



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Electrónica

**Estrategias para incorporar Recursos Educativos Abiertos
a la práctica docente: Caso de docentes de matemáticas en el
Nivel Medio Superior de una institución pública estatal**

Tesis

Presentada para obtener el título de
Doctora en Sistemas y Ambientes Educativos

Presenta
Ruth Garcia Solano

Director
Dr. Juan Manuel González Calleros

Codirector
Dr. Ivan Olmos Pineda

Dra. Rosario Rogel Salazar
Universidad Autónoma del Estado de México

Evaluadora Externa
Dr. Alfonso Infante Moro
Universidad de Huelva
Evaluador Externo

Febrero 2025

Dedicatoria

Siempre estaré profundamente orgullosa de mis hijas,

Isabella y Renata,

el amor de mi vida y en mi vida.

Si la maestría fue un desafío de constancia,
el doctorado fue la prueba de nuestra capacidad
para superar juntas cualquier adversidad.

Hoy, en un mundo donde la violencia persiste
y donde, como mujeres, luchamos por alcanzar la equidad,
deseo que me vean tan solo como un débil reflejo
de lo que ustedes, con su inteligencia y talento,
están destinadas a lograr.

OMNIA VINCIT AMOR

"No deseo que las mujeres tengan poder sobre los hombres, sino sobre ellas mismas"

Mary Wollstonecraft

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

A la Facultad de Ciencia de la Electrónica (FCE) de la BUAP.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP).

Gracias a cada uno de los doctores y doctoras del cuerpo académico del DSAE por su valiosa contribución a mi formación. A mi director de tesis, el Dr. Juan Manuel, quien a menudo creyó en mí más de lo que yo misma lo hacía. A todos y cada uno de mis compañeros y compañeras.

Llegué a este mundo en el seno de una familia extraordinaria, en un hogar donde los libros son como el polvo: están en cada rincón, siempre presentes. A quienes siguen en este plano y a quienes ya se adelantaron gracias por dotarme de una fortaleza inquebrantable. Lo hicieron de maravilla, lo que no logramos en esta vida, lo haremos en la próxima.

Gracias a la familia que construí, que de tradicional ya no tiene nada pero que de amor, motivación e inspiración lo tiene todo.

Gracias a las tribus que me han acogido a lo largo de mi viaje en esta vida. Gracias, galletitas distraídas, por su apoyo, solidaridad y compañía. Gracias, veranitos, por venir a cobijarme y recordarme lo que creía haber olvidado, Ypsiamig@s, Mujeres Chingonas (Alma, Ámbar, Nancy), Amix (Ale y Vero), Comadritas (Olivia y Evelyn), JD (Lore, Jessi, David, Johan, Memo), Vivi...

A Paky, con quien tracé el camino para llegar a este doctorado y recorrerlo juntos. Colega incansable, apoyo inquebrantable, facilitador del TREA y una de las grandes bendiciones con las que cuento en esta vida.

Enumerar los motivos de mi gratitud hacia Goyo, Varo y Baruch, excedería, con creces, la extensión de esta tesis. Ustedes saben por qué los llevo en mi corazón.

Gracias, Paty Muñoz y Gris por estar atentas al desarrollo de esta aventura y compartir cada avance con tanto entusiasmo. Gracias Fueguito, por el kintsugi y la certeza de los 361°.

Sin duda, estoy rodeada de personas maravillosas e increíbles, y temo olvidar a alguien. Gracias a ti, que no te he mencionado, pero que ambos sabemos que debías estar en estas líneas. Gracias por ser apoyo, afecto, aliento, compañía o sostén cuando más lo necesité.

Para cerrar con broche de oro, gracias a mis estudiantes, pasados, presentes y futuros. Siempre los llevo en mi pensamiento, porque sin ustedes, simplemente no podría dedicarme a lo que tanto amo: enseñar.

Gracias, gracias, gracias.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo establecer estrategias para la incorporación efectiva de Recursos Educativos Abiertos (REA) en la práctica docente de matemáticas en el Nivel Medio Superior (NMS) de una institución pública estatal. La incorporación de los REA a la práctica docente es especialmente relevante en las áreas de matemáticas por varias razones: en primer lugar, esta disciplina requiere materiales diversificados que ayuden a abordar conceptos abstractos y complejos. Los REA permiten el acceso a simulaciones, ejercicios interactivos, libros digitales y videos que intentan facilitar la comprensión y participación de los estudiantes. Además, través de su incorporación al proceso de enseñanza se promueven competencias tecnológicas esenciales, preparando a los estudiantes para enfrentar retos académicos y profesionales en un mundo cada vez más digitalizado.

El problema de investigación se centra en la limitada integración de los REA a la práctica docente, un desafío documentado a través de la revisión de la literatura realizada, donde se identifican barreras entre las cuales destacan el desconocimiento de los repositorios que los alojan, la falta de habilidades tecnológicas para ejercer los permisos de las licencias abiertas con los que han sido publicados y las dificultades asociadas al uso de idiomas distintos al nativo.

Para ello se diseñó este estudio de corte cualitativo con enfoque metodológico de Investigación Acción Participativa Crítica (IAPC) con muestreo intencional. Se parte de una amplia revisión de la literatura para posteriormente analizar cuestionarios, documentos y entrevistas. A través de ello se identifican y describen factores que influyen en la incorporación de los REA al entorno educativos formal de la asignatura de matemática, destacando la importancia de la capacitación docente y el apoyo institucional para superar las barreras identificadas.

Los resultados muestran que, aunque los REA ofrecen un potencial significativo para mejorar el aprendizaje, su incorporación a entornos educativos institucionales se ve limitada por factores en los ámbitos: Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES). Las conclusiones enfatizan la necesidad de desarrollar políticas institucionales y programas de capacitación que apoyen a los y las docentes en las distintas fases de los REA, identificando además el modelo particular en la institución investigada lo que permite proponer estrategias para la incorporación de los REA a la práctica docentes en asignaturas de matemática en el NMS de una institución pública estatal.

Palabras Clave:

Recursos Educativos Abiertos (REA), práctica docente, matemáticas, Nivel Medio Superior (NMS) e innovación educativa.

Abstract

This study aims to establish strategies for the effective integration of Open Educational Resources (OER) into the teaching practices of mathematics educators at the High School Level (NMS) in a state public institution. The incorporation of OER into teaching practices is particularly relevant in the field of mathematics for several reasons: first, this discipline requires diverse materials that facilitate the understanding of abstract and complex concepts. OER provides access to simulations, interactive exercises, digital textbooks, and videos, which enhance students' comprehension and engagement. Furthermore, their integration into the teaching process fosters essential technological competencies, preparing students to face academic and professional challenges in an increasingly digitalized world.

The research problem focuses on the limited integration of OER into teaching practices, a challenge extensively documented in the literature review. Several barriers have been identified, including a lack of awareness of OER repositories, insufficient technological skills to manage open license permissions, and language barriers associated with accessing content in non-native languages.

To address this issue, a qualitative study was designed, employing a Critical Participatory Action Research (CPAR) methodological approach with purposeful sampling. The study begins with a comprehensive literature review, followed by the analysis of questionnaires, documents, and interviews. Through this process, the study identifies and describes the key factors influencing the incorporation of OER into formal mathematics education, emphasizing the importance of teacher training and institutional support in overcoming the identified barriers.

The findings indicate that, despite the significant potential of OER to enhance learning, their integration into institutional educational settings is hindered by challenges in four key areas: Technological, Organizational, Environmental, and Security (TOES). The conclusions highlight the urgent need to develop institutional policies and training programs that support educators in the various phases of OER adoption. Additionally, the study identifies the specific implementation model within the investigated institution, allowing for the proposal of strategies for the integration of OER into mathematics teaching practices at the High School Level in a state public institution.

Keywords: Open Educational Resources (OER), teaching practice, mathematics, Higher School Level (NMS) and educational innovation.

Tabla de contenido

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Introducción | 1 |
| 1.1. | Problema de investigación | 2 |
| 1.1.1. | Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.2. | Pregunta de investigación..... | 5 |
| 1.3. | Justificación..... | 6 |
| 1.4. | Objetivo general | 7 |
| 1.5. | Objetivos específicos..... | 8 |
| 1.6. | Supuesto preliminar..... | 8 |
| 1.7. | El papel de la investigadora | 9 |
| 1.8. | Delimitaciones..... | 10 |
| 1.8.1. | Paradigma de la investigación..... | 11 |
| 1.9. | Línea de investigación..... | 11 |
| 1.10. | Capitulado de tesis | 12 |
| 2. | Estado del arte | 15 |
| 2.1. | Acceso Abierto en la Educación | 15 |
| 2.2. | Revisión Sistemática de la literatura | 23 |
| 2.2.1. | Análisis bibliométrico Scopus | 25 |
| 2.2.2. | Análisis bibliométrico de otras bases de datos..... | 27 |
| 2.3. | Revisión narrativa | 29 |
| 2.4. | El desafío de los REA | 30 |
| 2.5. | Los Recursos Educativos en México | 35 |
| 2.6. | La necesidad de desarrollar REA específicos | 37 |
| 2.7. | Una integración efectiva de los REA en el NMS..... | 39 |
| 3. | Marco Teórico | 43 |
| 3.1. | Articulación del marco teórico..... | 43 |
| 3.2. | Marco Tecnológico, Institucional, Social y Seguridad | 45 |
| 3.3. | Licencias abiertas CC..... | 47 |
| 3.4. | Modelo de las 5R de los REA | 52 |
| 3.5. | Pedagogía habilitada para REA..... | 55 |
| 3.6. | Principios de Multimedia Educativa | 57 |
| 3.6.1. | Los 5 principios para reducir el procesamiento irrelevante | 59 |
| 3.6.2. | Los 3 principios para administrar el procesamiento esencial..... | 60 |
| 3.6.3. | Los 5 principios para fomentar el procesamiento generativo | 62 |
| 4. | Marco Metodológico | 65 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.1. | Marco metodológico | 65 |
| 4.1.1. | Perspectiva metodológica..... | 66 |
| 4.1.2. | Investigación Acción Participativa Crítica..... | 67 |
| 4.2. | Diseño de la investigación..... | 69 |
| 4.2.1. | Formación del grupo de investigación | 72 |
| 4.2.2. | Población y muestra | 77 |
| 4.3. | Investigación Acción Participativa Crítica..... | 83 |
| 4.4. | Trabajo de campo | 84 |
| 4.5. | Recolección de la información | 87 |
| 4.5.1. | Técnicas e instrumentos | 88 |
| 4.6. | Análisis de los datos | 95 |
| 4.6.1. | Codificación | 98 |
| 4.6.2. | Triangulación | 101 |
| 4.6.3. | Esquema de análisis de los datos | 103 |
| 4.7. | Rigor científico..... | 104 |
| 4.7.1. | Validez del instrumento | 106 |
| 4.7.2. | Validez del informante | 110 |
| 4.7.3. | Validez por triangulación..... | 112 |
| 4.8. | Consideraciones éticas | 115 |
| 5. | Resultados y discusión | 123 |
| 5.1. | Documentos..... | 123 |
| 5.2. | Exploración de repositorios..... | 123 |
| 5.3. | Categorías y subcategorías | 130 |
| 5.4. | Evolución en los factores de la investigación | 140 |
| 5.5. | El modelo de ciclo de vida de los REA..... | 141 |
| 5.6. | El papel de los usuarios de REA | 144 |
| 5.7. | Otros hallazgos..... | 147 |
| 5.8. | Discusión de los resultados | 149 |
| 6. | Conclusiones | 157 |
| 6.1. | Trabajo a futuro..... | 170 |
| 7. | Referencias | 173 |
| | Apéndice A: El paradigma de la investigación | 187 |
| | Apéndice B Documentación administrativa del TREA..... | 191 |
| | Apéndice C Diseño del TREA | 201 |
| | Apéndice D: Certificado de traducción | 221 |
| | Apéndice E: Protección de datos..... | 225 |

Lista de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Resultado de la revisión sistemática de la literatura RSL | 28 |
| Tabla 2 Propuesta de clasificación de los principios de diseño multimedia hasta 2024 | 58 |
| Tabla 3 Antecedentes de instrumentos de investigación sobre REA | 88 |
| Tabla 4 Concentrado de técnicas e instrumentos implementados en la investigación | 95 |
| Tabla 5 Resultado de la encuesta inicial sobre jerarquización | 96 |
| Tabla 6 Concentrado de referencias éticas para la investigación Traducción y adaptación de Weller et al. (2016) | 119 |
| Tabla 7 Concentrado de documentos obtenidos en la investigación | 123 |
| Tabla 8 Categorías y subcategorías identificadas en el estudio | 130 |
| Tabla 9 Esquema de subcategorías de barreras institucionales | 131 |
| Tabla 10 Esquema de subcategorías de capacitación y habilidades tecnológicas..... | 133 |
| Tabla 11 Esquema de subcategorías de acceso a los REA..... | 134 |
| Tabla 12 Esquema de subcategorías de resistencia al cambio | 136 |
| Tabla 13 Esquema de subcategorías de empoderamiento a través de la colaboración | 138 |
| Tabla 14 Registro de la jerarquización de los factores en la investigación..... | 141 |
| Tabla 15 Registro de la jerarquización de las prácticas clave | 142 |
| Tabla 16 Productos obtenidos de la investigación | 154 |
| Tabla 17 Factores de adopción clasificados en el modelo TOES | 161 |

Listas de figuras

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1 | Número de repositorios registrados en openDOAR de marzo 2006 a marzo 2024..... | 21 |
| Figura 2 | Histórico de documentos en SCOPUS | 25 |
| Figura 3 | Distribución de los documentos por área del conocimiento | 26 |
| Figura 4 | Distribución de los hallazgos por país | 27 |
| Figura 5 | Articulación preliminar del marco teórico..... | 44 |
| Figura 6 | Articulación final del Marco Teórico | 44 |
| Figura 7 | Las tres capas de las licencias CC | 49 |
| Figura 8 | Módulos de las licencias CC..... | 49 |
| Figura 9 | licencia CC-BY | 50 |
| Figura 10 | licencia CC-BY-SA | 50 |
| Figura 11 | licencia CC-BY-ND..... | 50 |
| Figura 12 | licencias CC-BY-NC | 50 |
| Figura 13 | licencia CC-BY-NC-SA | 51 |
| Figura 14 | licencia CC-BY-NC-ND..... | 51 |
| Figura 15 | Modelo de las 5R para REA | 55 |
| Figura 16 | Principios para reducir el procesamiento irrelevante..... | 59 |
| Figura 17 | Principios para administrar el procesamiento esencial | 60 |
| Figura 18 | Principios para fomentar el procesamiento generativo..... | 62 |
| Figura 19 | Esquema del marco metodológico de la investigación..... | 67 |
| Figura 20 | Esquema del marco metodológico..... | 69 |
| Figura 21 | Comparativo de la distribución por rangos de edad entre población y muestra | 78 |
| Figura 22 | Comparativo de la distribución por género entre población y muestra | 79 |

| | |
|---|-----|
| Figura 23 Comparativo de la distribución por niveles de estudio entre población y muestra | 80 |
| Figura 24 Comparativo de la distribución por tipo de contrato entre población y muestra..... | 81 |
| Figura 25 Comparativo de la distribución de años de experiencia frente a grupo entre población y muestra | 82 |
| Figura 26 Factores identificados en la integración de REA dentro del marco TOES..... | 94 |
| Figura 27 Esquema del análisis de los datos | 104 |
| Figura 28 Fórmula para calcular el índice de congruencia de Rovinelli- Hambleton | 108 |
| Figura 29 Encabezado e instrucciones de la encuesta en la prueba piloto | 109 |
| Figura 30 Encabezado e instrucciones de la encuesta final | 110 |
| Figura 31 Registro de repositorios y plataformas identificadas en la investigación..... | 128 |
| Figura 32 Secuencia identificada en la investigación | 143 |

Listado de siglas

| | |
|-------------|--|
| AGPL | Licencia Pública General Affero de GNU |
| CC | Creative Commons |
| CC BY-NC | Atribución No Comercial |
| CC BY-NC-ND | Atribución – No Comercial – Sin Obras Derivadas |
| CC BY-NC-SA | Atribución - No Comercial – Compartir Igual |
| CC BY-ND | Atribución sin obras derivadas |
| CC-BY-SA | Creative Commons Atribución-Compartir Igual |
| GNU FDL | Licencia de Documentación Libre GNU |
| GNU GPL | Licencia Pública General de GNU |
| GNU LGPL | Licencia Pública General Reducida de GNU |
| IAPC | Investigación Acción Participativa Crítica |
| MERLOT | Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching |
| NMS | Nivel Medio Superior |
| OEG | Open Education Global |
| ONU | Organización de las Naciones Unidas |
| OTN | Open Textbook Network |
| REA | Recursos Educativos Abiertos |
| SLR | Systematic Literature Review (Revisión Sistemática de la Literatura) |
| TAC | Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento |
| TEP | Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación |
| TIC | Tecnologías de la Información y la Comunicación |
| TOE | Marco Tecnológico, Organizacional y Contexto Social |
| TOES | Marco Tecnológico, Organizacional, Ambiental y de Seguridad |
| TREA | Taller de Recursos Educativos Abiertos |
| UNESCO | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura |

1. Introducción

*El comienzo es la parte más importante de la obra
(Platón, s.f.)*

De acuerdo algunos autores (Cronin, 2017; Garcés, 2020; Litichever & Fridman, 2021; Gómez & Agramonte, 2022), la esencia misma de la educación reside en el acto de compartir. El o la docente, en su rol fundamental, transmite conocimiento a sus estudiantes o crea las condiciones para la construcción del conocimiento mediante el uso de diversos recursos, ya sean de elaboración propia o seleccionados de libros y otras fuentes de información. Este principio de compartir el conocimiento está presente en la Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), que en su primer artículo establece como responsabilidad de la organización “facilitar la libre circulación de ideas por medio de la palabra y la imagen, mediante métodos adecuados de cooperación internacional, permitiendo el acceso universal a lo que cada pueblo publique” (UNESCO, 2020b, p. 8).

