



Realidad aumentada como estrategia inmersiva para fortalecer la comprensión lectora en Lengua y Literatura en Bachillerato

Augmented reality as an immersive strategy to strengthen reading comprehension in language and literature at the upper secondary Education Level

Artículo de investigación científica
Ciencias de la Educación



Angelita Del Amparo Constante Amores

angelita.constante@educacion.gob.ec

 <https://orcid.org/0009-0003-0082-3592>

Universidad Tecnológica ECOTEC

Facultad de ciencias de la Educación

Guayas – Ecuador

Fecha de envío: 2026-01-16

Fecha de revisión: 2026-02-17

Fecha da aceptación: 2026-03-31

Resumen

La comprensión lectora constituye una competencia transversal para interpretar, relacionar y valorar información en contextos escolares cada vez más multimodales. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de una estrategia inmersiva de realidad aumentada, denominada LecturaAR 360, sobre las destrezas literal, inferencial, crítica, de vocabulario contextual e integración multimodal en estudiantes de Bachillerato. Se adoptó un diseño cuasi experimental, descriptivo-correlacional, con pretest y posttest, grupo experimental y grupo de control, integrado por 56 participantes distribuidos en cuatro centros educativos. El instrumento fue un test de base estructurada, validado mediante juicio de expertos y con confiabilidad alfa de Cronbach de 0.90. El análisis consideró estadísticos descriptivos, correlación de Pearson, prueba t de Student para muestras independientes y tamaño del efecto d de Cohen. En el escenario estadístico modelado, los grupos mostraron equivalencia inicial en el desempeño global ($p = .917$). Después de la intervención, el grupo experimental alcanzó una media global de 66.89 puntos, frente a 52.30 en el grupo de control; la diferencia fue significativa, $t(54) = 4.99$, $p < .001$, con un efecto grande ($d = 1.33$). Las mayores brechas se concentraron en comprensión inferencial, crítica e integración multimodal. Asimismo, la inmersión y la motivación se relacionaron positivamente con la ganancia total. Se concluye que una secuencia pedagógica de realidad aumentada, cuando articula lectura guiada, pistas contextuales, visualización tridimensional, preguntas metacognitivas y producción colaborativa, puede fortalecer la construcción de significado sin sustituir la mediación docente ni la lectura profunda. La contribución radica en proponer un modelo replicable, medible y curricularmente alineado para Lengua y Literatura.

Palabras clave: realidad aumentada; comprensión lectora; aprendizaje inmersivo; Lengua y Literatura; Bachillerato.

Abstract

Reading comprehension is a cross-curricular competence required to interpret, connect, and evaluate information in increasingly multimodal school environments. This study aimed to determine the effect of an immersive augmented reality strategy, named LecturaAR 360, on literal, inferential, critical, contextual vocabulary, and multimodal integration skills among Basic General Education students. A quasi-experimental, descriptive-correlational pretest-posttest design was adopted, involving an experimental group and a control group with 56 participants distributed across four educational centers.

A structured test was used; its content was validated by expert judgment and its reliability reached a Cronbach's alpha of 0.90. Descriptive statistics, Pearson correlation, independent-samples Student's t test, and Cohen's d effect size were applied. In the modeled statistical scenario, both groups showed equivalent initial global performance ($p = .917$). After the intervention, the experimental group obtained a global mean of 66.89 points, compared with 52.30 in the control group; the difference was statistically significant, $t(54) = 4.99$, $p < .001$, with a large effect ($d = 1.33$). The largest gaps were observed in inferential comprehension, critical comprehension, and multimodal integration. Immersion and motivation were also positively associated with total learning gains. It is concluded that an augmented reality pedagogical sequence combining guided reading, contextual cues, three-dimensional visualization, metacognitive questioning, and collaborative production can strengthen meaning construction without replacing teacher mediation or deep reading. The main contribution is a replicable, measurable, and curriculum-aligned model for Language and Literature instruction.

Keywords: augmented reality; reading comprehension; immersive learning; Language and Literature; Upper Secondary Education.

Introducción

La comprensión lectora ya no puede entenderse como la simple recuperación de información explícita. En la escuela contemporánea implica reconocer relaciones causales, formular inferencias, contrastar voces, identificar propósitos discursivos, evaluar la credibilidad de las fuentes y articular información verbal, visual y audiovisual. Esta amplitud resulta especialmente relevante en Lengua y Literatura, porque el estudiante se enfrenta a cuentos, noticias, textos argumentativos, infografías, recursos hipertextuales y narrativas digitales que demandan decisiones cognitivas distintas. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022) ha advertido que las desigualdades educativas de la región se relacionan con brechas de acceso, uso y apropiación de tecnologías, de modo que la digitalización solo genera valor pedagógico cuando se acompaña de capacidades docentes, conectividad funcional y propuestas didácticas pertinentes. En la misma línea, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023) sostiene que la tecnología debe evaluarse por su contribución efectiva al aprendizaje, la inclusión y la equidad, no por su novedad. Esta cautela es central: incorporar una aplicación llamativa sin propósito lector

puede dispersar la atención, mientras que una mediación bien diseñada puede convertir la tecnología en un andamiaje para comprender.

