

Análisis de los Recursos Educativos Abiertos en el rezago de aprendizajes en el bachillerato postpandemia

Analysis of Open Educational Resources in the learning gap in post-pandemic high school

Carmen Cerón Garnica

Facultad de Ciencias de la Computación

carmen.ceron@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

Yolanda Moyao Martínez

Facultad de Ciencias de la Computación

yolanda.moyao@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7259-3525>

Gerardo Martínez Guzmán

Facultad de Ciencias de la Computación

gerardo.martinezgu@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0861-7932>

Víctor Manuel Mila Avendaño

Preparatoria Benito Juárez García

victor.mila@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Puebla, Puebla, México.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo analizar el impacto de los Recursos Educativos Abiertos (REA) en la disminución del rezago en matemáticas en estudiantes de bachillerato. La metodología fue cuantitativa con diseño cuasi-experimental con una muestra de 300 alumnos de sexto semestre. Los resultados indican que el grupo de control obtuvo una media de 6.33, mientras que el grupo experimental alcanzó 8.55. El análisis estadístico incluyó las pruebas entre grupos, Wilcoxon y ANOVA para comparar los resultados del pre-test y pos-test. Los hallazgos demuestran que el uso de REA mejora significativamente el aprendizaje, el rendimiento académico y disminuye el rezago. Inicialmente, el 59% de los estudiantes se ubicaba en un nivel de logro insuficiente; tras la intervención, el 69% alcanzó un nivel satisfactorio. Los REA aumentan la motivación, aprendizaje e interacción con los contenidos un 71% más efectivos que los métodos tradicionales usados en el grupo control y promueven experiencias significativas.

Palabras clave: aprendizaje; educación a distancia; recursos educativos; rendimiento académico.

Abstract

The research aimed to analyze the impact of Open Educational Resources (OER) on reducing learning gaps in mathematics among high school students. The methodology was quantitative with a quasi-experimental design, using a sample of 300 sixth-semester students. The results indicate that the control group obtained an average score of 6.33, while the experimental group reached 8.55. The statistical analysis included group comparison tests, Wilcoxon, and ANOVA to compare pre-test and post-test results. The findings show that the use of OER significantly improves learning, academic performance, and reduces learning gaps. Initially, 59% of the students were at an insufficient achievement level; after the intervention, 69% reached a satisfactory level. OER increased motivation, learning, and interaction with content by 71% more effectively than the traditional methods used in the control group and promote meaningful learning experiences.

Keywords: learning; distance education; educational resources; and academic performance.

Introducción

Problema de investigación

Durante la pandemia el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) informó que 168 millones de estudiantes de América Latina y el Caribe (ALC) fueron afectados por el cierre prolongado en estas instituciones educativas, las cuales permanecieron cerradas 237 a diferencia de otros países como fueron los de Asia de Oeste y África del norte con 168 días, Asia Central y Sur como África Subsahariana 167 días, Norteamérica y Europa de 86 días y Oceanía solo 39 días (Abizanda et al.,2022). Las consecuencias principales fueron el rezago de aprendizajes, la desigualdad digital, abandono escolar, dificultades pedagógicas para impartir la enseñanza y un aislamiento social por la falta de la interacción escolar. La Comisión Interamericana de Educación (CIE), los Ministerios Interamericanos de Educación, las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) y la Organización de Estados Americanos propusieron la Agenda Interamericana (AEI) para 2022–2027.

Esta agenda tiene como objetivo “la recuperación y reparación educativa postpandemia, y el uso de nuevas tecnologías en la educación” (Organización de los Estados Americanos , 2020, p.11). La propuesta surge en respuesta del rezago educativo, la perdida de hábitos académicos, la falta de estrategias didácticas, e infraestructura, así como el aumento del estrés emocional y la ansiedad entre otras problemáticas. Lo cual requiere la urgencia de realizar acciones concretas para mejorar la educación en postpandemia.

Con respecto a México, considerado como el segundo sistema educativo de mayor población estudiantil en los diferentes niveles dentro de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), tuvo un cierre escolar 250 días (OCDE, 2021), lo que evidenció la falta de infraestructura digital, de estrategias en la educación a distancia e híbrida para la formación de los estudiantes, el aumento las brechas de

aprendizaje que aún existen principalmente en matemáticas y lenguaje, siendo mayor el impacto en estudiantes de bajos ingresos y vulnerables.

Las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) realizadas en los países de América Latina y el Caribe (ALC) en 2018, demostraron que el 69% de los estudiantes no alcanzaron las habilidades mínimas requeridas en matemáticas y el 52% en lectoescritura (OCDE, 2022). Para la aplicación de 2022, los resultados obtenidos señalan que la mayoría de los países tienen un retroceso aún mayor en el rendimiento académico como consecuencia de la pandemia. México obtuvo puntajes de 395 puntos en matemáticas, 415 comprensión lectora y 410 en ciencias, superando a Colombia con 401 y Costa Rica con 407; sin embargo, se ubicó como entre los países más bajos de la OCDE (IMCO, 2023).

En México, para identificar el nivel de desempeño académico en los sistemas educativos del nivel básico se realizó mediante la aplicación de la prueba estandarizada Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Educativos (ENLACE) desde el 2006 al 2015. Posteriormente, fue sustituida por la prueba Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) cuyo objetivo es “detectar a los alumnos que requieren mayor atención, y con ello enriquecer la intervención pedagógica establecida en la Ruta de Mejora de las Escuelas” (SEP, 2020, párr.1). La evaluación, implica una medición de rendimiento académico o desempeño académico. Según Jiménez (2000) el rendimiento escolar o académico es un “nivel de conocimientos demostrado en una área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”, lo cual implica medir las capacidades (conocimientos, habilidades) que manifiesta una persona lo que ha aprendido como consecuencia del proceso de enseñanza-aprendizaje o formación. Por otra parte, al no tener manifestaciones de las capacidades aprendidas por los estudiantes, de acuerdo a la edad y el grado se focaliza un rezago de aprendizajes, el cual ha sido definido como “la carencia de aprendizajes esperados respecto a la edad y grado escolar de los educandos” (Vergara-Lope

& Hevia, 2018, p. 47), Santizo (2017), visualiza el rezago como un problema de deficiencias en los aprendizajes acumulados donde los estudiantes presentan conocimientos y habilidades no correspondientes a su edad ni al nivel educativo que cursan. Esta situación se distingue del rezago educativo que está más relacionado con la cobertura y la edad, y se refiere cuando una persona no ha concluido su educación básica siendo mayor a 15 años, tal como lo establece la normatividad en México (INEE,2017), esta problemática se incrementó durante la pandemia.