En coherencia con este principio de difusión del conocimiento, la UNESCO adoptó en 2002 el término "recursos educativos de libre acceso", actualmente conocidos como Recursos Educativos Abiertos (REA), los cuales se definen como:

Materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, que sean de dominio público o estén protegidos por derechos de autor, pero que hayan sido publicados bajo una licencia abierta que permita su acceso, reutilización, reconversión, adaptación y redistribución sin costo alguno por parte de terceros (UNESCO, 2020a, p. 212).

Sin embargo, a pesar de haber transcurrido más de dos décadas desde su introducción, los REA aún no han logrado integrarse de manera generalizada en las instituciones educativas. Por lo tanto, este estudio busca indagar, desde la perspectiva de los y las docentes de matemáticas del Nivel Medio Superior (NMS) de una institución estatal, los aspectos relevantes para lograr incorporar estos materiales a su práctica docente.

1.1. Problema de investigación

A pesar del potencial de los REA como herramientas clave para democratizar el acceso al conocimiento e innovar en la educación, su incorporación a la práctica docente sigue siendo limitada. Aunque estos recursos ofrecen una amplia gama de materiales didácticos gratuitos y accesibles que permiten su reutilización, adaptación, mezcla y redistribución bajo licencias abiertas, muchos y muchas docentes no los integran en su práctica. Las principales barreras identificadas incluyen: la falta de conocimiento de la existencia de REA, el uso de repositorios institucionales que albergan REA, la dificultad para localizar materiales apropiados, la escasa comprensión de las Licencias Creative Commons (CC) (Mugo et al., 2015; Baas et al., 2019) que permiten la adaptación de los recursos así como las limitadas competencias tecnológicas por parte de los y las docentes para modificarlos y reutilizarlos de manera efectiva (Asadi et al., 2019; Nunda y Elias, 2019; Seifi, 2024). Además, la calidad pedagógica de algunos REA es percibida como insuficiente, lo que reduce su utilidad en contextos educativos formales (Chalen et al., 2021). Estas barreras limitan el impacto potencial de los REA en la mejora e innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente en áreas específicas como las matemáticas en el NMS.

Este problema plantea la necesidad de investigar los factores que influyen en las etapas clave del ciclo de vida de los REA, en los ámbitos: Tecnológico, Institucional, de Contexto Social

y de Seguridad (TOES) en ambientes educativos formales y cómo se pueden superar estas barreras para facilitar la incorporación de estos recursos a la práctica docente.

1.1.1. Planteamiento del problema

No obstante, la promoción de los REA como una herramienta clave para democratizar el acceso al conocimiento y mejorar e innovar los procesos educativos, su incorporación a la práctica docente en las instituciones educativas sigue siendo limitada (Topps et al., 2019, Nurul et al., 2022; Jerónimo, 2023; Klar et al., 2024). Esto en parte por el desconocimiento tanto de los REA como de los repositorios institucionales que los almacenan y de los servicios que estos ofrecen para facilitar su uso y adaptación (Asadi et al., 2019; Nunda y Elias, 2019; Seifi, 2024). Esta falta de conocimiento es apenas uno de los distintos obstáculos que impiden la incorporación de los REA en la práctica docente al interior de las instituciones educativas, se ha identificado también la falta de habilidades tecnológicas para ejercer los permisos de las licencias abiertas con los que han sido publicados (Mugo et al., 2015; Hess et al., 2016; Ozdemir y Bonk, 2017; Wiley y Hilton, 2018), así como las dificultades asociadas al uso de idiomas distintos al nativo (Topps et al., 2019; Czerniewicz et al., 2020).

Además de las barreras ya mencionadas, es importante considerar que, en el ciclo de vida de los REA, propuesto por Wiley (2014), se identifican etapas críticas en la adopción de estos recursos. En particular, la fase inicial de descubrimiento y la fase final de redistribución presentan los mayores desafíos para los y las docentes. En la fase de descubrimiento, los profesores suelen tener dificultades para localizar materiales relevantes debido a la falta de habilidades para navegar

en los repositorios y a la ausencia de herramientas eficaces de búsqueda (Judith y Bull, 2016; Belikov y Bodily, 2016; Ali y Abubakar, 2023). Además, aunque las licencias CC permiten la adaptación de los REA, muchos y muchas docentes no comprenden completamente las opciones legales que estas licencias ofrecen, lo que limita la flexibilidad para contextualizar los recursos (Hess et al., 2016; Ozdemir y Bonk, 2017; Baas et al., 2019).

Los y las docentes también enfrentan dificultades en la fase de redistribución de los REA, especialmente al intentar depositar materiales modificados y adaptados en los repositorios, lo que supone desafíos técnicos. Además, diversos estudios (Marques et al., 2015; Bradley & Vigmo, 2016; Zawacki-Richter et al., 2022) señalan que las modificaciones y adaptaciones realizadas suelen presentar lagunas pedagógicas, reduciendo su atractivo para los y las docentes, quienes requieren materiales de alta calidad alineados con sus necesidades curriculares.

Asimismo, se han identificado deficiencias en las competencias tecnológicas necesarias para realizar adaptaciones complejas y redistribuir los REA modificados (Mugo et al., 2015; Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022; Kerkhoff & Makubuya, 2022). Esta limitación dificulta la contribución activa a la expansión de los REA en los repositorios institucionales, restringiendo su potencial para enriquecer el ecosistema educativo.

El modelo de Wiley (2014) sugiere que, para facilitar la integración de los REA, es fundamental enfatizar tanto su búsqueda como su redistribución. En este sentido, los repositorios de las instituciones educativas deben priorizar la oferta de REA fácilmente incorporables al aula, mejorar las herramientas para su localización y adaptación, y proporcionar un mayor respaldo técnico y pedagógico. Esto permitirá que los y las docentes integren eficazmente estos recursos en sus clases y, posteriormente, redistribuyan sus versiones adaptadas (Perez, 2017). Dado su papel central en el proceso educativo, los y las docentes son actores clave en la adopción de los REA,

siendo su participación esencial para promover su uso en la enseñanza de asignaturas fundamentales, como las matemáticas en el NMS.

Por tanto, el presente estudio se enfocará en analizar desde diferentes perspectivas los factores que influyen en la incorporación de los REA a la práctica docente, con especial atención en los procesos de descubrimiento y redistribución de estos materiales. Además, se examinará cómo los repositorios pueden superar las barreras existentes, facilitando el acceso a los REA para los y las docentes.

A través de este estudio, se busca identificar estrategias enmarcadas en el marco TOES, que permitan una integración efectiva de los REA en la enseñanza de matemáticas en el NMS de una institución pública estatal.

1.2. Pregunta de investigación

Los REA ofrecen una oportunidad invaluable para que los y las docentes accedan, adapten y compartan materiales educativos de manera flexible y abierta. Sin embargo, su incorporación en la práctica docente en el NMS enfrenta múltiples desafíos, que van desde aspectos tecnológicos y de infraestructura hasta barreras institucionales, del contexto social y de seguridad.

A partir de la problemática planteada, la presente investigación busca responder la siguiente pregunta:

¿Cómo pueden las y los docentes de Matemáticas en el Nivel Medio Superior (NMS) de una institución pública estatal, incorporar Recursos Educativos Abiertos (REA) a su práctica considerando el marco Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES)?

1.3. Justificación

Este estudio es relevante porque aborda uno de los principales desafíos actuales en educación: la limitada incorporación de innovaciones educativas, como los REA, por parte de los y las docentes de matemáticas, en el NMS. A pesar del potencial de estos para democratizar el acceso al conocimiento y enriquecer la práctica docente mediante su uso, la incorporación generalizada sigue siendo un reto. Esto se debe, en parte, a la falta de formación en competencias tecnológicas, desconocimiento de los repositorios institucionales y la baja comprensión sobre las licencias CC (Mugo et al., 2015; Baas et al., 2019) que permiten adaptar y modificar los materiales. La falta de conocimiento sobre estas licencias restringe el aprovechamiento de la flexibilidad que los REA pueden ofrecer en la enseñanza.

Este estudio se justifica no solo porque busca identificar los factores que limitan la incorporación de los REA a la práctica docente en la asignatura de matemáticas en el NMS sino porque también se centra en el análisis del ciclo de vida de estos recursos, propuesto por Wiley (2014), con énfasis en las fases de descubrimiento y redistribución ya que estas etapas son cruciales para garantizar que los y las docentes puedan acceder a materiales educativos pertinentes, adaptarlos a su contexto pedagógico y, lo que es igualmente importante, compartir sus versiones adaptadas, enriqueciendo así a las comunidades educativas.

Este estudio es especialmente pertinente en el contexto de la enseñanza de las matemáticas en el NMS, una disciplina que a menudo se enfrenta a dificultades pedagógicas y metodológicas. Al identificar algunas barreras que enfrentan los docentes, el estudio busca proponer estrategias concretas que fomenten la integración de los REA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, este estudio está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (ONU, 2015) específicamente con el ODS 4, que busca garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad. En este contexto, la meta 4.c se centra en fortalecer la formación docente, asegurando que los educadores estén preparados para aprovechar el potencial de los REA. Al proporcionar un marco estratégico para la incorporación de estos recursos, este estudio contribuye a la mejora de las prácticas pedagógicas y promueve una cultura de enseñanza abierta y colaborativa dentro de las instituciones educativas.

Por lo tanto, este estudio no solo tiene el potencial de transformar la manera en que los y las docentes utilizan y comparten los REA, sino que también podría sentar las bases para el desarrollo de políticas institucionales que promuevan una adopción más amplia y sostenible de estos recursos en el sistema educativo.

1.4. Objetivo general

En la actualidad, la educación enfrenta el reto de adaptarse a un entorno digital en constante evolución. En este contexto los REA han emergido como una alternativa innovadora para mejorar el acceso al conocimiento y enriquecer las estrategias de enseñanza, esto es particularmente relevante en áreas como las matemáticas, donde la diversidad de enfoques y metodologías puede potenciar el aprendizaje y la comprensión de conceptos complejos. No obstante, su incorporación en la práctica docente en el NMS enfrenta múltiples desafíos.

Ante esta necesidad, la presente investigación tiene como objetivo general:

Establecer estrategias en los contextos Tecnológico, Institucional, Social y de Seguridad (TOES) que faciliten la incorporación de Recursos Educativos Abiertos (REA) en la práctica docente del área de Matemáticas en el Nivel Medio Superior (NMS) de una institución pública estatal, mediante la identificación y análisis de factores que influyen en su integración.

1.5. Objetivos específicos

1. Identificar los factores en los ámbitos Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES) que influyen en la integración de los REA a la práctica docente, con el fin de comprender las barreras y oportunidades existentes, mediante una revisión sistemática de literatura y el análisis del contexto educativo
2. Comprender cómo las y los docentes de Matemáticas en el NMS de una institución pública estatal integran los REA en su práctica docente, con el propósito de evaluar su uso en escenarios reales y determinar los niveles de apropiación, mediante la implementación y seguimiento de un taller de inducción.
3. Proponer estrategias dentro del marco TOES para la incorporación efectiva de los REA en la práctica docente de Matemáticas en el NMS, con el fin de superar las barreras identificadas y fortalecer su incorporación, mediante el análisis de datos obtenidos en el estudio y la validación de propuestas en foros académicos.

1.6. Supuesto preliminar

Se presume que la adopción limitada de los REA por parte de los y las docentes de Matemáticas en el NMS de una institución pública estatal se debe principalmente a la falta de algunas competencias tecnológicas, al desconocimiento de los repositorios institucionales que alojan estos recursos y de los servicios asociados, así como a la limitada comprensión de las

licencias abiertas, lo que dificulta su localización, adaptación y redistribución eficaz. Se supone que, al identificar y abordar los factores TOES que influyen en este proceso, dentro del modelo de ciclo de vida propuesto por Wiley (2014), será posible establecer estrategias que faciliten la integración de los REA en la práctica docente, innovando en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

1.7. El papel de la investigadora

La presente investigación ha sido desarrollada desde el enfoque de IAPC, lo que ha permitido a la investigadora integrarse plenamente en el estudio del problema, no solo como observadora, sino también como agente de análisis y transformación. Esta metodología reconoce que la producción de conocimiento no es neutral, sino que implica la interacción activa de la investigadora con el contexto estudiado, permitiendo una comprensión más profunda de las dinámicas que influyen en la eficiencia institucional y la capacitación.

Dado que la investigación adopta un enfoque IAPC, los resultados obtenidos incorporan necesariamente la perspectiva y reflexividad de la investigadora. Este sesgo es una consecuencia inherente al abordaje metodológico elegido y es considerado legítimo, ya que parte del reconocimiento de que la investigadora es un sujeto inmerso en la realidad que estudia y que su participación es un factor que enriquece el análisis.

En este sentido, la investigadora ha desarrollado su labor en tres niveles clave: comprensión del problema, intervención en el proceso de análisis y generación de propuestas para la incorporación de los REA a la práctica docente. A través de este enfoque, ha procurado construir un marco teórico sólido, basado en la revisión crítica de literatura y en la experiencia directa en el contexto educativo, para interpretar los datos obtenidos de manera integral.

Finalmente, el compromiso de la investigadora con la ética en la investigación se refleja en la transparencia del proceso analítico, la justificación argumentada de los hallazgos y el respeto a los principios de rigor metodológico propios de la IAPC. De esta manera, el estudio busca no solo describir la realidad de los REA en el NMS, sino también generar conocimientos que contribuyan a la toma de decisiones y a la implementación de estrategias más eficientes en su gestión al interior de la institución educativa.

1.8. Delimitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, se enfoca en docentes de matemáticas del NMS en una única institución pública estatal, lo que restringe la generalización de los hallazgos a otras disciplinas, niveles educativos y contextos institucionales o geográficos.

Además, el análisis se centra en las fases de descubrimiento y redistribución de los REA, dejando fuera otras etapas del ciclo de vida, como la creación y mantenimiento de estos recursos. Si bien se identifica la falta de competencias tecnológicas como una barrera clave, no se exploran en profundidad otros factores personales, como las actitudes hacia la innovación o el tiempo disponible para la formación continua, que también podrían influir en la adopción de los REA.

Asimismo, la metodología cualitativa empleada implica una cierta subjetividad en la interpretación de los datos por parte de la investigadora. A esto se suman restricciones temporales, que limitan la posibilidad de observar cambios a largo plazo en la incorporación de los REA a la práctica docente. Además, no se abordan en detalle las necesidades financieras y logísticas para mejorar la infraestructura tecnológica de la institución, un aspecto esencial para la implementación efectiva de estos.

Estas limitaciones resaltan la necesidad de realizar futuros estudios que amplíen, profundicen y aborden aspectos no considerados en este trabajo, contribuyendo así a una comprensión más integral de la incorporación y efecto de los REA en la práctica docente.

1.8.1. Paradigma de la investigación

El estudio se enmarca en el paradigma sociocrítico, que busca no solo analizar las barreras existentes, sino también transformar las prácticas educativas a través de la participación de los y las docentes, empoderándolos para que se conviertan en agentes de cambio al utilizar y redistribuir los REA. Este enfoque permite democratizar el acceso al conocimiento y contribuir a la innovación educativa en un contexto más amplio.

1.9. Línea de investigación

Este trabajo se integra de manera coherente en la línea de investigación de Multimedia y Desarrollo Educativo del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos (DSAE), ya que se centra en la incorporación de REA a la práctica docentes en el NMS, con un enfoque específico en la enseñanza de las matemáticas. Esta investigación aborda varios de los aspectos fundamentales de esta línea, como el desarrollo, implementación y evaluación de materiales educativos digitales, considerando los repositorios institucionales que facilitan el acceso y redistribución de los REA.

