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Topali, P., Haelermans, C., Molenaar, I. & Segers, E. (2025). Pedagogical considerations in the automation era: A systematic literature review of AIED in K-12 authentic settings. *British Educational Research Journal*, 51, 2777–2809. <https://doi.org/10.1002/berj.4200>
- Van Schoors, R., Elen, J., Raes, A., & Depaepe, F. (2021). An overview of 25 years of research on digital personalised learning in primary and secondary education: A systematic review of conceptual and methodological trends. *British Journal of Educational Technology*, 52, 1798–1822. <https://doi.org/10.1111/bjet.13148>

- Veugen, M. J., Gulikers, J. T. M. y den Brok, P. (2024). Secondary school teachers' use of formative assessment practice to create co-regulated learning. *Journal of Formative Design in Learning*, 8, 15-32. <https://doi.org/10.1007/s41686-024-00089-9>
- Voskamp, A., Kuiper, E., & Volman, M. (2022). Teaching practices for self-directed and self-regulated learning: case studies in Dutch innovative secondary schools. *Educational Studies*, 48(6), 772–789. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1814699>
- Wagner, M., Gegenfurtner, A. y Urhahne, D. (2021). Effectiveness of the flipped classroom on student achievement in secondary education: A meta-analysis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(1), 11-31. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000274>
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L.R. et al. The Effects of Problem-Based, Project-Based, and Case-Based Learning on Students' Motivation: a Meta-Analysis. *Educ Psychol Rev* 36, 29 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3>
- Winandar, I. Z., & Rifandi, A. (2025). Learning Management System in Optimizing Distance and Independent Learning in Open High School. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(4), 2314–2323. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i4.2082>
- Xuan, Q., Cheung, A. C. K. y Sun, D. (2022). The effectiveness of formative assessment for enhancing reading achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, 990196. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.990196>
- Zhang, L. y Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zheng, L., Bhagat, K. K., Zhen, Y., & Zhang, X. (2020). The Effectiveness of the Flipped Classroom on Students' Learning Achievement and Learning Motivation: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 1–15. <https://www.jstor.org/stable/26915403>
- Ziernwald, L., Hillmayr, D. y Holzberger, D. (2022). Promoting high-achieving students through differentiated instruction in mixed-ability classrooms—A systematic review. *Journal of Advanced Academics*, 33(4), 540-573. <https://doi.org/10.1177/1932202X221112931>