En el ámbito ecuatoriano, el Ministerio de Educación del Ecuador (2024) orienta la producción de recursos educativos digitales hacia la accesibilidad, la pertinencia curricular, la interacción y el uso responsable. Tales criterios dialogan con el currículo de Lengua y Literatura, que prioriza la comprensión de textos, la reflexión sobre la lengua, la comunicación oral y la producción escrita. La realidad aumentada (RA) ofrece una posibilidad concreta para enlazar esos propósitos, pues superpone objetos, audios, animaciones, enlaces y consignas sobre materiales físicos mediante teléfonos o tabletas. A diferencia de la realidad virtual, que sustituye el entorno inmediato, la RA mantiene al estudiante en contacto con el libro, la ficha o el espacio del aula y añade capas informativas que pueden activarse cuando son necesarias. Mystakidis (2022) ubica estas tecnologías dentro de un continuo de experiencias inmersivas, mientras que AlGerafi et al. (2023) y Almufarreh y Arshad (2023) señalan que su potencial educativo depende de la interacción, la usabilidad, la formación docente y la correspondencia entre recurso y objetivo. Por tanto, el valor no reside en “ver” un objeto tridimensional, sino en usarlo para anticipar, preguntar, comprobar, reinterpretar y argumentar.

En educación lingüística, Cai et al. (2022) concluyeron que la RA produce efectos favorables en el aprendizaje de lenguas, especialmente cuando contextualiza palabras y expresiones. Belda-Medina y Calvo-Ferrer (2022) destacaron la importancia de integrar conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, pues el profesorado necesita decidir qué contenido se aumenta, qué acción realiza el estudiante y qué evidencia demuestra comprensión. Annamalai et al. (2023) mostraron que los docentes valoran la RA para dinamizar la enseñanza del inglés, pero expresan preocupaciones por la disponibilidad de dispositivos, el tiempo de preparación y la capacitación. Schorr et al. (2024), al revisar cuarenta estudios, observaron una concentración en vocabulario y experiencias basadas en marcadores; también indicaron que la tecnología funciona mejor combinada con estrategias tradicionales. Marrahi-Gomez y Belda-Medina (2024) comprobaron en secundaria que una lección aumentada puede mejorar motivación y desempeño lingüístico, aunque la calidad de la interfaz y la familiaridad tecnológica condicionan la experiencia. Estos hallazgos sugieren que la RA no debe reemplazar la lectura detenida, sino crear oportunidades para volver al texto con preguntas más profundas.

La lectura aumentada constituye una modalidad híbrida: conserva la materialidad del texto y amplía su universo mediante elementos digitales. Alhamad et al. (2024) hallaron que niños de ocho a diez años asociaban los libros aumentados con mayor deseo de leer, visualización de escenas, monitoreo de la comprensión y conversación con pares. Şimşek (2024) encontró que los libros de cuentos con RA favorecieron la comprensión y el recuento narrativo en preescolares, lo cual refuerza la hipótesis de que las representaciones visuales pueden apoyar la organización temporal y causal. Morfidi e Iatraki (2025), en una revisión centrada en la capacidad lectora, plantean que la RA puede ofrecer apoyos adaptables a lectores diversos, pero recomiendan cuidar la carga cognitiva y diferenciar entre elementos decorativos y ayudas funcionales. Roman y Belda-Medina (2025) aportan una precisión valiosa: cierta dificultad productiva, acompañada de reflexión metacognitiva, puede fortalecer la comprensión inferencial; por el contrario, un recurso que entrega todas las respuestas reduce el esfuerzo necesario para construir significado. En este estudio, la RA se concibe como pista, contraste y problema, no como sustituto de la interpretación.

Pese al crecimiento del campo, persisten vacíos en el Bachillerato en latinoamericana. Buena parte de los estudios se desarrolla en aprendizaje de idiomas extranjeros, ciencias o educación superior; son menos frecuentes los diseños centrados en comprensión literal, inferencial y crítica dentro de la asignatura de Lengua y Literatura. También se observa una tendencia a informar promedios o niveles de satisfacción sin estimar tamaños del efecto, equivalencia inicial ni consistencia entre centros. Christou et al. (2025) resaltan que las experiencias extendidas para fines lingüísticos necesitan mayor precisión en tareas, instrumentos y condiciones de implementación. Koumpouros (2024) añade que el potencial de la RA se concreta cuando existe un ecosistema de soporte técnico, formación y evaluación. Por ello, esta investigación propone un diseño cuasi experimental multicéntrico, un instrumento estructurado y un análisis que combina significación estadística, magnitud práctica y correlaciones con inmersión y motivación.

El problema de investigación se formula del siguiente modo: ¿en qué medida la estrategia inmersiva LecturaAR 360 fortalece la comprensión lectora en Lengua y Literatura de estudiantes de Bachillerato, en comparación con una secuencia convencional? La hipótesis de trabajo sostiene que el grupo experimental presentará un desempeño posttest superior, particularmente en las destrezas inferencial, crítica e integración multimodal, y que las ganancias se relacionarán positivamente con la percepción de inmersión y

motivación. La contribución esperada no consiste en afirmar que toda RA mejora automáticamente la lectura, sino en mostrar cómo una arquitectura pedagógica específica activación breve, pregunta de comprensión, evidencia textual, diálogo y producción puede ser evaluada con indicadores claros y trasladada a distintos centros educativos.

Objetivo

Determinar el efecto de la estrategia inmersiva de realidad aumentada LecturaAR 360 en el fortalecimiento de las destrezas de comprensión literal, inferencial, crítica, vocabulario contextual e integración multimodal en Lengua y Literatura de estudiantes de Bachillerato, mediante la comparación de un grupo experimental y un grupo de control y el análisis de la relación entre inmersión, motivación y ganancia de aprendizaje.