Con respecto al Estado de Puebla, según la Secretaría de Educación Pública de Puebla ,la prueba PLANEA fue aplicada los días 5 y 6 de abril 2022, en los bachilleratos y escuelas pertenecientes a los diferentes subsistemas, participando un total de 1,446 escuelas (Secretaría de Educación Pública , 2022) siendo el objetivo de la prueba PLANEA: “conocer en qué medida el estudiantado logra dominar un conjunto de aprendizajes esenciales de Lenguaje y Comunicación y Matemáticas” (DGB, 2022, p.4) al concluir el nivel educativo.

Los resultados permitiendo detectar áreas, temas o contenidos que requieren mayor atención y proponer estrategias para fortalecer los perfiles de egreso de Educación Media Superior. Para el bachillerato autónomo los resultados fueron con respecto a Lenguaje y Comunicación más del 77% del estudiantado se encuentra en niveles satisfactorios o sobresalientes (Niveles III y IV), lo que representa un desempeño general fuerte y alentador.

Para la asignatura de Matemáticas, en el Nivel I–Logro insuficiente fue del 28.8%, es decir, casi una tercera parte de los estudiantes tiene serias dificultades para resolver problemas matemáticos básicos. Para el Nivel II–Logro apenas indispensable fue de 40.4%, se ubica en un nivel de desempeño mínimo, lo que indica que más de dos tercios de los estudiantes tienen un dominio limitado de las matemáticas. Nivel III–logro satisfactorio siendo del 20.7%, solo una quinta parte alcanza un nivel aceptable de conocimientos y habilidades matemáticas y finalmente el Nivel IV–logro sobresaliente fue de 10.1%, apenas

uno de cada diez estudiantes demuestra alto dominio en esta área. En Matemáticas, se observa que el 69.2% del estudiantado está en los niveles bajos I y II, lo que refleja un bajo rendimiento general y una necesidad urgente de realizar acciones que apoyen disminuir las brechas de aprendizaje y mejorar el desempeño académico en Matemáticas en el bachillerato autónomo.

Con base en lo anterior, se propuso como acción un curso de matemáticas postpandemia que incluya el uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA) y el aprendizaje basado en problemas para contribuir a superar las brechas de aprendizaje generadas por la pandemia y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes sexto semestre del bachillerato autónomo durante con el fin de que los estudiantes logren desarrollar los conocimientos, habilidades y capacidades indispensables de acuerdo al perfil de egreso y para atender los resultados obtenidos de la prueba de PLANEA 2022.

Antecedentes

Revisión bibliográfica

Las investigaciones realizadas por los efectos del asilamiento y la crisis sanitaria en la educación, conllevaron a reflejar la falta de equidad, de infraestructura y de las brechas de desigualdad y del bajo rendimiento de los estudiantes, generando estudios sobre la necesidad de diseñar de estrategias para lograr recuperación de los aprendizajes en postpandemia. Según Torres & Jerónimo (2021) encontraron que los recursos educativos digitales son esenciales para poder reactivar el proceso de enseñanza-aprendizaje y tener acceso abierto lo que llevará a un conocimiento científico, realizaron un estudio cualitativo. Por otra parte, en el estudio realizado por Saldaña et al. (2024) afirman que “permiten un aprendizaje continuo y autónomo, en el cual los estudiantes pueden revisar los materiales a su propio ritmo, adaptando el proceso educativo a sus necesidades individuales” (p. 2168).

El informe EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning (2021) identifica seis retos relacionados con la tecnología educativa que influirán de manera considerable en el futuro de la educación (Pelletier et al., 2021). Uno de estos desafíos es la integración de los Recursos Educativos Abiertos (REA) para personalizar el aprendizaje y facilitar la labor docente. De esta manera, los profesores pueden emplear recursos previamente desarrollados para adaptarse a las necesidades y preferencias de sus estudiantes, lo que amplía las oportunidades de aprendizaje.

El estudio de Campos et al. (2023) consideran que los REA son de uso transversal y flexibles para ser utilizados en cualquier nivel educativo y que apoyan el aprendizaje por la estructuración del diseño que permiten alinearse con los contenidos educativos, crearon cuatro por cada estilo de aprendizaje Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático, sus conclusiones es el apoyo de los REA a los estilos de aprendizaje y potencializar su desarrollo cognitivo de los estudiantes y la ventaja de los REA es que son de acceso libre y con disponibilidad para la práctica docente. En el estudio de García et al. (2023), se describe la experiencia de trabajar con los recursos educativos abiertos en modalidad híbrida y la estrategia de aula invertida, donde los docentes llevaron a cabo la enseñanza de la unidad evaluación de impacto ambiental, abordando los temas como la economía ambiental, ecológica y los métodos de evaluación de impacto. El enfoque pedagógico promovió el pensamiento sistémico y estimuló la transdisciplinariedad, facilitando un intercambio de conocimientos entre estudiantes de diferentes áreas.

Por otra parte, (Quispe & Nieto, 2024) realizaron un estudio para “analizar el impacto y los desafíos asociados con la implementación de los REA en el ámbito educativo”, fue una revisión sistemática donde organizaron y clasificaron la información utilizando un diseño bibliométrico y documental, consultaron 141 estudios de diferentes bases de datos como Google Scholar, SCOPUS, EBSCO HOT, SCIELO en un periodo de 2019–2022 que concluyeron que:

los REA “ofrecen oportunidades significativas para superar las barreras de tiempo y espacio en el aprendizaje, al tiempo que promueven la motivación del estudiante y la accesibilidad para personas con discapacidades” (p.100).

Por otra parte una investigación Bol et al. (2021), con un comparativo del uso de los REA y no REA, en el cual utilizó una muestra aleatoria de 215 estudiantes de instituciones comunitarias en un curso en línea y un estudio cuasi-experimental teniendo dos grupos: experimental y de control, donde se comparó los indicadores de: retención, egreso y la puntuación obtenida al final del curso, si fue mayor o igual al mínimo aprobatoria, aquellos estudiantes del grupo experimental que trabajaron con la estrategia del uso de REA y siendo mejores los resultados de los estudiantes expuestos a esta estrategia, estadísticamente fueron más significativos los indicadores de retención y asistencia quienes trabajaron con los REA como materiales educativos.

En la investigación de Lascano et al. (2023) realizaron un estudio observacional donde encontraron que los REA “son recursos que apoyan el aprendizaje y contribuyen a mejorar los rendimientos académicos de los estudiantes” (pag.312). Para Pincay (2020) realiza una investigación dando la importancia a fortalecer los entornos escolares para crear e innova estrategias para una enseñanza de calidad y propone la utilización de los Recursos Educativos Abiertos (REA) y declarando que son elementos que fomentan la democracia y la calidad en cada contexto educativo que conlleva a la reflexión de integrar y facilitar el acceso al conocimiento y un aprendizaje de calidad.

