

ORIGINAL

## AI-Based Digital Academic Monitors: Innovation for Enhancing Teaching in Higher Education

### Monitores Académicos Digitales Basados en IA: Innovación para la Mejora de la Enseñanza en Educación Superior

Diego D. Díaz-Guerra<sup>1</sup>  , Marena de la C. Hernández-Lugo<sup>1</sup>  , Evelyn Fernández Castillo<sup>1</sup>  , Lianny Sánchez López<sup>2</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Psicología. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, ICEx - Instituto de Ciências Exatas, Ciência da Computação - DCC. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Citar como:** Díaz-Guerra DD, Hernández-Lugo M de la C, Fernández Castillo E, Sánchez López L. AI-Based Digital Academic Monitors: Innovation for Enhancing Teaching in Higher Education. EthAlca. 2026; 5:376. <https://doi.org/10.56294/ai2026376>

Enviado: 02-02-2025

Revisado: 05-07-2025

Aceptado: 11-11-2025

Publicado: 01-01-2026

Editor: PhD. Rubén González Vallejo 

Autor para la correspondencia: Diego D. Díaz-Guerra 

#### ABSTRACT

Higher education faces challenges such as overcrowded classrooms and diverse learning styles, which have driven the development of digital academic monitors based on artificial intelligence (AI). These systems aim to personalize teaching, optimize instructors' time, and strengthen students' executive functions. The objective of this research was to analyze the impact of AI-based academic monitors in higher education, focusing on their ability to improve educational quality and develop cognitive skills. A systematic bibliometric analysis (2018-2023) was conducted using VOSviewer, evaluating 60 publications across three dimensions: learning personalization, teaching optimization, and executive function development. The study identified exponential growth in research since 2021, with prominent contributions in fields such as computer science and psychology. The monitors proved effective in adapting content (e.g., platforms like ALEKS), automating administrative tasks (e.g., Moodle chatbots), and enhancing metacognitive skills (self-regulation and planning). However, ethical and privacy challenges remain. AI monitors represent a transformative innovation, but their success depends on balancing technology with human oversight, ensuring inclusivity, and training educators in their strategic use.

**Keywords:** Educational Artificial Intelligence; Learning Personalization; Teaching Efficiency; Executive Functions; Higher Education.

#### RESUMEN

De aprendizaje, lo que ha impulsado el desarrollo de monitores académicos digitales basados en inteligencia artificial (IA). Estos sistemas buscan personalizar la enseñanza, optimizar el tiempo docente y fortalecer funciones ejecutivas en los estudiantes. El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto de los monitores académicos basados en IA en la educación superior, centrándose en su capacidad para mejorar la calidad educativa y desarrollar habilidades cognitivas. Se realizó un análisis bibliométrico sistemático (2018-2023) utilizando VOSviewer, con 60 publicaciones evaluadas en tres dimensiones: personalización del aprendizaje, optimización docente y fortalecimiento de funciones ejecutivas. Se identificó un crecimiento exponencial de investigaciones desde 2021, destacando áreas como ciencias de la computación y psicología. Los monitores demostraron eficacia en adaptar contenidos (ej. plataformas como ALEKS), automatizar tareas administrativas (chatbots en Moodle) y mejorar habilidades metacognitivas (autorregulación y planificación).

Sin embargo, persisten desafíos éticos y de privacidad. Los monitores de IA representan una innovación transformadora, pero su éxito depende de equilibrar tecnología con supervisión humana, garantizar inclusión y formar docentes en su uso estratégico.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial Educativa; Personalización del Aprendizaje; Eficiencia Docente; Funciones Ejecutivas; Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN

La educación superior enfrenta en la actualidad desafíos marcados por la masificación de las aulas, la diversificación de los estilos de aprendizaje y la creciente demanda de modelos formativos flexibles y personalizados.<sup>(1,2)</sup> En este contexto, la inteligencia artificial (IA) emerge como un aliado estratégico, al permitir el desarrollo de herramientas innovadoras capaces de transformar los procesos educativos.<sup>(3,4)</sup>

Entre estas, destacan los monitores académicos digitales, sistemas basados en algoritmos adaptativos que acompañan de manera dinámica el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>(5,6)</sup> Estos recursos buscan optimizar la gestión docente, al tener la capacidad de ofrecer recursos personalizados a las necesidades individuales de los estudiantes, gracias al análisis de datos en tiempo real.<sup>(7,8)</sup>

Sin embargo, se debe señalar que más allá de su eficiencia operativa, el verdadero potencial de estos monitores radica en su capacidad para fortalecer competencias cognitivas y metacognitivas esenciales en la formación profesional.<sup>(9)</sup> A diferencia de las herramientas tradicionales, los sistemas de IA permiten una retroalimentación inmediata, la adaptación continua de contenidos y el desarrollo de habilidades de autorregulación, aspectos críticos en entornos académicos cada vez más complejos.<sup>(10,11)</sup>

Por ello, esta investigación tiene como propósito analizar el rol estratégico de estos monitores, al centrarse en su impacto para elevar la calidad educativa y, especialmente, en su contribución al desarrollo de funciones ejecutivas y pensamiento crítico. A través de esto, se pretende también reflexionar sobre su integración responsable en el ecosistema educativo actual.

## MÉTODO

Este estudio emplea un análisis bibliométrico sistemático para examinar la producción científica sobre monitores académicos digitales basados en inteligencia artificial y su impacto en la enseñanza universitaria. La metodología se organiza en dimensiones clave, asegurando una evaluación exhaustiva de la literatura.<sup>(12,13)</sup>

La fórmula de búsqueda de información empleada fue: (“*digital academic monitor*” OR “*AI tutor*” OR “*intelligent tutoring system*” OR “*AI teaching assistant*” OR “*virtual learning companion*” OR “*educational chatbot*”) AND (“*higher education*” OR “*university teach*” OR “*tertiary education*” OR “*college instruction*” OR “*academic learning*”) AND (“*personaliz\* learn*” OR “*adaptive learn*” OR “*customiz\* education*” OR “*individualiz\* instruction*” OR “*differentiat\* teach*” OR “*teacher time management*” OR “*faculty workload reduc\**” OR “*automated grading*” OR “*teaching efficiency*” OR “*executive function*” OR “*cognitive skill*” OR “*self-regulation*” OR “*metacognit\**” OR “*learning strateg\**”)

### Dimensión Temporal

Se incluyeron publicaciones científicas entre 2018 y 2023, un período crítico en el desarrollo de la inteligencia artificial educativa. Este marco temporal permite identificar avances recientes en monitores académicos digitales, así como tendencias emergentes en su aplicación en la educación superior.