En consonancia con los objetivos de la línea, el estudio analiza algunas de las barreras que enfrentan los y las docentes al incorporar REA en su práctica, explorando cómo el uso de estos recursos puede innovar en los procesos de enseñanza. Asimismo, se investiga el ciclo de vida de los REA, particularmente las fases de descubrimiento y redistribución, lo que contribuye al

desarrollo de competencias tecnológicas en los y las docentes, otro de los focos de la línea de investigación.

De esta manera, el trabajo se integra a la línea mencionada, ya que no solo evalúa el impacto de la tecnología educativa en entornos institucionales de enseñanza, sino que también busca potenciar el acceso equitativo al conocimiento mediante el uso de herramientas digitales innovadoras. Al ofrecer estrategias para la incorporación de REA a la práctica docente, el estudio contribuye al fortalecimiento de la educación a través de la tecnología, cumpliendo con los objetivos de esta línea de investigación.

1.10. Capitulado de tesis

El presente documento de tesis está organizado de la siguiente manera: en el primer capítulo la introducción aborda el tema de la incorporación de los REA en la enseñanza de matemáticas en el NMS, en una institución pública estatal. Se plantea que, a pesar del potencial de los REA para democratizar el acceso al conocimiento, su incorporación a la práctica docente sigue siendo limitada. Entre las barreras identificadas están la falta de conocimiento sobre su uso, la dificultad para localizar materiales pertinentes y la escasa comprensión de las licencias que permiten su adaptación. Por tanto, el estudio se propone investigar los factores que influyen en la incorporación de los REA, enmarcados dentro de un marco TOES, con el fin de establecer pautas que faciliten su integración en la práctica docente.

El segundo capítulo presenta el estado del arte que se enfoca en explorar los avances y desafíos relacionados con los REA a nivel global y local. Se discuten antecedentes en el ámbito educativo, resaltando la importancia del acceso abierto para la difusión del conocimiento. Además,

se presenta una revisión sistemática de la literatura para analizar la producción científica sobre REA y repositorios con contenido educativo. A través de un análisis bibliométrico de distintas bases de datos como Scopus, ERIC, Taylor & Francis, DOAJ, IEEE, Xplore y Semantic Scholar se muestra la evidencia de que, aunque ha habido un crecimiento en la investigación sobre REA, la incorporación por parte de los y las docentes sigue enfrentando varios desafíos. Se identifican también diferencias entre el Norte y el Sur global en términos de producción y uso de los REA.

El marco teórico escrito en el capítulo tres presenta los conceptos clave que sustentan la investigación, tales como la definición de los REA y los repositorios. Se establecen los elementos teóricos que se relacionan entre sí para fortalecer la investigación con teorías como la Difusión de Innovaciones y el marco TOES. También se exponen los aspectos relacionados con las licencias abiertas CC, que permiten la reutilización y adaptación de materiales. Se aborda también el modelo de las 5 R's por sus siglas en inglés: Retain (Gestionar), Reuse (Reutilizar), Revise (Revisar), Remix (Combinar) and Redistribute (Redistribuir) que busca promover una pedagogía abierta y colaborativa. Además, se describe el enfoque de la investigación Acción Participativa Crítica (IAPC) lo que permite participar a los y las docentes en la investigación, no solo identificando las limitaciones en la incorporación de REA a su práctica sino también proponer soluciones.

En el capítulo cuatro se describe el diseño de la investigación que incluye un análisis de la población y la muestra, así como una descripción detallada de las técnicas de recolección de datos, que incluyen cuestionarios, documentos y entrevistas. Abordando con rigor científico la investigación, a través de la validación de los instrumentos para la recolección de datos y la triangulación de los resultados.

En el capítulo cinco se presentan los hallazgos más relevantes obtenidos en la investigación de campo. Que se logran a través de la codificación axial crítica en categorías y subcategorías, explorando cómo los y las docentes acceden a los repositorios de REA y cómo perciben su utilidad pedagógica. Además, se evalúa la evolución de los factores que influyen en la adopción de REA en las diferentes fases del ciclo de vida de estos recursos. También se discuten otros hallazgos, como el papel de los usuarios en la mejora y redistribución de los REA, así como los desafíos que enfrentan los y las docentes al integrar estos recursos en sus clases.

Finalmente, en el sexto capítulo las conclusiones sintetizan los principales aportes de la tesis. Se reafirma la necesidad de capacitar a los y las docentes, de mejorar las infraestructuras tecnológicas para facilitar la adopción de REA. Asimismo, se subraya la importancia de contar con políticas institucionales que promuevan la creación, el uso y la incorporación de REA por parte de los y las docentes. A través de estas conclusiones, se proponen estrategias para lograr la incorporación de los REA en la práctica docente, contribuyendo así a la innovación en la enseñanza de las matemáticas en el NMS de una institución pública estatal.

Este trabajo no solo contribuye a la literatura sobre los REA, sino que también plantea recomendaciones prácticas para superar las barreras que limitan su incorporación a la práctica docente en la asignatura de matemáticas en el NMS de una institución pública estatal.

2. Estado del arte

*Somos como enanos aupados a hombros de gigantes,
de manera que podemos ver más cosas y más lejanas que ellos,
no por la agudeza de nuestra vista o por nuestra elevada estatura,
sino porque estamos alzados sobre ellos
y nos elevamos sobre su altura gigantesca
(Salisbury, 1159, parra. 3).*

2.1. Acceso Abierto en la Educación

Indudablemente la colaboración en el ámbito del conocimiento juega un papel esencial en la resolución de problemas a nivel global, fomenta la comprensión intercultural y fortalece la habilidad de las sociedades para enfrentar retos complejos mediante fundamentos más robustos. Por lo tanto, resulta evidente que la difusión generalizada del conocimiento esté contemplada en la Constitución de la UNESCO, la cual reconoce el acceso al conocimiento como un principio fundamental para el desarrollo educativo, científico y cultural a nivel global en su artículo inicial, dedicado a sus objetivos y funciones, en el que se establece que la organización:

Ayudará a la conservación, al progreso y a la difusión del saber: velando por la conservación y la protección del patrimonio universal de libros, obras de arte y monumentos de interés histórico o científico, y recomendando a las naciones interesadas las convenciones internacionales que sean necesarias para tal fin; alentando la cooperación entre las naciones en todas las ramas de la actividad intelectual y el intercambio internacional de representantes de la educación, de la ciencia y de la cultura, así como de publicaciones, obras de arte, material de laboratorio y cualquier documentación útil al respecto; facilitando, mediante métodos adecuados de cooperación internacional, el acceso de todos los pueblos a lo que cada uno de ellos publique (UNESCO, 2022, p. 8).

No obstante, esta disposición inicial no hallaría verdaderos catalizadores sino hasta varias décadas después con la aparición de uno de los modelos de licenciamiento alternativo más avanzados: Creative Commons (CC), que confeccionó en el 2001 Larry Lessig, de la Universidad de Stanford. Butcher, (2015) establece que “el modelo CC proporciona licencias abiertas que facilitan el uso de los materiales eliminando las restricciones impuestas por el copyright y los derechos de autor” (p. 54). Uno de los antecedentes más destacados previo a la aparición de los CC, surgió en 1997, cuando el Centro de Aprendizaje Distribuido de la Universidad Estatal de California desarrolló y proporcionó acceso gratuito de forma generalizada al proyecto MERLOT (por sus siglas en inglés, Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching) Recursos Educativos Multimedia para el Aprendizaje y la Enseñanza en Línea. Este fue el resultado de la continuación y extensión del proyecto ganador de la competencia: "Herramientas de autor y una Economía de Objetos Educativos (EOE)" organizada por Apple Computer, en colaboración con la industria, la Universidad Estatal de California y el gobierno de Estados Unidos (MERLOT, 2020). En ese momento se sentaron las bases para el desarrollo y distribución de herramientas que permitieron la formación de comunidades comprometidas en la construcción y difusión del conocimiento, compartiendo materiales de aprendizaje, hoy a este modelo se han incorporado otras propuestas que poco a poco consolidan comunidades a través del uso de aplicaciones, plataformas y nuevas tecnologías: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP).

El establecimiento de las licencias CC, proporcionó las bases para que el principio de difusión del conocimiento propuesto por la UNESCO se pusiera en marcha oficialmente en 2002, durante el desarrollo del Primer Foro Mundial. En este evento se acuñó el término "recursos

educativos de libre acceso", hoy día conocidos como "Recursos Educativos Abiertos" (REA) que se definen como:

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 (UNESCO, 2020a, p.212).

Básicamente, los REA se refieren a cualquier material utilizado en el ámbito académico (mapas curriculares, materiales de curso, libros de estudio, videos, aplicaciones multimedia, simuladores, podcasts, etc.) plenamente disponible en acceso abierto para ser usado por los y las docentes, estudiantes e investigadores sin que haya necesidad de pagar regalías, licencias o costos (Butcher, 2015). Para acceder a estos materiales los repositorios se presentan como la opción tecnológica idónea para almacenar y gestionar su distribución y redistribución, los REA como ya se mencionó con anterioridad comprenden una amplia gama de materiales por lo que los repositorios enfrentan diversos retos tales como el crecimiento, calidad, almacenamiento, organización, vigencia, etc. Estas extensas bases de datos organizan y describen el contenido utilizando metadatos, simplificando así la búsqueda, utilización y reutilización de los recursos por parte de los usuarios. Ullrich et al. (2013), señalan que el acceso libre a estos recursos, sin costos asociados o incluso la necesidad de registrarse en la fuente de almacenamiento, definen su naturaleza abierta.

Por estas características, los REA tienen un potencial transformador de la educación al proporcionar materiales de aprendizaje accesibles, económicos y adaptables para una audiencia global. No obstante, su integración a los procesos de enseñanza aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula, enfrenta múltiples desafíos en instituciones educativas en todos los niveles.

De acuerdo con el estudio de Gisip et al. (2024) los desafíos se pueden clasificar en cinco dimensiones principales:

1. **Conocimiento y Conciencia:** La mayoría de los actores del sistema educativo (estudiantes, docentes y administrativos) desconocen o no están familiarizados con los REA o en el mejor de los casos no saben cómo acceder a ellos.
2. **Calidad y Relevancia:** La calidad de los REA varía y no siempre son adecuados para las necesidades específicas de los docentes o estudiantes.
3. **Tecnológicos:** Esta dimensión considera desde la insuficiente infraestructura tecnológica, problemas de conectividad a internet, falta de dispositivos adecuados y habilidades tecnológicas limitadas.
4. **Legales y de Licenciamiento:** Comprender y manejar los derechos de autor y las licencias abiertas puede ser complejo.
5. **Culturales y de Cambio:** Resistencia al cambio por parte de los actores del sistema educativo, así como la preferencia por métodos tradicionales de enseñanza.

Al analizar los aspectos de la primera dimensión se identificó que, en las últimas décadas los repositorios han tenido un impacto positivo, como lo señala el estudio de Demetres et al., (2020) sobre repositorios institucionales. Este estudio confirma los hallazgos previos de Swan y Brown (2005) y Gargouri et al., (2010), quienes destacan la relevancia de la participación de los autores en la difusión del conocimiento mediante el depósito de copias electrónicas gratuitas de documentos en acceso abierto. Este proceso no solo amplía la difusión del trabajo académico, educativo o pedagógico de los autores – como lo reflejan los índices de citación- sino que también fomenta una práctica generalizada de compartir conocimientos a través del uso de la tecnología para alcanzar un impacto global.

Algunos de los primeros estudios descriptivos sobre repositorios desde un enfoque cuantitativo mostraban patrones de comportamiento inusuales entre sus usuarios tal es el caso de la investigación realizada por Ochoa y Duval, (2009) donde concluyó que el proceso de publicación de REA en estos entornos está dominado por distribuciones de colas pesadas. Este tipo de distribución estadística se caracteriza porque una proporción significativa de los valores se encuentra en los extremos o "colas" de la distribución, en lugar de concentrarse cerca de la media.

En este sentido, las estadísticas tradicionales basadas en la distribución normal de Gauss no son suficientes para comprender la naturaleza del conjunto de datos que resguardan los repositorios.

Estas distribuciones otorgan a los repositorios características distintivas que no se observan en otros conjuntos normales o simétricos. Por ejemplo, la diferencia en la cantidad de publicaciones entre autores puede abarcar varios órdenes de magnitud, lo que significa que una minoría de autores contribuyen a generar la mayor parte del contenido. Este patrón se asemeja al fenómeno del Cisne Negro (Cordero-Chávez, 2017) el cual presenta tres atributos fundamentales:

1. Es un evento altamente improbable que se encuentra fuera del rango de expectativas de distribuciones estadísticamente normales.
2. Tiene un impacto significativo en la sociedad o en un sistema específico.
3. Aunque parece impredecible antes de ocurrir, una vez que sucede, las personas tienden a racionalizarlo retrospectivamente, como si hubiese sido previsible.

En este contexto, el proceso de publicación en los repositorios refleja este comportamiento, ya que una pequeña proporción de usuarios genera la mayoría de los materiales, mientras que la mayoría apenas contribuye con publicaciones ocasionales. Esta dinámica resalta la necesidad de implementar estrategias que fomenten una mayor participación en la producción y redistribución de REA.

Posteriormente el estudio estadístico con enfoque cuantitativo de Rodes-Paragarino et al. (2016) identificó que la investigación sobre repositorios con contenido educativo se trataba de un campo de investigación sólido, destacando la búsqueda de métricas y patrones de comportamiento y utilización de los recursos. Además, resaltó la carencia de evidencia empírica sobre cómo se adoptan y usan estos repositorios, cuestionando si el diseño responde efectivamente a las necesidades de los usuarios en entornos escolares, abriendo así el campo para una mayor exploración en su implementación y efectividad en contextos educativos, considerando los aspectos que subyace en el diseño y desarrollo de repositorios de recursos educativos en relación con las prácticas efectivas de los y las docentes y discentes dentro y fuera de las aulas.

Como punto de partida, esta investigación toma en cuenta los datos del Directorio de Repositorios de Acceso Abierto con garantía de calidad (en inglés Directory of Open Access Repositories, OpenDOAR) donde se lleva el registro de los repositorios que brindan acceso abierto a resultados estadísticos y recursos académicos. Cada registro dentro de OpenDOAR ha sido revisado y procesado cuidadosamente por un miembro de su equipo editorial, lo que permite ofrecer un servicio confiable para la comunidad. El servicio de OpenDOAR inició en 2005 como resultado de un proyecto de colaboración entre la Universidad de Nottingham y la Universidad de Lund, financiado por la Iniciativa de Código Abierto (OSI, Open Science Initiative), el Comité Conjunto de Sistemas de Información (JISC, Joint Information Systems Committee), la Coalición de Publicaciones Académicas y Recursos Académicos de Europa (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition, SPARC Europa) y el Consorcio de Bibliotecas de Investigación (CURL). Posteriormente, en octubre del año 2020, JISC y la Confederación de Repositorios de Acceso Abierto (COAR, Confederation of Open Access Repositories) anunciaron su estrecha colaboración para fomentar la gobernanza comunitaria sobre OpenDOAR. Las estadísticas de este directorio muestran un crecimiento constante de los repositorios de acceso abierto a nivel mundial desde marzo de 2006 hasta marzo de 2024, destacándose un aumento de casi el 30% entre marzo y septiembre de 2019. En estos registros se puede identificar que, a pesar de la mayor necesidad de acceso al conocimiento mediante la tecnología durante el confinamiento impuesto por la pandemia entre 2020 y 2022, el número de repositorios de calidad registrados no experimentó un incremento significativo lo que se puede observar en la figura 1.

