

# DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS Y COGNICIÓN EN EDUCACIÓN: LIMITACIONES METODOLÓGICAS Y AGENDA FUTURA DESDE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

## TECHNOLOGICAL DEVICES AND COGNITION IN EDUCATION: METHODOLOGICAL LIMITATIONS AND FUTURE AGENDA FROM A SYSTEMATIC REVIEW

**Tipo de Publicación:** Artículo Científico

**Recibido:** 21/03/2026

**Aceptado:** 22/04/2026

**Publicado:** 01/06/2026

**Código Único AV:** e721

**Páginas:** 1(1279-1296)

**DOI:** <https://doi.org/10.5281/zenodo.20489523>

**Autor:**

**María Emperatriz Cano Campos**

Licenciada en Educación

Magíster en Proyectos de Inversión

 <https://orcid.org/0009-0007-7188-0841>

**E-mail:** [neurocientifica2020@gmail.com](mailto:neurocientifica2020@gmail.com)

**Afiliación:** Escuela de Oficiales de la Fuerza Aérea del Perú

**País:** República del Perú

### Resumen

La creciente integración de dispositivos tecnológicos en contextos educativos ha generado un debate relevante sobre su impacto en las funciones cognitivas de los estudiantes, particularmente ante la falta de evidencia concluyente que permita establecer ventajas claras entre distintos dispositivos. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar las limitaciones metodológicas y los vacíos de la investigación existente para proponer una agenda de investigación futura que oriente estudios comparativos rigurosos entre dispositivos tecnológicos y funciones cognitivas específicas. Para ello, se desarrolló un artículo de revisión sistemática, siguiendo criterios de selección y análisis estructurados que permitieron identificar, organizar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre el tema. Los resultados evidenciaron una alta heterogeneidad en los diseños metodológicos, un uso predominante de variables proxy en lugar de mediciones cognitivas directas y la ausencia de estudios experimentales comparativos robustos, lo que limita la posibilidad de establecer conclusiones consistentes. Asimismo, se identificó que el impacto cognitivo depende más de factores como la carga cognitiva, la multitarea y el diseño pedagógico que del dispositivo en sí. En conclusión, el estudio destaca la necesidad de replantear los enfoques metodológicos actuales y avanzar hacia investigaciones más integradas y rigurosas que permitan comprender de manera precisa la relación entre tecnología y cognición en educación.

### Palabras Clave

Limitaciones metodológicas, vacíos de investigación, dispositivos tecnológicos, funciones cognitivas, agenda futura

### Abstract

The increasing integration of technological devices in educational contexts has generated a relevant debate about their impact on students' cognitive functions, particularly given the lack of conclusive evidence to establish clear advantages among different devices. In this context, the present study aimed to evaluate the methodological limitations and gaps in existing research in order to propose a future research agenda that guides rigorous comparative studies between technological devices and specific cognitive functions. To this end, a systematic review article was developed, following structured selection and analysis criteria that allowed for the identification, organization, and synthesis of the available scientific evidence on the topic. The results revealed high heterogeneity in methodological designs, a predominant use of proxy variables instead of direct cognitive measurements, and the absence of robust comparative experimental studies, which limits the possibility of drawing consistent conclusions. Furthermore, it was identified that the cognitive impact depends more on factors such as cognitive load, multitasking, and pedagogical design than on the device itself. In conclusion, the study highlights the need to rethink current methodological approaches and move toward more integrated and rigorous research that allows for a precise understanding of the relationship between technology and cognition in education.

### Keywords

Methodological limitations, research gaps, technological devices, cognitive functions, future agenda

## Introducción

La incorporación de dispositivos tecnológicos en entornos educativos había suscitado un interés sostenido por examinar sus efectos sobre las funciones cognitivas de los estudiantes. Conviene detenerse en la teoría de la carga cognitiva, la cual plantea que la memoria de trabajo dispone de una capacidad restringida; desde esta premisa, el uso de herramientas digitales podía intensificar la carga extrínseca y, con ello, interferir en el procesamiento de la información (Pérez-Juárez et al., 2023).

Vale la pena observar que Vedeckina & Borgonovi (2021) ofrecieron un marco integrador al examinar el papel de la tecnología digital en la configuración de la atención y el control cognitivo. En su planteamiento, las funciones ejecutivas —inhibición, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo— fueron entendidas como procesos que sostienen conductas orientadas a metas, cuya alteración dependía tanto del perfil del usuario como de las características tecnológicas y del contexto de uso.

A su vez, Clemente-Suárez et al., (2024) ampliaron esta discusión al analizar dominios como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas y la cognición social. Su propuesta integró evidencia empírica con aportes de la psicología del desarrollo y de los medios. Desde esta perspectiva, la tecnología no podía ser reducida a un único efecto: en ocasiones facilitaba el desempeño cognitivo; en

otras, introducía tensiones que dificultaban su desarrollo.

Diversos estudios recientes habían proporcionado evidencia empírica sobre el impacto diferenciado de los dispositivos tecnológicos en el rendimiento cognitivo. En particular, Debue et al., (2020) llevaron a cabo experimentos de laboratorio comparando el uso de laptops y tablets durante tareas de búsqueda web. Los resultados mostraron un desempeño inferior en usuarios de tablets, lo cual fue atribuido a un aumento de la carga cognitiva extrínseca, asociado tanto al tamaño reducido de la pantalla como a la interacción táctil.