Hilton (2016) realizó un análisis de 16 estudios de investigación sobre REA (en diversas disciplinas) y señaló:

Los estudiantes y el profesorado generalmente consideran que los REA tienen una calidad comparable a la de los recursos de aprendizaje tradicionales, y que su uso no parece influir negativamente en el aprendizaje de los estudiantes (Hilton, 2016, p. 588).

Por lo cual, estos estudios, demuestran evidencia de los REA promueven el aprendizaje, el desarrollo de habilidades, facilitan el acceso a recursos en diversos cursos de manera presencial o híbrida para generar experiencias de aprendizaje y mejorar el rendimiento académico; logrando también apoyar a reducir costos en la educación y promover al acceso abierto y prácticas educativas abiertas al incluir los REA como herramientas para potencializar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Revisión Teórica

Recursos Educativos Abiertos

La conceptualización de los recursos educativos, recursos educativos digitales y recursos educativos abiertos es importante ya que cada uno es definido de acuerdo a la significación en las prácticas educativas, como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Conceptualización de Recursos Educativos (RE), Recursos Educativos Digitales (RED) y Recursos Educativos Abiertos (REA).

Concepto	Definición	Autor
Recursos Educativos (RE)	“Un recurso educativo es un conjunto de materiales que están estructurados de manera significativa (relacionados y dispuestos en un orden lógico), desarrollados con propósitos pedagógicos para el logro de un objetivo de aprendizaje o competencia” (p.1)	(Macedo <i>et al.</i> , 2016)
Materiales Educativos (ME)	Se considera medio, recurso o material a “cualquier elemento que se utilice al servicio del proceso instructivo” (p.258)	Castillo y
	También llamados apoyos didácticos, recursos didácticos, materiales educativos, medios	Cabrerizo (2006)

	educativos, artefactos, material en formato físico o digital.	
Recursos Educativos Digitales (RED) o Recursos Educativos Informáticos	“son recursos que permiten procesos de aprendizaje autónomos en los que se consolidan los principios del "aprender a aprender", siendo el estudiante partícipe directo o guía de su propia formación”(p.69)	(Vargas, 2017)
Recursos Educativos Abiertos (REA)	“Son materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, de dominio público o protegidos por derechos de autor y que han sido publicados con una licencia abierta que permite el acceso a ellos, así como su reutilización, reconversión, adaptación y redistribución sin costo alguno por parte de terceros” (p. 22)	(Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO],2019)

Fuente: elaboración propia.

Según Area (2019) define los recursos educativos o materiales didácticos los cuales son:

algún soporte, artefacto, objeto o material que medie o acompañe la interacción educativa entre el docente y el alumnado de forma que éstos cumplieran alguna o varias de las siguientes funciones pedagógicas: empaquetar y presentar didácticamente el contenido o conocimiento, Facilitar las actividades de aprendizaje del estudiante, apoyar las tareas docentes de planificación y desarrollo de la enseñanza y evaluar los aprendizajes de los estudiantes (p.5).

Mientras los Recursos Educativos Abiertos (REA) se conceptualizan como:

poseen características que los hacen ideales para este propósito, ya que son recursos y materiales educativos gratuitos con licencias abiertas que permiten su reproducción, distribución y uso con fines educativos a nivel global (Rodríguez–Ramírez et al., 2023, p5.)

Los recursos educativos y REA, por su uso pueden ser: físico o digitales para su aplicación en el ámbito educativo, es decir, la forma de acceder a estos últimos que promueven un aprendizaje interactivo por la propia naturaleza del recurso, donde la diferencia entre estos es el acceso abierto sin pagar ningún costo para poder utilizar en la práctica educativa y promover un aprendizaje significativo, inclusivo y accesible para promover calidad de programas educativos.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA), promueven el acceso abierto de materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, de dominio público, fomentando contenidos educativos a través de plataformas abiertas y existen los libros de texto abiertos para su libre uso y adaptación. Se pueden editar y distribuir sin costo alguno, tal como Open Textbook Library (Open Textbook Library, 2025).

Otras plataformas de REA accesibles, contienen colección de recursos educativos abiertos para la enseñanza-aprendizaje y los clasifican por tipo, disciplina, como PROCOMUN (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2024), la cual tiene acceso a distintos niveles educativos. Así como el repositorio de Departamento de Formación de Plan Ceibal su objetivo principal consiste en promover una comunidad educativa de docentes y estudiantes para crear y compartir recursos bajo la cultura de lo abierto (Plan Ceibal, 2018).

La plataforma de Atlas Didáctico del Instituto Geográfico Nacional (IGN) (Instituto Geográfico Nacional & Centro Nacional de Información Geográfica, 2022) contiene los REA para la difusión del conocimiento geográfico, aportando unos materiales didácticos que sirvan de complemento a los manuales de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. La Oficina de Recursos educativos de la Agencia Espacial Europea (ESERO Spain) cuya plataforma permite fomentar el interés y ampliar competencias en disciplinas STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas).

Aprendizaje Basado en Problemas

Para la Nueva Escuela Mexicana (NEM) busca involucrar a los estudiantes, escuela y comunidad en la propuesta de proyectos de Aprendizaje Basado en Problemas para responder a la formación y construcción de conocimientos y experiencias.

Aprendizaje Basado en Problemas, es una metodología activa con un enfoque multidisciplinar. Paquita et al. (2025) afirman que el ABP es un método de enseñanza y los estudiantes aprenden a través de la experiencia al resolver problemas, aprenden contenidos y estrategias para desarrollar habilidades de solución de problemas y adquirir conocimientos específicos. Los estudiantes trabajan en grupos colaborativos para identificar lo que necesitan aprender para resolver un problema, participan en el aprendizaje autodirigido y luego aplican sus nuevos conocimientos al problema, reflexionando sobre lo aprendido y la eficacia de las estrategias usadas.

Los objetivos del ABP incluyen ayudar a los estudiantes a desarrollar 1) conocimiento flexible, 2) habilidades efectivas de resolución de problemas, 3) habilidades de aprendizaje autodirigido, 4) habilidades de colaboración efectiva y 5) motivación intrínseca.

Según Suryani et al. (2020), el Aprendizaje Basado en Problemas ha demostrado un mejor desempeño en habilidades de resolución de problemas, especialmente aquellos que lograron ejecutar todas las etapas del proceso: comprensión, planificación, implementación y revisión.

En la NEM, las etapas del ABR son: 1) Presentar el problema (diseñado o seleccionado), 2) Recolección (Se identifica lo que sabe y las necesidades de aprendizaje), 3) Formulación del Problema (definición a detalle del problema), 4) Organizamos la experiencia (planeación de actividades y entregables), y 5) Vivamos la Experiencia (compartir las soluciones y construir conocimientos grupalmente) y 6) Resultados y Análisis

(divulgar los resultados e identificar nuevos problemas y oportunidades) (Secretaría de Educación Pública, 2022).

