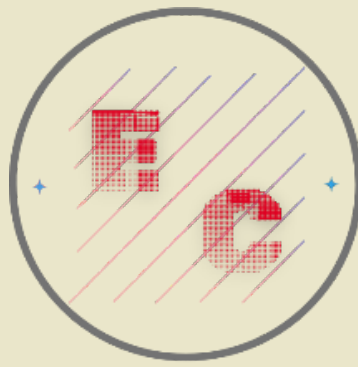




REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 3, Número 4
Octubre-Diciembre 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 4
Octubre-Diciembre 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



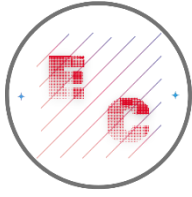
Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 4, Octubre-Diciembre 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 octubre 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 4, 2026, octubre-diciembre

DOI: <https://doi.org/10.71112/tnw71643>

**ACCESO TECNOLÓGICO, PARTICIPACIÓN Y MEJORA DE LA COMPRENSIÓN
LECTORA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO**

**TECHNOLOGICAL ACCESS, PARTICIPATION AND IMPROVEMENT IN READING
COMPREHENSION AMONG HIGH SCHOOL STUDENTS**

Karla Pedraza Solorio

María Isaura Morales Pulido

Daniela García Pedraza

México

Acceso tecnológico, participación y mejora de la comprensión lectora en estudiantes de bachillerato

Technological access, participation and improvement in reading comprehension among high school students

Karla Pedraza Solorio^{a,*}

karla.pedraza@uaq.mx

<https://orcid.org/0009-0008-9964-6114>

Daniela García Pedraza^a

daniela.garcia.pedraza@uaq.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0002-3539-7709>

María Isaura Morales Pulido^a

maria.isaura.morales@uaq.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9737-3089>

*Autor de correspondencia: maria.isaura.morales@uaq.edu.mx, ^aUniversidad Autónoma de Querétaro, México

RESUMEN

El estudio analizó el acceso tecnológico y la participación como condiciones de implementación de una estrategia digital y estimó su relación con la comprensión lectora a nivel bachillerato, se empleó un diseño cuantitativo, longitudinal y cuasi experimental con grupos no equivalentes. Participaron inicialmente 96 estudiantes: 47 del grupo experimental y 49 del grupo control, la intervención integró aplicaciones de lectura, estrategias de paráfrasis, inferencia y monitoreo, diez sesiones presenciales y cinco actividades para casa. El análisis longitudinal incluyó 93 pares válidos, la ganancia media fue de 1.86 puntos en el grupo experimental y 0.64 en el grupo control; la diferencia fue significativa $t(80.08) = 5.48$, $p < .001$, $d = 1.14$. El análisis ajustado estimó 1.09 puntos adicionales a favor del grupo experimental, los resultados muestran que el acceso

operativo, la mediación docente y la continuidad de participación conformaron condiciones favorables para la mejora lectora.

Palabras clave: alfabetización digital; comprensión lectora; educación media superior; participación estudiantil; tecnología educativa

ABSTRACT

The study analyzed technological access and participation as conditions for implementing a digital strategy, as well as their relationship with reading comprehension among high school students. A quantitative, longitudinal, quasi-experimental design with nonequivalent groups was employed. Initially, 96 students participated: 47 in the experimental group and 49 in the control group. The intervention incorporated digital reading applications and strategies involving paraphrasing, inference, and comprehension monitoring, implemented through ten face-to-face sessions and five home activities.

The longitudinal analysis included 93 valid paired observations. The mean gain was 1.86 points in the experimental group and 0.64 points in the control group. The difference between the two groups was statistically significant, $t(80.08) = 5.48$, $p < .001$, with a large effect size ($d = 1.14$). In addition, the adjusted analysis estimated an additional difference of 1.09 points in favor of the experimental group. Overall, the results suggest that operational access to technological resources, teacher mediation, and continuity of participation constituted favorable conditions for improving reading comprehension.

Keywords: digital literacy; reading comprehension; high school education; student participation; educational technology

Recibido: 18 septiembre 2026 | Aceptado: 30 septiembre 2026 | Publicado: 1 octubre 2026

INTRODUCCIÓN

La comprensión lectora es una capacidad transversal para aprender, interpretar información, evaluar argumentos y participar de manera informada en la vida social. A nivel Bachillerato esta adquiere una relevancia particular porque el alumnado debe trabajar con diferentes tipos de textos: expositivos, científicos y argumentativos cuya comprensión lectora exige integrar información explícita, elaborar inferencias, activar conocimientos previos y regular el propio proceso lector (Kintsch, 1998). Las estrategias lectoras representan acciones deliberadas y orientadas a una meta, orientadas a distintas habilidades automatizadas, por que requieren enseñanza y práctica consciente (Afflerbach et al., 2008).