### Dimensión Temática

Los estudios se clasificaron en tres ejes temáticos principales:

- Personalización del Aprendizaje: Investigaciones sobre sistemas de IA que adaptan contenidos, ritmos de enseñanza y estrategias pedagógicas según las necesidades individuales de los estudiantes.
- Optimización del Tiempo Docente: Análisis de herramientas digitales que automatizan tareas administrativas, evaluación formativa y retroalimentación, liberando tiempo para actividades de mayor valor educativo.
- Papel en el Fortalecimiento de Funciones Ejecutivas: Estudios que exploran cómo estos monitores mejoran habilidades cognitivas clave en los estudiantes, como planificación, autorregulación y metacognición, mediante recordatorios inteligentes y seguimiento personalizado.

### Herramientas Bibliométricas

Se empleó VOSviewer para visualizar mapas de co-citación y clusters temáticos. Además, se aplicó minería de texto para identificar términos clave como “*aprendizaje adaptativo*”, “*automatización docente*” y “*funciones*”

*ejecutivas en educación*”, revelando conexiones entre áreas de investigación.

Esta metodología permitió un mapeo riguroso del conocimiento existente, destacando cómo los monitores académicos basados en IA están transformando la educación superior. Los resultados reflejan el estado actual del campo, a la par que señalan futuras líneas de investigación en personalización, eficiencia docente y desarrollo cognitivo.<sup>(14)</sup>

## RESULTADOS

### Dimensión Temporal

El análisis de la producción científica sobre monitores académicos digitales basados en IA en educación superior revela una evolución significativa entre 2018 y 2023, con un total de 93 publicaciones registradas (figura 1). La distribución anual muestra un crecimiento exponencial, particularmente a partir de 2021, lo que coincide con la aceleración en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito educativo tras la pandemia de COVID-19.

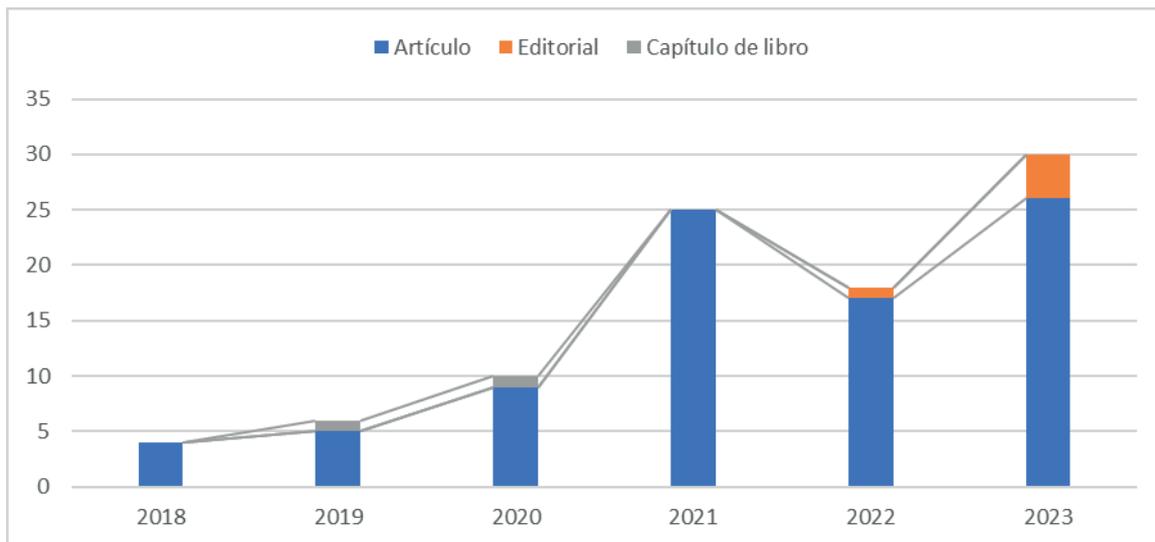


Figura 1. Distribución temporal de las publicaciones

En los primeros años del período analizado (2018-2020), la producción fue modesta, con 4 artículos en 2018, 6 publicaciones en 2019 (5 artículos y 1 capítulo de libro), y 10 en 2020 (9 artículos y 1 capítulo de libro). Esta fase inicial refleja un interés incipiente en el tema, con investigaciones exploratorias centradas en el potencial de los asistentes digitales para la enseñanza universitaria. Sin embargo, a partir de 2021, se observa un punto de inflexión, con un salto notable a 25 artículos científicos, lo que podría asociarse a la mayor demanda de soluciones digitales para la educación remota e híbrida.

El crecimiento se mantuvo en 2022, con 18 publicaciones (17 artículos y 1 editorial), consolidando el tema como una línea de investigación emergente. No obstante, el año 2023 destaca como el de mayor productividad, con 30 registros (26 artículos y 4 editoriales), lo que sugiere una maduración del campo y un interés creciente por parte de revistas especializadas en educación y tecnología. Cabe resaltar que, aunque los artículos científicos dominan la producción (86 de 93 publicaciones), la aparición de editoriales en 2022 y 2023 indica una mayor discusión teórica y divulgativa en el ámbito académico. Por otro lado, los capítulos de libro solo aparecen en 2019 y 2020, lo que refleja una tendencia inicial hacia formatos más extensos que luego derivó en publicaciones periódicas.

