



CÓMO CITAR

Guadamud-Lorenti EM, Cruz-Montero JM. Inteligencia artificial y pensamiento autónomo en estudiantes con necesidades educativas especiales del nivel bachillerato. Rev Méd Electrón [Internet]. 2026 [citado: fecha de acceso];48:e6735.

Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6735/6444>

***Autor para correspondencia:**

equadamud@ucvvirtual.edu.pe

Revisores:

Silvio Faustino Soler-Cárdenas y Víctor Ernesto Pérez-León.

Palabras clave:

inteligencia artificial, pensamiento autónomo, necesidades educativas especiales, preuniversitarios.

Key words:

artificial intelligence, autonomous thinking, special educational needs, pre-university students.

Recibido: 03/07/2025.

Aceptado: 27/10/2025.

Publicado: 01/01/2026.

Artículo de Investigación

Inteligencia artificial y pensamiento autónomo en estudiantes con necesidades educativas especiales del nivel bachillerato

Artificial intelligence and autonomous thinking in students with special educational needs of the baccalaureate level

Enma María Guadamud-Lorenti^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-0204-1485>

Juana María Cruz-Montero¹  <https://orcid.org/0000-0002-7772-6681>

Afiliación:

¹ Universidad César Vallejo. Piura, Perú.

RESUMEN

Introducción: El pensamiento autónomo posibilita la reflexión crítica necesaria para la toma de decisiones, permitiendo actuar de manera independiente ante estímulos o necesidades externas. En el contexto de la educación especial, resulta fundamental promover hábitos psicosociales que contribuyan al bienestar individual y social. En este marco, la inteligencia artificial puede generar efectos positivos en el ámbito psicosocioeducativo.

Objetivo: Analizar los efectos de la inteligencia artificial en el desarrollo del pensamiento autónomo de estudiantes de nivel bachillerato con necesidades educativas especiales.

Métodos: Se realizó una investigación cuasiexperimental con un diseño de grupo de control no equivalente. Participó una muestra de 240 estudiantes con necesidades educativas especiales, divididos en un grupo experimental (n = 120) que recibió una intervención con inteligencia artificial durante seis semanas, y un grupo de control (n = 120) que mantuvo la instrucción tradicional.



Resultados:

Tras la intervención, ambos grupos mostraron mejoras intragrupalas significativas ($p < 0,05$) en las tres dimensiones evaluadas. No obstante, el grupo experimental demostró mejoras absolutas (100 % de diferencias positivas) en Autorregulación, Autoeficacia, Pensamiento crítico y en el Puntaje final, superando consistentemente al grupo de control y sugiriendo un efecto más fuerte de la intervención con inteligencia artificial.

Conclusiones:

Los resultados proporcionan evidencia sólida sobre las ventajas de implementar la inteligencia artificial de forma ética, inclusiva y con una mediación pedagógica para potenciar el pensamiento autónomo en estudiantes con necesidades educativas especiales.

ABSTRACT

Introduction: Autonomous thinking enables critical reflection necessary for decision-making, allowing individuals to act independently in response to stimulus or external needs. In the context of special education, it is essential to promote psychosocial habits that contribute to individual and social well-being. In this framework, artificial intelligence can generate positive effects on the psychosocial and-educational environment.

Objective: To analyze the effects of artificial intelligence on the development of autonomous thinking in pre-university students with special educational needs.

Methods: A quasi-experimental study with a non-equivalent control group design was conducted. A sample of 240 students with special educative needs participated, divided into an experimental group ($n=120$) that received an intervention with artificial intelligence for six weeks and a control group ($n=120$) that received traditional instruction.

Results: After the intervention, both groups showed statistically significant intragroup improvements ($p<0.05$) in the three assessed dimensions. However, the experimental group demonstrated absolute improvements (100% positive differences) in Self-regulation, Self-efficacy, Critical thinking, and the Final score), consistently outperforming the control group and suggesting a stronger effect of the intervention with artificial intelligence.

Conclusions: The results provide solid evidence on the advantages of implementing artificial intelligence in an ethical, inclusive and pedagogically mediated way to enhance autonomous thinking in students with special educational needs.