Las dificultades a lo largo de la educación básica se vuelven más visibles cuando las demandas disciplinares exigen aprender mediante la lectura, por lo que las intervenciones en secundaria confirman que los mejores resultados suelen obtenerse mediante propuestas estructuradas, participativas y centradas en estrategias, mediante una exposición aislada (Baye et al., 2018).

En México, el problema coincide con una expansión considerable del acceso tecnológico, ya que la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares estimó que, en 2024, 83.1% de la población de seis años y más utilizó internet; en zonas urbanas en donde la proporción alcanzó el 86.9% (INEGI, 2025). Este crecimiento amplía las posibilidades de acceder a contenidos y recursos educativos, pero no elimina las diferencias en conectividad, disponibilidad de equipos, calidad del acceso ni competencias para emplear la tecnología con propósitos educativos. Esta brecha no se explica únicamente por tener o no una conexión a internet, también depende de las condiciones en las que se utiliza la tecnología y las habilidades necesarias para saber aprovecharla convirtiendo esto en un verdadero acceso al aprendizaje.

La UNESCO (2023), plantea que la tecnología puede ampliar el acceso a diferentes recursos educativos, aunque muchos de sus beneficios dependen de la pertinencia pedagógica, la equidad, la sostenibilidad y el contexto en el que se estén desarrollando; en este sentido, la disponibilidad de un teléfono móvil permite que los estudiantes participen en actividades de lectura, pero también pueden estar sujetos a diferentes tipos de interrupciones. Por esta razón, la alfabetización digital no se limita al manejo técnico de los dispositivos, sino que también implica desarrollar habilidades para localizar, analizar y valorar críticamente la información disponible (Ng, 2012).

Los resultados de la prueba PISA 2022 sugieren que el uso moderado de la tecnología responde a propósitos de aprendizaje claramente definidos, ya que puede relacionarse con un mejor desempeño académico. Sin embargo, también advierten que las distracciones provocadas por los dispositivos digitales pueden afectar negativamente los resultados de los estudiantes (OECD, 2023). La lectura digital tampoco debe considerarse equivalente, en cualquier circunstancia, a la lectura impresa.

Los metaanálisis disponibles exponen que, la actividad de lectura en papel permite ofrecer una serie de ventajas con respecto a la lectura digital. Estas diferencias suelen hacerse más evidentes cuando el lector o los lectores trabajan con tiempo limitado, o bien, abordan textos informativos extensos o simplemente enfrenta una navegación que les dificulta organizar el contenido y construir una comprensión coherente (Clinton, 2019; Delgado et al., 2018; Kong et al., 2018). Estudios experimentales también han mostrado que el medio, la extensión del texto y las expectativas de desempeño modifican la comprensión y la capacidad metacognitiva (Mangen et al., 2013; Singer & Alexander, 2017). La pantalla no es intrínsecamente inadecuada: el diseño de la tarea, el dispositivo, el desplazamiento y la autorregulación transforman la experiencia lectora (van der Weel & Mangen, 2022).

Por esta razón, el valor de una aplicación educativa no radica simplemente en presentar un texto en formato digital, ya que su verdadera aplicación se encuentra en la capacidad de orientar la atención del estudiante y ayudarlo al desarrollo de diversas estrategias que le permitan comprender, interpretar y reflexionar sobre lo que está leyendo. El entrenamiento en autoexplicación promueve paráfrasis, inferencias, elaboración y monitoreo (McNamara, 2004). iSTART operacionalizada en estrategias puede beneficiar a adolescentes, en particular cuando su conocimiento estratégico inicial es limitado (McNamara et al., 2006). Los tutores computarizados muestran mejores resultados cuando articulan instrucciones explícitas, prácticas y retroalimentación (Serrano-Mendizábal et al., 2023; Xu et al., 2019). De esta manera, los metaanálisis encuentran efectos positivos, aunque variables de las tecnologías educativas sobre la alfabetización y advierten que el diseño instruccional explica parte de esta heterogeneidad (Cheung & Slavin, 2012; Silverman et al., 2024).

En el diseño pedagógico, la participación determina la exposición real a la intervención. Fredricks et al. (2004), distinguen dimensiones conductuales, emocionales y cognitivas del compromiso escolar, en entornos mediados por tecnología, las herramientas pueden favorecer la participación e interacción, pero los efectos dependen de su propósito y del acompañamiento (Bond et al., 2020; Schindler et al., 2017). La autorregulación permite planificar, supervisar y ajustar el aprendizaje fuera del aula (Panadero, 2017; Zimmerman, 2010).