### Dimensión temática

La cantidad de publicaciones científicas por área (figura 2) destacan las ciencias de la computación como el área dominante, con 64 publicaciones, lo que refleja el papel central de los desarrollos tecnológicos en esta innovación educativa. Le sigue de cerca la psicología (49 publicaciones), evidenciando la importancia de comprender los procesos cognitivos y conductuales en la interacción entre estudiantes y sistemas inteligentes. Esta dualidad entre tecnología y comportamiento humano subraya que la efectividad de estos monitores no depende únicamente de su capacidad algorítmica, sino también de su adaptación a las necesidades pedagógicas y psicológicas de los usuarios.

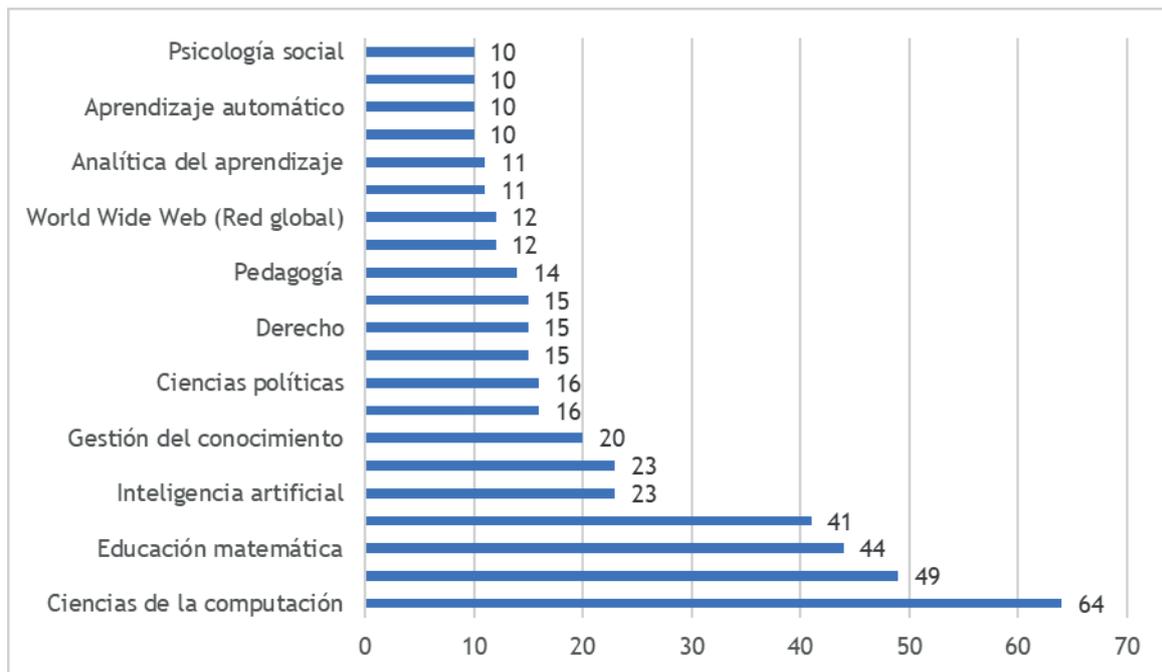


Figura 2. Áreas de estudio más prominentes en la temática

En tercer lugar, con 44 y 41 publicaciones respectivamente, se ubican la educación matemática y la tecnología educativa, lo que sugiere una fuerte vinculación entre la IA y la optimización de metodologías de enseñanza en disciplinas específicas, así como en la integración de herramientas digitales en entornos formativos. Asimismo, campos como la inteligencia artificial<sup>(23)</sup> y la ingeniería<sup>(23)</sup> confirman que la base técnica de estos sistemas es un eje prioritario, mientras que la gestión del conocimiento<sup>(20)</sup> emerge como un área clave para estructurar la información que estos monitores procesan y generan.

Llama la atención la presencia de disciplinas como las ciencias políticas,<sup>(16)</sup> el derecho<sup>(15)</sup> y la ética en ingeniería,<sup>(15)</sup> que reflejan los debates en torno a la gobernanza, la privacidad de datos y los marcos regulatorios en la aplicación de IA en educación. Por su parte, la sociología<sup>(15)</sup> y la pedagogía<sup>(14)</sup> enfatizan la necesidad de analizar el impacto social y didáctico de estas herramientas, más allá de su funcionalidad técnica. Finalmente, áreas como la analítica del aprendizaje,<sup>(11)</sup> la ciencia de datos<sup>(10)</sup> y el aprendizaje automático<sup>(10)</sup> refuerzan la tendencia hacia la personalización de la educación mediante el análisis de big data.

El análisis de co-ocurrencia de palabras clave en la literatura (figura 3) revela tres categorías centrales que estructuran el debate académico: personalización del aprendizaje, optimización del tiempo docente y fortalecimiento de funciones ejecutivas. Estas dimensiones reflejan las prioridades investigativas y, además, los desafíos y oportunidades que plantea la integración de la inteligencia artificial en la educación superior.