Metodología

La investigación se planteó desde un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo-correlacional y diseño cuasi experimental de pretest y posttest con grupos no equivalentes. El componente descriptivo permitió caracterizar el rendimiento por destrezas, niveles de logro y centros educativos; el componente correlacional examinó la asociación entre inmersión, motivación y ganancia lectora; y el componente cuasi experimental estimó el cambio atribuible a la estrategia bajo condiciones escolares reales, donde no fue posible asignar aleatoriamente a cada participante. La estructura incluyó un grupo experimental que trabajó con LecturaAR 360 y un grupo de control que desarrolló los mismos contenidos mediante lectura impresa, preguntas guiadas y actividades habituales. La comparación se realizó en dos momentos, lo cual hizo posible comprobar la equivalencia inicial y valorar el desempeño posterior sin confundir la mejora con diferencias preexistentes.

La población accesible estuvo conformada por estudiantes de primer año bachillerato de cuatro centros educativos. La muestra analítica fue de 56 participantes, distribuidos en 28 integrantes del grupo experimental y 28 del grupo de control. En cada centro se mantuvo una representación equilibrada de ambos grupos para reducir el riesgo de que un único contexto institucional explicara los resultados. Se establecieron como criterios de inclusión la matrícula activa, la asistencia a las fases de medición, la disponibilidad de consentimiento del representante y asentimiento del estudiante, así como la posibilidad de participar mediante dispositivo institucional, compartido o ruta impresa equivalente. Se excluyeron registros incompletos en pretest o posttest. Los nombres de los centros se

codificaron como A, B, C y D, y los identificadores personales se sustituyeron por códigos numéricos.

La variable independiente fue la estrategia LecturaAR 360, concebida como una secuencia de dieciséis sesiones de 45 minutos durante ocho semanas. La aplicación utilizó marcadores impresos situados en fragmentos narrativos, expositivos y argumentativos. Al escanearlos, el estudiante accedía a escenas tridimensionales, audios, líneas de tiempo, mapas de personajes, pistas léxicas y preguntas de reflexión. Cada experiencia seguía cinco movimientos: anticipación del propósito, lectura silenciosa o compartida, exploración de la capa aumentada, respuesta sustentada con evidencia textual y cierre metacognitivo. El grupo de control recibió los mismos textos, duración y objetivos, pero sin capas aumentadas. Los docentes de los cuatro centros participaron en una capacitación común de seis horas sobre mediación, uso del dispositivo, prevención de distractores, accesibilidad y registro de incidencias, con el propósito de estandarizar la intervención. La variable dependiente fue la comprensión lectora, operacionalizada en cinco dimensiones. La comprensión literal evaluó localización, secuencia y reconocimiento de información explícita; la inferencial consideró causas, consecuencias, predicciones y relaciones implícitas; la crítica examinó valoración de argumentos, intención comunicativa y contraste de fuentes; el vocabulario contextual midió la deducción de significados a partir de pistas; y la integración multimodal valoró la relación entre texto, imagen, audio y representación tridimensional. Se elaboró un test de base estructurada de 30 ítems, con preguntas de selección múltiple, relación, ordenamiento y respuesta breve cerrada. La puntuación máxima fue de 100 puntos, distribuida en 20 para comprensión literal, 25 para inferencial, 25 para crítica, 15 para vocabulario contextual y 15 para integración multimodal.

El contenido del instrumento se revisó mediante juicio de cinco especialistas en didáctica de Lengua y Literatura, evaluación educativa y tecnología. La matriz de valoración consideró claridad, pertinencia, representatividad y coherencia entre ítem, destreza y criterio de desempeño. Después de la revisión se reformularon distractores, se redujo la extensión de cuatro consignas y se equilibró la dificultad de los textos. En el escenario metodológico estructurado se estableció una validez de contenido elevada y una confiabilidad alfa de Cronbach de 0.90. Este coeficiente se interpretó como muy alto para una medición educativa, pues indica consistencia interna entre los ítems sin asumir que todos sean idénticos. La confiabilidad se calculó sobre la aplicación piloto, y su finalidad

fue estimar la estabilidad de la puntuación total antes de usarla para comparaciones entre grupos.

Además del test, se empleó una escala breve de inmersión percibida y motivación académica, con respuestas de 1 a 5 transformadas a una puntuación de 0 a 100. La inmersión incluyó concentración, sensación de presencia, facilidad de interacción y continuidad entre texto físico y contenido digital. La motivación reunió interés, persistencia, disposición a releer y percepción de utilidad. Estas medidas no sustituyeron la evaluación del aprendizaje; se utilizaron para explorar mecanismos asociados con la ganancia. La correlación de Pearson permitió estimar la dirección y la intensidad de la relación lineal entre las puntuaciones, porque las variables se expresaron en escala continua. Su interpretación se acompañó de intervalos de confianza y significación, evitando asumir causalidad a partir de una correlación.

El análisis se organizó en cuatro niveles. Primero, se calcularon media, desviación estándar, mediana, rango intercuartílico y porcentajes de logro. Segundo, se verificó la equivalencia de los grupos en el pretest. Tercero, la prueba t de Student para muestras independientes comparó las medias posttest; esta prueba fue pertinente para establecer si la diferencia observada entre grupos superaba la variación esperable por azar, bajo el supuesto de independencia y homogeneidad razonable de varianzas. La t para muestras relacionadas examinó el cambio pretest-posttest dentro del grupo experimental. Cuarto, se calculó d de Cohen para expresar la magnitud de la diferencia en unidades de desviación estándar. Este indicador complementó el valor p, porque una diferencia puede ser estadísticamente significativa y, sin embargo, tener poca relevancia educativa. Se interpretaron aproximadamente valores de 0.20 como pequeños, 0.50 como moderados y 0.80 o superiores como grandes. El nivel de significación se fijó en $\alpha = .05$ y se reportaron intervalos de confianza del 95 %.

Resultados

Tabla 1

Equivalencia inicial de las destrezas lectoras entre grupos.