INTRODUCCIÓN

La educación inclusiva moderna se topa con retos esenciales que requieren reconsiderar los métodos pedagógicos, metodológicos y tecnológicos para cubrir la diversidad funcional de los alumnos, especialmente de aquellos con necesidades educativas especiales (NEE).⁽¹⁾ Esta comunidad incluye alumnos con discapacidades cognitivas, sensoriales, motoras o trastornos del neurodesarrollo, que necesitan respaldos distintos para lograr aprendizajes relevantes y fomentar su independencia.⁽²⁾

En este escenario, la salud física, mental, emocional y social de estos alumnos se transforma en un aspecto esencial que debe ser incorporado de manera transversal en los procesos de educación.^(3,4) Fomentar la salud mental, la gestión de las emociones, la confianza en sí mismo, y el fortalecimiento personal, son aspectos a tener en cuenta al elaborar estrategias de intervención y acompañamiento en el contexto escolar preuniversitario.^(5,6)

La inteligencia artificial (IA) en las recientes décadas se ha presentado como un instrumento revolucionario con la capacidad de cambiar radicalmente el ámbito de la educación.⁽⁷⁾ Su implementación en entornos inclusivos, siempre que sea ética y se base en principios de accesibilidad y equidad, puede aportar de manera significativa al fomento del pensamiento autónomo en alumnos con NEE,⁽⁸⁾ además de potenciar indicadores vinculados a su bienestar psicoeducativo.⁽⁹⁾

Proporciona la IA un extenso abanico de soluciones flexibles a través de sistemas de tutoría inteligentes, asistentes de conversación, plataformas de aprendizaje personalizado y tecnologías de realidad aumentada, entre otras.⁽¹⁰⁾ Estas herramientas tienen el potencial de promover la personalización del contenido, modificar los ritmos de enseñanza-aprendizaje y potenciar la autonomía cognitiva, todo esto en un contexto que tenga en cuenta la salvaguarda y el fomento de la salud integral de los alumnos.⁽¹¹⁻¹³⁾

Desde un punto de vista neuroeducativo, los alumnos con NEE suelen tener problemas en el desarrollo de funciones ejecutivas, de procesamiento sensorial, de concentración constante o carencias en el lenguaje verbal y no verbal, lo que afecta directamente su desempeño escolar y salud emocional.⁽¹⁴⁾

Frente a esta situación, la puesta en marcha de sistemas inteligentes que se adapten a las especificidades de cada perfil neurocognitivo podría representar un progreso significativo en el fomento de habilidades metacognitivas y capacidades de independencia en la toma de decisiones,⁽¹⁵⁾ además de tener un impacto positivo en los factores de protección de la salud mental en la educación. Por ejemplo, disminuir el estrés escolar, potenciar la motivación interna y fortalecer una autopercepción efectiva son efectos secundarios positivos registrados en experiencias anteriores con tecnología educativa implementada.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾



Sobre la salud, estudios recientes han asociado el empleo correcto de tecnologías educativas con avances notables en el bienestar psicosocial de alumnos con discapacidad.⁽¹⁹⁾ Un ambiente educativo que fomenta la autonomía no solo impulsa el aprendizaje significativo, sino que también disminuye los grados de dependencia emocional, ansiedad escolar y síntomas depresivos, todos estos factores de riesgo que inciden más a menudo en estudiantes con NEE que en sus compañeros neurotípicos.⁽²⁰⁾

Por lo tanto, la IA no debe ser vista meramente como una herramienta técnica, sino como un instrumento para asegurar el derecho a la salud y la educación bajo condiciones de equidad.^(21,22) Por lo tanto, cualquier incorporación de instrumentos basados en IA en el sector educativo debe estar respaldada por un análisis ético, educativo y de salud.

Asimismo, es crucial tener en cuenta que el fomento del pensamiento independiente en entornos inclusivos no puede prescindir de principios esenciales, como la autodeterminación, la implicación activa del alumno en su propio proceso educativo y la formación de competencias para la vida. La Organización Mundial de la Salud reconoce estas habilidades como elementos cruciales para el crecimiento integral y saludable de los niños y adolescentes.

Así, la IA puede actuar como un facilitador del empoderamiento cognitivo y social,⁽²³⁾ particularmente si se combina con programas de intervención educativa enfocados en el alumno, en los que las tecnologías se ajusten a sus requerimientos y no al contrario.

En el ámbito preuniversitario, las circunstancias contextuales intensifican estos retos: exceso en el currículo, escasez de recursos de soporte especializado, formación insuficiente de los profesores en tecnologías asequibles y restricciones institucionales para atender de manera apropiada la diversidad son algunos de los desafíos a los que se enfrenta la educación inclusiva.⁽²⁴⁾

Ante esta circunstancia, es necesario reconsiderar la función del profesor, en este momento como un intermediario crucial entre los progresos tecnológicos y los fundamentos de la salud escolar. En otras palabras, el docente debe tener la habilidad de determinar qué recursos digitales pueden potenciar la independencia del alumno con NEE sin poner en riesgo su estabilidad emocional, su integridad física o sus procesos de socialización.⁽²⁵⁾

Este artículo surge de la necesidad de entender, examinar y justificar las contribuciones de la IA como impulsor del pensamiento autónomo en alumnos con NEE del nivel preuniversitario, bajo un enfoque integrador que fusiona educación, tecnología y salud en función de la adecuación del contenido curricular y los métodos y modelos a implementar.⁽²⁶⁻²⁸⁾ El objetivo es reconocer los beneficios y restricciones del empleo de la IA en entornos inclusivos, valorar su efecto en el bienestar psicoemocional de los alumnos y sugerir consejos para su aplicación responsable y contextual.