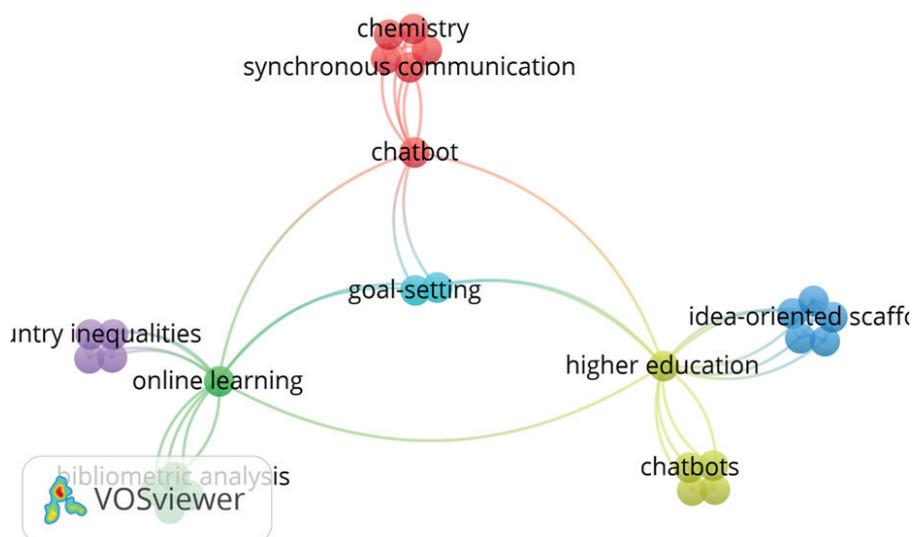


Figura 3. Análisis de coocurrencia de palabras claves

### Personalización del aprendizaje

La adaptabilidad de los sistemas IA emerge como un eje dominante, evidenciado por términos como *intelligent tutoring system* (2 ocurrencias, fuerza de enlace: 13), *self-regulated learning* (1,5) e *individual digital study assistant* (1,5). Estos conceptos destacan el potencial de la IA para ofrecer rutas de aprendizaje personalizadas, respaldadas por herramientas como *learning analytics* (1,5) y *scaffolding* (1,5), que permiten ajustar contenidos según el progreso individual. Además, la presencia de *cognitive skills* (1,8) y *multi-modal task* (1, 8) sugiere un enfoque en el desarrollo de habilidades específicas mediante actividades diversificadas, mientras que *active learning* (1,4) y *flipped learning* (1,4) subrayan metodologías que priorizan la autonomía del estudiante.

Uno de los aportes más significativos de los monitores académicos basados en IA, y comprobados ampliamente en la literatura, radica en su capacidad para personalizar el proceso de aprendizaje, adaptándose a las necesidades específicas de cada estudiante.<sup>(15,16)</sup> Estos sistemas prometen utilizar algoritmos avanzados para analizar en tiempo real el rendimiento individual para identificar fortalezas, debilidades y preferencias de aprendizaje.<sup>(17)</sup> Mediante el procesamiento de datos los monitores de IA ajustan dinámicamente los contenidos, modifican el ritmo de enseñanza e incluso recomiendan recursos complementarios que se alinean con el perfil cognitivo del alumno.<sup>(18,19)</sup>

Esta adaptabilidad optimiza la asimilación de conocimientos e incrementa el compromiso y la motivación estudiantil.<sup>(20)</sup> Prueba de ello son plataformas como ALEKS (*Assessment and Learning in Knowledge Spaces*), que emplea modelos de teoría de respuesta al ítem para diseñar rutas de aprendizaje personalizadas en matemáticas, lo que logra mejoras documentadas en tasas de retención y rendimiento académico.<sup>(21)</sup> Estos sistemas fomentan la agencia del estudiante al permitirles tomar decisiones informadas sobre su trayecto formativo.<sup>(22)</sup>

Por ejemplo, algunos monitores presentan *dashboards* interactivos donde los alumnos visualizan su progreso, establecen metas personales y reciben sugerencias basadas en predicciones de desempeño.<sup>(23)</sup> Así, la personalización impulsada por IA redefine la relación entre enseñanza y aprendizaje, lo que posiciona al estudiante como protagonista activo de su desarrollo académico.<sup>(24)</sup>

### Optimización del tiempo docente

La eficiencia en la gestión educativa se manifiesta en palabras clave como *chatbot* (2,9), *online classes* (1,5) y *teaching and learning* (1,5), que reflejan el uso de asistentes digitales para automatizar tareas administrativas o de retroalimentación básica. La recurrencia de *higher education* (3,13) y *online learning* (3,12) vincula estas innovaciones con entornos formativos complejos, donde la IA puede aliviar la carga docente mediante *assessment* (1,4) automatizado e *instructional scaffolding* (1,5). No obstante, términos como *critical success factors and challenges* (1,5) y *ethics* (1,4) advierten sobre la necesidad de equilibrar la automatización con la supervisión humana.

La incorporación de monitores académicos basados en IA ha redefinido radicalmente la gestión del tiempo en la educación superior, al liberar a los docentes de cargas administrativas y operativas que tradicionalmente consumían una parte significativa de su jornada.<sup>(25)</sup> Al delegar estas funciones a sistemas inteligentes, los profesores pueden reorientar sus esfuerzos hacia dimensiones más estratégicas de la enseñanza, como el diseño de experiencias de aprendizaje significativas, la mentoría personalizada y la facilitación de discusiones críticas que fomenten el pensamiento complejo.<sup>(26,27)</sup>

Un ejemplo paradigmático de esta optimización se observa en el uso de chatbots educativos integrados en plataformas como Moodle, los cuales permiten responder automáticamente las consultas recurrentes de los estudiantes sobre plazos de entrega, criterios de evaluación o acceso a materiales.<sup>(28,29)</sup> Esto agiliza la comunicación y reduce significativamente la saturación de mensajes en los canales docentes, lo que permite que las interacciones humanas se reserven para dudas conceptuales profundas o situaciones que requieran intervención emocional.<sup>(30)</sup>

Además, la IA ha transformado la evaluación formativa mediante sistemas que analizan patrones en los errores estudiantiles y generan informes detallados para el docente.<sup>(8,31)</sup> Plataformas como *Gradescope* utilizan algoritmos de reconocimiento de patrones para agrupar respuestas similares en evaluaciones escritas, lo que permite que el profesor proporcione retroalimentación consistente en fracción del tiempo que demandaría hacerlo manualmente.<sup>(32,33)</sup> Esta eficiencia mejora la calidad de la retroalimentación que reciben los estudiantes y permite a los educadores identificar tendencias de aprendizaje grupal y ajustar sus estrategias didácticas de manera proactiva.<sup>(34)</sup>

Este paradigma no busca reemplazar al docente, sino potenciar su rol como guía intelectual y facilitador de aprendizajes profundos.<sup>(35)</sup> Al descargarles de tareas mecánicas, los monitores de IA les permiten concentrarse en la inspiración pedagógica, el desarrollo de la curiosidad científica y la formación integral de los estudiantes como profesionales y ciudadanos críticos.<sup>(36)</sup> El desafío futuro radica en formar a los docentes en la gestión estratégica de estas herramientas, para asegurar que la automatización complemente la esencia humanista de la educación superior.<sup>(37)</sup>