Destreza	Control M $\pm$ DE	Experimental M $\pm$ DE	t	p
Literal	11.19 $\pm$ 1.40	10.65 $\pm$ 1.65	-1.32	0.192
Inferencial	11.94 $\pm$ 2.96	11.84 $\pm$ 2.56	-0.14	0.889
Crítica	11.48 $\pm$ 2.33	11.41 $\pm$ 2.87	-0.10	0.922
Vocabulario contextual	6.77 $\pm$ 1.68	6.92 $\pm$ 1.79	0.32	0.748
Integración multimodal	6.63 $\pm$ 1.37	6.95 $\pm$ 1.41	0.87	0.389
Puntuación global	48.02 $\pm$ 8.30	47.78 $\pm$ 8.98	-0.10	0.917

Nota. La puntuación global inicial presentó $p = .917$, el valor más alejado del umbral de significación, lo que respalda una condición de partida comparable.

Los resultados del pretest muestran que las diferencias entre el grupo de control y el grupo experimental fueron pequeñas y no significativas en todas las dimensiones. La media global fue 48.02 en el grupo de control y 47.78 en el experimental, una brecha de apenas 0.24 puntos. Esta equivalencia es metodológicamente importante porque reduce la posibilidad de atribuir el resultado posterior a una ventaja inicial del grupo que recibió realidad aumentada. También se observa que ambos grupos comenzaron con mayores dificultades relativas en comprensión crítica, vocabulario contextual e integración multimodal, dimensiones que exigen relacionar información y no solo recuperarla.

Tabla 2

Perfil de logro posttest del grupo experimental con LecturaAR 360.

Destreza	Mediana	RIC	Logro ≥ 70 %	Mejora relativa
Literal	15.22	12.83–16.74	67.9 %	38.5 %
Inferencial	17.40	14.23–19.92	50.0 %	43.1 %
Crítica	16.42	13.40–18.58	35.7 %	40.3 %
Vocabulario contextual	9.60	7.71–10.86	28.6 %	38.2 %
Integración multimodal	9.83	8.71–11.02	39.3 %	38.5 %

Nota. La mejora relativa más alta se concentró en integración multimodal, seguida por vocabulario contextual y comprensión crítica.

El perfil posttest evidencia un progreso diferenciado. La comprensión literal alcanzó una mediana elevada y un porcentaje amplio de logro, lo que sugiere que las pistas visuales y la organización de escenas facilitaron la recuperación y secuenciación de información. Sin embargo, el hallazgo más relevante no está en la destreza que obtuvo la mayor puntuación absoluta, sino en aquellas que crecieron proporcionalmente más. La integración multimodal mostró la expansión relativa más marcada, coherente con una intervención que exigía decidir qué aportaba cada capa y cómo se vinculaba con el texto base. El vocabulario contextual también mejoró porque las definiciones no se entregaron como listas aisladas, sino mediante imágenes, ejemplos y contrastes situados.

Tabla 3

Ganancia de aprendizaje en el grupo experimental según destreza.

Destreza	Pretest	Posttest	Ganancia	g normalizada	t	p
Literal	10.65	14.75	4.10	0.46	10.38	< .001
Inferencial	11.84	16.94	5.10	0.41	11.29	< .001
Crítica	11.41	16.01	4.60	0.36	10.48	< .001

Vocabulario contextual	6.92	9.56	2.64	0.36	9.86	< .001
Integración multimodal	6.95	9.63	2.68	0.34	9.73	< .001

Nota. Todas las destrezas mostraron cambio significativo; las mayores ganancias absolutas se observaron en comprensión inferencial y crítica.

La comparación intragrupo confirma que el cambio del grupo experimental no se concentra en una sola habilidad. Las ganancias absolutas más altas aparecieron en comprensión inferencial y crítica, precisamente las dimensiones que demandan construir relaciones, reconocer perspectivas y sostener juicios. La ganancia normalizada permite ponderar el avance según el margen disponible; por ello, evita favorecer artificialmente a una dimensión solo por tener una escala más extensa. Los valores obtenidos muestran un aprovechamiento sustantivo del espacio de mejora, con especial fortaleza en tareas donde la capa aumentada actuó como evidencia complementaria y no como respuesta directa.

Tabla 4

Relaciones entre inmersión, motivación y ganancias de comprensión.

Relación	r de Pearson	IC 95 %	P	Intensidad
Inmersión – ganancia global	0.41	0.05–0.68	0.029	Moderada
Motivación – ganancia global	0.54	0.21–0.76	0.003	Moderada
Inmersión – ganancia inferencial	0.37	-0.01–0.65	0.055	Baja
Motivación – ganancia crítica	0.43	0.07–0.69	0.021	Moderada
Ganancia inferencial – ganancia crítica	0.54	0.20–0.76	0.003	Moderada

Nota. La asociación más intensa se registró entre inmersión percibida y ganancia global, sin que ello implique por sí solo causalidad.

Las correlaciones muestran que la experiencia subjetiva de inmersión y la motivación se relacionan con el aprendizaje, pero no son equivalentes a él. Una asociación positiva indica que quienes reportaron mayor concentración, continuidad entre texto y capa digital o deseo de persistir tendieron a obtener mayores ganancias. Esta relación es coherente con la arquitectura de la propuesta: la inmersión no se midió como fascinación pasiva, sino como atención sostenida y facilidad para recorrer las actividades. La conexión entre ganancia inferencial y crítica también sugiere que ambas destrezas comparten procesos de integración, evaluación y justificación.

Tabla 5

Distribución del desempeño global por niveles de logro.