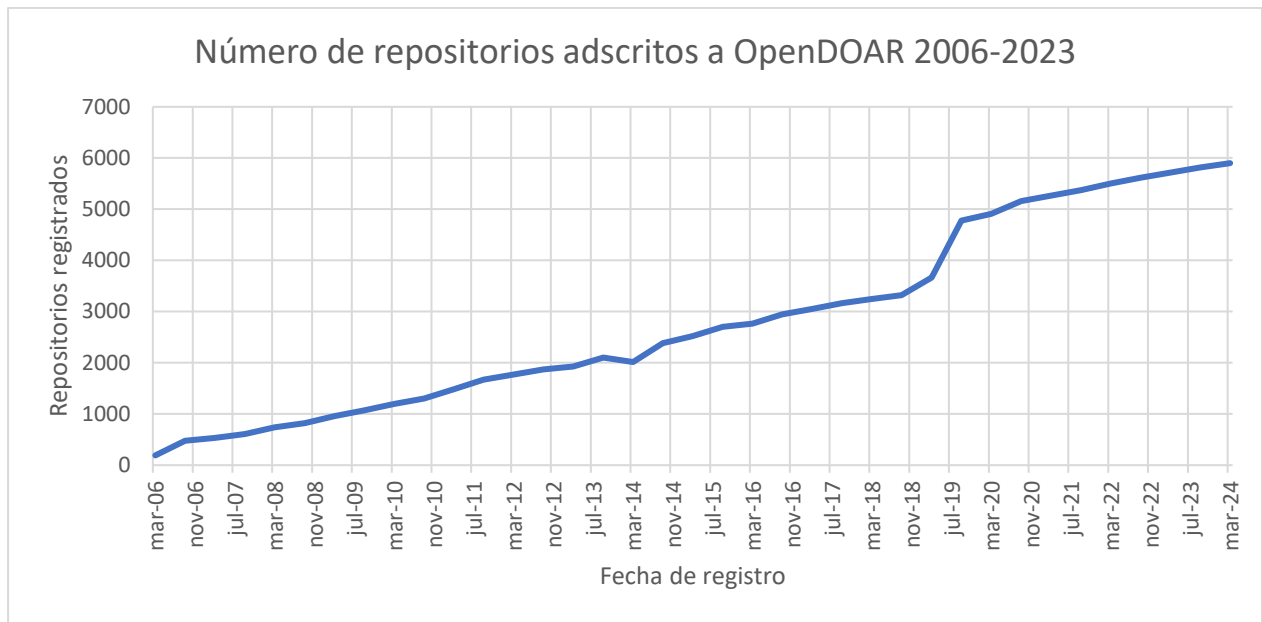


Figura 1 *Número de repositorios registrados en openDOAR de marzo 2006 a marzo 2024*
 Nota: Adaptado de (JISC, s.f.)

Este inusual resultado se vincula directamente al contenido de los repositorios registrados ya que no respondían a las necesidades de enseñanza y aprendizaje de ese momento porque más del 86% del contenido de los repositorios pertenece a artículos de revistas, tesis, disertaciones, libros, capítulos y conferencias que, aunque pueden ser atractivos como contenido académico, estos materiales no siempre están en un formato que facilite su integración directa y sencilla a la enseñanza y/o aprendizaje en las aulas de niveles básicos o medio superior. A pesar de los esfuerzos por aumentar la disponibilidad de materiales educativos en repositorios de acceso abierto en respuesta a las necesidades impuestas por el confinamiento, para marzo de 2024, el contenido etiquetado como objetos de aprendizaje representa solo 4.5% del total registrado en openDOAR (JISC, s.f.). En la exploración realizada en marzo de 2024, openDOAR registro 56 repositorios en México de los cuales siete, contienen objetos de aprendizaje y/o contenido específico en el área de matemáticas los cuales se listan a continuación:

1. Nombre: BINDANI
 Sitio web: <https://bindani.izt.uam.mx/>
 Tipo: Institucional Universidad Autónoma Metropolitana
2. Nombre: Centro de Recursos para la Enseñanza y el aprendizaje CREA
 Sitio web: <https://www.udg.mx/es/servicios/universitarios/el-centro-recursos-la-enseanza-y-el-aprendizaje-crea>
 Tipo: Institucional Universidad de Guadalajara
3. Nombre: Colección Digital UANL
 Sitio web: <https://cd.dgb.uanl.mx/>
 Tipo: Institucional Universidad Autónoma de Nuevo León
4. Nombre: Repositorio CUDI
 Sitio web: <http://videoteca.cudi.edu.mx/>
 Tipo: Institucional Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A. C.
5. Nombre: Repositorio Institucional CETYS
 Sitio web: <https://repositorio.cetys.mx/>
 Tipo: Institucional Universidad CETYS
6. Nombre: Repositorio Institucion del ITESO
 Sitio web: <https://rei.iteso.mx/>
 Tipo: Institucional Universidad Jesuita de Guadalajara
7. Nombre: Repositorio Nacional
 Sitio web: <https://repositorionacionalcti.mx/>
 Tipo: Agregación

Sin embargo, al analizar a profundidad el contenido de estos repositorios de acceso abierto con objetos de aprendizaje se encuentra que, en su mayoría, contienen materiales que difícilmente pueden integrarse a la práctica docente en el NMS como lo son: tesis, libros y capítulos de libros. Incluso hay repositorios muy bien alineados con sus objetivos, por ejemplo la Colección Digital UANL contiene una recopilación de libros antiguos publicados ente 1839 y 1910 referente a las matemáticas porque este repositorio está enfocado en la historia de los materiales bibliográficos y no en los aspectos didácticos; en general, aunque hay un rico acervo de conocimiento disponible, es escasa la presencia de materiales que puedan aplicarse o adaptarse a las necesidades curriculares o educativas actuales de docentes y estudiantes en los niveles básicos y medio superior.

En esta exploración inicial de repositorios registrados en el directorio openDOAR, se observa que la mayoría no dispone de materiales diseñados específicamente para facilitar el

aprendizaje en disciplinas clave como las matemáticas, ni con recursos que sean fácilmente integrables en las aulas en niveles básicos y medio superior. Esta situación destaca la necesidad no solo de adaptar conocimientos académicos a formatos más accesibles, sino también de garantizar que dichos materiales sean pedagógicamente robustos y pertinentes a los currículos vigentes. Para lograr esto, es esencial incorporar recursos multimedia como fotografías, imágenes, videos, infografías y juegos, los cuales pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje haciéndolo más interactivo y atractivo para los estudiantes (Mayer, 2020). Este enfoque requiere un esfuerzo coordinado para desarrollar recursos educativos que no solo sean informativos, sino que también fomenten el pensamiento crítico y la apropiación del aprendizaje por parte de los estudiantes.

2.2. Revisión Sistemática de la literatura

Derivado de la exploración inicial de repositorios en la sección previa se propone ampliar y realizar una búsqueda sistemática de la literatura (SLR por sus siglas en inglés, Systematic Literature Review), considerando el impacto en marzo de 2020 de la transición forzada a una educación denominada de emergencia gestionada en confinamiento de forma síncrona o asíncrona, debido al cierre de escuelas en todos los niveles educativos que afectó al 91% de los estudiantes en el mundo (CEPAL, 2020), la cual marcó un punto de inflexión en la enseñanza y el aprendizaje. A pesar de que la tecnología había intentado previamente integrarse al sector educativo, las necesidades impuestas por el confinamiento revelaron que su adopción no había sido tan extensa ni efectiva como podría haberse esperado. Esta coyuntura obligó a los y las docentes a adaptar rápidamente sus métodos pedagógicos a un entorno no presencial, utilizando medios masivos y tecnológicos para continuar y garantizar el proceso educativo. Este escenario acentuó la necesidad crítica de evaluar y fortalecer la infraestructura y los REA, así como de capacitar a los y las docentes

en prácticas efectivas de enseñanza mediada por la tecnología para asegurar la continuidad y calidad de la educación en circunstancia de confinamiento. Entonces se considera crucial identificar la evolución y el estado de los Repositorios de REA para ello se propone una revisión sistemática de la literatura que incorpore procedimientos formales e informales para identificar los hallazgos, lagunas y contradicciones en los estudios relevantes sobre Repositorios que contengan REA.

Existen principalmente dos tipos de revisiones de la literatura: las narrativas y las sistemáticas. Las revisiones sistemáticas aplican una metodología rigurosa para analizar la literatura existente en un área específica de conocimiento, como indica Sánchez-Meca (2010). En contraste, las revisiones narrativas, aunque más frecuentes, dependen de la selección subjetiva por parte del investigador y no siguen un proceso tan riguroso. Una SLR es en sí misma un tipo de investigación que tiene como propósito explorar la literatura científica disponible sobre un tema en particular para responder una pregunta claramente formulada (Rodes-Paragarino et al., 2016). Al realizar esta investigación se utilizan métodos sistemáticos y explícitos para identificar, seleccionar y evaluar críticamente en profundidad los estudios relevantes. Además, se implementan protocolos para recopilar los datos y hallazgos de los estudios identificados para formular conclusiones válidas utilizando la evidencia existente sobre el tema en estudio (Sánchez-Meca, 2010). Además, las revisiones sistemáticas ofrecen una selección minuciosa, así como un riguroso registro de la metodología implementada que permita replicarla (Girard, 2014) por otros investigadores.

La SRL realizada parte de una perspectiva bibliométrica sobre las investigaciones de “repositorios”, en una ventana temporal comprendida entre los años 2002-2023 considerando la aparición formal de los REA en la escena mundial, así como del desarrollo y la necesidad de contar con tecnología adecuada para resguardarlos y compartirlos. Posteriormente, se realizó una revisión de la literatura, incorporando bases de datos formales e informales para identificar a través del

análisis de la literatura los hallazgos, vacíos y contradicciones en los estudios relevantes sobre Repositorios y REA. Por lo tanto, se realiza una revisión mixta, combinando una modalidad sistemática en la primera etapa con una modalidad narrativa en la segunda (Rodes-Paragarino et al., 2016).

2.2.1. *Análisis bibliométrico Scopus*

Para el análisis bibliométrico se consideró únicamente Scopus ya que es una de las bases de datos de citas y resúmenes de literatura científica más grande y prestigiosa a nivel mundial, ofreciendo una visión amplia de la producción científica en múltiples disciplinas, permitiendo a los investigadores acceder a información actualizada, realizar análisis bibliométricos a través de sus herramientas integradas, así como seguir tendencias de investigación. Su amplia cobertura y las herramientas avanzadas de búsqueda y análisis hacen de Scopus la mejor opción en el análisis que se realizó.

El procedimiento implementado en esta parte inicial consistió en buscar la palabra clave “repositories”, en el título del artículo, el resumen o las palabras clave incorporado a Scopus entre los años 2002 a 2023. Los resultados indican un crecimiento sostenido de las publicaciones referentes a este tema durante las últimas dos décadas, lo que se puede observar en la Figura 2.

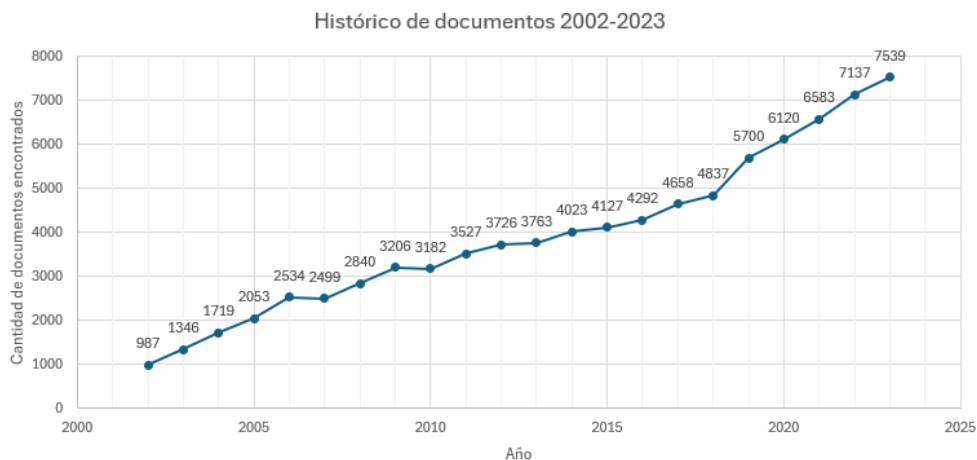


Figura 2 *Histórico de documentos en SCOPUS*

Reportando un total de 86,398 documentos de los cuales el 46% se concentra en las áreas temáticas de Ciencias de la computación, Ingeniería y Ciencias Sociales (Figura 3).

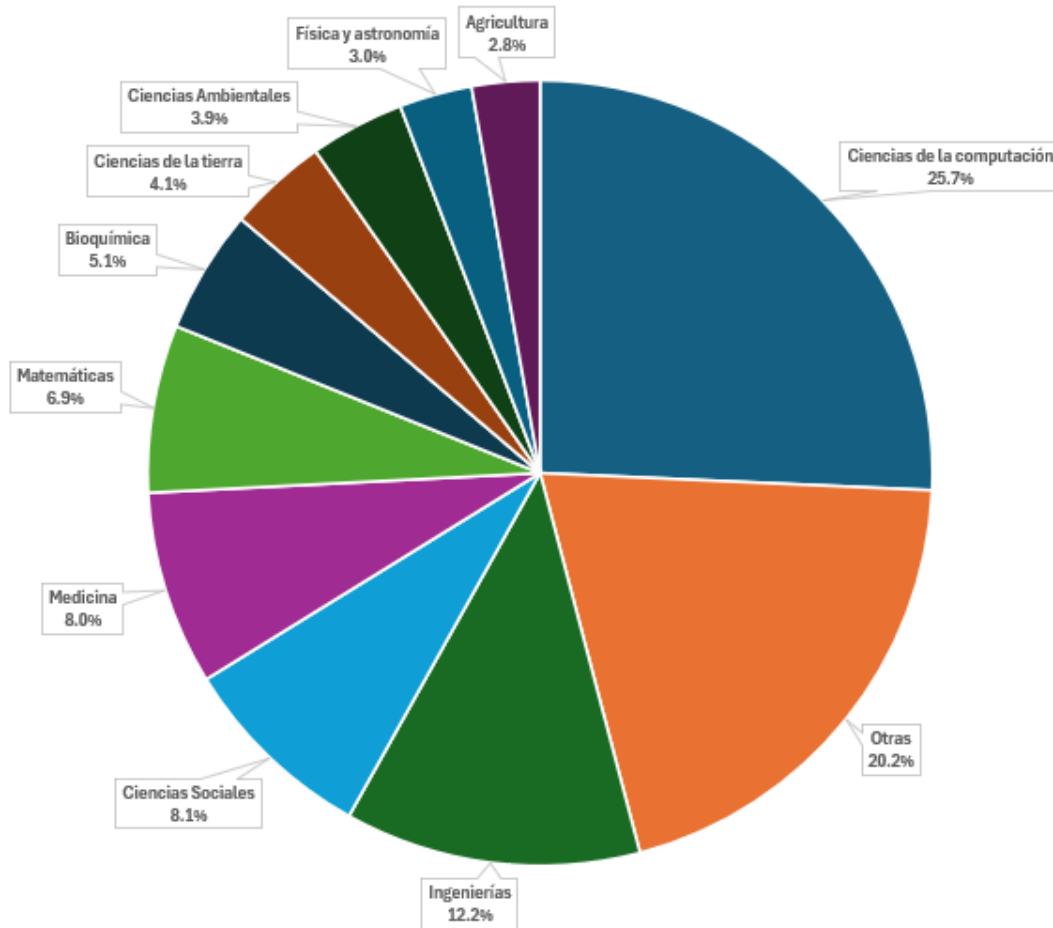


Figura 3 Distribución de los documentos por área del conocimiento
Nota: Adaptado de SCOPUS

Por otra parte, al analizar los datos por países y regiones, se observa que Estados Unidos, India, Reino Unido y China encabezan la producción de documentos registrados, como se muestra en la Figura 4. Estos países tienen una cantidad de registros significativamente superior en comparación con otros países incluso de la misma región o idioma.

En México se registran solo 667 documentos, lo cual lo coloca en una posición considerablemente rezagada incluso frente a Brasil (2,367), otro país de América Latina. Si se compara con España (4,354), país cuyo idioma oficial también es el español, México queda muy por debajo en términos de las contribuciones registradas. Esta gran disparidad resalta la necesidad de fortalecer la producción académica y la investigación en México para acercarse a los niveles observados en otros países de la región y/o con similitudes culturales o lingüísticas.