En esta investigación no sólo se dispuso de registros agregados de continuidad, sino también la participación y presencia para la realización de actividades, en equiparar con motivación o compromiso psicológico. En este sentido, el valor de una aplicación educativa va más allá de trasladar un texto a una pantalla, ya que su verdadera aportación se encuentra en la manera en que acompaña al estudiante durante el proceso de la lectura, dirige su atención hacia los aspectos más relevantes y le ayuda a desarrollar nuevas estrategias para comprender e interpretar los contenidos.

La intervención se implementó en la Escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro, plantel San Juan del Río, con estudiantes de entre 15 y 16 años de edad de zona urbana y en condiciones socioeconómicas predominantes medias. El proyecto incorporó dispositivos propios del alumnado, conectividad escolar, dos aplicaciones de lectura digital y una secuencia de actividades dentro y fuera del aula.

El objetivo de la investigación fue analizar en qué medida el acceso a los recursos tecnológicos y la participación de los estudiantes influyen en la implementación de la estrategia digital, así como en examinar su relación con los avances observados en la comprensión lectora. Por lo que para esto se formularon dos hipótesis: primero, que el grupo experimental presentaría una ganancia superior al del grupo control; segundo, que la continuidad de participación permitiría sostener la exposición a la estrategia durante el periodo de intervención. Debido a que no se conservaron mediciones individuales completas sobre los dispositivos, conectividad y registro de plataforma, no se planteó una hipótesis de moderación tecnológica.

METODOLOGÍA

Se desarrolló un estudio cuantitativo, aplicado, longitudinal y cuasiexperimental con grupos no equivalentes y mediciones diagnóstica, intermedia y final, siguiendo criterios de diseño y reporte para estudios educativos (Creswell, 2009). La asignación no fue aleatoria porque se trabajó con grupos escolares previamente conformados, por lo que este diseño permite examinar cambios asociados temporalmente con una intervención en contextos reales, pero exige controlar diferencias iniciales y evitar interacciones causales absolutas (Shadish et al., 2002). El grupo con menor desempeño diagnóstico y condiciones operativas suficientes fue designado como experimental, y el grupo control continuó con las actividades ordinarias y funcionó como comparación.

La población estuvo integrada por estudiantes de primer semestre de bachillerato de la Escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro, plantel San Juan del Río; el grupo experimental compuesto por 47 estudiantes y el grupo control por 49, para un total de 96. La unidad de intervención fue el grupo escolar y la unidad de análisis fue cada uno de los estudiantes.

Para el análisis longitudinal se emparejaron los registros mediante identificadores académicos anonimizados, el grupo experimental se excluyó de una puntuación final igual a cero porque el documento de campo la identificó como falta de presentación de la evaluación y no como el desempeño lector, mientras que en el grupo control se conservaron 47 pares completos; dos registros diagnósticos no contaron con correspondencia final verificable y apareció un identificador final sin diagnóstico coincidente. La muestra analítica quedó constituida por 93 estudiantes: 46 del grupo experimental y 47 del grupo control.

Antes de iniciar la intervención, se realizaron entrevistas para conocer los hábitos de lectura de los estudiantes, identificar si contaban con teléfono, tableta o computadora y saber si tenían acceso a internet en casa, por lo que para conformar el grupo de trabajo no solo se consideraron los resultados de la evaluación diagnóstica, sino también la posibilidad de utilizar los dispositivos de los propios estudiantes y la disponibilidad de una salón de clases ubicado en la zona con conectividad escolar estable. La estrategia se desarrolló principalmente mediante recursos digitales y combinó actividades presenciales en el salón de clases con tareas realizadas desde casa.

Los instrumentos utilizados no permitieron integrar un registro individual detallado sobre el tipo de dispositivo empleado, el ancho de banda disponible, la estabilidad de conexión, las características del plan de datos o la frecuencia con la que cada estudiante utiliza sus recursos. En consecuencia, el acceso se analizó como condición documentada de factibilidad y no como variable cualitativa explicativa, esta decisión impide comparar subgrupos por calidad de

conexión, pero protege la validez del análisis al no transformar apreciaciones generales en mediciones inexistentes.

La estrategia integró las aplicaciones identificadas en el proyecto como BeReader y Reader Pro con lectura guiada, preguntas de comprensión, paráfrasis, inferencias y monitoreo. Su estructura retomó principios de iSTART para construir significado y supervisar la comprensión (McNamara et al., 2006). Se incorporaron progresiones, resultados inmediatos y actividades breves, componentes congruentes con la evidencia sobre la gamificación educativa (Sailer & Homer, 2020).