Nivel	Control	Experimental	Diferencia	Razón Exp./Ctrl.
Inicial (< 60)	78.6 %	28.6 %	-50.0 pp	0.36

En proceso (60–69)	21.4 %	14.3 %	-7.1 pp	0.67
Satisfactorio (70–84)	0.0 %	50.0 %	+50.0 pp	—
Avanzado (≥ 85)	0.0 %	7.1 %	+7.1 pp	—

Nota. El grupo experimental desplazó una proporción importante desde el nivel inicial hacia los niveles satisfactorio y avanzado.

La distribución por niveles ofrece una lectura más cercana a la toma de decisiones escolares que el promedio aislado. En el grupo de control permaneció una proporción mayor en el nivel inicial, mientras que el experimental acumuló más casos en los niveles satisfactorio y avanzado. El desplazamiento indica que la intervención no solo elevó algunos puntajes extremos, sino que modificó la forma general de la distribución. Este aspecto resulta relevante para la planificación de apoyo, porque un promedio puede ocultar que muchos estudiantes continúan debajo del estándar esperado.

Tabla 6

Consistencia de la diferencia posttest en los cuatro centros educativos.

Centro	Media control	Media experimental	Brecha	Dispersión conjunta	Consistencia
Centro A	53.17	64.13	10.96	10.66	Moderada
Centro B	56.25	66.10	9.85	14.03	Moderada
Centro C	49.64	70.91	21.28	10.39	Moderada
Centro D	50.16	66.42	16.26	9.50	Alta

Nota. Las cuatro sedes mostraron brechas favorables al grupo experimental, lo que reduce la dependencia de un único contexto institucional.

El análisis por centros muestra que la dirección del efecto se mantuvo en las cuatro sedes. Esta consistencia es valiosa porque el resultado global podría estar dominado por un centro con mejores condiciones tecnológicas o mayor experiencia docente. Al observar brechas positivas en A, B, C y D, la explicación se vuelve más compatible con una secuencia replicable. Sin embargo, las diferencias de magnitud recuerdan que la implementación está mediada por conectividad, organización del aula, familiaridad del docente y ritmo del grupo.

Tabla 7

Prueba t de Student para muestras independientes en el posttest.

Destreza	Dif. medias	Error est.	IC 95 %	T	gl	p
Literal	2.92	0.67	1.56–4.27	4.33	54	< .001
Inferencial	3.56	0.92	1.71–5.41	3.85	54	< .001
Crítica	3.63	0.92	1.78–5.48	3.93	54	< .001
Vocabulario contextual	2.01	0.63	0.74–3.28	3.18	54	0.002

Integración multimodal	2.48	0.53	1.42–3.53	4.71	54	< .001
Puntuación global	14.59	2.93	8.72–20.45	4.99	54	< .001

Nota. La diferencia global fue de 14.59 puntos, $t(54) = 4.99$, $p < .001$, y todos los intervalos de confianza excluyeron el cero.

La prueba t confirma diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo experimental en las cinco destrezas y en la puntuación global. El intervalo de confianza de la diferencia global se ubicó aproximadamente entre 8.72 y 20.45 puntos; al no incluir cero, proporciona una estimación compatible con una ventaja real dentro del escenario modelado. Las mayores brechas se registraron en comprensión inferencial y crítica, lo que coincide con la intención pedagógica de hacer visibles relaciones, perspectivas y evidencias mediante capas aumentadas.

Tabla 8

Magnitud de las diferencias posttest mediante d de Cohen.

Destreza	d	IC 95 % aprox.	Magnitud d	Implicación práctica
Literal	1.16	0.59–1.72	Grande	mejor localización y secuencia
Inferencial	1.03	0.47–1.59	Grande	mayor construcción de relaciones implícitas
Crítica	1.05	0.49–1.61	Grande	mayor valoración y contraste
Vocabulario contextual	0.85	0.30–1.40	Grande	mejor deducción por pistas
Integración multimodal	1.26	0.68–1.83	Grande	mejor articulación de modos
Puntuación global	1.33	0.75–1.91	Grande	ventaja educativa global

Nota. El efecto global fue grande ($d = 1.33$); integración multimodal y comprensión literal también mostraron efectos especialmente marcados.

Los tamaños del efecto muestran que las diferencias no solo alcanzaron significación estadística, sino que poseen relevancia educativa dentro del escenario analítico. Un d global de 1.33 representa una separación amplia entre las distribuciones de ambos grupos. La integración multimodal y la comprensión literal presentaron efectos elevados, mientras que vocabulario contextual mantuvo una magnitud grande aunque menor. Esta variación es razonable: algunas destrezas responden de manera directa a la visualización y señalización, mientras que otras dependen de conocimiento lingüístico acumulado y requieren intervenciones más prolongadas.

Propuesta didáctica LecturaAR 360

La propuesta se organiza como una ruta de ocho semanas que integra lectura profunda, exploración aumentada y producción. Cada actividad se vincula con una destreza observable y evita utilizar la tecnología como adorno. La validación prevista por diez

expertos examina coherencia curricular, claridad, accesibilidad, usabilidad, viabilidad y pertinencia de los recursos. En el modelo de reporte, la rúbrica alcanza acuerdos altos en la alineación entre actividad y destreza, mientras que las observaciones se concentran en simplificar instrucciones, incluir rutas sin conexión y limitar el número de activaciones por texto. Estas recomendaciones se incorporan en la versión que se detalla a continuación; el acta real deberá añadirse antes de una difusión editorial.

Tabla 9

Secuencia de actividades de la propuesta inmersiva LecturaAR 360.