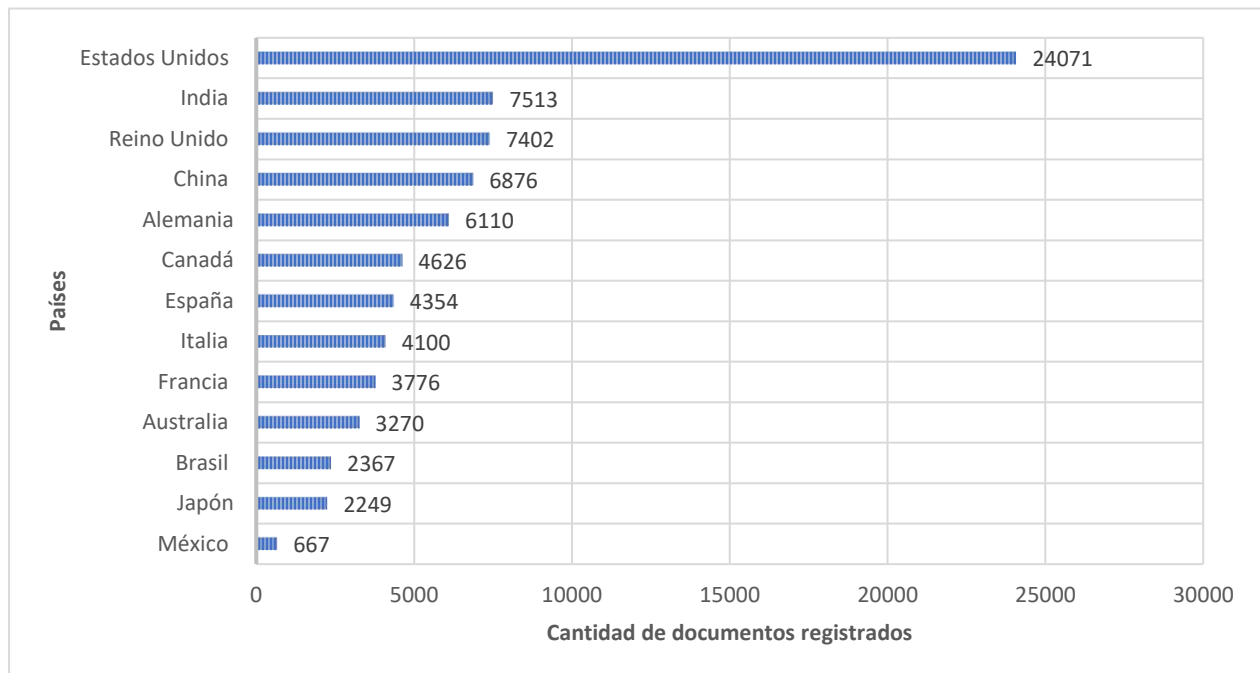


Figura 4 Distribución de los hallazgos por país
 Nota: Adaptado de SCOPUS

2.2.2. Análisis bibliométrico de otras bases de datos

Dada su relevancia en el ámbito educativo, su cobertura y calidad, así como el reconocimiento de la comunidad académica, se seleccionan otras bases de datos para analizar en esta investigación a ERIC, Taylor & Francis, DOAJ, IEEE, Xplore y Semantic Scholar. La búsqueda de información relevante para esta SLR se establece mediante la siguiente ecuación de

búsqueda: 1) “repositories” AND 2) “education” AND 3) “use” AND 4) “adopción”, si en la base de datos se carece de búsqueda avanzada se reemplaza AND con &. Además, se consideran los siguientes criterios de inclusión: (a) publicaciones entre enero de 2015 a diciembre de 2023, (b) acceso abierto o texto completo, (c) pertenecientes a las áreas de educación o matemáticas. Por tanto, los criterios de exclusión son: (d) publicaciones anteriores a 2015, (e) publicaciones sin acceso abierto, (f) que no correspondan al área de educación o matemáticas. A través de este procedimiento se identifican 409 documentos cuya distribución se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Resultado de la revisión sistemática de la literatura RSL

| Base de datos | Documentos encontrados |
|----------------------|-------------------------------|
| DOAJ | 2 |
| ERIC | 10 |
| IEEE Xplore | 3 |
| Semantic Scholar | 112 |
| Scopus | 6 |
| Taylor & Francis | 276 |

Para identificar los artículos relevantes a reportar en la revisión narrativa se genera una base de datos identificando los siguientes aspectos: título, resumen, palabras clave, metodología de investigación, población y conclusiones. La muestra que se obtuvo se encontraba compuesta en su mayoría por estudios cualitativos (48%), sin embargo, también incluye estudios cuantitativos (37%), mixtos (5%) y revisiones de literatura (10%). Con una participación elevada de USA, España y Alemania (países considerados del norte global) frente a las aportaciones de países de América Latina y África (países considerados del sur global).

2.3. Revisión narrativa

La revisión narrativa de los artículos identificados en la SLR evidencia una clara división entre el Norte y el Sur Global. Aunque esta clasificación puede coincidir con la ubicación geográfica, su criterio fundamental no es territorial, sino socioeconómico, político y cultural. En este sentido, los países del Norte Global se caracterizan por mayor infraestructura tecnológica y mejor acceso a internet, lo que influye directamente en su capacidad de producción y difusión de conocimientos por lo que en cuanto a la participación en los REA, entendida esta participación como la *producción e intercambio* de materiales a través de medios tecnológicos abre una brecha con los países en vías de desarrollo, lo que sugiere que mejorar el acceso tecnológico podría ayudar a alcanzar un equilibrio global, donde el compartir conocimientos se convierte en un factor determinante (de los Arcos y Weller, 2018). Mientras en países como Alemania, Nueva Zelanda y Suecia, se están llevando a cabo investigaciones para desarrollar una tipología de usuarios de REA con implicaciones prácticas para diferentes tipos de docentes (Admiraal, 2021). En otros contextos, se evalúan los servicios de búsqueda de REA (Heck et al., 2020) y se analizan las motivaciones de los y las docentes en áreas específicas sobre el valor y la incorporación de los REA (Algers y Silva-Fletcher, 2015), explorando oportunidades para crear evaluaciones y actividades que empoderen a los estudiantes como cocreadores de conocimiento mediante el uso de REA (Hayman, 2018). Sin embargo, estudios como el de Topps et al. (2019) indican que la adopción de los REA no ha sido tan amplia como se anticipaba en un principio, debido a factores subyacentes en académicos, estudiantes e instituciones educativas que aún no reconocen plenamente el valor añadido de su implementación. De manera similar, la investigación de Ammarukleart (2017) muestra que, a pesar de que los repositorios institucionales han sido promovidos durante más de dos décadas como una tecnología innovadora y alternativa para la comunicación académica, su aceptación y uso a nivel individual sigue siendo limitado, con una baja participación por parte de los y las docentes. Esta

observación coincide con lo señalado por Singh (2018), quien apuntó que la creación de REA por parte de los y las docentes es escasa o limitada.

2.4. El desafío de los REA

Aunque los REA y los repositorios institucionales han sido promovidos como herramientas innovadoras para la educación y la comunicación académica, su adopción y uso han sido menores de lo esperado. Este fenómeno se puede explicar, en términos generales por dos factores, en primer lugar por el desconocimiento de los y las docentes sobre la existencia y los servicios que ofrecen tanto los repositorios de sus propias instituciones como los internacionales que no solo almacenan información, sino que ofrecen servicios estratégicos (modificación, mezcla, impresión, actualización) para fortalecer la producción científica, la educación abierta y la gestión del conocimiento en el ámbito académico. Esta falta de información y capacitación limita el acceso a recursos valiosos para la enseñanza y el aprendizaje (Colson et al., 2017; Rivera y Chotto, 2017; Asadi et al., 2019; Nunda y Elia, 2019) reduciendo así las oportunidades de integración de los REA al sistema educativo.

El segundo factor tiene que ver con el tiempo y esfuerzo necesarios para localizar y adaptar los REA. Los y las docentes expresan que la disponibilidad de recursos y el proceso de selección de materiales es un problema (Anderson et al., 2017) ya que la enorme cantidad de REA dificulta que docentes y estudiantes encuentren contenidos relevantes y de alta calidad (Gordillo et al., 2020). Las investigaciones que reportan estas dificultades son consistentes y constantes en el periodo analizado (Belikov y Bodily, 2016; I. Hess et al., 2016; Judith y Bull, 2016; Anderson et al., 2017; Hassall y Lewis, 2017; Perez, 2017; Katz, 2019; Ghapanchi et al., 2020; Huang et al., 2020; Sutton y Geuther, 2020; de Souza Rodrigues et al., 2021; Baas et al., 2023; Stumbrienė et al., 2024), por lo que se presume que una solución generalizada aún no se ha encontrado, además

los estudios como los de Jung y Lee (2020), Rodés y Gewerc, (2021) y Marín et al., (2022) enfocados en la adopción de REA en la educación superior, destacan la complejidad y multidimensionalidad del proceso de integración de estos recursos en el ámbito académico.

Por otra parte, no se puede dejar de considerar que el contexto cultural es un aspecto significativo en la incorporación de los REA ya que las estrategias y prácticas que resultan efectivas en un país o contexto educativo específico podrían no ser directamente transferibles a otro, subrayando así la importancia de adaptar las iniciativas de REA a las particularidades culturales de cada entorno educativo. Es aquí donde la importancia de las políticas y el apoyo institucional también ocupa un lugar preponderante en la discusión sobre la adopción de los REA. La presencia de políticas institucionales claras, procesos de aseguramiento de calidad y sistemas de soporte robustos son factores clave que pueden fomentar o, por el contrario, obstaculizar la integración de los REA en las instituciones educativas enfatizando como en su interior se pueden crear entornos propicios para el uso de los REA, a través de medidas como el desarrollo profesional continuo del profesorado y la implementación de incentivos que fomenten la innovación educativa y la adopción de estos recursos.

El conocimiento y las percepciones del profesorado en relación con los REA constituyen un tema crucial explorado por diversas investigaciones (Jung y Lee, 2020; Marín et al., 2022). Aunque los Recursos Educativos Abiertos (REA) ofrecen beneficios ampliamente reconocidos en la educación superior, como el acceso abierto al conocimiento y la posibilidad de enriquecer los materiales didácticos, aún enfrentan desafíos significativos. Entre ellos, destacan la falta de conocimiento y capacitación por parte de los y las docentes, así como la ausencia de apoyo institucional para su gestión e implementación.

Por ello, resulta fundamental fortalecer la formación y sensibilización sobre los REA, asegurando que los y las docentes comprendan sus ventajas, desarrollen competencias para su uso y gestión, y cuenten con el respaldo necesario para integrarlos de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas.

Por otra parte, a lo largo de esta investigación no se identificaron modelos teóricos previamente probados que proporcionen un marco estructurado para analizar la interacción entre factores individuales, institucionales y culturales en la integración de los REA en la enseñanza y el aprendizaje dentro de las instituciones educativas.

La importancia de estos modelos radica en su capacidad para establecer una base teórica sólida, permitiendo identificar las dinámicas y contextos que afectan la adopción de los REA, así como las estrategias para superar los obstáculos existentes y fomentar su implementación efectiva.

En conjunto, estos temas convergen para subrayar la complejidad inherente al proceso de incorporación de los REA en la educación superior. Resaltan la necesidad de considerar el contexto cultural, el soporte institucional y las percepciones del profesorado como elementos cruciales para fomentar una integración efectiva y sostenible de los REA. Esta comprensión multifacética subraya la necesidad de adoptar enfoques holísticos y adaptativos que se ajusten a las necesidades específicas de cada entorno educativo, con el fin de maximizar el potencial de los REA para enriquecer y transformar la enseñanza y el aprendizaje a nivel global.

Como resultado de la revisión sistemática de la literatura, entre las investigaciones que conforman la muestra generada, se detectan pocas investigaciones sobre la reutilización y aspectos pedagógicos de los REA (Wiley y Hilton, 2019) afectados también por vacíos administrativos y técnicos (Marques et al., 2015), principalmente aquellos que consideran que el uso de la tecnología con fines de aprendizaje está poco desarrollada (Mugo et al., 2015). así como un interés sobre percepciones, actitudes y prácticas como lo refleja la investigación de Cohen et al. (2015) que

explora los espacios personales en un gran repositorio de objetos de aprendizaje y propone que los diferentes tipos de comportamientos de los usuarios de REA son un factor clave para la incorporación de estos recursos en las prácticas docentes. Mediante el análisis de los comportamientos en la colección de indicadores propios del repositorio MERLOT, se identifican tres tipos de usuarios: usuarios generales que acceden a los recursos, miembros registrados inactivos y activos que contribuyen en la creación de materiales y/o revisión por pares, lo que proporciona una perspectiva interesante para comprender mejor las necesidades y experiencias de los usuarios en relación con los repositorios educativos. Esta visión también permite explorar cómo los REA pueden articularse con las prácticas docentes dentro de las instituciones educativas.

Las propuestas para promover el uso de REA y de repositorios, no son novedosas tal es el caso del trabajo de Belikov y Bodily (2016), que propone la implementación de cursos y programas integrados exclusivamente por REA, explorando un modelo de integración viable, donde se garantiza la disponibilidad gratuita y abierta para los usuarios finales, a través de las instituciones educativas, quienes reconocen y retribuyen el trabajo de creación y difusión de REA desempeñado por parte de los y las docentes. A esta propuesta se puede añadir la denominada “impresión bajo demanda” de libros de texto para cursos completos desarrollados con REA (Singh, 2018).

Fomentar la adopción de REA por parte de los y las docentes como método para reducir los costos de los libros de texto y aumentar el acceso y la asequibilidad de la educación ha sido un área de desarrollo aceptada por las bibliotecas académicas. Este aspecto implica que las iniciativas con respecto a los REA creen programas que incluyan a los bibliotecarios (Bradley y Vigmo, 2016; Perez, 2017; Sutton y Geuther, 2020) como colaboradores que brinden capacitación, andamiaje y acompañamiento a los y las docentes para adoptar y adaptar REA, apoyándoles en temas relevantes como el almacenamiento, gestión y evaluación de los REA (Katz, 2019).

En esta revisión se destacó el estudio de Fassetta et al. (2017), considerado un precedente clave en un escenario de inmovilidad forzada, específicamente en Gaza, Palestina. Basado en los principios de la pedagogía de Paulo Freire, este trabajo analizó un curso en línea destinado a satisfacer las necesidades educativas de graduados universitarios, creando oportunidades para la enseñanza del idioma inglés en línea de forma no presencial. La metodología de investigación-acción empleada permitió examinar detalladamente la interacción dentro del espacio educativo virtual, revelando los factores que promovieron o impidieron una colaboración efectiva entre docentes y estudiantes. Este análisis meticuloso trazó la evolución del curso desde un enfoque tradicionalmente didáctico hacia una pedagogía crítica más comprometida, identificando los procesos mediante los cuales se facilitó esta transición hacia un modelo educativo más interactivo y reflexivo.

En un contexto global marcado por la incertidumbre, es imperativo desarrollar innovaciones educativas que respondan eficazmente a las diversas contingencias que enfrentamos. La adopción de Prácticas Educativas Abiertas (PEA), que enfatizan el uso de REA, se presenta como una solución educativa prometedora capaz de superar los desafíos actuales, mejorando significativamente las experiencias y resultados de aprendizaje. De acuerdo con Joseph y Davis (2017), estas prácticas no solo deben enfocarse en estrategias para optimizar la enseñanza y el aprendizaje, sino que también deben estar diseñadas para integrarse sosteniblemente y evolucionar dentro del sistema educativo a largo plazo. Esto es especialmente crucial en un periodo en el que nos enfrentamos a desafíos sin precedentes en diversos ámbitos. Por lo tanto, es esencial que las estrategias educativas no solo aborden las necesidades inmediatas, sino que también se anticipen y adapten a los cambios futuros, asegurando que la relevancia y efectividad de la educación permanezca en el dinámico panorama global impuesto y dominado por los vertiginosos avances tecnológicos.

2.5. Los Recursos Educativos en México

Esta investigación se realizó durante la vigencia del Programa Sectorial de Educación 2019-2024, derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que establecía las prioridades del Gobierno de México en materia educativa. Su objetivo central trataba de garantizar el derecho a una educación equitativa, inclusiva, de calidad y pertinente, promoviendo la transformación del Sistema Educativo Nacional (SEP, 2020).

En el que se consideran los siguientes objetivos prioritarios:

- Garantizar la educación equitativa e inclusiva: Se busca eliminar barreras que impidan el acceso a la educación, especialmente para grupos históricamente discriminados.
- Asegurar la educación de excelencia y pertinencia: Se pretende mejorar los aprendizajes, asegurar la relevancia de los programas de estudio y fortalecer la formación docente.
- Revalorizar la labor docente: Se enfoca en la formación y mejora continua del magisterio, garantizando sus derechos y condiciones laborales.
- Generar entornos propicios para el aprendizaje: Se promoverá el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura escolar y el acceso a recursos educativos.
- Fomentar la cultura física y el deporte: Se impulsará el acceso al deporte como parte de la educación integral.
- Fortalecer la rectoría del Estado en la educación: Se prioriza la gobernanza educativa y la participación social en la transformación del sistema educativo.

Además, en este programa se consideran las siguientes estrategias clave:

- Digitalización de la educación: Promoción del uso de tecnologías de la información y REA.
- Educación para el bienestar: Se busca reducir desigualdades en acceso y calidad educativa.
- Articulación de políticas interinstitucionales: Coordinación entre distintos sectores para mejorar la educación en todos los niveles.
- Vinculación con el sector productivo: Fomentar la relación entre educación y empleo, asegurando la pertinencia de los planes de estudio.

El programa se fundamenta en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) de la ONU (2015), cuyo propósito es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Para alcanzar este objetivo, se han impulsado diversas iniciativas tanto desde organismos gubernamentales como desde instituciones educativas públicas y privadas. Entre estas iniciativas destacan el Repositorio Nacional, creado en 2014 tras la reforma a la Ley de Ciencia y Tecnología (SEP, 2014), y la plataforma educativa en línea MéxicoX, desarrollada por la SEP, a través de la Dirección General @prende.mx, y lanzada el 23 de junio de 2015. Esta última ofrece una amplia variedad de cursos gratuitos, facilitando el acceso a la educación digital.