Objetivo

Analizar el uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA) con el Aprendizaje Basado en Problemas para reducir el rezago académico en la asignatura de Matemáticas, en los estudiantes de sexto semestre de bachillerato universitario en la postpandemia.

A partir, de lo cual emergen dos preguntas para realizar el análisis ¿Cómo influyen los Recursos Educativos Abiertos (REA) usados en el Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico de la asignatura de matemáticas de los estudiantes de bachillerato de sexto semestre en postpandemia? y ¿cuál es la percepción de uso de los REA en el proceso de aprendizaje de los estudiantes?

Hipótesis

La hipótesis nula (H_0): El uso Recursos Educativos Abiertos (REA) usados en el Aprendizaje Basado en Problemas no mejora de manera significativa en el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de sexto semestre de bachillerato en la postpandemia.

La hipótesis alternativa: (H_1): El uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) usados en el Aprendizaje Basado en Problemas mejora el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de sexto semestre de bachillerato en la postpandemia.

Método

Clasificación de la investigación

La investigación se enmarca en la metodología cuantitativa con un diseño cuasi-experimental en la que se manipula una variable independiente para observar su efecto en una variable dependiente, sin asignación aleatoria de los participantes a los grupos de

estudio de comparación no equivalentes Esta estrategia metodológica con un enfoque positivista parte del supuesto de que la realidad es objetiva, medible, observable y busca establecer relaciones causales sin aleatorización, usando un grupo experimental (GE), un grupo de control (GC) y se mide el efecto de una intervención (variable independiente – X) en un grupo. Se comparan resultados antes y después de la intervención (pretest–posttest), o entre grupo experimental y grupo de comparación. (Rubin & Babbie, 2024)

Participantes

La muestra conformada por 300 estudiantes del sexto semestre de bachillerato, distribuidos en dos grupos: 150 estudiantes en el grupo experimental y en grupo de control de 150 estudiantes, siendo en total el 50.5% son mujeres y 49.5% hombres.

La selección de los estudiantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad a los grupos escolares y la disponibilidad institucional para llevar a cabo la intervención en la escuela Benito Juárez que participo en PLANEA con 583 estudiantes.

Para la intervención educativa, se establecieron los siguientes criterios de inclusión: Ser estudiante del sexto semestre de bachillerato, haber participado en la prueba PLANEA, asistir de manera regular al curso de matemáticas curricular con el 80% de asistencia, no estar en asesorías externas y consentimiento informado. Los criterios de exclusión: no hayan aplicado la prueba de PLANEA y no estar en 6 semestre de bachillerato.

Técnica e instrumentos

Operacionalización de las variables

En la Tabla 2, se muestra las variables de la investigación y su conceptualización

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

Variable	Conceptualización	Operacionalización	Indicador
Variable Independiente (X) Recursos Educativos Abiertos (REA)	Son materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, de dominio público o protegidos por derechos de autor y que han sido publicados con una licencia abierta que permite el acceso a ellos, así como su reutilización, reconversión, adaptación y redistribución sin costo alguno por parte de terceros” (p. 22)	recurso educativo (mapas mentales, conceptuales, prácticas de laboratorio, libros abiertos, videos educativos, aplicaciones multimedia, podcasts y software educativo para docentes y estudiantes, de acceso y licencia abierta	Disponibilidad Utilidad Accesibilidad
Variable dependiente (Y) Rendimiento académico	Nivel de conocimientos demostrado en una área o materia comparado con la	Se refiere a medir las capacidades, conocimiento, habilidades que	Pre-test y Pos-test • Nivel I, “logro Insuficiente”

	norma de edad y nivel académico (Jimenez, 2000)	manifiesta una persona lo que ha aprendido como consecuencia de un proceso de enseñanza- aprendizaje o formación de acuerdo a la edad y nivel académico	• Nivel II, “logro apenas indispensable” • Nivel III, “logro satisfactorio” • Nivel IV, “sobresaliente”.
--	---	---	--

Fuente: elaboración propia.

Validación de instrumentos

Se utilizó la prueba de conocimiento de matemáticas de la Prueba PLANEA 2022, (DGB, 2022) con 25 reactivos se debe contestar con duración de 2 horas. Para el estudio solo se utiliza la evaluación de la prueba de matemática, la cual examina el dominio y capacidad de los estudiantes para emplear y transformar los aprendizajes matemáticos en herramientas que les permitan interpretar, comprender, analizar, evaluar y dar solución a diferentes problemas, los ítems organizados en los siguientes ejes: Sentido numérico y pensamiento algebraico con 9 reactivos: 26, 27,28, 29, 30, 31, 32, 33,34; Cambios y relaciones con 8 reactivos:35, 36, 36,38, 39, 43, 44, 46; Forma, espacio 3 reactivos: 45, 47 y 48. Manejo de la información con 5 reactivos 40, 41,42, 49, 50. Estas pruebas estandarizadas fueron validadas en su aplicación nacional por la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU), en colaboración con la Secretaría de Educación Pública (SEP) .

Al finalizar se aplicó un instrumento para evaluar Recursos Educativos Abiertos (REA) a partir de la propuesta de los instrumentos de rubricas TEMOA (Burgos, 2011) con la adaptación al contexto educativo cuyo objetivo fue explicar la percepción de los recursos educativos abiertos que permita identificar, seleccionar y valorar en función de su calidad, relevancia y pertinencia el uso percibido de los REA utilizados en las secuencias didácticas como estrategia de aprendizaje e identificar el recurso más útil para el estudiante y su experiencia didáctica.

El instrumento estaba originalmente conformado por siete rúbricas: Rúbrica I. Calidad del contenido, Rúbrica II. Motivación, Rúbrica III. Diseño y presentación, Rúbrica IV. Usabilidad, Rúbrica V. Accesibilidad, Rúbrica VI. Valor educativo, Rúbrica VII. Valoración global. Cada una con una escala de 1 a 5. El instrumento fue modificado, ajustado y se piloteó teniendo una consistencia interna con un alfa de Cronbach de .89. La versión final se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Evaluación de REA-EMS (EVAREA-EMS) basado en TEMOA.

Criterio	Pregunta	Indicador
Calidad Del Contenido	1.¿El recurso te brinda información clara, precisa y confiable?	El estudiante identifica si el contenido es claro, preciso y sin errores que puedan generar confusión; reconoce que las ideas están bien fundamentadas en evidencias o argumentos lógicos; distingue los puntos clave con el nivel adecuado de detalle, y valora que las diferencias culturales y étnicas sean representadas de manera justa y respetuosa.