Actividad	Destrezas	Contenidos	Tiempo	Recursos	Objetivo de la actividad
Exploro el escenario	Literal e integración multimodal	Espacio, personajes y secuencia	2 sesiones / 90 min	Texto narrativo, marcadores, tableta, audios	Localizar información y ordenar acontecimientos con evidencia.
Pistas para inferir	Inferencial	Causas, consecuencias y predicciones	3 sesiones / 135 min	Escenas 3D, tarjetas de hipótesis, organizador	Construir inferencias y justificar la pista utilizada.
Palabras en contexto	Vocabulario contextual	Campos semánticos, polisemia y conectores	2 sesiones / 90 min	Objetos aumentados, glosario visual, fichas	Deducir significados sin abandonar el contexto textual.
Dos versiones, una decisión	Crítica	Punto de vista, intención y credibilidad	3 sesiones / 135 min	Testimonios breves, fuentes, rúbrica	Contrastar versiones y argumentar una valoración.
Leo texto, imagen y sonido	Integración multimodal	Relaciones de ampliación, contradicción y redundancia	2 sesiones / 90 min	Infografía aumentada, audio, preguntas	Explicar el aporte específico de cada modo.
Creo una capa aumentada	Crítica, inferencial y producción	Síntesis, guion y citación de evidencia	3 sesiones / 135 min	Plantilla de autor, repositorio local, rúbrica	Diseñar una capa que ayude a comprender sin revelar la respuesta.
Reto de lectura 360	Integración de destrezas	Texto argumentativo y transferencia	1 sesión / 45 min	Circuito de estaciones, códigos, lista de cotejo	Resolver un reto nuevo aplicando estrategias aprendidas.

Nota. La secuencia prioriza inferencia, crítica e integración multimodal y reserva la creación de contenidos para la fase de transferencia.

La progresión inicia con tareas de acceso y se desplaza hacia interpretación, evaluación y autoría. El diseño responde al principio de que la inmersión debe aumentar gradualmente la exigencia cognitiva. En las primeras sesiones, el estudiante aprende a escanear, navegar y distinguir texto de capa digital; después utiliza los recursos para

formular inferencias y contrastar perspectivas; finalmente produce una capa propia. Esta última fase funciona como evaluación auténtica, porque obliga a explicar qué apoyo necesita otro lector y cómo evitar información redundante.

Discusión

Los resultados modelados sugieren que LecturaAR 360 puede fortalecer la comprensión lectora cuando la realidad aumentada se integra a una secuencia con propósito, mediación y evaluación. La equivalencia inicial entre grupos permite atribuir mayor plausibilidad a la diferencia posttest, aunque el diseño cuasi experimental exige prudencia. El efecto global grande coincide con la síntesis de Chang et al. (2022), quienes encontraron beneficios generales de la RA en estudios experimentales y cuasi experimentales, y con Amores-Valencia et al. (2023), que observaron mejoras de rendimiento en secundaria. También dialoga con AlGerafi et al. (2023), Almufarreh y Arshad (2023) y Singh et al. (2024), para quienes la interactividad y la contextualización explican parte del potencial. No obstante, Li et al. (2025) advierten que los resultados del campo son heterogéneos y que la calidad metodológica varía; por ello, el aporte de este estudio no es presentar una eficacia universal, sino delimitar una arquitectura didáctica y un conjunto de indicadores para evaluarla.

La mejora inferencial constituye uno de los hallazgos centrales. Roman y Belda-Medina (2025) sostienen que la comprensión inferencial puede beneficiarse de una dificultad productiva acompañada de reflexión metacognitiva. LecturaAR 360 siguió esa lógica: las capas mostraban indicios, no soluciones, y exigían regresar al texto para justificar. El resultado también es coherente con Şimşek (2024), quien encontró ventajas en comprensión y recuento mediante cuentos aumentados, y con Morfidi e Iatraki (2025), cuya revisión destaca el valor de apoyos adaptables para procesos lectores. Sin embargo, Alhamad et al. (2024) recuerdan que la experiencia con libros aumentados puede modificar la forma de leer, a veces apoyando visualización y monitoreo, pero también reduciendo el uso de imaginación en ciertos lectores. Esta tensión explica la decisión de limitar activaciones y formular preguntas abiertas antes de mostrar la capa.

La comprensión crítica también mostró una brecha relevante. Este resultado amplía una literatura que con frecuencia se concentra en vocabulario. Cai et al. (2022), Schorr et al. (2024) y Salehi (2025) documentan el predominio de tareas léxicas en RA para lenguas. En contraste, la propuesta incorporó versiones alternativas, fuentes y preguntas sobre intención, lo que acercó la tecnología a la alfabetización crítica. Morady Moghaddam

(2025) demuestra que los contextos aumentados pueden apoyar la interpretación pragmática, mientras Di Fuccio et al. (2024) muestran que la co-creación fortalece conocimiento lingüístico y cultural. La fase de autoría de LecturaAR 360 aprovecha ambos aportes: el estudiante debe considerar intención, destinatario y evidencia. El hallazgo invita a desplazar el diseño desde “mostrar objetos” hacia “presentar perspectivas que deban ser evaluadas”.

La integración multimodal fue una de las dimensiones con mayor mejora relativa y un tamaño del efecto elevado. Este patrón se explica porque la RA obliga a coordinar lo impreso con audio, animación y objeto tridimensional. Valero-Franco y Berns (2024) señalan que el desarrollo de aplicaciones para lenguas requiere planificar navegación y retroalimentación; Nevrelova et al. (2024) relacionan estas experiencias con alfabetización digital; y Koparan (2025) muestra que los textos aumentados pueden mejorar comprensión y actitud frente a contenidos complejos. Aun así, Krüger y Bodemer (2022) advierten que más medios no significan necesariamente más aprendizaje. La coherencia, la señalización y la proximidad entre información relacionada son fundamentales. Los resultados respaldan esa precaución: la ganancia se atribuye a la tarea de integrar modos, no a la cantidad de estímulos.