La investigación se sitúa en un enfoque multidisciplinar, utilizando como puntos de referencia los principios de la educación inclusiva, la psicología del desarrollo, la neurociencia educativa y la ética tecnológica.⁽²⁹⁾ Igualmente, toma en cuenta las regulaciones internacionales en lo que respecta a derechos humanos, educación y salud, tales como la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y las directrices de la Unesco en torno a la educación transformadora. Al enfocarse en una fase educativa crucial como la preuniversitaria, se resalta el instante crucial de transición hacia la vida adulta, donde la independencia personal y la salud emocional juegan un rol fundamental para la participación activa en la sociedad.⁽³⁰⁾

En tal sentido, la IA, empleada con un enfoque ético-pedagógico y sensibilidad inclusiva, puede ser un elemento de protección para la salud mental y un instrumento efectivo para potenciar el pensamiento autónomo en alumnos con NEE. Este enfoque no solo ayudará a reducir las desigualdades en la educación, sino también a asegurar procesos más humanos, inclusivos y saludables en la educación de los estudiantes con diversidad funcional. Por ello, se planteó como propósito de la investigación analizar los efectos de la IA en el desarrollo del pensamiento autónomo de estudiantes del nivel preuniversitario con NEE.

MÉTODOS

La investigación se declara de tipo cuasiexperimental con grupo de control no equivalente. Se declara como hipótesis que la IA influye positivamente en el pensamiento autónomo de estudiantes con NEE de bachillerato; como variable dependiente, el pensamiento autónomo, y como variable independiente, la IA.

Se detectó un universo de estudiantes en diversos colegios de la costa ecuatoriana que cumplieron los criterios de inclusión ($N = 635$). Se seleccionó bajo un muestreo irrestricto aleatorio una muestra representativa ($n = 240$; confianza: 95 %; error: 5 %), clasificada en dos muestras independientes: un grupo experimental ($n = 120$), donde se implementó la propuesta de intervención, y un grupo control ($n = 120$), donde los estudiantes trascurrieron normalmente por su proceso docente-educativo tradicional.

Atendiendo a los estadísticos no paramétricos utilizados, los supuestos declarados revelaron que la muestra fue suficiente para establecer correlaciones confiables. Dichos supuestos son: *test* estadístico: Wilcoxon-Mann-Whitney; tipo de prueba: *a priori*; tamaño del efecto (d): 0,5 (mediano, según Cohen); nivel alfa (α): 0,05; tamaño de muestra total: 240 (120 por grupo); tipo de *test*: bilateral (*two-tailed*); potencia ($1-\beta$): 0,996. Lo anterior evidencia que con $n = 120$ por grupo, se posee un 99,6 % de probabilidad de detectar un efecto medio ($d = 0,5$) si realmente existe.

Los criterios de inclusión que clasificaron el universo fueron: a) estudiantes matriculados oficialmente en el nivel de bachillerato (secundaria alta); b)



estudiantes con diagnóstico formal de NEE, documentado por informe médico, psicológico o pedagógico; c) estudiantes con habilidades básicas en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), ya sea de forma independiente o con apoyo adaptado (la intervención con IA requiere al menos una familiaridad funcional o adaptada al entorno digital.); d) participación en al menos el 93 % de las sesiones impartidas (con posibilidad de recuperación personalizada); e) estudiantes que comprendan el idioma utilizado en la plataforma de IA o materiales de intervención, y f) consentimiento informado (firmado por el estudiante y sus representantes legales).

Como criterios de exclusión se definen: a) estudiantes con discapacidad severa que impida la interacción con herramientas digitales, incluso con apoyo adaptado; b) estudiantes con trastornos conductuales severos que comprometan su participación constante, y c) casos sin documentación formal de NEE o con diagnósticos en proceso de evaluación.