		Evalúa si el contenido está bien explicado, sin errores y si se entiende fácilmente.
Motivación	2. ¿El recurso te resulta interesante? 3. ¿El recurso te anima a aprender aprendiendo?	El estudiante identifica si el recurso tiene la capacidad de motivar y generar interés en el tema que se presenta. Incluye elementos que hacen el aprendizaje más entretenido, como videos, juegos, ejemplos reales, imágenes, etc.
Diseño y Presentación	4. ¿Es atractivo y está bien organizado visualmente?	El estudiante valora la organización del contenido, la claridad de los textos, la calidad de los elementos multimedia y la coherencia en la presentación del recurso. Revisa si el diseño es claro, agradable a la vista, y si los textos, imágenes o videos están bien ubicados y fáciles de entender.
Usabilidad	5. ¿Es fácil de usar y de navegar en el recurso?	El estudiante verifica y valora si puede encontrar rápidamente lo que busca, si sabe cómo usarlo sin complicaciones, y si no se pierde entre los botones o secciones
Accesibilidad	6. ¿Puedes usar el recurso desde distintos dispositivos (celular, tableta, computadora)? 7. ¿Consideras que es fácil acceder a él?	El estudiante evalúa si puedes usar el recurso sin necesidad de instalar otros programas y acceder de manera libre y abierta.
Valor educativo	8. ¿Te ayuda realmente a aprender lo que necesitas para las actividades o evaluaciones?	El estudiante valora si entendió mejor el tema, si incluye ejemplos útiles o si

		podría usarlo para estudiar antes de un examen o hacer una tarea.
Valoración global	9. ¿El recurso fue útil para aprender de manera fácil? 10. ¿Recomendarías el uso de los REA a otros estudiantes?	El estudiante da su opinión: si le fue útil, interesante y fácil de usar para aprender y si también los recomienda a otros estudiantes por la satisfacción y utilidad que experimentó.

Fuente: elaboración propia.

Recolección y análisis de datos

Con los estudiantes del grupo experimental se trabajó la intervención educativa durante 4 semanas mediante la secuencia didáctica, se registraron las actividades realizadas con REA usados en ABP para poder aplicar a problemas reales y contextualizados que conlleven a la construcción de saberes y formulación de problemas de temas de la Prueba PLANEA: Sentido numérico y pensamiento algebraico, cambios y relaciones, forma, espacio y medida; manejo de la información y se le aplicó el pre-test y pos-test de la prueba de conocimientos de PLANEA con 25 reactivos en el área de matemáticas y se aplicó la encuesta digital EVAREA-EMS basado en TEMOA para la percepción del uso de los REA por los estudiantes del grupo experimental al termino del curso. Al grupo de control solo se les aplicó un pre-test y pos-test y participaron en un curso con una enseñanza tradicional sin utilizar estrategias ni recursos educativos abiertos.

Resultados y Discusiones

Resultados

Se realizó el procesamiento y se aplicó la estadística descriptivo e inferencial usando el software libre JASP, para determinar si existían diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en el pre-test y el pos-test del grupo experimental y de control. En la

tabla 4 se observan los estadísticos descriptivos del rendimiento antes y después de la intervención.

La media del pre-test fue de 4.757 y su desviación estándar de 2.471, mientras que en el pos-test aumentó a 8.552 y su desviación estándar de 1.249 siendo una mejora en los puntajes. El coeficiente de variación se redujo de 0.519 en el pretest a 0.146 en el pos-test, lo que sugiere que, además de mejorar el rendimiento, los resultados fueron más homogéneos y consistentes entre los participantes tras la intervención.

Tabla 4. Descriptivos.

	<i>Experimental</i>				
	N	Media	DesvT	ErrorT.	Coeficiente de variación
Postest	150	8.552	1.249	0.102	0.146
Pretest	150	4.757	2.471	0.202	0.519

Fuente: elaboración propia.

Para contrastar las hipótesis planteadas, se aplicó un análisis de varianza mixto (ANOVA de medidas repetidas) con un factor intra-sujetos (Dentro de sujetos) y un factor inter-sujetos (grupo: experimental vs. control).

Los resultados mostraron un efecto principal del tiempo estadísticamente significativo, $F(1, 298) = 523.82$, $p < .001$, lo cual indica que en general hubo una mejora en el rendimiento académico entre el pre-test y el pos-test, una interacción significativa entre el tiempo y el método, lo que significa que el grupo experimental mejoró más que el grupo de control y el valor ω^2 de 0.306 indica un gran tamaño del efecto, ver tabla 5.

Tabla 5. ANOVA de Medidas Repetidas (Intra-sujetos).

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p	ω^2
Tiempo (Pre vs Post)	1092.420	1	1092.420	523.818	< .001	0.306
Factor Tiempo * Método	180.182	1	180.182	86.398	< .001	0.067
Residuals	621.477	298	2.085			

Fuente: elaboración propia.

Por otra, parte, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para examinar los efectos entre sujetos del método de enseñanza Tradicional vs. Intervención con Recursos Educativos Abiertos/Aprendizaje Basado en Problemas sobre el rendimiento académico, ver tabla 6.

Los resultados indicaron un efecto principal significativo del método de enseñanza, $F(1, 298) = 29.163$, $p < .001$, lo que sugiere que el tipo de método utilizado tuvo una influencia estadísticamente significativa en el rendimiento de los estudiantes, el tamaño del efecto, medido mediante omega al cuadrado (ω^2), fue de 0.045.

Según Cohen (1988), este valor representa un efecto pequeño a moderado, indicando que el tipo de metodología explica aproximadamente un 4.5 % de la varianza en el rendimiento académico y se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 6. Efectos Entre-Sujetos.

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	P	ω^2
Método	180.182	1	180.182	29.163	< .001	0.045
Residuales	1841.151	298	6.178			

Fuente: elaboración propia.

También, se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras emparejadas o relacionadas para comparar los puntajes obtenidos en el pre-test y pos-test. Esta prueba no paramétrica se aplicó en el mismo grupo ya que no existía normalidad en la distribución de los datos.

Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa como $W = 20.500$, $z = 10.259$ y $p < .001$, indicando que la intervención basada en el uso de REA en el aprendizaje basado en problemas en el curso tuvo un efecto positivo en el rendimiento. La estimación de Hodges-Lehmann fue de 4.000, y la correlación de rango biserial fue de 0.996, lo cual representa un efecto muy grande. El valor de $p < .001$ indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes del pre-test y el pos-test del GE, ver tabla 7.

Tabla 7. Contraste T para Muestras Emparejadas Contraste de rangos con signo de Wilcoxon.

Comparación	W	Z	p valor	Estimación HL	Correlación Rango Biserial
Pretest vs. Posttest	20.500	10.259	< .001	4.000	0.996

Fuente: elaboración propia.