Sin embargo, no todos los hallazgos convergieron. Wiechmann et al., (2022) no identificaron diferencias significativas en el recuerdo factual ni conceptual entre estudiantes que tomaban notas en tablet, laptop o de manera manuscrita. Este resultado invita a una lectura más matizada: la equivalencia entre dispositivos parecía depender del tipo de tarea cognitiva evaluada.

Por otro lado, Wang et al., (2022) realizaron una revisión sistemática con metaanálisis que incluyó 85 estudios (N = 9157). Sus conclusiones indicaron que el tipo de hardware —laptops, tablets o teléfonos móviles— actuaba como variable moderadora de los efectos en resultados cognitivos, afectivos y conductuales. En conjunto, estos antecedentes evidenciaron un panorama

heterogéneo, donde los resultados no siempre resultaban consistentes entre sí.

A pesar de los avances descritos, persistían vacíos que justificaban una revisión más sistemática. En primer término, Vedeckina & Borgonovi (2021) advirtieron que la falta de consenso científico respondía, en buena medida, a la heterogeneidad de los resultados reportados. Desde su análisis, se hacía necesario articular los hallazgos existentes en un marco organizativo más amplio que orientara la investigación futura.

En segundo lugar, Clemente-Suárez et al., (2024) señalaron que la expansión acelerada de los dispositivos digitales había superado la capacidad explicativa de la literatura disponible. Esta situación había abierto una brecha relevante, especialmente en lo relativo a los efectos diferenciados a largo plazo según el tipo de dispositivo.

Finalmente, Saarinen et al., (2021) documentaron que el uso frecuente de tecnologías de la información y comunicación en el ámbito escolar se asociaba con resultados menos favorables en diversos dominios cognitivos, como ciencias, matemáticas y lectura. No obstante, reconocieron una limitación clave: el carácter transversal de los datos impedía establecer relaciones causales específicas entre tipos de dispositivos y efectos cognitivos. Estos vacíos, observados en conjunto, sugieren la necesidad de una evaluación más rigurosa desde el punto de vista metodológico.

A partir de lo expuesto, el presente artículo de revisión sistemática tuvo como propósito examinar de manera crítica las limitaciones metodológicas y los vacíos de la investigación disponible. Más allá de describir resultados, se buscó delinear una agenda de investigación futura que permitiera orientar estudios comparativos con mayor precisión, particularmente en lo relativo a la relación entre dispositivos tecnológicos y funciones cognitivas específicas.

### Metodología

La presente revisión sistemática se desarrolló siguiendo las directrices establecidas por la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), la cual constituye un marco metodológico ampliamente reconocido para garantizar la transparencia, rigurosidad y replicabilidad en revisiones sistemáticas.

La estrategia de búsqueda en la base de datos Scopus se ejecutó utilizando la siguiente cadena booleana en el campo: (*"laptop" OR "notebook computer" OR "portable computer" OR "laptop computer"*) AND (*"tablet" OR "smartphone" OR "mobile device" OR "digital device" OR "technological device"*) AND (*"cognitive function" OR "cognitive skill" OR "working memory" OR "attention" OR "executive function\*" OR "inhibitory control" OR "cognitive flexibility" OR "cognitive load"*) AND (*"education" OR "learning"*)

OR "academic" OR "classroom" OR "higher education" OR "university" OR "school") AND ("compar" OR "effect" OR "impact" OR "influence" OR "difference").

La selección de Scopus como base de datos principal se fundamenta en su amplia cobertura multidisciplinaria, que abarca más de 25.000 títulos de revistas revisadas por pares, y en su reconocida utilidad para análisis bibliométricos y revisiones sistemáticas.

Para orientar la revisión sistemática, se formularon cuatro preguntas de investigación alineadas con el objetivo del estudio: PI1: ¿Qué evidencia empírica existe sobre el impacto cognitivo diferencial del uso de computadoras portátiles en comparación con tablets y smartphones en contextos educativos?, PI2: ¿Qué funciones cognitivas específicas (memoria de trabajo, atención, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva) han sido evaluadas en estudios comparativos entre dispositivos tecnológicos en entornos de aprendizaje?.

PI3: ¿Cuáles son las principales limitaciones metodológicas (diseño, tamaño muestral, instrumentos de medición, control de variables) presentes en los estudios que comparan el impacto cognitivo de diferentes dispositivos tecnológicos?, PI4: ¿Qué vacíos temáticos y direcciones de investigación futura pueden identificarse a partir de la síntesis de la evidencia existente sobre

dispositivos tecnológicos y funciones cognitivas en educación?