### Fortalecimiento de funciones ejecutivas

El desarrollo de habilidades metacognitivas y ejecutivas se articula a través de conceptos como *goal-setting* (1,4), *psychomotor skills* (1,8) y *task analysis* (1,8), que denotan el rol de los monitores IA en la planificación y monitoreo de actividades académicas. La co-ocurrencia de *perceptual skills* (1,8) y *collaborative problem-solving* (1,5) sugiere que estos sistemas también fomentan competencias transversales, mientras que *grit* (1,5) y *twenty-first century skills* (1,4) apuntan a su impacto en la resiliencia y adaptabilidad estudiantil. A esto se suma la relevancia de *simulation-based training* (1,8), que ilustra aplicaciones prácticas para entrenar funciones ejecutivas en entornos controlados.

La interconexión entre estas categorías, ejemplificada por la fuerza de enlace de términos como *artificial intelligence* (1,4) e *intelligent tutoring system* (2,13), revela un campo de investigación en maduración, donde la IA actúa como puente entre la innovación pedagógica y la eficiencia institucional. Sin embargo, la presencia marginal de *privacy* (1,4) y *policies* (1,4) alerta sobre vacíos en el marco normativo, mientras que *mixed methods* (1,5) y *systematic reviews* (1,4) destacan la necesidad de abordar estas temáticas con rigor metodológico.

Los monitores académicos basados en IA han demostrado ser herramientas particularmente eficaces para el desarrollo de funciones ejecutivas en estudiantes universitarios, competencias cognitivas esenciales que incluyen la planificación, la autorregulación, el control inhibitorio y la metacognición.<sup>(38)</sup> Estos sistemas actúan como andamiajes digitales que guían progresivamente a los estudiantes en la gestión autónoma de su aprendizaje.<sup>(18,39)</sup> Al igual que un tutor humano, la IA puede identificar el espacio entre lo que el estudiante puede lograr solo y lo que puede alcanzar con ayuda, al proporcionar el soporte justo y necesario en cada fase del proceso.<sup>(40)</sup>

Un mecanismo clave en este fortalecimiento es la implementación de sistemas de metas graduales y recordatorios inteligentes, que descomponen objetivos académicos complejos en micro-tareas alcanzables.<sup>(41)</sup> Este enfoque mejora la organización temporal y reduce la procrastinación al hacer visible el avance incremental, un factor crítico según estudios sobre autorregulación en entornos digitales.<sup>(42)</sup>

Además, los paneles de progreso interactivos que incorporan estos sistemas cumplen una función metacognitiva fundamental.<sup>(10)</sup> Al proporcionar visualizaciones en tiempo real del rendimiento, facilitan que los estudiantes reflexionen sobre sus estrategias de aprendizaje y realicen ajustes conscientes.<sup>(43,44)</sup> Investigaciones en el campo de la neuroeducación destacan que esta retroalimentación constante fortalece los circuitos cerebrales asociados con el monitoreo y la evaluación del propio desempeño, habilidades transferibles a contextos profesionales futuros.<sup>(33)</sup>

Es significativo observar cómo estos monitores digitales van más allá del modelo tradicional de andamiaje, al incorporar elementos de gamificación adaptativa que potencian la motivación intrínseca.<sup>(45)</sup> Sistemas como *Duolingo for Schools* o plataformas de matemáticas como *IXL Learning* utilizan algoritmos que ajustan la dificultad de los desafíos en función del umbral de capacidad detectado en cada usuario, lo que mantiene un equilibrio óptimo entre esfuerzo y logro.<sup>(46,47)</sup> Este mecanismo, conocido en psicología educativa como flujo, ha mostrado correlación con mejoras medibles en la persistencia académica y la tolerancia a la frustración.<sup>(48)</sup>

Sin embargo, el éxito de estas herramientas depende críticamente de un diseño centrado en la ética del cuidado digital, donde la tecnología promueva autonomía sin generar dependencia.<sup>(10,18)</sup> El desafío reside en crear sistemas que gradualmente transfieran el control al estudiante, lo que evita que la excesiva estructuración externa inhiba el desarrollo de la autogestión.<sup>(49)</sup>

La implicación de estos avances trasciende el ámbito académico, al fortalecer funciones ejecutivas mediante interacciones digitales personalizadas, se equipa a los estudiantes con herramientas cognitivas esenciales para navegar un mundo profesional cada vez más complejo y volátil.<sup>(50,51)</sup> Esto posiciona a los monitores de IA no como meros asistentes técnicos, sino como catalizadores del desarrollo de habilidades blandas que la educación tradicional ha tenido dificultades para escalar efectivamente.<sup>(29,52)</sup>

## DISCUSIÓN

La irrupción de los monitores académicos basados en IA ha revolucionado el concepto de inclusión educativa en la educación superior, lo que permite superar barreras tradicionales de acceso y participación que afectaban particularmente a poblaciones estudiantiles en condiciones de vulnerabilidad.<sup>(6,53)</sup> Estos sistemas democratizan el apoyo académico al ofrecer asistencia personalizada las 24 horas del día, los 7 días de la semana, un factor crítico para estudiantes que deben compatibilizar sus estudios con trabajos a tiempo completo, responsabilidades familiares o situaciones de movilidad reducida. A diferencia de los servicios de tutoría convencionales, limitados por horarios fijos y disponibilidad humana, las plataformas impulsadas por IA garantizan que ningún estudiante quede rezagado por circunstancias extracurriculares, adaptándose a los ritmos y momentos de estudio que cada situación personal permite.<sup>(42)</sup>

Un ejemplo paradigmático de este potencial igualador se observa en el modelo de Squirrel AI en China, plataforma que ha demostrado cómo la tutoría adaptativa puede reducir drásticamente las brechas educativas en contextos de alta diversidad socioeconómica.<sup>(54)</sup> Mediante un sistema que diagnostica en profundidad los

estilos de aprendizaje y brechas de conocimiento específicas de cada usuario, Squirrel AI ha logrado que estudiantes de zonas rurales con escaso acceso a docentes calificados alcancen resultados comparables a los de colegios urbanos elitistas.<sup>(55)</sup> Este caso evidencia cómo la IA puede compensar desigualdades estructurales cuando el diseño tecnológico prioriza la adaptabilidad sobre la estandarización.