La prueba no paramétrica de Wilcoxon respalda los hallazgos del ANOVA: hubo una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento, con una correlación de rango biserial de 0.996, lo que indica un efecto muy fuerte, es decir, existe la evidencia estadística sobre la intervención educativa en el grupo experimental que impacta en el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, los resultados obtenidos de los comparativos de los niveles de logro del GE y GC, se observan en las tablas 8 y 9, el nivel de logro de los estudiantes experimental, en el Pre-test el 59% (88) se encontraba en el Nivel I-logro insuficiente y después de la intervención en el pos-test, los estudiantes mejoraron quedando en el nivel III el 24% y el nivel IV con el 67% y teniendo un promedio de desempeño de 4.76 a 8.55 esto significa que la estrategia del uso de los REA con el ABP mejora los resultados en la prueba PLANEA que se aplicó a los estudiantes al final de la intervención.

Tabla 8. Grupo Experimental nivel de logro obtenido Pre-test y Pos-test.

Grupo Experimental					
Pre-test			Pos-test		
Nivel I	88	59%	Nivel I	3	2%
Nivel II	27	18%	Nivel II	10	7%
Nivel III	17	11%	Nivel III	36	67%
Nivel IV	18	12%	Nivel IV	101	24%
	150	100%		150	100%
Promedio:		4.76	Promedio		8.55

Fuente: elaboración propia.

El GC, permaneció en el nivel II con el 24% y con el 36% el nivel III, lo cual los estudiantes con el método tradicional si aumento su desempeño de 4.76 a 6.36 teniendo solo lo indispensable, pero fue de manera significativa, aunque de estar reprobados pasaron a aprobar el examen, ver tabla 9.

Tabla 9. Grupo Experimental nivel de logro obtenido Pre-test y Pos-test.

Grupo Control					
Pre-test			Pos-test		
Nivel I	88	59%	Nivel I	38	25%
Nivel II	27	18%	Nivel II	36	24%
Nivel III	17	11%	Nivel III	54	36%
Nivel IV	18	12%	Nivel IV	22	15%
	150	100%		150	100%
Promedio:	4.76	Promedio		6.36	Promedio:

Fuente: elaboración propia.

Discusiones

El análisis estadístico demostró diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de intervención y el grupo de control. Los estudiantes expuestos a la intervención educativa del enfoque didáctico con REA mostraron mejores puntajes, con una reducción del coeficiente de variación y un aumento en la media en el pos-test. Estos resultados respaldan la hipótesis alternativa (H_1) y conducen al rechazo de la hipótesis nula (H_0). Esto

coincide con investigación Bol et al. (2021), en la cual también en su investigación comprobaron la eficiencia del uso de los REA en un grupo que mejoraron su rendimiento académico.

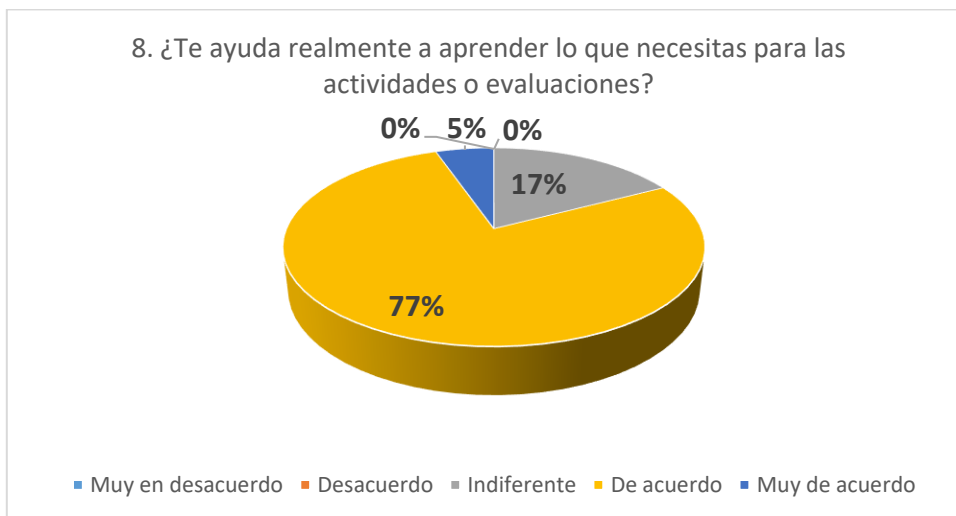
Así también, el uso de los REA en el grupo experimental en pre-test y pos-test, confirma con la postura de Torres & Jerónimo (2021) que los recursos educativos digitales ayudan a reactivar el proceso de enseñanza-aprendizaje y movilizar aprendizajes significativos que conllevan a disminuir brechas de aprendizajes.

Con respecto a la pregunta ¿Cómo influyen los Recursos Educativos Abiertos (REA) usados en el Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico de la asignatura de Matemáticas de los estudiantes de bachillerato de sexto semestre en postpandemia? Los resultados obtenidos demostraron que el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) combinados con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) contribuye significativamente a la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas en estudiantes de sexto semestre de bachillerato en la etapa postpandemia. La mejora significativa observada en el grupo experimental en comparación con el grupo control evidencia la efectividad de esta estrategia educativa innovadora. Este hallazgo coincide con estudios previos que han señalado que la integración de REA con metodologías activas, como el ABP, fomenta un aprendizaje más significativo y autónomo, lo cual repercute positivamente en el desempeño académico (Suryani et al., 2020).

Asimismo, la significancia estadística de la interacción tiempo por grupo sugiere que la exposición prolongada a estos recursos y métodos incrementa el nivel de comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, aspecto fundamental para el desarrollo de los saberes y habilidades. Es decir, el uso de Recursos Educativos Abiertos integrados al Aprendizaje Basado en Problemas mejora significativamente el rendimiento académico en comparación con el método tradicional.

Así también, con respecto a la pregunta ¿Cuál es la percepción de uso de los REA en el proceso de aprendizaje de los estudiantes? Usando el cuestionario basado en TEMOA, se aplicó el cuestionario a los estudiantes, los cuales percibieron gran utilidad para su aprendizaje, al responder las siguientes preguntas: ¿El recurso te brinda información clara, precisa y confiable?, el 51% están muy de acuerdo que de los REA utilizados en el curso el contenido está bien explicado, sin errores y se entiende fácilmente, siendo claro y con ejemplos útiles sin errores y se les pregunto también ¿si le anima a aprender el uso de REA? El 70% afirmo estar de acuerdo en que el uso de REA ya que genera interés en el tema para aprender incluye videos, juegos, ejemplos reales, imágenes, etc., que propicia ese vínculo de motivación al estudiante a explorar. Con respecto si le resulto fácil de navegar en el REA el 81% respondió estar muy de acuerdo. También se les pregunto ¿si el recurso fue útil para aprender de manera fácil?, el 75% estuvo muy de acuerdo que fue útil para aprender y estudiar.