Las aplicaciones se utilizaron como recursos de apoyo y mediación durante el proceso de aprendizaje, por lo que la intervención no consiste únicamente en colocar a los estudiantes frente a la pantalla. La estrategia se desarrolló mediante una secuencia de diez sesiones presenciales y cinco actividades para realizar en casa, en cada sesión dentro del aula se destinaron aproximadamente 20 minutos a la lectura en formato digital y a la resolución de actividades correspondientes. Las tareas se realizaron en horarios acordados y la retroalimentación permitió contrastar el desempeño con la meta y orientar acciones posteriores, función central de una evaluación formativa eficaz (Hattie & Timperley, 2007). Después de las primeras semanas se aplicó una evaluación intermedia y se continuó la intervención durante tres semanas adicionales. La tabla 1 resume la relación entre el acceso, participación y mediación.

Tabla 1*Condiciones de implementación de la estrategia digital*

Dimensión	Operacionalización del estudio	Alcance analítico
Acceso tecnológico	Uso de dispositivos del alumno; entrevista previa sobre disponibilidad; conectividad escolar funcional	Condición de factibilidad; sin comparación individual por tipo o calidad de acceso
Participación presencial	Diez sesiones integradas en el horario de clase	Exposición estructurada como acompañamiento docente
Participación en casa	Cinco actividades en casa; más de 35 estudiantes participaron de manera sostenida	Indicador agregado de continuidad no equivale a motivación o compromiso cognitivo
Mediación pedagógica	Lectura guiada, paráfrasis, inferencias, monitoreo y retroalimentación.	Componente inseparable de las aplicaciones en la interpretación del efecto

Nota: Elaboración propia con base en los registros del proyecto

La comprensión lectora se evaluó mediante instrumentos digitales elaborados a partir de reactivos de lectura y referentes de PLANEA, las puntuaciones se expresaron en una escala de 0 a 10. La variable independiente fue la condición del grupo y la variable dependiente fue la

puntuación de la comprensión lectora; el tiempo se presentó mediante las mediciones diagnósticas, intermedia y final. La ganancia individual se calculó restando la puntuación diagnóstica de la final.

La participación se documentó mediante el número de sesiones programadas y el registro agregado de estudiantes que realizaron las actividades en casa, no se dispuso de una escala válida de compromiso, de registros automáticos de tiempo en plataforma ni de un indicador individual de fidelidad. Por esta razón la participación no se incorporó como predictor en los modelos estadísticos.

El procedimiento se organizó en cuatro momentos, en el primero se identificaron las condiciones tecnológicas y se aplicó la evaluación diagnóstica; en el segundo se prepararon los materiales, se seleccionaron las aplicaciones y se establecieron los horarios; en el tercero se implementaron las sesiones presenciales y para casa aplicando una medición intermedia y finalmente en el cuarto se completó la intervención, se administró la evaluación final y se integraron las bases para comparar la trayectoria de los grupos.

Se calcularon medias, desviaciones estándar, diferencias de medias e intervalos de confianza de 95%, los cambios entre los grupos se examinaron mediante pruebas t para muestras relacionadas y se reportó d^z como tamaño del efecto. La diferencia entre las ganancias se contactó con una prueba t de Welch, adecuada cuando no se presupone igualdad de varianzas, y se calculó la d de Cohen con desviación estándar combinada. Como análisis principal ajustado se estimó un modelo de covarianza en el que la puntuación final fue variable dependiente, la condición del grupo y la puntuación diagnóstica covariable. Se adoptó $\alpha = .05$ y se interpretaron conjuntamente (Lakens, 2013).

La investigación contempló consentimiento informado de madres, padres o tutores y asentimiento del alumnado, detenido a que las personas participantes son menores de edad, la participación fue voluntaria, la información se trató de manera confidencial y las actividades no

modificaron las calificaciones escolares y para el análisis se emplearon identificadores anónimos.