Aspectos éticos: se promovió el anonimato y la confidencialidad de los alumnos y del colegio de estudio por petición de directivos y familias, lo cual impidió la recolección de datos personales identificables y garantizó que los datos se gestionaron de forma absolutamente privada. A los involucrados se les informó minuciosamente acerca del objetivo de la investigación, el procedimiento a seguir y sus derechos, así también como la voluntariedad de su colaboración y la disposición de retirarse en cualquier instante sin consecuencias.

Se solicitó el consentimiento informado a los alumnos y progenitores para garantizar que entendieran los potenciales riesgos y ventajas vinculados a su implicación en la investigación. En el ámbito educativo, se impulsó un uso consciente de la IA, se resaltó su capacidad para potenciar el aprendizaje sin suplantar las habilidades cognitivas y la independencia de los alumnos.

El estudio se organizó en cuatro etapas secuenciales, que siguió un enfoque combinado con preponderancia cualitativa, enfocado en el diseño educativo y la participación activa. A continuación, se detallan los métodos empleados en cada fase:

Fase 1. Diagnóstico: se aplicaron encuestas estructuradas y grupos focales a estudiantes con NEE y docentes de bachillerato, con el fin de identificar sus experiencias previas, expectativas y nivel de familiarización con tecnologías basadas en IA. Además, se revisaron diversas plataformas de IA (Khanmigo, Scribe AI, ChatGPT, entre otras) para evaluar su pertinencia curricular y accesibilidad.

Fase 2. Diseño e implementación: se elaboró una unidad didáctica interdisciplinaria, centrada en la resolución de problemas reales, integrando el uso de herramientas de IA como apoyo para tareas de investigación, análisis y producción. Esta unidad fue implementada en un grupo piloto de 30 estudiantes, durante un período de seis semanas (enero-febrero de 2025), bajo la orientación

de docentes capacitados. Las actividades se planificaron para estimular el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la reflexión autónoma.

Fase 3. Capacitación docente: se desarrollaron talleres presenciales y virtuales, dirigidos al cuerpo docente de la institución. Estos abordaron tanto el uso pedagógico y ético de las plataformas de IA como aspectos técnicos relacionados con el acompañamiento digital en estudiantes con NEE. La formación buscó fortalecer la mediación docente como clave para una implementación efectiva y contextualizada de la IA en el aula.

Fase 4. Evaluación: para valorar los efectos de la intervención, se aplicaron instrumentos pre y post (rúbricas y cuestionarios), diseñados con indicadores de pensamiento autónomo y motivación académica. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y categorización temática, lo cual permitió establecer los cambios observados en el grupo piloto tras la implementación del programa.

La encuesta estructurada fue utilizada como método, implementada mediante un cuestionario a los alumnos de bachillerato. La misma fue creada específicamente para la investigación, transformándose en un instrumento de evaluación que facilitó el diagnóstico del rendimiento de los alumnos en términos de la utilización de la IA aplicada y su relación con el fomento del pensamiento autónomo.

Se realizó la validación del instrumento a través de la revisión de cinco especialistas en educación y tecnología, cuyas observaciones facilitaron la realización de modificaciones adecuadas para asegurar la relevancia y claridad de los elementos. Luego, se llevó a cabo una prueba piloto, en la que se analizaron los resultados de la consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach, se lograron índices de fiabilidad que superaban el 0,8, lo que demostró una elevada confiabilidad.

Las dimensiones y subdimensiones analizadas se describen a continuación:

Dimensión Autoeficacia (subdimensiones: Confianza en la propia capacidad; Persistente en el logro de metas): promueve la confianza en las propias habilidades para aprender, afrontar desafíos y lograr objetivos, incluso si el alumno necesita respaldo. La autoeficacia es el elemento clave para que el alumno con NEE tome iniciativa y permanezca activo en su proceso de aprendizaje. Puntaje máximo (10 puntos).

Dimensión Autorregulación (subdimensiones: Planificación y organización; Monitoreo y ajuste de estrategias): significa la habilidad del alumno para organizar, estructurar y supervisar su propio proceso de aprendizaje, modificando tácticas cuando se requiera. Es vital que alumnos con NEE aprendan a administrar sus tiempos, emociones y recursos, incluso con ayudas externas (murales, agendas visuales, tecnología). Puntaje máximo (10 puntos).

Dimensión Pensamiento crítico (subdimensiones: Análisis de información; Evaluación y razonamiento lógico): facilita al alumno el análisis de información, la valoración de opciones y la toma de decisiones basada en fundamentos. En alumnos con NEE, se fomenta mediante actividades contextualizadas, orientadas por cuestionamientos específicos, recursos manipulables o tecnologías interactivas. Puntaje máximo (10 puntos).