Figura 1. REA en actividades y exámenes.

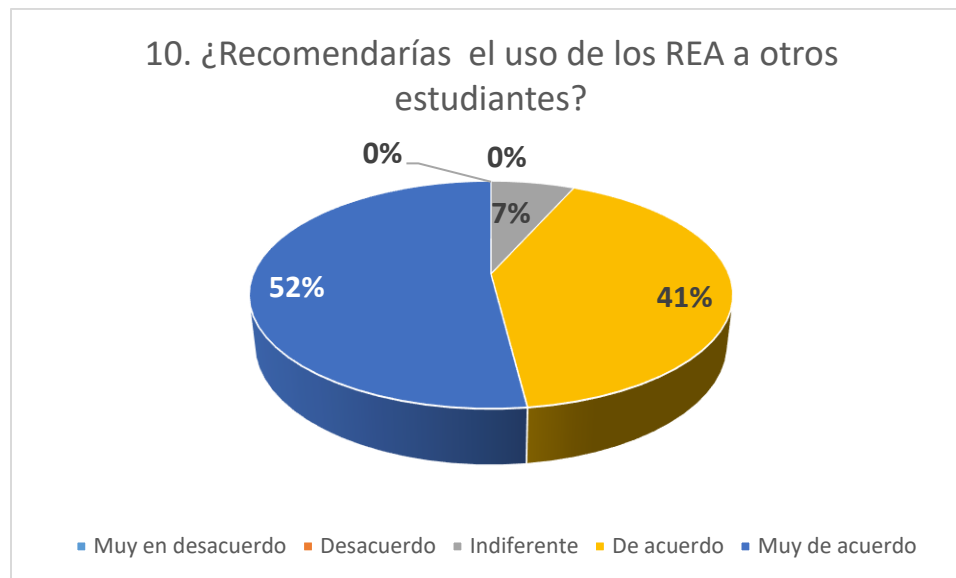


Fuente: elaboración propia.

La pregunta ¿te ayuda realmente a aprender lo que necesitas para las actividades o evaluaciones? el 77 % estuvo de acuerdo que los REA les ayudan para resolver ejercicios, tareas y a estudiar para los exámenes, como se observa en la figura 1.

Finalmente, se les pregunto si ¿recomendarían el uso de los REA a otros estudiantes?, el 51% estuvo muy de acuerdo y el 41% de acuerdo y solo un 7% le es indiferente, como se muestra en la figura 2. Donde se observa que los estudiantes tienen una alta satisfacción y considerar haber experimentado con los REA un apoyo para su aprendizaje en matemáticas.

Figura 2. Recomendación del uso de REA.



Fuente: elaboración propia.

Conclusión

A lo largo de este trabajo hemos analizado el uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA) con el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para reducir el rezago académico en la asignatura de matemáticas, específicamente en los estudiantes de sexto semestre de bachillerato universitario en postpandemia, lo cual de acuerdo a los resultados de este estudio encontramos que existe una alta significancia en la efectividad de la estrategia utilizada ya que no solo se mejoró el rendimiento académico sino apoyó aprendizajes significativos. También contribuyó al desarrollo y movilización de conocimientos, al desarrollo de habilidades y capacidades en el dominio de aprendizajes

claves en temas como: sentido numérico y pensamiento algebraico, cambios y relaciones, forma, espacio y medida y en el manejo de la información.

Por lo cual, se concluye, que el uso de REA junto con ABP representa una alternativa pedagógica innovadora y viable para atender las necesidades educativas actuales, promoviendo un aprendizaje más activo, que apoye a reducir las brechas de aprendizaje y los estudiantes puedan tener al menos los aprendizajes claves de acuerdo a su grado y edad que tienen que les permita resolver problemas reales y puedan alcanzar el perfil de egreso en la educación media superior.

Con respecto a los REA se requiere seguir en la co-creación y lograr la mayor accesibilidad que de acuerdo a los resultados de la percepción de los estudiantes son útiles y facilitan el aprendizaje ya que son específicos en procedimientos con respecto a las habilidades que deben desarrollar en esta materia de matemáticas.

Las instituciones deben realizar esfuerzos por atender los resultados de las pruebas de PLANEA y garantizar la calidad de la educación para apoyar en la recuperación de aprendizajes en los estudiantes que fueron afectados durante la pandemia, lo cual se deben generar estrategias que apoyen a subsanar estas necesidades educativas en cada centro educativo.

El trabajo a futuro es trabajar ya en los cursos semestrales los diagnósticos y uso de los REA en las materias del plan de estudios, lo cual se propone un repositorio de la institución a nivel media superior y facilitar a los docentes de acuerdo a los programas de estudios del modelo educativo de la Nueva Escuela Mexicana para su planeación didáctica y ofrecer la capacitación del diseño de REA por academias para promover un aprendizaje integral y significativo.

Referencias

- Abizanda, B., Almeyda, G., Arias, E., Berlanga, C., Bornacelly, I., Bos, M. S., Díaz, E., Dueñas, X., Elacqua, G., Elías, A., Fernández-Coto, R., Frisancho, V., García, V. A., Hernández, J. C., Hincapie, D., Margitic, J. F., Marotta, L., Mateo-Berganza Díaz, M. M., Morduchowicz, A., ... Zoido, P. (2022). *¿Cómo reconstruir la educación postpandemia?: soluciones para cumplir con la promesa de un mejor futuro para la juventud*. <https://doi.org/10.18235/0004241>
- Area, M. (Ed.). (2019). *Guía para la producción y uso de materiales didácticos digitales: Recomendaciones de buenas prácticas para productores, profesorado y familias (Versión 1.0)*. Universidad de La Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/16086>
- Bol, L., Esqueda, M.C., Ryan, D., & Kimmel, S.C. (2021). Comparación de los resultados académicos en cursos impartidos con recursos educativos abiertos y contenido de editoriales. *Educational Researcher*, 51(1), 17–26. <https://doi.org/10.3102/0013189X211052563>
- Burgos, J. V. (n.d.). *TEMOA: Rúbricas para evaluar recursos educativos abiertos (REA)*. Documentación Técnica. <https://hdl.handle.net/11285/652294>
- Campos, R., Hernández-Serrano, M.J., Renes-Arellano, P., & Lena-Acebo, F. J. (2023). Recursos Educativos Abiertos adaptados a estilos de aprendizaje para la enseñanza de competencias digitales en Educación Superior. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 16(31), 4–18. <https://doi.org/10.55777/rea.v16i31.4602>
- Castillo Arredondo, S., & Cabrerizo Diago, J. (2006). *Formación del profesorado en educación superior: Didáctica y currículum* (Vol. 1). McGraw-Hill Interamericana.