El Repositorio Nacional integró y centralizó a los ya existentes en Instituciones de Educación Superior (IES) que engloban universidades, institutos tecnológicos, escuelas normales y otras instituciones que ofrecen educación de nivel superior en distintos tipos y modalidades. Cabe resaltar que incluso instituciones educativas del sector privado han desarrollado proyectos para participar en la democratización de la educación. El repositorio TEMOA es una iniciativa del Tecnológico de Monterrey (ITESM) que se lanzó en 2007 con el objetivo de crear un catálogo de REA para apoyar la educación en ambientes virtuales. Su propósito fue facilitar la búsqueda, descubrimiento, acceso y adopción de recursos digitales de calidad, beneficiando a educadores y estudiantes en la mejora de sus prácticas docentes y procesos de aprendizaje.

El repositorio TEMOA fue reconocido por instituciones de renombre, como la Universidad de Yale y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), por su valiosa contribución a la educación virtual y su papel en la promoción del acceso abierto al conocimiento (Pérez et al., s.f.), sin embargo, desde el inicio de esta investigación en 2020 este repositorio no se encontró disponible, en su lugar se encontró el RITEC (Repositorio Institucional del Tecnológico de

Monterrey) cuyo desarrollo y crecimiento entre 2020 y 2024 fue acelerado y eficiente en la creación de REA.

Por su parte en el contexto de instituciones educativas como la Universidad Autónoma de México (UNAM) la descentralización de repositorios a nivel de unidades académicas y centros de investigación dio lugar a una fragmentación del conocimiento, lo que dificulta la gestión eficiente de los recursos, así como la colaboración interinstitucional por lo que proponer políticas que promuevan una centralización efectiva podría mejorar la eficiencia institucional y optimizar el acceso a la información.

En el entorno estatal donde se desarrolló esta investigación diversas instituciones educativas comenzaron a integrar los REA en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Promoviendo iniciativas para digitalizar materiales educativos. Fomentando además el acceso a repositorios abiertos, incursionando también en la incorporación de REA en programas de formación docente y diseño curricular.

A pesar de estos avances, persisten retos relacionados con la infraestructura tecnológica y la necesidad de desarrollar REA específicos para los distintos niveles y modalidades educativas.

2.6. La necesidad de desarrollar REA específicos

A través de la elaboración de este capítulo, así como la amplia revisión de la literatura hasta el año 2024 se pone de manifiesto un notable vacío en la investigación específica para el NMS, particularmente en la enseñanza de áreas clave y fundamentales como las matemáticas. Esta situación no solo subraya la importancia de esta investigación en este campo, sino que también resalta la necesidad imperativa de enfocar esfuerzos en los y las docentes como creadores, autores

y usuarios de REA que se ajusten a los contextos particulares, planes de estudio, objetivos educativos y metodologías didácticas específicas.

La ausencia de REA específicamente diseñados para satisfacer las necesidades curriculares y pedagógicas del NMS, especialmente en disciplinas tan cruciales como las matemáticas, revela una oportunidad crítica para incidir positivamente en la educación en este nivel. Por lo que alentar y capacitar a los y las docentes para que desarrollen y adapten REA puede conducir a una enseñanza más dinámica y adaptativa, que responda mejor a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y promueva una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

Por tanto, es fundamental que la comunidad educativa realice esfuerzos para la creación e incorporación de REA en el NMS. Esto implica no solo el desarrollo de REA, sino también la implementación de estrategias de formación docente que aborden el cómo diseñar, utilizar y compartir efectivamente estos recursos. La integración de REA específicos y contextualizados en los planes de estudio puede transformar la experiencia educativa, haciendo que el aprendizaje sea más relevante, accesible y atractivo para los estudiantes.

Además, se debe fomentar la investigación sobre las mejores prácticas para la incorporación de REA en el aula, considerando las particularidades del nivel educativo específico e incluso ir más allá evaluando el impacto que se tiene en el aprendizaje de los estudiantes y la implementación por parte de los y las docentes. Esto requerirá un enfoque multidisciplinario que incluya la colaboración entre docentes, diseñadores instruccionales, expertos en contenido y tecnólogos educativos, para desarrollar REA que no solo sean didácticamente sólidos, sino también atractivos y accesibles para estudiantes y docentes por igual.

En última instancia, se resalta la necesidad de una acción colectiva y concertada para cerrar esta brecha crítica en la disponibilidad de REA de calidad para el NMS. Hacerlo no solo enriquecerá la experiencia educativa de los estudiantes en áreas clave, sino que también contribuirá

significativamente al avance del conocimiento y a la práctica educativa, preparando mejor a los estudiantes para los desafíos del futuro y promoviendo la cultura de aprendizaje abierto y colaborativo tan necesaria a nivel global.

2.7. Una integración efectiva de los REA en el NMS

A lo largo de este capítulo se han analizado los diversos factores que influyen en la integración de los REA en el ámbito educativo, particularmente en el NMS. Se ha puesto de manifiesto que, a pesar de los esfuerzos globales y nacionales por promover la educación abierta, la adopción de los REA sigue siendo limitada debido a barreras institucionales, falta de capacitación docente y la ausencia de estrategias claras para su implementación en la enseñanza de las matemáticas.

La revisión de la literatura ha permitido identificar que, si bien los REA representan una alternativa viable para fortalecer el acceso a materiales educativos, su incorporación no puede depender exclusivamente de los esfuerzos individuales de docentes y estudiantes. La integración de estos recursos en la práctica educativa requiere un respaldo institucional sólido que garantice la infraestructura tecnológica adecuada, normativas claras y mecanismos de apoyo para su implementación. Sin políticas institucionales bien definidas, los esfuerzos por incorporar los REA seguirán siendo fragmentados y poco sostenibles en el tiempo.

Uno de los principales desafíos que enfrenta la educación en el NMS es la falta de políticas institucionales específicas que regulen y fomenten el uso de REA en las prácticas docentes. Si bien algunas instituciones han desarrollado repositorios digitales y han promovido el acceso abierto a

materiales educativos, en la mayoría de los casos estos esfuerzos carecen de una estrategia estructurada que permita una adopción sistemática y efectiva. La descentralización de los repositorios, como se ha evidenciado en instituciones como la UNAM, ha generado una fragmentación del conocimiento que dificulta la localización y reutilización de materiales.

Por ello, es imperativo que las instituciones educativas formulen políticas que garanticen no solo la disponibilidad de los REA, sino también su integración en los planes de estudio y su reconocimiento como herramientas pedagógicas esenciales. Estas políticas deben contemplar aspectos como la estandarización de los repositorios institucionales, la promoción de licencias abiertas, la validación de la calidad de los materiales disponibles y la creación de incentivos para que las y los docentes participen en la producción, adaptación e incorporación de REA a su práctica.

Asimismo, es necesario que los organismos educativos, tanto a nivel estatal como federal, reconozcan el papel estratégico de los REA en la modernización de la enseñanza y establezcan líneas de acción que promuevan su uso en el NMS. La inclusión de estrategias específicas en los programas sectoriales de educación permitiría una implementación más estructurada y efectiva, asegurando que los REA sean considerados una prioridad en el diseño de políticas educativas a largo plazo.

El segundo eje fundamental para garantizar la incorporación efectiva de los REA en el NMS es la capacitación docente. La evidencia revisada indica que uno de los principales obstáculos para la adopción de estos recursos es el desconocimiento por parte del profesorado sobre su existencia, acceso y uso. Muchos docentes de matemáticas enfrentan dificultades para localizar materiales adecuados, adaptar los existentes a sus necesidades específicas y, en particular, generar sus propios REA con base en los requerimientos curriculares y pedagógicos de su contexto.

En este sentido, las instituciones educativas deben asumir la responsabilidad de proporcionar formación continua y espacios de aprendizaje colaborativo que permitan a los y las docentes desarrollar competencias digitales y pedagógicas para el uso y creación de REA. La capacitación debe abordar no solo el aspecto técnico—como el uso de plataformas y herramientas para la edición y distribución de materiales—sino también aspectos metodológicos y didácticos que favorezcan la integración de estos recursos en la enseñanza de las matemáticas.

Un aspecto clave en este proceso es la necesidad de fomentar una cultura de colaboración entre docentes, promoviendo comunidades de práctica en las que el conocimiento sobre REA pueda compartirse de manera sistemática. La creación de redes docentes en torno al uso de REA puede facilitar la generación de materiales contextualizados, enriquecidos con la experiencia y el conocimiento de quienes están en contacto directo con las necesidades del estudiantado.

El análisis realizado en este capítulo permite concluir que la incorporación efectiva de los REA en el NMS requiere un esfuerzo coordinado entre docentes, instituciones y organismos educativos. La ausencia de políticas claras y la falta de capacitación docente han sido factores determinantes en la lenta adopción de estos recursos, limitando su potencial para transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Ante este panorama, es indispensable que las instituciones educativas establezcan marcos normativos que regulen y promuevan el uso de REA, asegurando que estos recursos se integren de manera estructurada y con el respaldo necesario para su sostenibilidad. Asimismo, es fundamental que los programas de formación docente incorporen estrategias específicas para fortalecer las competencias necesarias en la localización, creación e implementación de REA en la práctica pedagógica.

Solo a través de la combinación de políticas institucionales robustas y una formación docente adecuada será posible superar las barreras actuales y aprovechar plenamente el potencial de los REA en el NMS. La educación matemática en este nivel enfrenta retos significativos en términos de accesibilidad, calidad y actualización de contenidos, y los REA pueden ser una herramienta clave para atender estas problemáticas. Sin embargo, su impacto dependerá de la capacitación y compromiso de las instituciones y del profesorado para transformar su uso en una práctica sistemática y efectiva a nivel institucional.

3. Marco Teórico

No hay nada más práctico que una buena teoría.

Lewin

3.1. Articulación del marco teórico

El marco teórico preliminar de este estudio se construye sobre tres pilares fundamentales: los REA, los repositorios digitales y la práctica docente. Estos elementos clave forman la base para definir el problema de investigación, conduciendo a la creación de un marco conceptual inicial, representado en la Figura 5. Este marco resalta la importancia esencial de involucrar activamente a los y las docentes en el proceso de integración de los REA a la enseñanza y el aprendizaje en el contexto específico del NMS.

La investigación destaca que es fundamental capacitar a los y las docentes que imparten asignaturas de matemáticas en la incorporación de REA a su práctica. Para ello se propone un taller de capacitación, que emplee tecnologías educativas como herramienta de mediación. El objetivo es establecer estrategias en los ámbitos Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES) que faciliten la incorporación de Recursos Educativos Abiertos (REA) en la práctica docente del área de Matemáticas en el NMS de una institución pública estatal.

Esta propuesta busca identificar a través de un enfoque directo y comprensible la incorporación de los REA en el contexto del NMS a través de la participación de los y las docentes intentando que el enfoque sea práctico, replicable y directamente aplicable a las necesidades y desafíos actuales en la práctica docente.

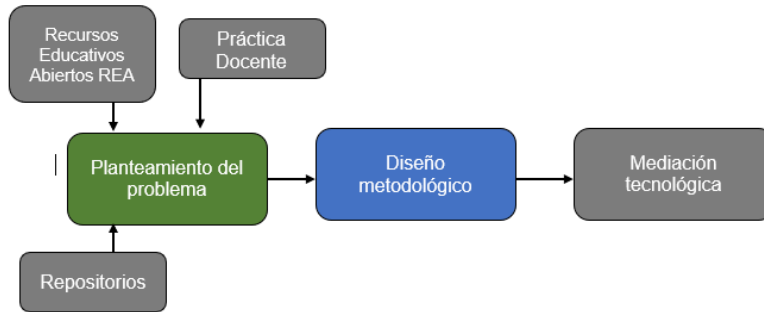


Figura 5 Articulación preliminar del marco teórico

Durante el avance de la investigación se incorporaron otros elementos a la articulación inicial, los cuales se pueden clasificar en componentes del marco epistémico, teórico, conceptual y metodológico como se muestra en la Figura 6.

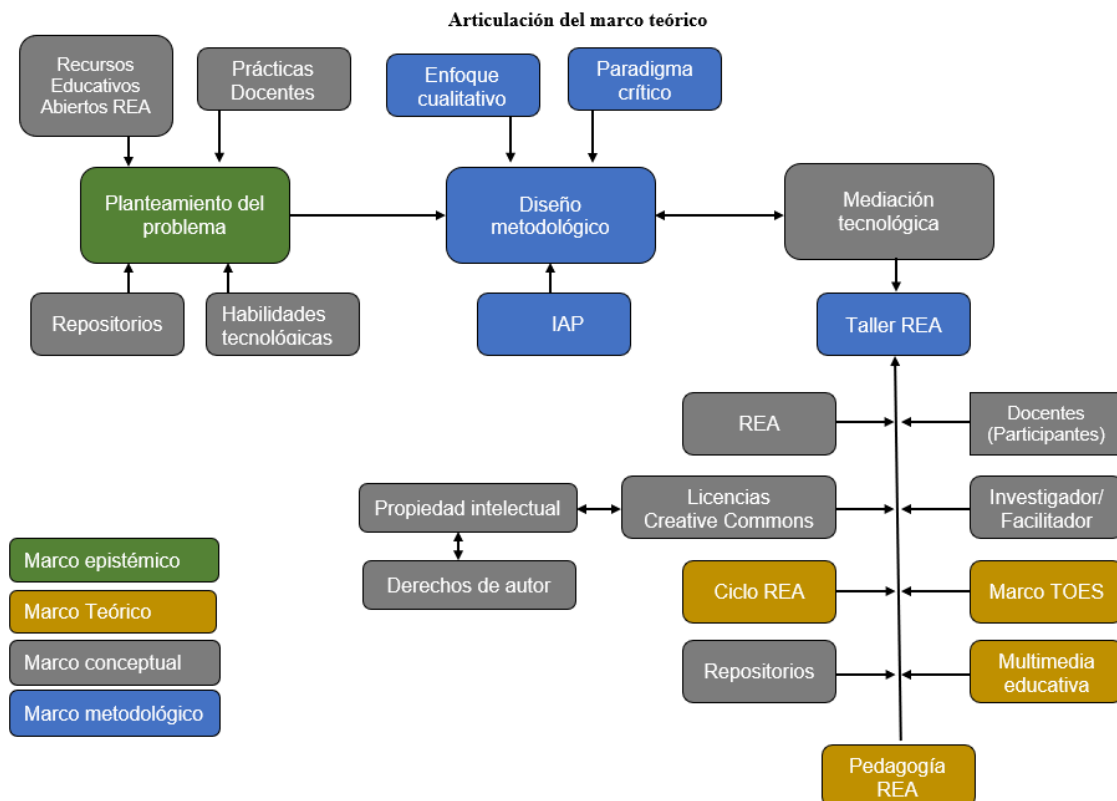


Figura 6 Articulación final del Marco Teórico

3.2. Marco Tecnológico, Institucional, Social y Seguridad

Para este estudio se considera que la Teoría de Difusión de Innovaciones (Rogers, 2001) junto con el marco de Tecnología, Organización y Contexto Social (TOE) (Baker, 2012 y Awa et al. 2017), constituyen las herramientas analíticas pertinentes para comprender cómo las organizaciones adoptan las Tecnologías de la Información (TI). A través de la integración de estos marcos se puede lograr una visión profunda y detallada sobre las dinámicas subyacentes que influyen en las organizaciones para integrar nuevas tecnologías (Oliveira y Martins, 2010).

En la Teoría de Difusión de Innovaciones, no solo se destacan los factores clave que influyen la adopción de innovaciones dentro de una entidad: la ventaja relativa, la posibilidad de observación, la compatibilidad, la complejidad y la capacidad de prueba. Si no que también clasifica a los miembros de una población en diferentes categorías según la rapidez con la que adoptan una nueva tecnología o innovación. Esta clasificación es fundamental para comprender la dinámica de cómo se diseminan las innovaciones a través de diferentes grupos sociales e institucionales. Las categorías son:

- **Innovadores:** Son el primer grupo que adopta una innovación. Caracterizado por estar dispuestos a tomar riesgos y a explorar nuevas ideas.
- **Adoptantes Tempranos:** Este grupo adopta la innovación poco después de los innovadores. Tienen un alto grado de liderazgo de opinión entre los demás miembros y son vistos como los "visionarios".
- **Mayoría Temprana:** Adoptan la innovación antes que el promedio de la población. Aunque son cautelosos, reconocen la necesidad de cambio y son influenciados en gran medida por los adoptantes tempranos.