El impacto inclusivo de estos sistemas se amplifica aún más para estudiantes con necesidades educativas especiales, para quienes los monitores digitales ofrecen soluciones antes impensables. Plataformas como *Microsoft Reading Progress* emplean procesamiento de lenguaje natural para apoyar a estudiantes con dislexia, ajustando automáticamente la velocidad de lectura, el tamaño de fuente o el espaciado entre líneas según las preferencias detectadas en cada usuario.<sup>(56)</sup> Simultáneamente, sistemas de análisis de patrones de escritura pueden identificar señales tempranas de dificultades de aprendizaje incluso antes que las evaluaciones tradicionales, permitiendo intervenciones oportunas.<sup>(57)</sup> Estas capacidades representan un salto cualitativo respecto a los modelos de educación especial tradicionales, frecuentemente limitados por recursos institucionales insuficientes y largos tiempos de espera para diagnósticos.

No obstante, la verdadera medida del éxito de estas tecnologías inclusivas radica en su capacidad para evitar nuevas formas de exclusión digital.<sup>(58)</sup>

Esto destaca la necesidad de combinar IA con diseño universal para el aprendizaje, lo que asegura compatibilidad con dispositivos de bajo costo y funcionamiento offline que prevengan la marginación de estudiantes con conectividad limitada.<sup>(59)</sup> Al mismo tiempo, es necesario el desarrollo de algoritmos libres de sesgos culturales o de género como imperativo ético, lo que amerita evaluar la equidad en sistemas educativos basados en IA.<sup>(60)</sup>

En última instancia, la promesa de estos monitores académicos inteligentes trasciende la mera asistencia técnica. Al proporcionar andamiajes personalizados a escala masiva, no solo nivelan el campo de juego para poblaciones históricamente marginadas, sino que cuestionan el modelo tradicional que vinculaba calidad educativa con recursos institucionales. En este sentido, los monitores de IA representan tanto una oportunidad histórica como una responsabilidad colectiva para construir sistemas educativos genuinamente democratizadores.

## CONCLUSIONES

La integración de monitores académicos basados en IA en la educación superior representa un punto de inflexión en la pedagogía del siglo XXI. Los hallazgos presentados confirman que estos sistemas superan las limitaciones de los modelos tradicionales al ofrecer aprendizaje adaptativo, soporte docente inteligente y desarrollo de competencias cognitivas a una escala sin precedentes. Su valor trasciende la eficiencia operativa al democratizar el acceso a tutorías personalizadas y recursos inclusivos, están redefiniendo los principios de equidad educativa.

Sin embargo, su implementación exige abordar desafíos críticos. Por un lado, es esencial garantizar transparencia algorítmica para evitar sesgos y preservar la privacidad de datos estudiantiles. Por otro, debe mantenerse el equilibrio entre automatización y humanización de la educación, donde la IA complemente la guía docente en aspectos como la formación ética o el pensamiento crítico.

En perspectiva, estos sistemas emergen como catalizadores de un paradigma educativo más flexible e inclusivo, capaz de responder a la diversidad de necesidades en aulas globalizadas. Su éxito dependerá de políticas institucionales que prioricen el acceso universal y la formación docente en competencias digitales. Así, los monitores de IA no solo optimizarán procesos educativos, sino que pueden convertirse en pilares para construir sistemas universitarios verdaderamente centrados en el desarrollo integral del estudiante. El futuro de la educación superior no está en la tecnología *per se*, sino en cómo la humanice para servir a fines pedagógicos trascendentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alenezi M, Wardat S, Akour M. The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities. *Sustainability*. 2023;15(6):4782. <https://doi.org/10.3390/su15064782>
2. Aver B, Fošner A, Alfirević N. Higher Education Challenges: Developing Skills to Address Contemporary Economic and Sustainability Issues. *Sustainability*. 2021;13(22):12567. <https://doi.org/10.3390/su132212567>
3. Bates T, Cobo C, Mariño O, Wheeler S. Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2020;17:42. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
4. Cardeño-Portela N, Cardeño-Portela EJ, Bonilla-Blanchar E. Las TIC y la transformación académica en las universidades. *Región Científica*. 2023;2(2):202370. <https://doi.org/10.58763/rc202370>