- Dirección General de Evaluación de la Secretaría de Educación Pública (DGB). (2022). *Prueba interna de Matemáticas para la evaluación diagnóstica 2022*. Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU). https://planea.sep.gob.mx/content/Diagnostica/docs/2022_GuiaPruebaLinea.pdf
- Dirección General del Bachillerato (DGB). (2022). PLANEA 2022: Propósito y objetivos. <https://sites.google.com/dgb.edu.mx/planea2022/p%C3%A1gina-principal>
- García, J., Romero, M.G., González, L.F., & Lizcano, M. (2023). Educación disruptiva: uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) una experiencia colaborativa en aula invertida. *Expresión Económica. Revista de análisis*, 51, 1–20. <https://doi.org/10.32870/eera.vi51.1101>
- Hilton III, J. (2016). Open educational resources and college textbook choices: A review of research on efficacy and perceptions. *Educational Technology Research and Development*, 64(4), 573–590. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9434-9>
- Instituto Geográfico Nacional & Centro Nacional de Información Geográfica. (2022). *Atlas didáctico: Recurso educativo abierto*. <https://doi.org/10.7419/162.12.2022>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2017). Porcentaje de alumnos en rezago grave y avance regular. <https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/at02a-alumnos-rezago-y-regular/>
- Instituto Mexicano para la Competitividad . (2023, 5 de diciembre). *PISA 2022: Dos de cada tres estudiantes en México no alcanzan el nivel básico de aprendizajes en matemáticas*. <https://imco.org.mx/pisa-2022-dos-de-cada-tres-estudiantes-en-mexico-no-alcanzan-el-nivel-basico-de-aprendizajes-en-matematicas/>
- Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*. 24, pp. 21–48.

Macedo, L., Montemayor, G., Limón, D., Hinojosa, V. & Huerta, C. (2016, marzo). Recursos educativos. Secretaría de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la Facultad de Medicina. https://suayed.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/03/recursos_educativos_mar29.pdf

Organización de los Estados Americanos. (2020). La reconstrucción educativa postpandemia y el uso de las tecnologías en el retorno progresivo a la presencialidad escolar: perspectivas de organizaciones de la sociedad civil en las Américas. Education Portal of the Americas II. Fundación ProFuturo. III. Series. OEA/Ser.D/XXI.6. <https://portal.educoas.org/sites/default/files/nw/docs/Estudio%20reconstruccion%20educativa%20postpandemia%20y%20el%20uso%20de%20las%20tecnologias%20en%20el%20retorno%20progresivo%20a%20la%20presencialidad%20escolar.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura . (2019). *Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA)*. <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/recommendation-open-educational-resources-oer>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *OECD Statistics. Enrolment by type of institution*. <https://stats.oecd.org/index.aspx?lang=en>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos . (2022). *PISA 2022: Resultados de la evaluación de los estudiantes de 15 años en matemáticas, lectura y ciencias*. OCDE. <https://www.oecd.org/pisa/>

Open Textbook Library. (2025.). *Open Textbook Library*. University of Minnesota. <https://open.umn.edu/opentextbooks>

- Paquita, E., Cueva, M., Sarmiento, N. M., & Zhumi, J. E. (2025). Revisión sistemática del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la matemática: un análisis con la metodología PRISMA. *ASCE*, 4(2), 401–425.
<https://doi.org/10.70577/ASCE/401.425/2025>
- Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D.C., McCormack, M., Reeves, J., Arbino, N., Bozkurt, A., Crawford, S., Czerniewicz, L., Gibson, R., Linder, K., Mason, J. & Mondelli, V. (2021). *2021 EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition*. Boulder, CO: EDU. <https://www.learntechlib.org/p/219489/>
- Pincay, K. J. (2020). Recursos Educativos Abiertos y su utilización en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en Educación Superior. *Revista InGenio*, 3(1), 15–22.
<https://doi.org/10.18779/ingenio.v3i1.23>
- Plan Ceibal. (2018). *Repositorio de Recursos Educativos Abiertos de Ceibal*.
<https://rea.ceibal.edu.uy>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2024). *Procomún* [Repositorio de recursos educativos en abierto]. INTEF.
<https://procomun.intef.es>
- Quispe, M., & Nieto, E. (2024). Recursos educativos abiertos como herramientas didácticas para el logro del aprendizaje. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(33), 992–1003.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.778>
- Rodríguez–Ramírez, N. E., Zepeda–Bautista, R., & Reséndiz–Castro, M. (2023). Desarrollo de recurso educativo abierto para mejorar la comprensión lectora y la composición de manuscritos científicos: un estudio piloto. *RIDE Revista Iberoamericana para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 14(27).
<https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1613>

Rubin, A., & Babbie, E. R. (2024). *Research Methods for Social Work* (10^a ed.). Cengage Learning.

Saldaña, J., Rodríguez, L., Cortez, R., Catalán, P., & De León, A. (2024). Plataformas digitales en la educación a distancia: Retos, Beneficios y Futuro. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 2162–2181.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.14986

Secretaría de Educación Pública. (2020). ¿Qué es el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes? <https://www.gob.mx/sep/articulos/que-es-el-plan-nacional-para-la-evaluacion-de-los-aprendizajes>

Secretaría de Educación Pública . (2022, 6 de abril). *Aplica SEP Puebla prueba PLANEA 2022 tras dos años de suspenderse. El Sol de Puebla.*
<https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/aplica-sep-puebla-prueba-planea-2022-tras-dos-anos-de-suspenderse-8098838.html>

Secretaría de Educación Pública. (2022). *Aprendizaje basado en problemas* [Video]. Nueva Escuela Mexicana. <https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/detalle-recurso/32685/>

Suryani, I., Maidiyah, E., Salasi, & Mardhiah, M. Z. (2020). Students' mathematics problem-solving skills through the application of Problem-Based Learning model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012029>

Torres, S. A., & Jerónimo, J. A. (2021). Recursos educativos abiertos, retos y oportunidades en tiempos de pandemia: estudio de caso, México. *RECIE. Revista Electrónica Científica De Investigación Educativa*, 5(2), 199–214.
<https://doi.org/10.33010/recie.v5i2.1439>

Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74.

http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf

Vergara-Lope, S., & Hevia, F. J. (2018). Rezago en aprendizajes básicos: el elefante en la sala de la Reforma educativa. En A. Martínez Bordón & A. Navarro Arredondo (Coords.), *La Reforma Educativa a revisión: Apuntes y reflexiones para la elaboración de una agenda educativa 2018-2024* (pp. 45-66). Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República.

http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4143/Libro_reformaeducativa_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y