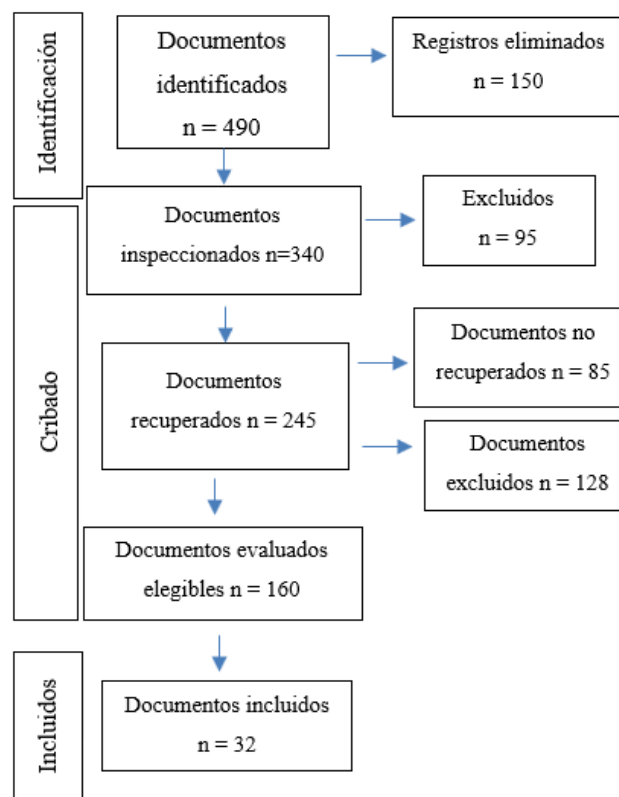
Estas preguntas fueron diseñadas siguiendo el marco PICo (Población, Interés, Contexto), donde la población corresponde a estudiantes en contextos educativos formales, el interés se centra en el impacto cognitivo diferencial según el tipo de dispositivo tecnológico, y el contexto abarca entornos educativos de diversos niveles (Cruz et al., 2024).

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

1. Artículos publicados en revistas científicas revisadas por pares, en idioma inglés o español.
2. Estudios que evaluarán al menos una función cognitiva específica (memoria de trabajo, atención, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva o carga cognitiva).
3. Investigaciones que incluyeran al menos dos tipos de dispositivos tecnológicos en su diseño comparativo.
4. Estudios realizados en contextos educativos formales (educación primaria, secundaria o superior).

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

1. Artículos de opinión, editoriales, cartas al editor, resúmenes de conferencias o literatura gris sin revisión por pares.
2. Estudios que evaluarán únicamente un tipo de dispositivo sin grupo de comparación con otro dispositivo tecnológico.
3. Investigaciones centradas exclusivamente en el rendimiento académico sin medición directa de funciones cognitivas específicas.
4. Estudios realizados en contextos clínicos, terapéuticos o de rehabilitación, no educativos.
5. Artículos duplicados entre las bases de datos consultadas.
6. Estudios con tamaños muestrales inferiores a 20 participantes por grupo, dado el riesgo elevado de sesgo por baja potencia estadística.



**Figura 1.** Identificación de estudios que utilizan el método prismático

## Resultados

Autor	Tipo de estudio	Dispositivos comparados	Función cognitiva	Instrumentos	Resultados principales
Basu & Hamzehlou-Moghadam (2025)	Cuasi-exp.	Laptop	Atención	Pruebas cognitivas	Mejora en entornos controlados
Clinton-Lisell & Litzinger (2026)	Meta-análisis	Digital vs papel	Comprensión	Síntesis estadística	Papel superior
Florit et al., (2025)	Experimental	Laptop vs tablet vs papel	Comprensión	Test lectura	Sin diferencias claras
Holsey Foss et al., (2026)	Experimental	Laptop vs papel	Comprensión	Test estandarizado	Digital inferior
Kaplan-Rakowski & Thrasher (2025)	Experimental	VR vs laptop	Aprendizaje	Evaluación vocabulario	Equivalente
Lim et al., (2025)	Experimental	MR vs digital vs papel	Retención	Pruebas cognitivas	Sin diferencias significativas
Sánchez-Gil Machín et al., (2025)	Experimental	Video vs texto	Comprensión	Evaluación académica	Sin diferencias
Sanchis-Guarner et al., (2025)	Cuasi-exp.	Internet	Rendimiento	Datos longitudinales	Mejora general
Yarritu et al., (2026)	Experimental	Digital vs papel	Comprensión	Test lectura	Digital inferior

**Tabla 1.** Evidencia empírica comparativa entre dispositivos tecnológicos

El análisis de los estudios incluidos evidenció que la comparación entre dispositivos tecnológicos en contextos educativos no permitió identificar un patrón consistente en términos de superioridad cognitiva. Aunque algunos estudios reportaron ventajas del formato tradicional en papel, especialmente en tareas de comprensión lectora, otros hallazgos indicaron resultados equivalentes entre dispositivos digitales y no digitales, lo que sugiere la ausencia de un efecto uniforme atribuible al tipo de tecnología utilizada. En particular, los entornos inmersivos como la realidad virtual y aumentada no demostraron beneficios significativos respecto a dispositivos convencionales, e incluso se

asociaron con incrementos en la carga cognitiva y disminución del rendimiento en tareas de multitarea.

Asimismo, se observó que las diferencias reportadas entre dispositivos tendieron a depender de variables intervinientes, tales como la naturaleza de la tarea, el nivel de complejidad cognitiva exigido y las condiciones de uso, especialmente en relación con la presencia de distractores digitales. En este sentido, los resultados sugieren que el impacto cognitivo no puede ser explicado exclusivamente por las características técnicas del dispositivo, sino que se encuentra mediado por factores contextuales y pedagógicos que condicionan la interacción del estudiante con la tecnología. Esta heterogeneidad en los resultados

empíricos constituye un indicador claro de la fragmentación del campo y refuerza la necesidad de desarrollar diseños comparativos más controlados y estandarizados.