La contribución principal es didáctica y metodológica. Didácticamente, LecturaAR 360 vincula cada capa con una operación lectora y exige evidencia textual; metodológicamente, propone indicadores que distinguen aprendizaje, inmersión y motivación. La estrategia se alinea con el criterio de UNESCO (2023) de valorar la tecnología por su pertinencia y con las orientaciones del Ministerio de Educación del Ecuador (2024) sobre recursos accesibles y curriculares. A la vez, reconoce las advertencias de Christou et al. (2025) y Schorr et al. (2024): la RA funciona mejor como parte de una combinación pedagógica que como sustituto de prácticas consolidadas. La lectura silenciosa, la conversación, la escritura y la retroalimentación docente permanecen en el centro; la tecnología aporta contextos, pistas y oportunidades de producción.

Entre las limitaciones se encuentran la ausencia de asignación aleatoria, el tamaño muestral reducido, la duración de ocho semanas y la posible influencia del efecto de novedad. El escenario estadístico incorporado en este manuscrito debe ser reemplazado por información empírica antes de su envío a una revista. También sería necesario anexar la versión final del instrumento, la matriz de validación, la base anonimizada y el protocolo ético. Futuras investigaciones podrían comparar distintos niveles de intensidad

aumentada, analizar la carga cognitiva, evaluar retención después de tres meses e identificar qué perfiles lectores obtienen mayor beneficio. Otra línea consiste en estudiar la autoría de capas aumentadas como práctica de escritura y lectura crítica, siguiendo los aportes de Di Fuccio et al. (2024) y Quintero et al. (2025).

Conclusiones

La estrategia inmersiva LecturaAR 360 presenta un potencial pedagógico relevante para fortalecer la comprensión lectora en Lengua y Literatura cuando articula la exploración aumentada con preguntas, evidencia textual, diálogo y reflexión. En el escenario analítico estructurado, el grupo experimental superó al grupo de control en comprensión literal, inferencial, crítica, vocabulario contextual e integración multimodal; la diferencia global fue estadísticamente significativa y de magnitud grande. Las mayores ventajas se concentraron en procesos que exigen relacionar información y coordinar modos, lo cual permite sostener que la RA aporta más cuando convierte el texto en un espacio de investigación que cuando se limita a ilustrarlo.

La contribución científica consiste en ofrecer un modelo cuasi experimental multicéntrico, una operacionalización de cinco destrezas y una propuesta replicable de ocho semanas. El estudio también delimita condiciones para una adopción responsable: formación docente, accesibilidad, uso compartido, rutas sin conexión, control de carga cognitiva y evaluación separada de motivación y aprendizaje. La RA no sustituye la mediación docente ni la lectura profunda; amplía las oportunidades para formular inferencias, contrastar perspectivas y producir explicaciones. La confirmación definitiva de estas conclusiones requiere reemplazar la simulación por datos empíricos documentados y replicar el diseño con muestras mayores y mediciones de retención.

Referencias

- AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive evaluation of augmented reality and virtual reality in education. *Electronics*, 12(18), 3953. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>
- Alhamad, K., Manches, A., & McGeown, S. (2024). Augmented reality books: In-depth insights into children's reading engagement. *Frontiers in Psychology*, 15, 1423163. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1423163>

- Almufarre, A., & Arshad, M. (2023). Promising emerging technologies for teaching and learning: Recent developments and future challenges. *Sustainability*, 15(8), 6917. <https://doi.org/10.3390/su15086917>
- Amores-Valencia, A., Burgos, D., & Branch-Bedoya, J. W. (2023). The impact of augmented reality (AR) on the academic performance of high school students. *Electronics*, 12(10), 2173. <https://doi.org/10.3390/electronics12102173>
- Annamalai, N., Uthayakumaran, A., & Zyoud, S. H. (2023). High school teachers' perception of AR and VR in English language teaching and learning activities: A developing country perspective. *Education and Information Technologies*, 28(3), 3117–3143. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11275-2>
- Ateş, H. (2024). Integrating augmented reality into intelligent tutoring systems to enhance science education outcomes. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12970-y>
- Belda-Medina, J., & Calvo-Ferrer, J. R. (2022). Integrating augmented reality in language learning: Pre-service teachers' digital competence and attitudes through the TPACK framework. *Education and Information Technologies*, 27(9), 12123–12146. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11123-3>
- Cai, Y., Pan, Z., & Liu, M. (2022). Augmented reality technology in language learning: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(4), 929–945. <https://doi.org/10.1111/jcal.12661>
- Castaño-Calle, R., Jiménez-Vivas, A., Poy-Castro, R., Calvo-Álvarez, M. I., & Jenaro, C. (2022). Perceived benefits of future teachers on the usefulness of virtual and augmented reality in the teaching-learning process. *Education Sciences*, 12(12), 855. <https://doi.org/10.3390/educsci12120855>
- Chang, C.-T., Chao, W.-H., Yang, C.-Y., & Semwaiko, G. S. (2025). Evaluating the impact of augmented reality on learning outcomes in K-12 special education: A systematic review. *European Journal of Educational Research*, 14(4), 1167–1182. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.4.1167>
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-)experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>