En la evaluación de las dimensiones se utilizó una escala tipo Likert, de cinco niveles (1 = muy en desacuerdo y 5 = muy de acuerdo).

Los datos recolectados no presentaron una distribución normal (Kolmogorov-Smirnov K-S: $p < 0,05$), por lo que se utilizó estadística no paramétrica para dos muestras relacionadas (prueba de los signos: $p \leq 0,05$), y para dos muestras independientes (U de Mann-Whitney: $p \leq 0,05$). Todos los datos fueron tabulados previamente en una tabla dinámica prediseñada en Microsoft Excel 2021, y luego procesadas estadísticamente con correlaciones determinadas con el *software* SPSS versión 26. En el caso del cálculo de suficiencia de la muestra se utilizó el G*Power 3.1.

RESULTADOS

La prueba de los signos fue aplicada para comparar los resultados *pretest* y *posttest* dentro de cada grupo (control y experimental), desde el punto de vista intragrupal (tabla 1). En ambos grupos se evidencian mejoras significativas entre el *pretest* y el *posttest* en todas las dimensiones ($p < 0,05$). Sin embargo, el grupo experimental muestra mejoras absolutas (100 % diferencias positivas) en casi todas las variables, lo que sugiere un efecto más fuerte de la intervención con IA.

Tabla 1. Resultados intragrupal. Prueba de los signos

Grupo	Dimensión	Dif. Neg. ^(a)	Dif. Pos. ^(b)	Empate ^(c)	Z	Sig. Asit. (bilateral)
Control	Autoeficacia post./pret.	-	114	6	-10,58	-
	Autorregula. post./pret.	3	84	33	-8,58	-
	Pens. crítico post./pret.	-	60	60	-7,62	-
	Puntaje final post./pret.	-	120	-	-10,86	-
Experimental	Autoeficacia post./pret.	-	117	3	-10,74	-
	Autorregula. post./pret.	-	120	-	-10,86	-
	Pens. crítico post./pret.	-	120	-	-10,86	-
	Puntaje final post./pret.	-	120	-	-10,86	-

a. variable posttest < variable-pretest; b. variable-posttest > variable-pretest;
c. variable-posttest = variable-pretest-pretest.

Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los puntajes del grupo control y experimental en *pretest* y *posttest* para un análisis intergrupar (tabla 2). Antes del proceso de intervención, las diferencias entre grupos eran no significativas o leves, lo que indica condiciones comparables de partida. Después de la intervención, se observan diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) en todas las dimensiones a favor del grupo experimental, confirmando que la IA tuvo un efecto estadísticamente positivo en el pensamiento autónomo.

Además, en el estudio intergrupar efectuado con la prueba U de Mann-Whitney basada en los datos del *posttest*, se notó que en tres de las dimensiones evaluadas (Autoeficacia, Pensamiento crítico y Puntaje final) hubo diferencias estadísticamente relevantes entre el grupo control y el experimental a favor del último ($p < 0,05$ en Autorregulación; Autoeficacia; variaciones mínimas en Pensamiento crítico y Puntaje final).

Los dos grupos fueron elegidos a través de un muestreo aleatorio irrestricto a partir de una misma población, satisfaciendo criterios de inclusión similares (nivel educativo, diagnóstico formal de NEE, habilidades digitales mínimas, entre otros). Esto sugiere que las condiciones cognitivas, motivacionales y psicoeducativas iniciales eran similares desde el punto de vista cualitativo, lo que robustece la validez interna de la investigación.

Asimismo, la falta de diferencias relevantes al comienzo de la investigación en la dimensión Autoeficacia satisface uno de los supuestos fundamentales del diseño cuasi-experimental con grupo control no equivalente: que ambos grupos sean equiparables antes de poner en marcha la acción al menos en alguna variable de análisis. Esto confirma que las discrepancias observadas en el *posttest* pueden ser resultado del impacto de la variable independiente. Considerando que los alumnos pertenecen a instituciones diferentes, con atributos parecidos (currículo, carga horaria, recursos tecnológicos), y que todos contaban con experiencias previas restringidas con IA educativa, se comprende que no existía una ventaja anterior en el grupo experimental en comparación con el de control.

Tabla 2. Resultados intergrupales. Prueba U de Mann-Whitney

Momento	Dimensión	Rango promedio		Estadísticos de prueba		
		Control	Experimental	U de Mann-Whitney	Z	Sig. Asit. (bilateral)
Pretest	Autoeficacia	119,34	121,66	7060,500	-0,263	0,793
	Autorregulación	99,91	141,09	4729,500	-4,621	0,000
	Pensamiento crítico	108,58	132,43	5769,000	-2,681	0,007
	Puntaje final	104,94	136,06	5332,500	-3,477	0,001
Posttest	Autoeficacia	63,28	177,73	333,000	-12,791	-
	Autorregulación	61,63	179,38	135,000	-13,156	-
	Pensamiento crítico	68,83	172,18	999,000	-11,556	-
	Puntaje final	64,59	176,41	490,500	-12,485	-

Tamaño muestral de los grupos control y experimental: 120 respectivamente.

DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue analizar los efectos de la IA en el desarrollo del pensamiento autónomo en estudiantes con NEE de bachillerato. En base al estudio de los datos recabados, se puede afirmar que este objetivo se ha logrado exitosamente, ya que los resultados numéricos muestran avances estadísticamente relevantes en las dimensiones evaluadas (Autoeficacia, Autorregulación y Pensamiento crítico), particularmente en el grupo experimental donde se implementó la intervención basada en IA.

Los hallazgos dentro de los grupos demostraron progresos en ambas cohortes, aunque con una distinción cualitativa clave: mientras que el grupo control registró mejoras parciales, el grupo experimental logró mejoras absolutas (100 % diferencias positivas) en todas las dimensiones, con niveles de significación

altos ($p < 0,00$). Este hecho demuestra que la aplicación de herramientas de IA, cuando se lleva a cabo de manera organizada, accesible y pedagógicamente contextualizada, puede transformarse en un impulsor del pensamiento autónomo en estudiantes con NEE.

La evaluación entre grupos a través del *test* U de Mann-Whitney respalda esta conclusión. Después de la intervención, las diferencias fueron significativas en beneficio del grupo experimental, lo que evidencia el efecto beneficioso de la IA en la educación inclusiva. Dichos resultados concuerdan con investigaciones anteriores, como las realizadas por Marino et al.⁽¹¹⁾ y Halkiopoulou y Gkintoni,⁽¹⁵⁾ quienes subrayaron la importancia de la IA como instrumento que promueve la autonomía cognitiva, particularmente cuando se fusiona con el apoyo docente.

Un aspecto notable de la investigación es la inclusión de un enfoque neuroeducativo en el diseño de la intervención, lo que posibilitó que las herramientas de IA se ajustaran a las especificidades de procesamiento cognitivo de los alumnos con NEE. Esta táctica no solo incrementó la autoeficacia y la autorregulación, sino que también fomentó avances en el pensamiento lógico y la toma de decisiones, aspectos fundamentales del razonamiento crítico.

Congruentemente, tanto Tasiouli y Lyra⁽⁹⁾ como Panesi et al.⁽²⁰⁾ subrayan que los ambientes educativos que fomentan la independencia influyen de manera positiva en la salud emocional de los estudiantes, disminuyendo la ansiedad y potenciando la motivación hacia el ámbito académico.

Desde un punto de vista ético y educativo, la investigación destaca el rol del profesor como un mediador crucial. La formación inicial de los docentes, tratada en la tercera etapa del estudio, resultó decisiva para asegurar un uso responsable y eficaz de la IA. Este hallazgo coincide con lo planteado por Bulathwela et al.,⁽²¹⁾ quienes argumentan que la tecnología en sí misma no asegura la inclusión ni la equidad; el elemento humano es esencial para darle contexto.

Las fortalezas del estudio destacan el riguroso diseño metodológico con validez estadística en la selección de una muestra representativa considerable (potencia de 99,6 %), una intervención estructurada basada en resolución de problemas reales, y la validación y pilotaje del instrumento de recolección de datos con altos índices de confiabilidad ($\alpha > 0,8$).

Por otra parte, las limitaciones a considerar se relacionan con el alcance geográfico restringido a instituciones educativas de la región costera ecuatoriana, lo cual limita la generalización de los resultados. También la duración de la intervención (seis semanas) fue suficiente para detectar mejoras inmediatas, pero no permite observar efectos de largo plazo. Algunos estudiantes con NEE más severa no fueron incluidos, debido a limitaciones en el manejo de tecnología, lo que sugiere un sesgo hacia perfiles con mayor funcionalidad digital.

En términos prospectivos, los trabajos futuros deben ampliar la muestra hacia otras regiones y contextos socioculturales, diseñar intervenciones longitudinales y por género, profundizar en la aplicación de IA multimodal (incluyendo interfaces de voz, realidad aumentada y entornos inmersivos) para estudiantes con mayores limitaciones sensoriales o motoras, explorando sus efectos bajo diversas condiciones, e igualmente la relación entre el uso de IA educativa y otros factores de salud mental, como la autoestima, el estrés académico y la resiliencia.