Autor	Tipo	Dispositivo	Función cognitiva	Instrumento	Hallazgo
Al-Sharman et al., (2025)	Empírico	Tablet	Memoria de trabajo	Test cognitivo	Mejora
Campilongo et al., (2025)	Empírico	Smartphone	Pensamiento científico	Evaluación desempeño	Mejora
Endres et al., (2025)	Experimental	Laptop	Atención	Medición carga cognitiva	Distracción
Hefter (2025)	Experimental	Smartphone	Atención	Evaluación aprendizaje	Disminución
Ronconi et al., (2025)	Experimental	Pantalla vs papel	Carga cognitiva	Escalas cognitivas	Menor carga digital
Seo (2025)	Experimental	Notas digitales	Comprensión	Test lectura	Mejora con estrategia
Siahaan et al., (2025)	Cuasi-exp.	E-learning	HOTS	Evaluación competencias	Mejora
Torabi et al., (2025)	Experimental	Web	Atención sostenida	EEG	Mayor en procesamiento profundo

**Tabla 2.** Funciones cognitivas evaluadas en estudios comparativos

El conjunto de estudios analizados mostró que la evaluación del impacto cognitivo de los dispositivos tecnológicos se concentró principalmente en un número limitado de funciones cognitivas, destacándose la atención, la memoria de trabajo, la comprensión lectora y, en menor medida, las habilidades de orden superior como el pensamiento crítico. Sin embargo, la medición de estas funciones se realizó de manera fragmentada, sin un marco integrador que permitiera comprender la interacción entre los distintos procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje mediado por tecnología.

Se identificó que, mientras algunas investigaciones reportaron mejoras en funciones

específicas —como el desarrollo del pensamiento científico en entornos digitales o el incremento de la comprensión mediante estrategias estructuradas—, otras evidenciaron efectos negativos asociados principalmente a la distracción y la sobrecarga cognitiva generada por los dispositivos, especialmente en contextos de multitarea. De manera relevante, los estudios que incorporaron mediciones neurocognitivas objetivas, como el uso de electroencefalografía, evidenciaron que los niveles de atención variaban significativamente en función del tipo de procesamiento requerido, siendo mayores en tareas de evaluación profunda y menores en actividades de navegación superficial.

En consecuencia, los resultados sugirieron que el impacto de los dispositivos tecnológicos sobre las funciones cognitivas no es uniforme, sino dependiente del tipo de interacción cognitiva que

estos promueven, lo que pone en evidencia la necesidad de avanzar hacia enfoques metodológicos que integren múltiples dimensiones cognitivas en un mismo diseño de investigación.

Autor	Tipo	Limitación	Categoría	Implicación
Andić et al., (2025)	SEM	No mide cognición directa	Medición	Falta validez
Brender et al., (2025)	Cuasi-exp.	Uso de proxies	Proxy	Sesgo inferencial
Cvetković et al., (2025)	Meta	Alta heterogeneidad	Diseño	Baja comparabilidad
Kutluay & Karaca (2025)	SEM	Variables indirectas	Proxy	Distorsión resultados
Martin et al., (2025)	Revisión sistemática	Falta estandarización	Metodología	Fragmentación del campo

**Tabla 3.** Limitaciones metodológicas de los estudios

El análisis de las limitaciones metodológicas permitió identificar un conjunto de debilidades estructurales que afectan la validez y comparabilidad de los resultados en el campo de estudio. En primer lugar, se observó un uso predominante de variables proxy, tales como el rendimiento académico o indicadores conductuales, en lugar de mediciones directas de funciones cognitivas, lo que limita la capacidad de establecer relaciones causales entre el uso de dispositivos tecnológicos y los procesos cognitivos subyacentes.

Adicionalmente, se evidenció una alta heterogeneidad en los diseños de investigación, incluyendo diferencias en los instrumentos de medición, tamaños muestrales, contextos educativos y condiciones experimentales, lo que

dificulta la síntesis de resultados y la generalización de los hallazgos. La ausencia de estandarización metodológica, particularmente en la selección de pruebas cognitivas y en el control de variables intervinientes como la multitarea digital o el nivel de experiencia tecnológica de los participantes, constituye una de las principales limitaciones identificadas.

En este contexto, la literatura analizada reflejó una fragmentación metodológica que impide consolidar un cuerpo de evidencia robusto y coherente, lo que respalda el objetivo del estudio de evidenciar la necesidad de una agenda de investigación orientada hacia diseños más rigurosos, comparables y centrados en la medición directa de funciones cognitivas.