5. Khan I, Ahmad A, Jabeur N, Mahdi M. An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures. *Smart Learning Environments*. 2021;8:17. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00161-y>
6. Akavova A, Temirkhanova Z, Lorsanova Z. Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space. *E3S Web of Conferences*. 2023;451:06011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011>
7. Gómez-Cano C, Sánchez-Castillo V, Clavijo-Gallego TA. Redes de conocimiento y colaboración internacional en torno al Generative Pre-trained Transformer (GPT): Un estudio bibliométrico. *Metaverse Basic and Applied Research*. 2023;2:33. <https://doi.org/10.56294/mr202333>
8. Younes S. Examining the Effectiveness of Using Adaptive AI-Enabled e-Learning during the Pandemic of COVID-19. *Journal of Healthcare Engineering*. 2021;2021:3928326. <https://doi.org/10.1155/2021/3928326>
9. Eslava-Zapata R, Mogollón Calderón OZ, Chacón Guerrero E. Socialización organizacional en las universidades: estudio empírico. *Región Científica*. 2023;2(2):202369. <https://doi.org/10.58763/rc202369>
10. Yang Y, Xia N. Enhancing Students' Metacognition via AI-Driven Educational Support Systems. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2023;18(24):133-48. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i24.45647>
11. Ahmad S, Rahmat M, Mubarik M, Alam M, Hyder S. Artificial Intelligence and Its Role in Education. *Sustainability*. 2021;13(22):12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
12. Gómez Cano CA. Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*. 2022;1(1):20226. <https://doi.org/10.58763/rc20226>
13. Eslava-Zapata R, Gómez-Cano C, Chacón-Guerrero E, Esteban-Montilla R. Análisis Bibliométrico sobre estilos de liderazgo: contribuciones y tendencia de la investigación. *Educación y Sociedad*. 2023;15(6):574-87. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4175>
14. Gómez-Cano C, Sánchez-Castillo V, Castillo-Gonzalez W, Vitón-Castillo A, González-Argote J. Internet of Things and Wearable Devices: A Mixed Literature Review. *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things*. 2023;9(4):e3. <https://doi.org/10.4108/eetiot.v9i4.4276>
15. Ledesma F, Malave-González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. *Región Científica*. 2022;1(1):202214. <https://doi.org/10.58763/rc202214>
16. Maghsudi S, Lan A, Xu J, Van Der Schaar M. Personalized Education in the Artificial Intelligence Era: What to Expect Next. *IEEE Signal Processing Magazine*. 2021;38(3):37-50. <https://doi.org/10.1109/MSP.2021.3055032>
17. Murtaza M, Ahmed Y, Shamsi J, Sherwani F, Usman M. AI-Based Personalized E-Learning Systems: Issues, Challenges, and Solutions. *IEEE Access*. 2022;10:81323-42. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3193938>
18. Aggarwal D, Sharma D, Saxena A. Exploring the Role of Artificial Intelligence for Augmentation of Adaptable Sustainable Education. *Asian Journal of Advanced Research and Reports*. 2023;17(1):1-12. <https://doi.org/10.9734/ajarr/2023/v17i11563>
19. López-González YY. Competencia digital del profesorado para las habilidades TIC en el siglo XXI: una evaluación de su desarrollo. *Región Científica*. 2023;2(2):2023119. <https://doi.org/10.58763/rc2023119>
20. Zharmukhanbetov S, Singh C. Enhancing Flipped Classroom Engagement and Personalized Learning Through AI-Powered Adaptive Content Delivery. 2023 3rd International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS). 2023:1411-6. <https://doi.org/10.1109/ICTACS59847.2023.10389841>
21. Cosyn E, Uzun H, Doble C, Matayoshi J. A practical perspective on knowledge space theory: ALEKS and its data. *Journal of Mathematical Psychology*. 2021;101:102512. <https://doi.org/10.1016/J.JMP.2021.102512>
22. Gómez-Cano C, Sánchez-Castillo V, Santana-González Y. Factores que inciden en la procrastinación

académica de los estudiantes de educación superior en Colombia. *Universidad y Sociedad*. 2023;15(4):421-31. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3995>

23. Kokoç M, Altun A. Effects of learner interaction with learning dashboards on academic performance in an e-learning environment. *Behaviour & Information Technology*. 2019;40(2):161-75. <https://doi.org/10.1080/0144929x.2019.1680731>

24. Noroña González Y, Colala Troya AL, Peñate Hernández JI. La orientación para la proyección individual y social en la educación de jóvenes y adultos: un estudio mixto sobre los proyectos de vida. *Región Científica*. 2023;2(2):202389. <https://doi.org/10.58763/rc202389>

25. Fayoumi A, Hajjar A. Advanced Learning Analytics in Academic Education: Academic Performance Forecasting Based on an Artificial Neural Network. *International Journal of Semantic Web and Information Systems*. 2020;16(3):70-87. <https://doi.org/10.4018/ijswis.2020070105>

26. Pérez Gamboa AJ, García Acevedo Y, García Batán J. Proyecto de vida y proceso formativo universitario: un estudio exploratorio en la Universidad de Camagüey. *Trasnformación*. 2019;15(3):280-96. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-29552019000300280](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000300280)

27. Ahmad S, Alam M, Rahmat M, Mubarik M, Hyder S. Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*. 2022;14(3):1101. <https://doi.org/10.3390/su14031101>

28. Shilowaras M, Jusoh N. Implementing Artificial Intelligence Chatbot in Moodle Learning Management System. *Engineering, Agriculture, Science and Technology Journal (EAST-J)*. 2022;1(1). <https://doi.org/10.37698/eastj.v1i1.122>

29. Ripoll-Rivaldo M. El emprendimiento social universitario como estrategia de desarrollo en personas, comunidades y territorios. *Región Científica*. 2023;2(2):202379. <https://doi.org/10.58763/rc202379>

30. Pérez-Gamboa AJ, Gómez-Cano C, Sánchez-Castillo V. Decision making in university contexts based on knowledge management systems. *Data & Metadata*. 2022;2:92. <https://doi.org/10.56294/dm202292>

31. Vittorini P, Menini S, Tonelli S. An AI-Based System for Formative and Summative Assessment in Data Science Courses. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2020;31:159-85. <https://doi.org/10.1007/s40593-020-00230-2>

32. Afanador Cubillos N. Historia de la producción y sus retos en la era actual. *Región Científica*. 2023;2(1):202315. <https://doi.org/10.58763/rc202315>

33. Gonzalez V, Mattingly S, Wilhelm J, Hemingson D. Using artificial intelligence to grade practical laboratory examinations: Sacrificing students' learning experiences for saving time? *Anatomical Sciences Education*. 2023;17:932-6. <https://doi.org/10.1002/ase.2360>

34. Roman-Acosta D, Caira-Tovar N, Rodríguez-Torres E, Pérez-Gamboa AJ. Estrategias efectivas de liderazgo y comunicación en contextos desfavorecidos en la era digital. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*. 2023;2:532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>

35. Sethi K, Chauhan S, Jaiswal V. Artificial Intelligence in Higher Education. Impact of AI Technologies on Teaching, Learning, and Research in Higher Education. 2021. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4763-2.ch001>

36. Valencia-Celis AU, Patiño GR, Sánchez-Castillo V. Environmental Knowledge Management Proposals in Education Systems. *Bibliotecas. Anales de investigación*. 2023;19(2). <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9027955>