- **Mayoría Tardía:** Adoptan la innovación después del promedio de la población. Este grupo es escéptico sobre el cambio y la innovación y aceptará una nueva idea solo después de que la mayoría haya probado su efectividad.
- **Rezagados:** Son los últimos en adoptar una innovación. Prefieren apearse a los modelos tradicionales y solo adoptarán nuevas ideas cuando no quede otra opción viable o cuando sientan una presión social o económica considerable para cambiar.

El marco TOE (Baker, 2012 y Awa et al. 2017), por otro lado, proporciona un esquema estructurado para examinar la adopción de innovaciones tecnológicas desde una perspectiva institucional. Este marco señala que hay tres aspectos críticos dentro de una organización que ejercen influencia sobre cómo se adoptan y se implementan las tecnologías:

- **Contexto Tecnológico:** Incluye tanto las tecnologías internas como las infraestructuras tecnológicas disponibles.
- **Contexto Institucional:** Engloba las características estructurales, los recursos y los procesos internos de la organización.
- **Contexto Social:** Refiere a las dinámicas propias de la organización que pueden influir en la adopción de la tecnología.

Lo que hace particularmente valioso al Marco TOE (Baker, 2012 y Awa et al. 2017) es su capacidad para integrar una variedad de factores (Tornatzky et al., 1980), incluidos aquellos identificados en la Teoría de Difusión de Innovaciones, permitiendo así el desarrollo de un marco analítico más robusto y cohesivo para entender el complejo proceso de adopción tecnológica en las organizaciones.

Ahora bien, abordando las inquietudes relacionadas con la privacidad y el manejo de información en Internet, aspectos intrínsecos a los REA, se incorpora la seguridad como un

contexto adicional en el Marco TOE (Baker, 2012 y Awa et al. 2017). Esta modificación da lugar al denominado marco TOES, que, con esta adición, contempla cuatro ámbitos: la Tecnología, la Organización, el Contexto Social y la Seguridad (TOES por sus siglas en inglés Technology, Organization, Environment and Security) (Infante-Moro et al., 2020).

3.3. Licencias abiertas CC

Las licencias abiertas otorgan a los usuarios la autorización para llevar a cabo una serie de acciones con los materiales dentro de los límites establecidos por la ley. Estas licencias facilitan la difusión, modificación y uso compartido de recursos, promoviendo así la colaboración y el acceso abierto al conocimiento.

De acuerdo con Creative Commons (n.d.) entre las licencias abiertas más comunes y ampliamente utilizadas se encuentran las siguientes:

- **CC (CC):** Proporciona un conjunto flexible de licencias que permiten a los autores escoger cómo quieren que su trabajo sea utilizado por otros, con opciones que van desde la completa libertad de uso y modificación hasta restricciones moderadas que pueden incluir la obligación de atribución, la prohibición de uso comercial, la restricción de materiales derivados o bien exigir que las adaptaciones o mezclas se registren bajo la misma licencia.
- **Licencia Pública General GNU (GNU GPL):** Centrada principalmente en el software, esta licencia garantiza a los usuarios la libertad de compartir y cambiar todas las versiones de un programa asegurando que el software permanece libre para todos sus usuarios. Ejemplos de esta licencia son el sistema operativo Linux y OBS Studio.
- **Licencia Pública General Reducida GNU (GNU LGPL):** Similar a la GPL, pero con una flexibilidad adicional que permite la inclusión de la biblioteca en software no libre bajo ciertas condiciones.

- **Licencia de Documentación Libre GNU (GNU FDL):** Diseñada para el software y la documentación, permite que los textos sean copiados, modificados y redistribuidos bajo términos similares a la GPL.
- **Licencia Pública General Affero de GNU (AGPL):** Una variante de la GPL que además exige que, si se modifican programas y se usan para ofrecer servicios a través de una red, como Internet, estas modificaciones también deben ser puestas a disposición del público.

Es importante señalar que las licencias GNU se enfocan en el software libre y de código abierto, siendo Linux uno de los ejemplos más notables de su aplicación. Inspiradas en este espíritu de compartir y colaborar, las licencias CC introdujeron la licencia "compartir igual" (share a-like), que se abordará más adelante. Esta licencia permite que las obras derivadas se compartan bajo los mismos términos que la obra original, fomentando así un ecosistema de contenido que permanece abierto y accesible para la comunidad.

Dada su importancia y difusión nos centraremos en las licencias CC que incluso son difundidas en el sitio oficial de la UNESCO <https://es.unesco.org/open-access/las-licencias-creative-commons>, donde se especifica que son modelos de contratos que sirven para otorgar públicamente el derecho de utilizar una publicación protegida por derechos de autor.



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY](#)

Figura 7 Las tres capas de las licencias CC

Las licencias CC incorporan en su diseño “tres capas”. La capa del “código legal” que es el instrumento tradicional, en el tipo de lenguaje y formato de texto conocidos por la mayoría de los abogados. La segunda capa el “Commons Deed” es una interfaz para el Código legal cuya finalidad es que pueda ser leído por cualquier persona por lo que también es conocido como la versión “legible por humanos”. La tercera capa es una versión “legible por máquinas” que consta de una forma estandarizada denominado CC Rights Expression Language (CC REL). Un esquema de estas tres capas

se muestra en la Figura 7.

En una licencia CC se identifican cuatro módulos de condiciones los cuales se describen en la Figura 8.

| Versión legible por humanos | Actividad | Nomenclatura |
|-----------------------------|---|--------------|
| | Atribución <u>Atribution</u> | BY |
| | No comercial <u>Non-Commercial</u> | NC |
| | Sin obras derivadas <u>No Derivative Works</u> | ND |
| | Compartir igual <u>Share Alike</u> | SA |

Figura 8 Módulos de las licencias CC

Estos cuatro módulos se combinan para dar lugar a las seis licencias CC como se muestra a continuación.



Figura 9 licencia CC-BY

Atribución CC-BY: Permite que otros distribuyan, remezclen, adapten y construyan a partir de la obra, incluso comercialmente, siempre y cuando se otorgue el crédito adecuado al autor original (Figura 9).



Figura 10 licencia CC-BY-SA

Atribución Compartir igual CC BY-SA: Permite que otros remezclen, adapten y construyan a partir de la obra, incluso para fines comerciales, siempre y cuando se otorgue el crédito al autor y la licencia del derivado quede bajo los mismos términos (Figura 10).



Figura 11 licencia CC-BY-ND

Atribución sin obras derivadas CC BY-ND: Permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra se difunda sin cambios y en su totalidad, con crédito al autor (Figura 11).



Figura 12 licencias CC-BY-NC

Atribución No Comercial CC BY-NC: Permite que otros remezclen, adapten y construyan a partir de la obra de forma no comercial, y aunque sus nuevas obras también deben ser no comerciales, no tienen que licenciarse bajo los mismos términos (Figura 12).

Atribución - No Comercial – Compartir Igual CC



Figura 13 licencia CC-BY-NC-SA

BY-NC-SA: Permite que otros remezclen, adapten y construyan a partir de la obra de manera no comercial, siempre y cuando otorguen el crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo los mismos términos (Figura 13).

Atribución – No Comercial – Sin Obras Derivadas



Figura 14 licencia CC-BY-NC-ND

CC BY-NC-ND: Es la licencia más restrictiva, solo permite que otros descarguen las obras y las compartan con otros siempre que otorguen crédito al autor, pero no pueden cambiarlas de ninguna manera ni usarlas comercialmente (Figura 14).

Para obtener una licencia CC, los autores pueden utilizar la herramienta disponible en la página oficial. Es fundamental que los docentes conozcan las licencias Creative Commons porque les permiten utilizar, adaptar y compartir REA de manera legal y ética, fomentando el acceso abierto al conocimiento. Estas licencias ofrecen un marco claro para la distribución de recursos, asegurando que los autores mantengan sus derechos mientras permiten distintos niveles de utilización. Al comprenderlas, los docentes pueden seleccionar y crear contenidos educativos, promoviendo una enseñanza más accesible, colaborativa e innovadora, al tiempo que respetan los derechos de autor y contribuyen a la cultura del conocimiento abierto.

3.4. Modelo de las 5R de los REA

En general, los REA se adhieren al modelo propuesto inicialmente por Wiley (2007), en el que se definen algunas prácticas clave. Este modelo ha conservado su relevancia a pesar de las contribuciones subsiguientes de varios autores como Pawlowski y Bick (2012), Glahn et al. (2010), Hilton III et al. (2010), Clements y Pawlowski (2011) y Wild (2013). Aunque estos estudios varían, todos ellos concuerdan en que los procesos implicados en el uso de los REA incluyen su descubrimiento, adaptación, utilización de diversas maneras y, finalmente, su difusión (Beaven, 2018).

El modelo actualizado (Wiley, 2014) destaca cinco prácticas esenciales que promueven un entorno de aprendizaje abierto y colaborativo, fundamentado en las libertades proporcionadas por las licencias CC. Este enfoque, conocido como el modelo de las 5R por sus siglas en inglés, comprende las siguientes prácticas:

- **Gestionar (Retain):** Consiste en la implementación de algún medio tecnológico para distribuir, controlar y gestionar copias de los contenidos, para que los usuarios cuenten con la posibilidad de encontrarlos y generar sus propias copias, garantizando el acceso continuo a estos materiales actualizando formatos y la tecnología con que son almacenados.
- **Reutilizar (Reuse):** Se refiere a la capacidad de utilizar el contenido en su forma original en una amplia gama de contextos. Esto significa que los educadores y estudiantes pueden tomar un REA creado por alguien más y emplearlo sin alteraciones, ya sea en una clase, en un curso en línea, o para autoestudio.

- **Adaptar (Rework):** Implica la posibilidad de modificar, ajustar, mejorar o alterar el contenido de los REA para adaptarlo a necesidades específicas. Por ejemplo, un docente puede actualizar datos en un recurso, modificar el contenido para reflejar un enfoque pedagógico diferente, o simplemente traducir el material a otro idioma.
- **Combinar (Remix):** Esta práctica permite combinar el contenido original con otro material para crear algo nuevo. Por ejemplo, un profesor puede tomar figuras de un libro de texto abierto, explicaciones de una fuente diferente, y ejercicios de autoría propia para compilar un nuevo recurso adaptado específicamente para sus estudiantes.
- **Compartir (Redistribute):** Se centra en la capacidad de distribuir copias del contenido original o de las versiones modificadas (adaptadas o mezcladas) con colegas, compañeros, estudiantes, etc. Esto fomenta la difusión del conocimiento y la creación de una comunidad de aprendizaje y colaboración amplia y accesible, donde los recursos pueden ser distribuidos a cualquier persona interesada.

El aspecto cíclico del modelo de las 5R enfatiza una naturaleza dinámica y perdurable en el uso y la creación de REA. En este modelo el ciclo se inicia cuando un usuario encuentra un recurso que desea utilizar en su contexto (reuse). A partir de aquí, puede modificar este recurso para adaptarlo a sus necesidades específicas (rework), o bien, combinarlo con otros materiales para crear algo nuevo (remix). Finalmente, el recurso producido se puede compartir con una comunidad más amplia (redistribute), lo que a su vez permite a otros usuarios copiar, reutilizar, adaptar, mezclar y nuevamente redistribuirlo de acuerdo con los permisos de la licencia CC con que fue publicado, lo que permite un ciclo iterativo.

Este enfoque cíclico no solo refleja la flexibilidad y la evolución continua de los REA, sino que también promueve un entorno de aprendizaje colaborativo y progresivo. Cada paso en el ciclo no solo es una acción en sí misma, sino que también sirve como un punto de partida para el siguiente paso, impulsando así la innovación continua y el enriquecimiento de los recursos educativos disponibles. Además, al permitir que los recursos sean gestionados por los usuarios, se asegura que el ciclo pueda continuar indefinidamente abarcando diversos contextos, ya que los materiales pueden ser constantemente revisados y adaptados a las necesidades de enseñanza o aprendizaje de quien quiera usarlos.

Este ciclo de creación y colaboración refuerza la idea de que el conocimiento es un bien común, que crece y se enriquece a medida que se comparte y se adapta. La naturaleza cíclica del modelo de las 5R subraya el potencial de los REA para transformar la educación, haciéndola más accesible, personalizada y adaptativa, al tiempo que fomenta una comunidad global de aprendizaje que colabora y construye colectivamente el conocimiento.

Como ya se mencionó, el modelo de las 5R (Figura 15) promueve no solo la accesibilidad y la adaptabilidad de los recursos educativos sino también la sostenibilidad de las prácticas educativas abiertas, al permitir que los y las docentes y estudiantes no solo accedan y utilicen los materiales, sino que también los adapten, combinen y compartan, fomentando la innovación y colaboración en el ámbito educativo, en teoría este enfoque no solo mejora la calidad de los recursos disponibles, sino que también apoya la personalización del aprendizaje y la enseñanza, adaptándose a las necesidades específicas de cada contexto educativo. Sin embargo, esto solo es posible con la participación tanto de docentes como de estudiantes en igual medida.

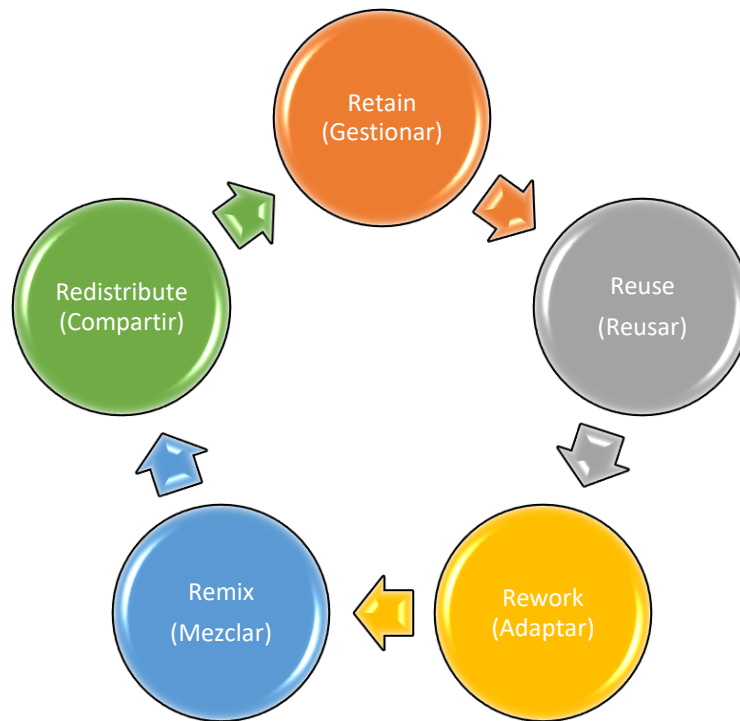


Figura 15 Modelo de las 5R para REA
 Nota: Adaptado Wiley (2024)

3.5. Pedagogía habilitada para REA

Aunque el concepto de "pedagogía abierta" fue inicialmente definido por diversos autores como DuFeu (1992), Anderson (2008), Wiley (2010), Cronin (2017) y DeRosa y Jhangiani (2017) su significado ha experimentado una notable evolución en los últimos años. Esta transformación ha sido impulsada en gran medida por el advenimiento de las tecnologías Web 2.0 (Hodgkinson-Williams y Gray, 2009), que al integrarse en la educación demandó la adquisición de competencias digitales y una pedagogía centrada en el descubrimiento, tal como lo resaltan Day et al. (2011) y Hegarty (2015), quienes amplían esta definición al incluir elementos de innovación y creatividad, vinculando la pedagogía abierta estrechamente con el uso de REA, como destacan Weller (2013), Wiley (2013) y Cronin (2017), gracias a las libertades que ofrecen las licencias CC. Dentro de este

marco diverso, algunos expertos equiparan la pedagogía abierta con las Prácticas Educativas Abiertas.

En este estudio, en lugar de buscar unificar el concepto de pedagogía abierta, se explora la idea de una pedagogía derivada de los permisos inherentemente vinculados a los REA. La pedagogía habilitada para REA se define como el conjunto de prácticas de enseñanza y aprendizaje que se vuelven posibles, o prácticas, dentro del contexto de los permisos característicos de los REA: gestionar, reutilizar, adaptar, mezclar y compartir (Wiley y Hilton, 2019).

Por su parte Wiley y Hilton (2019) argumentan que, si el aprendizaje ocurre a través de la práctica, entonces limitar las acciones que se pueden realizar con materiales para la enseñanza y el aprendizaje actúan como una barrera para las diversas maneras en que los estudiantes pueden adquirir conocimiento. Los REA eliminan estas barreras, otorgando a los estudiantes la libertad de participar en un rango más amplio de actividades y, por ende, aprender de diversas maneras.

Las ideas fundamentales de la pedagogía habilitada por REA representan una síntesis de los permisos de los REA y la teoría del construccionismo de (Papert y Harel, 1991), que promueve el aprendizaje a través de la práctica. Esta teoría sostiene que los estudiantes se benefician al estar activamente involucrados en construir algo público, sujeto a la revisión, crítica y apreciación de otros.