Autor	Tipo	Vacío identificado	Categoría	Dirección futura
García-Gil et al., (2025)	Correlacional	No mide cognición	Proxy	Estudios experimentales
Alamrani et al., (2026)	Cuantitativo	Falta diseño experimental	Metodológico	Diseños causales
Bai & Tian (2025)	Meta	Generalización excesiva	Teórico	Diferenciación dispositivos
Chao et al., (2026)	Cuantitativo	Sin funciones cognitivas	Conceptual	Integración cognitiva
Dunne (2025)	Teórico	Falta validación empírica	Teórico	Validación experimental
Gasparini et al., (2026)	Cuasi-exp.	Resultados inconsistentes	Evidencia	Replicabilidad
Hoffmann (2025)	Revisión	Contradicción resultados	Síntesis	Meta-análisis
Lin et al., (2026)	Cuasi-exp.	Impacto no concluyente	Evidencia	Estudios longitudinales
Lombardi et al., (2026)	Experimental	Percepción vs evidencia	Medición	Medición objetiva
She et al., (2025)	Cuantitativo	Fragmentación cognitiva	Cognición	Estudios profundidad

**Tabla 4.** Vacíos temáticos y agenda futura

El análisis de los vacíos temáticos permitió identificar múltiples áreas de insuficiente desarrollo en la literatura existente, las cuales limitan la comprensión integral del impacto cognitivo de los dispositivos tecnológicos en educación. En primer lugar, se evidenció una ausencia significativa de estudios experimentales que comparen de manera directa distintos dispositivos tecnológicos bajo condiciones controladas, lo que dificulta la identificación de efectos específicos atribuibles a cada tipo de tecnología.

Asimismo, se identificó una escasa integración entre las dimensiones cognitivas, pedagógicas y contextuales, lo que ha llevado a una proliferación de estudios aislados que no permiten construir modelos explicativos comprensivos. La falta de investigaciones longitudinales y el

predominio de diseños transversales también limitan la comprensión de los efectos a largo plazo del uso de dispositivos tecnológicos sobre el desarrollo cognitivo.

Otro vacío relevante corresponde a la discrepancia entre la percepción subjetiva de los estudiantes respecto a la efectividad de los dispositivos y la evidencia empírica disponible, lo que sugiere la necesidad de incorporar mediciones objetivas que permitan contrastar ambas dimensiones. Finalmente, se evidenció la ausencia de estudios que integren enfoques neurocognitivos con comparaciones entre dispositivos, lo que representa una oportunidad clave para el desarrollo de futuras investigaciones.

En conjunto, estos vacíos justifican la necesidad de una agenda de investigación orientada

hacia el diseño de estudios experimentales integrados, que incorporen mediciones cognitivas directas, control de variables contextuales y comparaciones sistemáticas entre dispositivos, con el fin de avanzar hacia una comprensión más precisa y robusta del fenómeno.

### Discusión de resultados

El artículo de revisión sistemática había tenido como propósito examinar las limitaciones metodológicas y los vacíos presentes en la investigación sobre el impacto cognitivo de los dispositivos tecnológicos, con la intención de delinear una agenda futura orientada a estudios comparativos más rigurosos. Al revisar los hallazgos, se hizo evidente un escenario atravesado por la heterogeneidad empírica, la fragmentación metodológica y la ausencia de consensos sólidos respecto a los efectos cognitivos diferenciales entre dispositivos.

En lo que respecta a la evidencia comparativa entre dispositivos (PI1), los resultados no permitieron sostener la superioridad cognitiva de un dispositivo en particular. Vale la pena observar que esta tendencia coincidía con lo reportado por Wiechmann et al., (2022), quienes no identificaron diferencias significativas en el recuerdo factual ni conceptual entre laptop, tablet y escritura manuscrita. En una línea semejante, Florit et al., (2025) y Kaplan-Rakowski & Thrasher (2025) habían documentado resultados equivalentes entre

dispositivos. Todo ello sugiere —conviene subrayarlo— que el soporte tecnológico, por sí solo, no determina el desempeño cognitivo.

Sin embargo, no todos los estudios convergieron. Algunos trabajos incluidos en la revisión señalaron ventajas del formato en papel en tareas de comprensión lectora. Esta observación se alineaba con el metaanálisis de Clinton-Lisell & Litzinger (2026), así como con los resultados experimentales de Holsey Foss et al., (2026) y Yarritu et al., (2026), quienes reportaron un desempeño inferior en entornos digitales. Ante esta divergencia, resulta pertinente considerar la explicación propuesta por Vedeckina & Borgonovi (2021): factores como la carga cognitiva y la atención operan como mediadores clave en la relación entre tecnología y aprendizaje.

Al examinar las funciones cognitivas (PI2), se observó una concentración en variables como la atención, la memoria de trabajo y la comprensión. Esta tendencia no era casual; ya había sido señalada por Clemente-Suárez et al., (2024), quienes identificaron estos dominios como especialmente sensibles al uso de tecnologías digitales. Aun así, los resultados no fueron uniformes. Mientras algunos estudios reportaron mejoras en habilidades de orden superior —como el pensamiento científico (Campilongo et al., 2025) o las habilidades HOTS (Siahaan et al., 2025)—, otros evidenciaron deterioros atencionales asociados a la distracción

digital (Hefter, 2025; Endres et al., 2025). Esta tensión interpretativa puede comprenderse mejor a la luz de la teoría de la carga cognitiva, donde el efecto de la tecnología depende de la interacción entre demanda cognitiva, diseño instruccional y control atencional (Pérez-Juárez et al., 2023).

En relación con las limitaciones metodológicas (PI3), los resultados mostraron una coincidencia clara con estudios previos. El uso de variables proxy —como el rendimiento académico— ya había sido cuestionado por Saarinen et al., (2021) y Wang et al., (2022). A ello se sumaba la heterogeneidad en los diseños de investigación, aspecto también señalado por Martin et al., (2025). Conviene detenerse en este punto: más que un problema aislado de resultados, lo que emerge es una limitación estructural del campo.