37. Bearman M, Ryan J, Ajjawi R. Discourses of artificial intelligence in higher education: a critical literature review. *Higher Education*. 2022;86:369-85. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2>

38. Machuca-Contreras F, Canova-Barrios C, Castro MF. Una aproximación a los conceptos de innovación

radical, incremental y disruptiva en las organizaciones. *Región Científica*. 2023;2(1):202324. <https://doi.org/10.58763/rc202324>

39. Spiegel J, Goodrich J, Morris B, Osborne C, Lonigan C. Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis. *Psychological bulletin*. 2021;147(4):329-51. <https://doi.org/10.1037/bul0000322>

40. Perkins M, Roe J, Postma D, McGaughan J, Vietnam DV, Singapore JS. Detection of GPT-4 Generated Text in Higher Education: Combining Academic Judgement and Software to Identify Generative AI Tool Misuse. *Journal of Academic Ethics*. 2023;22:89-113. <https://doi.org/10.1007/s10805-023-09492-6>

41. Sheehan W, Iarocci G. Executive Functioning Predicts Academic But Not Social Adjustment to University. *Journal of Attention Disorders*. 2019;23(14):1792-800. <https://doi.org/10.1177/1087054715612258>

42. Gómez-Cano C, Sánchez-Castillo V, Clavijo-Gallego TA. Mapping the Landscape of Netnographic Research: A Bibliometric Study of Social Interactions and Digital Culture. *Data and Metadata*. 2023;2(25). <https://doi.org/10.56294/dm202325>

43. Fan O, Zheng L, Jiao P. Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*. 2022;27:7893-925. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10925-9>

44. Guo Z, Zhu H, Xu X. Analysis of the Impact of Artificial Intelligence on College Students' Learning. *The Frontiers of Society, Science and Technology*. 2023;5(13). <https://doi.org/10.25236/fsst.2023.051318>

45. Hamal O, Faddouli N, Harouni M, Lu J. Artificial Intelligent in Education. *Sustainability*. 2022;14(5):2862. <https://doi.org/10.3390/su14052862>

46. Todorov P. Integrating Duolingo for Schools in Third Language Acquisition. *Chuzhdoezikovo Obuchenie-Foreign Language Teaching*. 2021;49(3). <https://doi.org/10.53656/for21.34duol>

47. Liu K, Wu J. The Effect of Online Homework (IXL) on Students' Mathematics Achievement. *Asian Journal of Education and Training*. 2021;7(4):244-9. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2021.74.244.249>

48. Moon J, Choi Y, Park T, Choi J, Hong J, Kim K. Diversifying dynamic difficulty adjustment agent by integrating player state models into Monte-Carlo tree search. *Expert Systems with Applications*. 2022;205:117677. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117677>

49. Jiao P, Fan O, Zhang Q, Alavi A. Artificial intelligence-enabled prediction model of student academic performance in online engineering education. *Artificial Intelligence Review*. 2022;55:6321-44. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10155-y>

50. Robledo-Castro C, Castillo-Ossa L, Corchado J. Artificial Cognitive Systems Applied in Executive Function Stimulation and Rehabilitation Programs: A Systematic Review. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 2022;48:2399-427. <https://doi.org/10.1007/s13369-022-07292-5>

51. Cai D, Zhao J, Chen Z, Liu D. Executive Functions Training for 7- to 10-Year-Old Students With Mathematics Difficulty: Instant Effects and 6-Month Sustained Effects. *Journal of Learning Disabilities*. 2022;56(5):392-409. <https://doi.org/10.1177/00222194221117513>

52. Husairi H, Sodikin S. Optimalisasi Pengembangan Soft Skill Melalui Teknologi Artificial Intellegence di Pesantren. *Al-Jadwa: Jurnal Studi Islam*. 2023;3(1). <https://doi.org/10.38073/aljadwa.v3i1.1770>

53. Ricardo Jiménez LS. Dimensiones de emprendimiento: Relación educativa. El caso del programa cumbre. *Región Científica*. 2022;1(1):202210. <https://doi.org/10.58763/rc202210>

54. Wang S, Christensen C, Cui W, Tong R, Yarnall L, Shear L, Feng M. When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction. *Interactive Learning Environments*. 2020;31(2):793-803. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1808794>

55. Wang S, Christensen C, Cui W, Tong R, Yarnall L, Shear L, Feng M. When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction. *Interactive Learning Environments*. 2020;31(2):793-803. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1808794>

56. Molenda M, Grabarczyk I. Microsoft Reading Progress as Capt Tool. *Research in Language*. 2022;20(2). <https://doi.org/10.18778/1731-7533.20.2.05>

57. Dui L, Lomurno E, Lunardini F, Termine C, Campi A, Matteucci M, Ferrante S. Identification and characterization of learning weakness from drawing analysis at the pre-literacy stage. *Scientific Reports*. 2022;12:18937. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26038-9>

58. Gómez-Cano C, Sánchez-Castillo V. Systematic review on Augmented Reality in health education. *Gamification and Augmented Reality*. 2023;1:28. <https://doi.org/10.56294/gr202328>

59. Castanyer R, Mart'inez-Fern'andez S, Franch X. Which design decisions in AI-enabled mobile applications contribute to greener AI? *Empirical Software Engineering*. 2021;29:1-34. <https://doi.org/10.1007/s10664-023-10407-7>

60. Anuyahong B, Rattanapong C, Patcha I. Analyzing the Impact of Artificial Intelligence in Personalized Learning and Adaptive Assessment in Higher Education. *International Journal of Research and Scientific Innovation*. 2023;10(4). <https://doi.org/10.51244/ijrsi.2023.10412>

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Curación de datos:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Análisis formal:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Investigación:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Metodología:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Administración del proyecto:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Recursos:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Software:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Supervisión:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Validación:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Visualización:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Redacción - borrador original:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.

*Redacción - revisión y edición:* Diego D. Díaz-Guerra, Marena de la C. Hernández-Lugo, Evelyn Fernández Castillo, Lianny Sánchez López.