RESULTADOS

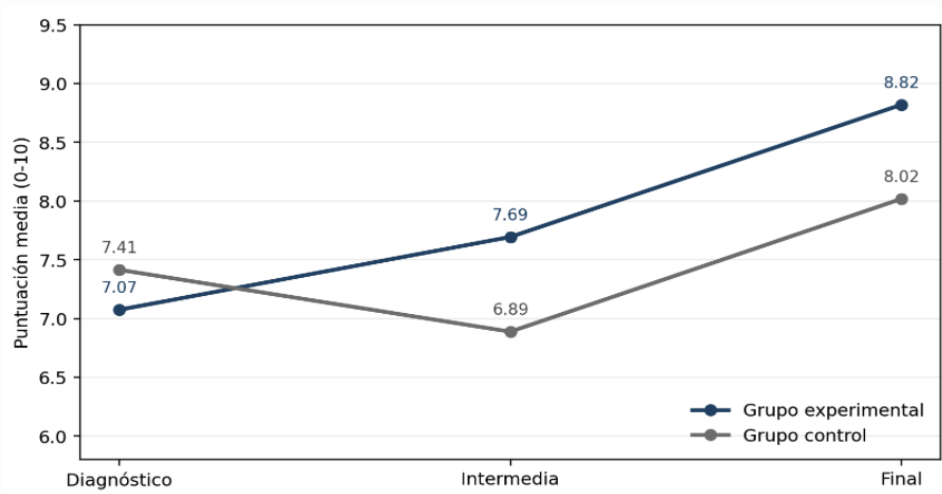
Las entrevistas iniciales mostraron que el grupo seleccionado puede operar con teléfonos móviles y que en el aula contaba con conectividad suficiente para desarrollar de manera correcta la intervención. Este acceso permite ejecutar diez sesiones presenciales sin recurrir sistemáticamente a materiales impresos, no obstante, al conservarse frecuencias individuales por dispositivo o calidad de conexión, no es posible estimar el porcentaje de estudiantes con acceso exclusivo a teléfonos móviles, comparar una conexión doméstica o escolar ni determinar si una modalidad tecnológica produjo mejores resultados que otra.

La intervención reunió 15 oportunidades de participación: diez presenciales y cinco de trabajo en casa, en las tareas realizadas fueron de la escuela como la participación disminuyó respecto del trabajo en aula, aunque se mantuvo siempre por encima de 35 estudiantes del grupo experimental. Considerando los 47 estudiantes iniciales, esto representa una continuidad agregada superior a 74.5% en cada actividad a domicilio, el dato sugiere que la combinación de acceso doméstico y acuerdos de horario permitió sostener la intervención para una mayoría amplia, pero no demuestra que todos los participantes complementaran exactamente las mismas actividades o dedicaran un tiempo equivalente.

En lo que respecta a la evaluación de la comprensión lectora la mediación diagnóstica del grupo experimental obtuvo una media de 7.07 y el grupo control 7.41, la diferencia inicial reportada no fue estadísticamente significativa, $F(1, 94) = 1.84$, $p = .178$. En la evaluación intermedia, la media del grupo experimental aumentó a 7.69, mientras que la del grupo control fue 6.89, la diferencia fue significativa, $F(1, 94) = 5.57$, $p = .020$., en la evaluación final, las

medidas fueron 8.82 y 8.02, respectivamente $F(1, 94) = 7.29, p = .008$. La figura 1 presenta la trayectoria descriptiva.

Figura 1
Trayectoria de las puntuaciones medias de comprensión lectora



Nota: La evaluación intermedia se presenta con estadísticos agregados porque no se dispuso de los registros individuales correspondientes.

Tabla 2
Resultados descriptivos por grupo y momento de medición

Medición	Grupo experiment al	Media	Desviación Estándar	Grupo control	Media	Desviación Estándar
Diagnóstic a	47	7.07	1.37	49	7.41	1.07
Intermedia	47	7.69	1.29	49	6.89	1.97

Final	47	8.82	1.64	49	8.02	1.25
-------	----	------	------	----	------	------

Nota: Los estadísticos de la medición final incluyen los casos disponibles en la tabla original; el análisis longitudinal excluyó una ausencia registrada con cero y utilizó sólo pares verificables.

En los 46 pares válidos del grupo experimental, la media pasó de 7.15 a 9.01, la ganancia promedio fue de 1.86 puntos (IC 95 % [1.49, 2.22]), $t(45) = 10.19$, $p < .001$, $d^z = 1.50$. En los 47 pares válidos del grupo control, la media aumento de 7.42 a 8.07, aquí la ganancia fue de 0.64 puntos (IC 95 % [0.39, 0.90]), $t(46) = 5.15$, $p < .001$, $d^z = 0.75$.

La diferencia entre ambas ganancias fue de 1.21 puntos y la prueba de Welch confirmó que el incremento del grupo experimental fue superior $(80.08) = 5.48$, $p < .001$. El tamaño del efecto entre grupos fue grande, $d = 1.14$. El ANCOVA mostró que la puntuación diagnóstica se relaciona con el resultado final, $B = 0.55$, $p < .001$, y que manteniendo constante ese desempeño inicial, pertenecer al grupo experimental se asoció con 1.09 puntos adicionales, $B = 1.09$, $EE = 0.19$, $t = 5.64$, $p < .001$. Las medidas finales ajustadas fueron 9.09 para el grupo experimental y 7.99 para el grupo control, el modelo explicó 43.3% de la variación final.