CONCLUSIONES

El estudio proporciona sólida evidencia empírica acerca de las ventajas de la utilización ética, inclusiva y pedagógicamente mediada de la IA para fomentar el pensamiento autónomo de alumnos con NEE. Ante los retos de la educación inclusiva del siglo XXI, la IA no solo puede convertirse en un aliado tecnológico, sino en un instrumento de equidad, empoderamiento y bienestar para los alumnos que más lo necesitan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Navarro X, Guirado Rivero VC, Largo Arena EA, et al. Educación inclusiva: derecho de todos a una educación de calidad. Conrado [Internet]. 2022 [citado 17/06/2025];18(87):298-305. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000400298&script=sci_arttext&tlng=en
2. Aguirre Vargas IC, Carangui Lojano NJ. Conocimiento local en políticas de educación inclusiva en Ecuador: Revisión sistemática. Rev Soc Fronteriza. 2023;3(4):101-18. DOI: 10.59814/resofro.2023.3(4)101-118.
3. Calero Morales S, Garzón Duque BA, Chávez Cevallos E. La corrección-compensación en niños sordociegos con alteraciones motrices a través de actividades físicas adaptadas. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2019 [citado 17/06/2025];45(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662019000400004
4. Calero-Morales S, Vinueza-Burgos GC, Yance-Carvajal CL, et al. Gross motor development in preschoolers through conductivist and constructivist physical-recreational activities: Comparative research. Sports (Basel). 2023;11(3):61. DOI: 10.3390/sports11030061.
5. Kuzmicheva TV, Afonkina JA, Kuzmicheva T, et al. Inclusive Education of Students with Health Limitations. Eur Proc Soc Behav Sci. 2020;94. DOI: 10.15405/epsbs.2020.11.02.49.



6. Rodríguez Torres AF, Páez Granja RE, Altamirano Vaca EJ, et al. Nuevas perspectivas educativas orientadas a la promoción de la salud. Educ Méd Super [Internet]. 2017 [citado 17/06/2025];31(4). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1366>
7. Oshanova N, Bolshevikovna G, Tekesbayeva N, et al. Assessing the Efficacy of an Artificial Intelligence-Driven Real-Time Exercise Monitoring System in Computer-Supported Collaborative Learning. Retos. 2025;67:580-96. DOI: 10.47197/retos.v67.114434.
8. Shekerbekova S, Kamalova G, Iskakova M, et al. Exploring the use of Artificial Intelligence and Augmented Reality tools to improve interactivity in Physical Education teaching and training methods. Retos. 2025;66:935-49. DOI: 10.47197/retos.v66.113540.
9. Tasiouli D, Lyra O. The Impact of Inclusive School Climate on Children and Teachers' Well-Being: A Reflection on Psycho-Emotional Empowerment. En: Ioannidou L, Argyriadi A. Building Mental Resilience in Children: Positive Psychology, Emotional Intelligence, and Play. Palmdale: IGI Global Scientific Publishing; 2024. DOI: 10.4018/979-8-3693-8312-4.ch007.
10. Lampropoulos G. Augmented reality and artificial intelligence in education: Toward immersive intelligent tutoring systems. En: Geroimenko V. Augmented reality and artificial intelligence. Springer Series on Cultural Computing. Cham: Springer Nature Switzerland; 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-27166-3_8.
11. Marino MT, Vasquez E, Dieker L, et al. The future of artificial intelligence in special education technology. J Spec Educ Technol. 2023;38(3):404-16. DOI: 10.1177/01626434231165977.
12. Gadea-Uribarri H, Lago-Fuentes C, Bores-Arce A, et al. External Load Evaluation in Elite Futsal: Influence of Match Results and Game Location with IMU Technology. J Funct Morphol Kinesiol. 2024;9(3):140. DOI: 10.3390/jfmk9030140.
13. Sagarra-Romero L, Ruidiaz Peña M, Monroy Antón A, et al. athlete Heart Rate Variability app: knowing when to train. Br J Sports Med. 2017;51:1373-4. DOI: 10.1136/bjsports-2016-097303.
14. Figueroa C, Farnum F. La neuroeducación como aporte a las dificultades del aprendizaje en la población infantil. Una mirada desde la psicopedagogía en Colombia. Univ Soc [Internet]. 2020 [citado 17/06/2025];12(5):17-26. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000500017&script=sci_arttext&tIng=en