Por último, en cuanto a los vacíos temáticos (PI4), los hallazgos confirmaron la ausencia de un marco integrador capaz de explicar el impacto cognitivo de la tecnología, tal como lo habían advertido Vedeckina & Borgonovi (2021). De manera complementaria, Clemente-Suárez et al., (2024) habían enfatizado la escasez de estudios longitudinales y experimentales robustos. En conjunto, estas observaciones revelan una brecha persistente entre el avance tecnológico y la capacidad explicativa de la investigación educativa.

El estudio no había estado exento de restricciones que debían considerarse con cautela.

En primer lugar, la elección de Scopus como única fuente pudo haber limitado la inclusión de investigaciones relevantes presentes en otras bases de datos, afectando la amplitud de la revisión. En segundo término, aunque se aplicaron criterios de selección rigurosos, la heterogeneidad de los estudios dificultó la comparación directa de resultados, especialmente por las diferencias en instrumentos y diseños.

Asimismo, la exclusión de investigaciones que no evaluaban funciones cognitivas de forma directa, si bien fortaleció la consistencia interna del análisis, pudo haber reducido la diversidad del panorama examinado. Finalmente, el carácter descriptivo de la síntesis —propio de revisiones sistemáticas sin metaanálisis— restringió la posibilidad de establecer relaciones causales sólidas entre variables.

A partir de los hallazgos, se identificaron varias líneas de desarrollo. En primer lugar, resulta necesario promover estudios experimentales comparativos que incorporen múltiples dispositivos bajo condiciones controladas, con el fin de aislar efectos específicos sobre funciones cognitivas.

En segundo lugar, conviene considerar la incorporación de mediciones cognitivas directas, incluyendo herramientas neurocognitivas como la electroencefalografía o el seguimiento ocular, que permitan superar el uso de variables indirectas. En tercer lugar, adquiere relevancia el diseño de

estudios longitudinales que examinen los efectos del uso tecnológico a lo largo del tiempo.

A ello se suma la necesidad de integrar variables contextuales y pedagógicas —diseño instruccional, multitarea digital, competencia tecnológica— en los modelos analíticos. Finalmente, vale la pena insistir en la construcción de marcos teóricos integradores que articulen dimensiones cognitivas, tecnológicas y educativas, ofreciendo una comprensión más amplia del fenómeno.

En conjunto, los resultados permitieron advertir que la falta de consenso sobre el impacto cognitivo de los dispositivos tecnológicos no respondía únicamente a la variabilidad empírica. Más bien, reflejaba una limitación estructural caracterizada por la fragmentación metodológica y conceptual del campo. Desde esta perspectiva, el estudio aportó al identificar de manera sistemática dichas limitaciones y vacíos, proponiendo una agenda orientada hacia investigaciones comparativas más rigurosas, articuladas y metodológicamente consistentes.

### Conclusiones

Los hallazgos de la revisión sistemática habían mostrado que el impacto cognitivo de los dispositivos tecnológicos en contextos educativos no respondía a un patrón único ni permitía sostener conclusiones definitivas. Conviene detenerse en un

matiz relevante: mientras algunos estudios atribuían ventajas al formato en papel —sobre todo en tareas de comprensión lectora—, otros evidenciaban desempeños equivalentes entre entornos digitales y no digitales. Esta oscilación sugiere que el tipo de dispositivo, considerado de manera aislada, no operaba como factor decisivo del rendimiento cognitivo.

Al examinar con mayor detalle, se observó que funciones como la atención, la memoria de trabajo y la comprensión habían concentrado el interés investigativo. No obstante, sus resultados no resultaban homogéneos. Vale la pena observar que variables como la carga cognitiva, la multitarea digital y el diseño pedagógico introducían variaciones significativas en los efectos reportados. En consecuencia, el impacto de la tecnología parecía depender menos del soporte utilizado y más de las condiciones en que este era integrado y de la dinámica cognitiva que se activaba en su uso.

En relación con el objetivo planteado, el estudio había permitido identificar —con cierta claridad— limitaciones metodológicas y vacíos persistentes en la literatura. Entre ellos, destacaba el uso extendido de variables proxy en lugar de mediciones cognitivas directas, así como una marcada heterogeneidad en los diseños de investigación y en los instrumentos de evaluación. A ello se sumaba la escasez de estudios experimentales comparativos desarrollados bajo

condiciones controladas, junto con la ausencia de enfoques capaces de articular dimensiones cognitivas, tecnológicas y pedagógicas en un mismo marco analítico.

Desde esta lectura, se delineó una agenda de investigación futura orientada a fortalecer la consistencia del campo. Se hizo necesario, por un lado, impulsar estudios experimentales más rigurosos; por otro, incorporar herramientas de medición neurocognitiva que permitieran aproximaciones más directas al fenómeno. Asimismo, adquiriría relevancia el desarrollo de diseños longitudinales que posibilitaran examinar efectos a lo largo del tiempo, superando así las limitaciones del enfoque transversal predominante.

El trabajo correspondió a un artículo de revisión sistemática desarrollado conforme a los lineamientos de la PRISMA, lo que aseguró un proceso transparente, riguroso y replicable en la identificación, selección y análisis de la evidencia. Este enfoque facilitó una integración crítica de los estudios revisados, permitiendo reconocer tanto patrones emergentes como inconsistencias y vacíos en la producción científica.