Tabla 3

Cambios longitudinales y contraste entre grupos

Indicador	Grupo experimental	Grupo control	Contraste
Pares válidos	46	47	N =93
Media diagnóstica	7.15	7.42	_____
Media final	9.01	8.07	_____
Ganancia media	1.86	0.64	Diferencia =1.21
IC 95% de la ganancia	[1.49, 2.22]	[0.39, 0.90]	_____
Cambio intragrupo	$t(45) = 10.19$,	$t(46) = 5.15$,	_____

	p<.001	p<.001	
Tamaño del efecto intragrupo	d _z = 1.50	d _z = 0.75	_____
Diferencia de ganancias	_____	_____	t(80.08)=5.48, p<.001; d=1.14
Media final ajustada	9.09	7.99	B = 1.09, EE = 0.19, p < .001

Nota: El ANCOVA utilizó la puntuación final como resultado y la diagnóstica como covariable, los guiones indican que el estadístico no corresponde a esa celda.

DISCUSIÓN

El estudio tuvo como propósito analizar el acceso tecnológico y la participación como condiciones de implementación de una estrategia digital para con esto mejorar la comprensión lectora. Los resultados respaldan la primera hipótesis, ya que los estudiantes del grupo experimental lograron un avance promedio claramente superior al registrado al del grupo control, esta diferencia se mantuvo incluso después de ajustar los resultados finales a partir de las puntuaciones obtenidas en la evaluación diagnóstica. Por lo que la magnitud del efecto indica que la mejora observada difícilmente puede atribuirse a una variación menor en las puntuaciones. Estos hallazgos deben interpretarse con cautela, considerando las limitaciones propias del diseño cuasi experimental y el uso de instrumentos elaborados específicamente para el contexto escolar.

El hallazgo congruente con la evidencia atribuye mejores resultados con las tecnologías educativas cuando incorporan instrucción de estrategia, práctica guiada y retroalimentación, el lugar de limitarse a digitalizar contenidos (McNamara et al., 2006; Serrano-Mendizábal et al., 2023). Los metaanálisis sobre el aprendizaje personalizado y apoyado por la tecnología también muestran beneficios condicionados por el contexto y la calidad del diseño (Mayor et al., 2021). El efecto observado puede atribuirse exclusivamente a BeeReader o Reader Pro: la

unidad pedagógica relevante fue la configuración formada por aplicación, secuencia didáctica, mediación docente, práctica distribuida y evaluación continua.

Esta matriz es central porque la literatura sobre lectura digital muestra resultados heterogéneos, Clinton (2019), Delgado et al. (2018) y Kong et al. (2018) encontraron una desventaja de la plantilla bajo ciertas condiciones. Por lo que el estudio de la lectura digital se acompañó de tiempos delimitados, actividades de comprensión y supervisión docente. Es probable que en la forma de trabajo ayudará a disminuir la lectura superficial y las distracciones durante las actividades. Sin embargo, el estudio no realizó una comparación directa entre la lectura en papel y la lectura en pantalla, por esta razón, los hallazgos permitieron señalar que una estrategia digital planificada y acompañada puede favorecer el desempeño frente a las prácticas habituales pero no demuestran que el formato digital sea superior al impreso.

La segunda hipótesis también encontró respaldo en los datos descriptivos, ya que la participación en casa fue menor que la registrada en las sesiones presenciales, cada actividad mantuvo la intervención de los 35 estudiantes, lo que demuestra una continuidad considerable fuera del salón de clases. La diferencia entre ambos espacios muestra que el acceso técnico no garantiza la misma continuidad fuera del aula, en la escuela, la conectividad, el horario, la presencia docente y la organización de la actividad reduce los costos de participación. En casa intervienen otras condiciones: calidad de conexión, disponibilidad compartida del dispositivo, responsabilidades familiares, distractores y autorregulación.

El hecho de que más de tres cuartas partes del grupo mantuvieran su participación constituye un resultado relevante desde el punto de vista pedagógico, sin embargo, la información se registró de manera agregada y no fue posible determinar si los estudiantes que completaron un mayor número de actividades también obtuvieron mejores resultados individuales.

Los hallazgos permiten distinguir entre el acceso nominal y el acceso operativo a la tecnología, en el primero el estudiante manifiesta contar con una conexión a internet o con algún dispositivo; y el segundo va más allá de la disponibilidad declarada, ya que implica que el recurso pueda utilizarse cuando se necesita, permitiendo consultar los contenidos sin dificultades, disponiendo de una conexión suficientemente estable y que acompañe a las habilidades digitales necesarias para aprovecharlo adecuadamente.

Los datos de la ENDUTIH muestran una expansión nacional importante del acceso (INEGI, 2025), pero la UNESCO (2023) advierte que persisten diferencias profundas en equipos y la conectividad del aula hicieron posible la intervención; no obstante, sin indicadores individuales no puede afirmarse de todos los estudiantes que participaron bajo condiciones equivalentes.