15. Halkiopoulous C, Gkintoni E. Leveraging AI in e-learning: Personalized learning and adaptive assessment through cognitive neuropsychology—A systematic analysis. *Electronics*. 2024;13(18):3762. DOI: 10.3390/electronics13183762.
16. Wang Z, Chu Z. Examination of higher education teachers' self-perception of digital competence, self-efficacy, and facilitating conditions: An empirical study in the context of China. *Sustainability*. 2023;15(14):10945. DOI: 10.3390/su151410945.
17. Fernández Lorenzo A, Armijos Robles L, Cárdenas Coral F, et al. Elementos clave para perfeccionar la enseñanza del inglés en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Educ Méd Super* [Internet]. 2018 [citado 17/06/2025];32(1). Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1066>
18. Fernández Lorenzo A, Regueira Martínez D, Calero Morales S, et al. Factores clave para el desarrollo de la educación a distancia en la universidad contemporánea. Una aplicación del método de análisis estructural. *Lecturas Educ Fís Deportes* [Internet]. 2015 [citado 17/06/2025];20(211). Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd211/el-desarrollo-de-la-educacion-a-distancia.htm>
19. McNicholl A, Desmond D, Gallagher P. Assistive technologies, educational engagement and psychosocial outcomes among students with disabilities in higher education. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2023;18(1):50-8. DOI: 10.1080/17483107.2020.1854874.
20. Panesi S, Bocconi S, Ferlino L. Promoting students' well-being and inclusion in schools through digital technologies: Perceptions of students, teachers, and school leaders in Italy expressed through SELFIE piloting activities. *Front Psychol*. 2020;11:1563. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01563.
21. Bulathwela S, Pérez-Ortiz M, Holloway C, et al. Artificial intelligence alone will not democratise education: On educational inequality, techno-solutionism and inclusive tools. *Sustainability*. 2024;16(2):781. DOI: 10.3390/su16020781.
22. Delgado-Gil S, Mayordomo-Pinilla N, Gómez-Paniagua S, et al. Metric invariance and psychometric properties of assessment of attitudes toward inclusion of students with disabilities (AISDPE) in Physical Education. *Retos*. 2025;66:1037-48. DOI: 10.47197/retos.v66.113913.
23. Hui Z, Khan NA, Akhtar M. AI-based virtual assistant and transformational leadership in social cognitive theory perspective: a study of team innovation in construction industry. *Int J Manag Proj Bus*. 2024. DOI: 10.1108/IJMPB-10-2023-0241.



24. Stambekova A, Zhakipbekova S, Tussubekova K, et al. The Model of Pre-University Training for People with Disabilities in the System of Inclusive Higher Education. *World J Educ Technol Curr Issues*. 2022;14(3):671-81. DOI: 10.18844/wjet.v14i3.7274.
25. Tohara AJ, Shuhidan SM, Bahry FD, et al. Exploring digital literacy strategies for students with special educational needs in the digital age. *Turk J Comput Math Educ [Internet]*. 2021 [citado 17/06/2025];12(9):3345-58. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2623465685?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
26. Rodríguez Torres AF, Naranjo Munive JE, Merino Alberca WV, et al. Adaptaciones curriculares en la enseñanza para alumnos con problemas respiratorios. *Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]*. 2017 [citado 17/06/2025];33(4). Disponible en: <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/717>
27. Game Mendoza KM, Vinueza Burgos GC, Icaza Rivera DP, et al. Efectos de las estrategias colaborativas en el proceso académico de enseñanza-aprendizaje de voleibolistas prejuveniles. *Retos*. 2024;61:1172-83. DOI: 10.47197/retos.v61.109363.
28. Asqui Luna JE, León Sinche JC, Santillán Obregón RR, et al. Influencia de la teoría de las inteligencias múltiples en la educación física: estudio de casos. *Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]*. 2017 [citado 17/06/2025];36(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002017000300012&script=sci_arttext&tlng=pt
29. Luetz JM, Margus R, Prickett B. Human behavior change for sustainable development: perspectives informed by psychology and neuroscience. En: Leal Filho W, Azul AM, Brandli L, et al. *Quality education. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Cham: Springer Nature Switzerland; 2020. DOI: 10.1007/978-3-319-95870-5_12.
30. Ferreira M, Martinsone B, Talić S. Promoting sustainable social emotional learning at school through relationship-centered learning environment, teaching methods and formative assessment. *J Teach Educ Sustain*. 2020;22(1):21-36. DOI: 10.2478/jtes-2020-0003.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran la no existencia de conflicto de intereses.



Contribución de autoría

Enma María Guadamud-Lorenti: conceptualización, investigación, curación de datos, metodología, administración del proyecto, adquisición de fondos, redacción del borrador original, revisión y edición.

Juana María Cruz-Montero: análisis formal, metodología, validación y administración del proyecto.