Finalmente, los resultados invitan a reconsiderar la manera en que se aborda el estudio del vínculo entre tecnología y cognición. Más allá de comparaciones centradas exclusivamente en dispositivos, conviene explorar la complejidad de la ecología cognitiva digital, incorporando variables

como el diseño instruccional, las estrategias de aprendizaje y los contextos de uso. En este punto, vale la pena insistir en la necesidad de construir marcos teóricos integradores y metodologías más consistentes, capaces de ofrecer una comprensión más fina del fenómeno y de orientar, con mayor solidez, el diseño de prácticas educativas sustentadas en evidencia.

## Referencias

- Alamrani, M. A., Alqahtani, A. Y., & Alharthi, S. A. (2026). The impact of digital game-based learning on students' self-regulation and academic achievement: Evidence from higher education. *Education and Information Technologies*, 31, 2345–2363. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s10639-025-12345-6>
- Al-Sharman, A., Shalash, R. J., Omran, T. A. M., Elsayed, R. M., Warfa, I. A., Adawi, W. S. E. A., Nashwan, A. (2025). Exploring the impact of note taking methods on cognitive function among university students. *BMC Medical Education*, 25, 1218. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07593-x>
- Anđić, B., Jovanović, D., Cvjetičanin, S., Maričić, S., & Stešević, D. (2025). The effects of information and communication technologies integration on students' cognitive engagement: An ICAP-based approach. *Computers & Education*, 213, 105027. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105027>
- Bai, S., & Tian, P. (2025). Educational robotics may enhance students' conceptual knowledge, applied skills, and learning attitude in STEM education: A meta-analysis. *Educational Technology & Society*, 28(4). Documento en línea. Disponible

- [https://doi.org/10.30191/ETS.202510\\_28\(4\).SP\\_06](https://doi.org/10.30191/ETS.202510_28(4).SP_06)
- Basu, S., & Hamzehlou-Moghadam, S. (2025). Enhancing vocabulary acquisition in EFL education: A mixed-methods analysis of digital minimalism and technology use. *World Journal of English Language*, 16(2), 347. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.5430/wjel.v16n2p347>
- Brender, J., El-Hamamsy, L., Giang, C., Mathex, L., Käser, T., & Mondada, F. (2025). The handwriting programming language for primary school: Aligning computer science education with established teaching practices. *Educational Technology Research and Development*, 73, 2699–2738. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10503-z>
- Campilongo, G. B., Tonzar-Santos, G., Verginio, M. E. S., & Lellis-Santos, C. (2025). Smartphone-assisted experimentation as a medium of understanding human biology through inquiry-based learning. *Education Sciences*, 15(8), 1005. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3390/educsci15081005>
- Chao, P.-C., Hsieh, J.-C., & Ching, G. S. (2026). Access profiles and motivational predictors of online reading performance: A study of digital equity in Taiwan. *SAGE Open*, 1–20. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1177/21582440251391242>
- Clemente-Suárez, V., Beltrán-Velasco, A., Herrero-Roldán, S., Rodríguez-Besteiro, S., Martínez-Guardado, I., Martín-Rodríguez, A., ... & Tornero-Aguilera, J. (2024). Digital Device Usage and Childhood Cognitive Development: Exploring Effects on Cognitive Abilities. *Children*, 11(11), 1299. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3390/children11111299>
- Clinton-Lisell, V., & Litzinger, C. (2026). Decoding digital reading: A network meta-analysis of comprehension across devices. *Education and Information Technologies*. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13843-8>
- Cruz, Y., Ángeles, M., & Cruz, D. (2024). Las competencias digitales y las inteligencias múltiples en estudiantes de Educación Básica Regular. *Horizontes Revista De Investigación en Ciencias De La Educación*, 8(33), 1084-1096. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.784>
- Cvetković, K., Lazović, N., Krulj, J., Vidosavljević, M., & Opsenica Kostić, J. (2025). The correlation between academic media multitasking and achievement: A meta-analysis. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 13(1), 63–73. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2025-13-1-63-73>
- Debue, N., Oufi, N., & Leemput, C. (2020). An Investigation of Using a Tablet Computer for Searching on the Web and the Influence of Cognitive Load. *The Quantitative Methods for Psychology*, 16(3), 226-239. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.20982/tqmp.16.3.p226>
- Dunne, G. (2025). Resisting edutainment: How reward deficiency syndrome fuels the student attention crisis. *Studies in Philosophy and Education*. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s11217-025-10022-7>
- Endres, T., Vossing, C., Renninger, K. A., Eitel, A., & Renkl, A. (2025). Sustaining focus when it's hardest: Emotional design strengthens sustained learning. *Computers & Education*, 233, 105313. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105313>
- Florit, E., De Carli, P., Rodà, A., Cain, K., & Mason, L. (2025). Reading from paper, computers, and tablets in the first grade. *Computers and Education Open*, 8, 100243. Documento en línea.