Para la práctica docente, los resultados sugieren que las intervenciones de lectura digital deben iniciar con un diagnóstico doble: comprensión lectora y condiciones tecnológicas, las cuales también requieren tiempos breves y recurrentes, instrucciones explícitas, textos adecuados al nivel, actividades que exijan elaborar significado y alternativas para quienes enfrentan fallas de conectividad, sin embargo, las tareas a domicilio también deben diseñarse con un consumo bajo de datos, posibilidad de acceso asincrónico y plazos flexibles.

La primera limitación es la ausencia de asignación aleatoria, aunque las medidas diagnósticas fueron próximas y el ANCOVA se ajustó por el desempeño inicial ya que pueden existir diferencias no observadas entre los grupos, la segunda corresponde al uso de dos grupos de un solo plantel, lo que restringe la generalización. La tercera es la falta de una media estandarizada independiente aplicada de la misma forma en los tres momentos y de evidencia psicométrica completa para los instrumentos, la cuarta es la ausencia de una base individual de acceso tecnológico, participación y en plataforma.

CONCLUSIONES

La estrategia digital se asoció con una mejora de la comprensión lectora superior a la observada en el grupo control, el resultado se sostuvo tanto en el contraste de ganancias como el análisis ajustado por el desempeño diagnóstico, en donde el aprendizaje no debe atribuirse a la disponibilidad de aplicaciones de manera aislada. La mejora ocurrió en una configuración que combinó acceso operativo, conectividad escolar, sesiones estructuradas, mediación docente y continuidad de participación.

El acceso tecnológico funcionó como una condición de posibilidad y la participación como un indicador de exposición de la intervención, la disminución de la participación en las tareas en casa evidencia que trasladar una actividad fuera del aula introduce barreras adicionales, aún en un contexto urbano con acceso moderado. Por ello, las instituciones deben acompañar la incorporación de herramientas digitales con diagnóstico de conectividad, apoyados para estudiantes con recursos limitados y mecanismos de seguimiento.

Los datos permiten sostener que una estrategia digital pedagógicamente orientada puede contribuir al desarrollo lector del alumno a nivel bachillerato, ya que determinar que dispositivo fue más eficaz ni cuánto de la mejora se explica por la frecuencia individual de uso. Esta distinción fortalece, y no debilita el aporte del estudio, muestra resultados favorables al mismo tiempo que limita con precisión el alcance de la evidencia y establece una agenda de investigación.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

Karla Pedraza Solorio: conceptualización, análisis de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, validación, visualización, redacción del borrador original y revisión.

Daniela García Pedraza: investigación, recopilación y sistematización de la información, aplicación de instrumentos, gestión de datos, análisis de resultados y elaboración de la versión inicial del manuscrito.

María Isaura Morales Pulido: conceptualización, diseño metodológico, supervisión de la investigación, validación, análisis e interpretación de los resultados, revisión crítica del manuscrito y aprobación de la revisión final.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que utilizaron inteligencia artificial como apoyo en la organización editorial, revisión lingüística y adecuación de forma al documento. Esta herramienta no sustituye el proceso intelectual, la interpretación de los resultados ni la responsabilidad académica de los autores. Los datos, las decisiones metodológicas y la validación de las fuentes fueron revisadas por los autores quienes asumen plena responsabilidad por el contenido.

REFERENCIAS

- Afflerbach, P., Pearson, P. D., & París, S. G. (2008). Aclarando las diferencias entre habilidades de lectura y estrategias de lectura. *The Reading Teacher*, (61), 364-373. <https://doi.org/10.1598/RT.61.5.1>
- Baye, A., Posadas, A., Lago, C., & Slavin, R. E. (2018). Una síntesis de la investigación cuantitativa sobre programas de lectura para estudiantes de secundaria. *Reading Research Quarterly*, 54(2), 133–166. <https://doi.org/10.1002/rrq.229>

- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapeo de la investigación sobre la participación estudiantil y la tecnología educativa en la educación superior: un mapa sistemático de la evidencia. *Revista Internacional de Tecnología Educativa en la Educación Superior*, 17(2). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
- Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2012). Cómo las características de las aplicaciones de tecnología educativa afectan los resultados de lectura de los estudiantes: Un metaanálisis. *Revista de Investigación Educativa*, 7(3), 198-215.
10.1016/j.edurev.2012.05.002
- Clinton, V. (2019). Lectura en papel frente a lectura en pantalla: una revisión sistemática y un metaanálisis. *Journal of Research in Reading*, 42(2), 288–325.
<https://doi.org/10.1111/1467-9817.12269>
- Creswell, J. W. (2009). *Research design*. SAGE Publications.
- Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R., & Salmerón, a. (2018). Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review*, 25, 23–38. 10.1016/j.edurev.2018.09.003
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & París, A. H. (2004). Participación escolar: Potencial del concepto, estado de la evidencia. *Revisión de la investigación educativa*, 74(1).
<https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). El poder de la retroalimentación. *Revisión de la investigación educativa*, 77(1). <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- INEGI. (2025). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) [Reporte de resultados]. In *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/endutih/ENDUTIH_24_RR.pdf

- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A Paradigm for Cognition*. Cambridge University Press.
- Kong, Y., Seo, Y. S., & Zhai, L. (2018). Comparación del rendimiento lector en pantalla y en papel: un metaanálisis. *Informática y educación*, 123, 138-149.
10.1016/j.compedu.2018.05.005
- Lakens, D. (2013). Cálculo y presentación de informes sobre el tamaño del efecto para facilitar la ciencia acumulativa: una guía práctica para las pruebas t y los análisis de varianza (ANOVA). *Psicología Frontal*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Mangen, A., Walgermo, B. R., & Brønnick, K. K. (2013). Lectura de textos lineales en papel frente a lectura en pantalla de ordenador: Efectos en la comprensión lectora. *Revista Internacional de Investigación Educativa*, 58, 61-68. 10.1016/j.ijer.2012.12.002
- Mayor, L., Francis, G. A., & Tsapal, M. (2021). La eficacia del aprendizaje personalizado con apoyo tecnológico en países de ingresos bajos y medios: un metaanálisis. *British Journal of Educational Technology*, 52(5). <https://doi.org/10.1111/bjet.13116>
- McNamara, D. S. (2004). SERT: Entrenamiento de lectura autoexplicativa. *Procesos del discurso*, 38(1), 1-30. https://doi.org/10.1207/s15326950dp3801_1
- McNamara, M., O'Reilly, T. P., Ozuru, Y., & Best, R. M. (2006). Mejorar la comprensión lectora de los estudiantes adolescentes con Istart. *Revista de Investigación en Informática Educativa*, 34(2), 147–171. <https://doi.org/10.2190/1RU5-HDTJ-A5C8-JVWE>
- Ng, W. (2012). ¿Podemos enseñar alfabetización digital a los nativos digitales? *Informática y educación*, 59(3), 1065-1078. 10.1016/j.compedu.2012.04.016
- OECD. (2023, December 5). *PISA 2022 Results (Volume I)*. OECD.
https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html
- Panadero, E. (2017). Una revisión del aprendizaje autorregulado: seis modelos y cuatro direcciones para la investigación. *Psicología Frontal*, 8.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>

- Sailer, M., & Homer, L. (2020). La gamificación del aprendizaje: un metaanálisis. *Revista de Psicología Educativa*, 32, 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Schindler, L. A., Burkholder, G. J., Morad, O. A., & Marsh, C. (2017). Tecnología informática y participación estudiantil: una revisión crítica de la literatura. *Revista Internacional de Tecnología Educativa en la Educación Superior*, 14(25). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0063-0>
- Serrano-Mendizábal, M., Villalón, R., Melero, Á., & Izquierdo-Magaldi, B. (2023). Efectos de dos intervenciones informáticas en la comprensión lectora: ¿Importa la enseñanza de estrategias? *Informática y educación*, 196. 10.1016/j.compedu.2023.104727
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S. (2024). Los efectos de las intervenciones de tecnología educativa en la alfabetización en la escuela primaria: un metaanálisis. *Revisión de la investigación educativa*, 95(5). <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- Singer, L. M., & Alexander, P. A. (2017). Lectura en diferentes formatos: Efectos de la lectura de textos digitales e impresos en la comprensión y la calibración. *Revista de Educación Experimental*, 85, 155-172. <https://doi.org/10.1080/00220973.2016.1143794>
- UNESCO. (2023). *Technology in education: A TOOL ON WHOSE TERMS?* <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- van der Weel, A., & Mangen, A. (2022). Textual reading in digitised classrooms: Reflections on reading beyond the internet. *International Journal of Educational Research*, 115. 10.1016/j.ijer.2022.102036
- Xu, Z., Wijekumar, K., Ramírez, G., Hu, X., & Irey, R. (2019). La efectividad de los sistemas de tutoría inteligente en la comprensión lectora de estudiantes de primaria y secundaria: un

metaanálisis. *British Journal of Educational Technology*,, 50(6), 3119–3137.

<https://doi.org/10.1111/bjet.12758>

Zimmerman, B. J. (2010). Cómo convertirse en un aprendiz autorregulado: una visión general.

De la teoría a la práctica, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2