- Christou, E., Parmaxi, A., & Christoforou, M. (2025). Implementation and application of extended reality in foreign language education for specific purposes: A systematic literature review. *Universal Access in the Information Society*, 24, 2061–2076. <https://doi.org/10.1007/s10209-025-01191-w>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Panorama Social de América Latina y el Caribe 2022: La transformación de la educación como base para el desarrollo sostenible*. CEPAL.
- Di Fuccio, R., Kic-Drgas, J., & Woźniak, J. (2024). Co-created augmented reality app and its impact on the effectiveness of learning a foreign language and on cultural knowledge. *Smart Learning Environments*, 11, 21. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00304-x>
- El Shemy, I. (2022). Language learning with mobile augmented reality and artificial intelligence for children with autism spectrum disorder. In *Proceedings of the 21st Annual ACM Interaction Design and Children Conference* (pp. 658–661). <https://doi.org/10.1145/3501712.3538827>
- Fuentes, C., Gómez, S., De Stasio, S., & Berenguer, C. (2025). Augmented reality and learning-cognitive outcomes in autism spectrum disorder: A systematic review. *Children*, 12(4), 493. <https://doi.org/10.3390/children12040493>
- Huang, W., Janakiraman, S., Ilobinso, A., & Slijepcevic, N. (2025). “Wow! This is so cool”: Learning Spanish with augmented reality. *Education Sciences*, 15(3), 379. <https://doi.org/10.3390/educsci15030379>
- Şimşek, E. E. E. (2024). The effect of augmented reality storybooks on the story comprehension and retelling of preschool children. *Frontiers in Psychology*, 15, 1459264. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1459264>
- Kazlaris, G. C., Keramopoulos, E., Bratsas, C., & Kokkonis, G. (2025). Augmented reality in education through collaborative learning: A systematic literature review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 9(9), 94. <https://doi.org/10.3390/mti9090094>
- Koparan, B. (2025). Examining the impact of augmented reality texts on students’ attitudes toward environmental issues and sustainable development. *Sustainability*, 17(13), 6172. <https://doi.org/10.3390/su17136172>

- Koumpouros, Y. (2024). Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. *Smart Learning Environments*, 11. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00288-0>
- Krüger, J. M., & Bodemer, D. (2022). Application and investigation of multimedia design principles in augmented reality learning environments. *Information*, 13(2), 74. <https://doi.org/10.3390/info13020074>
- Li, G., Luo, H., Chen, D., Wang, P., Yin, X., & Zhang, J. (2025). Augmented reality in higher education: A systematic review and meta-analysis of the literature from 2000 to 2023. *Education Sciences*, 15(6), 678. <https://doi.org/10.3390/educsci15060678>
- Lin, X.-F., Hwang, G.-J., Wang, J., Zhou, Y., Li, W., Liu, J., & Liang, Z.-M. (2023). Effects of a contextualised reflective mechanism-based augmented reality learning model on students' scientific inquiry learning performances, behavioural patterns, and higher order thinking. *Interactive Learning Environments*, 31(10), 6931–6951. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2057546>
- Marrahi-Gomez, V., & Belda-Medina, J. (2024). Assessing the effect of augmented reality on English language learning and student motivation in secondary education. *Frontiers in Education*, 9, 1359692. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1359692>
- Martínez, A. A., & García, I. N. (2023). Enhancing social science learning with augmented reality for primary students in a CLIL context. *Europub Journal of Education Research*, 4(1), 11–33. <https://doi.org/10.54745/ejerv4n1-002>
- Marín, V., Sampedro, B. E., Muñoz González, J. M., & Vega, E. M. (2022). Primary education and augmented reality: Other form to learn. *Cogent Education*, 9(1), 2082082. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2082082>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2024). Lineamientos para la generación y uso de recursos educativos digitales abiertos. Ministerio de Educación.
- Morady Moghaddam, M. (2025). Enhancing language learners' pragmatic skills through augmented reality: The speech act of request in the spotlight. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/17501229.2025.2544018>
- Morfidi, E., & Iatraki, G. (2025). Improving reading ability using augmented reality. *Education Sciences*, 15(10), 1280. <https://doi.org/10.3390/educsci15101280>

- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. Encyclopedia, 2(1), 486–497.
<https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Nevrelouva, N., Korenova, L., Lavicza, Z., Bruzkova, N., & Schmid, A. (2024). Enhancing digital literacy in primary education through augmented reality. Frontiers in Education, 9, 1390491. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1390491>
- Quintero, J., Baldiris, S., & Cerón, J. (2025). CooperAR: Supporting the design and implementation of augmented inclusive educational scenarios. Frontiers in Education, 10, 1571104. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1571104>
- Roman, B., & Belda-Medina, J. (2025). Augmented reality and inferential comprehension in advanced EFL learners: Disfluency, metacognitive reflection, and productive struggle. Education Sciences, 15(10), 1311.
<https://doi.org/10.3390/educsci15101311>
- Salehi, N. (2025). Teaching vocabulary with augmented reality: Voices from junior high school English teachers. Discover Education. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00673-6>
- Schorr, I., Plecher, D. A., Eichhorn, C., & Klinker, G. (2024). Foreign language learning using augmented reality environments: A systematic review. Frontiers in Virtual Reality, 5, 1288824. <https://doi.org/10.3389/frvir.2024.1288824>
- Singh, S., Kaur, A., & Gulzar, Y. (2024). The impact of augmented reality on education: A bibliometric exploration. Frontiers in Education, 9, 1458695.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1458695>
- UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO.
- Valero-Franco, C., & Berns, A. (2024). Development of virtual and augmented reality apps for language teaching: A case study. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(1), 163–185. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37668>
- Wang, Y. (2022). Effects of augmented reality game-based learning on students' engagement. International Journal of Science Education, Part B, 12(3), 254–270.
<https://doi.org/10.1080/21548455.2022.2072015>

Declaración

Declaración	Detalle
Conflicto de intereses	Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.
Financiamiento	No existió asistencia financiera de partes externas para la elaboración del presente artículo.
Agradecimiento	N/A
Nota	El artículo no es producto de una publicación anterior.