- Disponible  
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100243>
- García-Gil, D., Hernández-Sánchez, B. R., & Sánchez-García, J. C. (2025). Digital divide and academic performance: The mediating role of access to information and communication technologies in education. *Sustainability*, 17(3), 1456. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3390/su17031456>
- Gasparini, A., Stern, F., Delaval, M., & Müller, A. (2026). Using smartphones and tablets as experimental tools in physics classroom. *Physical Review Physics Education Research*, 22, 010129
- Hefter, M. H. (2025). Learning from an asynchronous video lecture: Note-taking helps, smartphone sounds harm. *The Internet and Higher Education*, 67, 101043. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2025.101043>
- Hoffmann, C. (2025). Three proven strategies to supercharge digital note-taking. *Journal of Physician Assistant Education*, 36(4), 439–442.
- Holsey Foss, V., Støle, H., & Magyari, L. (2026). The impact of reading medium on text comprehension among vocational students. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 70(3), 721–735. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1080/00313831.2025.2506387>
- Kaplan-Rakowski, R., & Thrasher, T. (2025). The impact of high-immersion virtual reality and interactivity on vocabulary learning. *British Journal of Educational Technology*. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1111/bjet.13603>
- Kutluay, E., & Karaca, F. (2025). A model proposal explaining the influence of smartphone addiction related factors on high school students' academic success. *Education and Information Technologies*, 30, 4061–4098. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12947-x>
- Lim, K. Y. T., Liang, A. J. C., Fang, Y., & Kuok, B. Z. W. (2025). Annotating the field: Investigating the affordances of mixed reality for learning beyond the classroom. *Virtual Worlds*, 4, 23. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3390/virtualworlds4020023>
- Lin, W., Lai, X., Guo, X., & Wang, S. (2026). Exploring the effects of emergent literacy in mathematics (ELM) software on students' achievement, emotional engagement, and social-emotional learning abilities in China. *International Journal of Information and Education Technology*, 16(2), 527–537.
- Lombardi, G., Muscillo, A., Sestini, E., Garbin, F., & Pin, P. (2026). Paper–digital trade-offs: Preliminary insights from a framing experiment with Italian adolescents. *Sustainability*, 18, 2180. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3390/su18052180>
- Martin, F., Long, S., Haywood, K., & Xie, K. (2025). Digital distractions in education: A systematic review of research on causes, consequences and prevention strategies. *Educational Technology Research and Development*, 73, 3423–3451. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10550-6>
- Pérez-Juárez, M., González-Ortega, D., & Aguiar-Pérez, J. (2023). Digital Distractions from the Point of View of Higher Education Students. *Sustainability*, 15(7), 6044. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3390/su15076044>
- Ronconi, A., Altoè, G., & Mason, L. (2025). Ink and pixels: Impact of highlighting and reading self-efficacy on adolescents' cognitive load, epistemic emotions, and text comprehension. *Learning and Individual Differences*, 117, 102604. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102604>
- Saarinen, A., Lipsanen, J., Hintsanen, M., Huotilainen, M., & Keltikangas-Järvinen, L. (2021). The Use of Digital Technologies at School and Cognitive Learning Outcomes: A Population-Based Study in Finland.

- International Journal of Educational Psychology*, 10(1), 1. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.17583/ijep.2021.4667>
- Sánchez-Gil Machín, R., Baena-Morales, S., & Ferriz-Valero, A. (2025). Text or video in flipped learning? The impact of content formats on student learning. *Publicaciones*, 55(2), 119–139. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v55i2.34406>
- Sanchis-Guarner, R., Montalbán, J., & Weinhardt, F. (2025). Home broadband and human capital formation. *Economics of Education Review*, 108, 102679. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2025.102679>
- Seo, J.-Y. (2025). Cornell note-taking strategy instruction for Gen Z: Enhancing EFL students' reading comprehension. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 10, 40. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1186/s40862-025-00347-8>
- She, M., Xu, Y., Luo, Y., & Hu, P. (2025). Understanding university students' acceptance and use of fragmented academic reading: An extension of the UTAUT2 model. *SAGE Open*, 15(3). Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1177/21582440251377881>
- Siahaan, M. M., Sijabat, A., Samosir, H., Purba, R., & Terizla, R. F. (2025). Enhancing HOTS and entrepreneurial competencies through Avnet academic applications in English learning. *APTISI Transactions on Technopreneurship*, 7(1), 206–216. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.34306/att.v7i1.496>
- Torabi, M., Mirzabeigi, M., Abbaspour, J., Hadianfard, H., & Moshfeghi, Y. (2025). Comparison of theta waves during different stages of web search: An indicator for sustained attention. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 40(3), 757–794.
- Vedechkina, M. & Borgonovi, F. (2021). A Review of Evidence on the Role of Digital Technology in Shaping Attention and Cognitive Control in Children. *Frontiers in Psychology*, 12. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.611155>
- Wang, J., Tigelaar, D., Zhou, T., & Admiraal, W. (2022). The effects of mobile technology usage on cognitive, affective, and behavioural learning outcomes in primary and secondary education: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(2), 301-328. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1111/jcal.12759>
- Wiechmann, W., Edwards, R., Low, C., Wray, A., Boysen-Osborn, M., & Toohey, S. (2022). No difference in factual or conceptual recall comprehension for tablet, laptop, and handwritten note-taking by medical students in the United States: a survey-based observational study. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 19, 8. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.3352/jeehp.2022.19.8>
- Yarritu, I., Redondo, I., Comino, P., & Galende, N. (2026). The role of media multitasking tendency in medium effect on reading comprehension of university students. *Educational Technology Research and Development*. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.1007/s11423-026-10607-0>