Al aplicar licencias abiertas al trabajo de los estudiantes, se invita a otros a construir sobre su material, generando un ciclo continuo de participación que contextualiza y expande el trabajo original. Este proceso no solo enriquece el aprendizaje, sino que también transforma los materiales creados bajo un enfoque abierto en una fuente de renovación y aprendizaje práctico para nuevas generaciones de estudiantes.

3.6. Principios de Multimedia Educativa

Los principios de multimedia educativa formulados por Mayer (2021) buscan cumplir dos objetivos clave en el ámbito del aprendizaje: primero, enriquecer la comprensión de cómo las personas adquieren conocimiento a través de palabras e imágenes, aportando así a la ciencia del aprendizaje multimedia; y segundo, optimizar el diseño de presentaciones multimedia, contribuyendo de esta manera a la ciencia de la instrucción multimedia. Estos principios, que se exponen como guías para diseñar materiales multimedia efectivos, no deben interpretarse como elementos aislados o como un conjunto de reglas a memorizar para el diseño instruccional. Más bien, deben aplicarse integralmente con los conocimientos actuales sobre cómo las personas procesan la información visual y textual.

En la Tabla 2 se muestra una propuesta de clasificación de los principios de diseño multimedia identificados, agrupándolos según las tres funciones teóricas fundamentales que cumplen.

Tabla 2 Propuesta de clasificación de los principios de diseño multimedia hasta 2024

| División de las funciones teóricas de los principios de diseño multimedia | | |
|--|--|---|
| <i>Reducir el procesamiento externo</i> | <i>Administrar el procesamiento esencial</i> | <i>Fomentar el procesamiento generativo</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Principio de coherencia • Principio de señalización • Principio de redundancia • Principio de contigüidad Espacial • Principio de contigüidad Temporal | <ul style="list-style-type: none"> • Principio de segmentación • Principio de modalidad • Principio de preentrenamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Principio multimedia • Principio de personalización • Principio de voz • Principio de incorporación • Principio de actividad generativa |

Este enfoque tridimensional ha demostrado ser un método efectivo para organizar y entender los principios en términos de su aplicación práctica, presentando un conjunto principios fundamentales para el diseño de materiales multimedia. En las tablas 3, 4 y 5 se detallan cada uno de estos principios de diseño multimedia, tal como se documentan en la tercera edición del libro "Multimedia Learning" (Mayer, 2021).

Como se ha mencionado anteriormente, estos principios se ofrecen como directrices para crear presentaciones multimedia con propósitos educativos. La intención no es que funcionen como principios aislados o como una lista de normas para memorizar en el contexto del diseño instruccional. En cambio, se enfatiza que la implementación de cada principio debe ser considerada dentro del marco de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, tomando en cuenta las condiciones específicas de su aplicación y los ajustes necesarios para asegurar su efectividad. La validez de cada uno de los 15 principios de diseño se sustenta en estudios de transferencia de aprendizaje, donde se compara el desempeño en pruebas de transferencia entre dos grupos: uno

que recibe una presentación multimedia diseñada siguiendo estos principios y otro que aprende a través de una presentación cuyo diseño no toma en cuenta estos principios.

3.6.1. Los 5 principios para reducir el procesamiento irrelevante



Figura 16 Principios para reducir el procesamiento irrelevante

Un aspecto crítico en el diseño de multimedia educativa es evitar la sobrecarga del sistema cognitivo del estudiante con procesamiento innecesario. Esto asegura que la capacidad cognitiva del aprendiz se dedique efectivamente al procesamiento significativo del material educativo.

A continuación, se recomiendan cinco estrategias efectivas para reducir la carga cognitiva innecesaria en el estudiante, facilitando así mejores resultados de aprendizaje:

1. **Eliminar contenido no esencial** (Principio de coherencia): Se enfatiza la importancia de prescindir de cualquier material que no contribuya directamente al objetivo de aprendizaje.
2. **Resaltar elementos clave** (Principio de señalización): Este principio sugiere enfocar la atención del estudiante en la información más importante mediante técnicas visuales o auditivas.
3. **Evitar duplicar el texto con narración** (Principio de redundancia): Propone que no se debe sobrecargar al estudiante con información repetitiva en diferentes formatos simultáneamente.

4. ***Ubicar texto cercano a su gráfico correspondiente*** (Principio de contigüidad espacial): La información textual debe presentarse cerca de las imágenes relacionadas para facilitar la integración de ambos tipos de datos.
5. ***Sincronizar gráficos con la narración correspondiente*** (Principio de contigüidad temporal): Los elementos visuales y auditivos deben presentarse de manera concurrente para maximizar la comprensión.

3.6.2. *Los 3 principios para administrar el procesamiento esencial*



Figura 17 *Principios para administrar el procesamiento esencial*

Estos principios están orientados a optimizar la forma en cómo los estudiantes procesan la información fundamental para comprender los conceptos presentados. A continuación, se detallan estrategias de apoyar a los estudiantes en este proceso:

1. ***Segmentación de la lección*** (Principio de segmentación): Adaptar el contenido a porciones manejables acordes con el ritmo de aprendizaje individual del estudiante. Este enfoque permite a los aprendices procesar, entender y retener mejor la información al brindarles la oportunidad de aprender a su propio ritmo, facilitando pausas para la reflexión y la consolidación del conocimiento.
2. ***Capacitación previa*** (Principio de preentrenamiento): Introducir de manera anticipada los nombres y características esenciales de los conceptos clave. Al

familiarizar a los estudiantes con la terminología y las ideas fundamentales antes de abordar el contenido más complejo, se reduce la carga cognitiva durante las etapas posteriores del aprendizaje, permitiendo una mayor concentración en la integración y aplicación de nuevos conocimientos.

3. *Uso de imágenes con narración* (Principio de modalidad): Combinar elementos visuales con explicaciones verbales. Este principio aprovecha la capacidad del cerebro para procesar información visual y auditiva en paralelo, mejorando la retención y comprensión al facilitar la codificación dual de la información.

Estos principios son esenciales para diseñar experiencias de aprendizaje que no solo respeten las limitaciones de la capacidad de procesamiento de los estudiantes, sino que también optimicen su interacción con el material educativo. Al implementar estas estrategias, los diseñadores instruccionales pueden mejorar significativamente la eficacia del aprendizaje multimedia, asegurando que los estudiantes puedan gestionar eficientemente el procesamiento de la información esencial.

Una vez que se ha liberado la capacidad cognitiva del estudiante al minimizar el procesamiento irrelevante, el siguiente paso en el diseño de recursos multimedia es motivar al estudiante a interactuar profundamente con el contenido central de la lección. Este enfoque constituye el núcleo de los principios orientados a optimizar el manejo del procesamiento esencial. Por ello, los principios de diseño tienen como finalidad apoyar al estudiante en la gestión de los procesos cognitivos críticos, asegurando que la combinación del discurso o la narración con elementos visuales se procese eficazmente en la memoria de trabajo.

Las estrategias propuestas están meticulosamente diseñadas para guiar a los estudiantes a través de la información esencial de manera que puedan comprenderla, integrarla y aplicarla sin

sobrecargar su capacidad cognitiva. Al hacerlo, se facilita un aprendizaje más profundo y significativo, permitiendo que los estudiantes construyan conexiones sólidas entre los conceptos nuevos y su conocimiento previo. Este enfoque no solo mejora la retención de la información, sino que también promueve la habilidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido en nuevos contextos, un objetivo fundamental del diseño instruccional multimedia.

3.6.3. *Los 5 principios para fomentar el procesamiento generativo*



Figura 18 Principios para fomentar el procesamiento generativo

Las estrategias que se enfocan en fomentar este procesamiento generativo incluyen:

1. ***Combinar narración o discurso con imágenes para explicar el contenido*** (Principio multimedia): Este enfoque ayuda a los estudiantes a realizar conexiones entre la información verbal y visual, facilitando la integración del conocimiento.
2. ***Emplear un lenguaje conversacional y accesible*** (Principio de personalización): El uso de un tono cercano y familiar en la narración mejora la implicación y facilita la comprensión del estudiante.
3. ***Presentar narraciones con una voz humana cálida y atractiva*** (Principio de voz): La calidez y humanidad en la voz narrativa contribuyen a una experiencia de aprendizaje más personal y efectiva.
4. ***Incorporar gestos del instructor*** (Principio de incorporación): Como señalamientos específicos, contacto visual, expresiones faciales y movimientos corporales. Estos

gestos pueden reforzar la comunicación y ayudar a destacar puntos clave o conceptos.

5. ***Fomentar la participación en actividades generativas*** (Principio de actividad generativa): Como resumir, crear mapas conceptuales, dibujar, imaginar, autoevaluarse, explicar conceptos en voz alta, enseñar a otros y realizar representaciones. Estas actividades estimulan a los estudiantes a procesar activamente la información, facilitando la retención y comprensión a largo plazo.

Este conjunto de principios destaca la importancia de fomentar una participación constante y consciente de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Para ello, se emplean estrategias que integran los principios del diseño de multimedia educativa en recursos adaptados a un diseño instruccional flexible, el cual puede ser mediado por tecnología. Esto tiene como finalidad facilitar, tanto a docentes como a estudiantes, la construcción colaborativa del conocimiento.

Dos principios adicionales sobre lo que no se debe hacer son:

6. ***No proyectar imágenes*** (Principio de imagen) la del instructor mismo o gráficas que no contribuyan directamente al contenido o información que se intenta transmitir en el proceso de enseñanza.
7. ***No convierta las lecciones en realidad virtual inmersiva en 3D*** (Principio de inmersión).

Según Mayer (2021), la multimedia educativa representa una herramienta poderosa para facilitar la comprensión de conceptos que, de otro modo, serían difíciles de captar únicamente a través del discurso o la narración. Esto se debe al potencial de la multimedia para mejorar la

comprensión humana al combinar diferentes formatos de información. Por lo tanto, resulta fundamental promover estrategias que fomenten un aprendizaje significativo mediante la integración efectiva de la narración o el discurso con elementos visuales, optimizando así el proceso de aprendizaje.

La propuesta de marco teórico para esta investigación asegura por una parte que los REA elaborados por los y las docentes en la intervención cuentan con el respaldo teórico para facilitar el aprendizaje tanto en el aspecto técnico (Multimedia Educativa) como pedagógico (pedagogía habilitada para REA) una vez solventado este aspecto en la elaboración de los REA el sustento teórico del marco TOES permitirá investigar los factores que permiten la inclusión de los REA en la práctica de los docentes de matemáticas en el NMS

4. Marco Metodológico

*Los métodos son los instrumentos mediante los cuales
organizamos y producimos nuestro conocimiento del mundo
(Foucault, n.d.)*

4.1. Marco metodológico

Este apartado presenta la metodología adoptada en el estudio, detallando los elementos que conformaron el proceso investigativo. La investigación se enmarca en un paradigma sociocrítico (Quintero Corzo & Peñaranda Gómez, 2024), ya que no solo busca comprender la incorporación de los REA en la práctica docente, sino también generar un cambio significativo en las prácticas pedagógicas dentro de una institución pública estatal del NMS.

El paradigma de investigación define el marco teórico y metodológico bajo el cual se concibe y desarrolla un estudio, influyendo en la manera en que se interpreta la realidad y se construye el conocimiento (Muñoz-Catalán, 2009). En este caso, el enfoque sociocrítico permite analizar las condiciones actuales y proponer estrategias que favorezcan la integración de los REA en la enseñanza.

Desde una perspectiva ontológica relativista (Feyerabend, 2010), se reconoce que la realidad educativa es una construcción social, percibida de manera diversa según el contexto de cada docente. En términos epistemológicos, el estudio adopta una postura dialéctica (Denzin & Lincoln, 2018), que entiende el conocimiento como un proceso dinámico, lo que favorece una comprensión crítica de la realidad educativa y su transformación. Para un análisis detallado sobre cómo se aborda el paradigma de esta investigación, desde la perspectiva ontológica y epistemológica, se recomienda consultar el Apéndice A.

4.1.1. Perspectiva metodológica

La elección de una perspectiva ontológica relativista junto con una perspectiva epistemológica dialéctica hace que la investigación cualitativa sea no solo adecuada, sino también altamente pertinente para este estudio. Este enfoque es fundamental para explorar y comprender el significado que los individuos o grupos atribuyen a problemas sociales o humanos. El proceso de investigación cualitativa involucra la formulación de preguntas, procedimientos emergentes y la recolección de datos realizada típicamente en el entorno natural de los participantes. Este método permite que, a través del análisis de los datos, se alternen procesos inductivos y deductivos, lo cual facilita que el investigador interprete el significado de los datos en el informe final. Este enfoque flexible enfatiza la importancia de informar sobre la complejidad de las situaciones estudiadas, considerándolo así el enfoque más apropiado para llevar a cabo esta investigación (Creswell & Creswell, 2018).

En este estudio la metodología de investigación acción es pertinente ya que se considera como un tipo de investigación social que se lleva a cabo a través de la cooperación entre un experto en investigación y las personas directamente afectadas por el problema dentro de una organización, comunidad o grupo creado con un objetivo particular (Greenwood, 2021). Sin embargo, Carr y Kemmis (2003) proponen una nueva concepción: la Investigación Acción Participativa Crítica (IAPC). Esta concepción guiará el presente estudio, tomando en cuenta la propuesta de Kemmis et al. (2014), quienes enfatizan que la investigación debe ser un proceso social, participativo, práctico y colaborativo. Debe también ser crítico y reflexivo, buscando transformar tanto la teoría como la práctica. La Figura 19 muestra un esquema de como todos estos factores se integran en el paradigma sociocrítico que guío este trabajo de investigación.

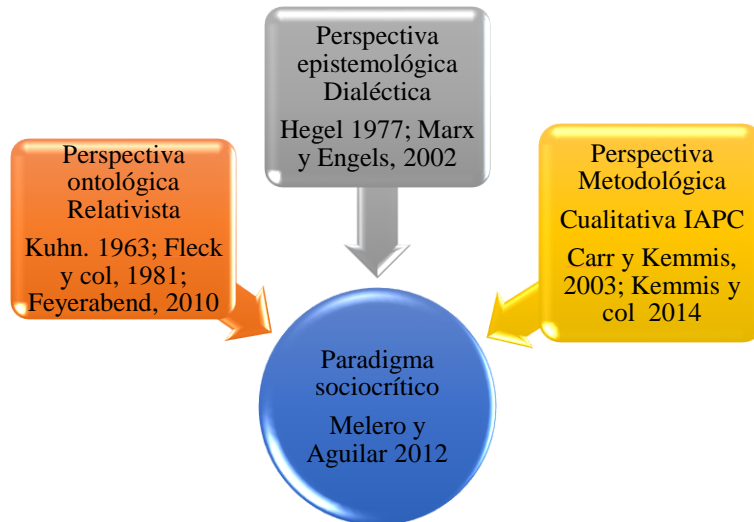


Figura 19 Esquema del marco metodológico de la investigación

4.1.2. Investigación Acción Participativa Crítica

La IAPC es una metodología cualitativa que combina la investigación científica con la acción social para promover cambios significativos en las comunidades. Esta metodología se distingue por su énfasis en la participación de los sujetos involucrados, quienes no solo son objeto de estudio sino también agentes activos en el proceso de investigación y transformación social. Es una metodología que evolucionó con el objetivo no solo entender y describir fenómenos, sino también transformar la realidad en busca de una mayor justicia y equidad social. Esta aproximación se fundamenta en los trabajos de varios autores que han jugado un papel crucial en el desarrollo y articulación de esta forma de investigación, cuyas características principales son:

- *Participación y Empoderamiento:* La IAPC busca empoderar a las comunidades, permitiendo que los participantes tengan un papel activo en todas las fases del proceso investigativo, desde la identificación de problemas hasta la implementación de soluciones (Freire, 2012).

- *Reflexión Crítica:* Este enfoque promueve una reflexión crítica sobre las estructuras de poder y las injusticias sociales, alentando a los participantes a cuestionar y desafiar las condiciones que perpetúan la desigualdad (Kemmis et al., 2022).
- *Acción y Transformación:* La IAPC no se limita a comprender la realidad social, sino que también busca transformarla mediante acciones concretas que aborden los problemas identificados (Butterby, 2021).
- *Ciclo de Investigación:* La metodología sigue un ciclo iterativo de planificación, acción, observación y reflexión, lo que permite ajustes continuos y una mejora constante en las estrategias de intervención (Creswell & Creswell, 2018)
- *Colaboración Interdisciplinaria:* La IAPC suele involucrar la colaboración de diferentes disciplinas y actores, incluyendo académicos, activistas y miembros de la comunidad, para abordar los problemas desde múltiples perspectivas (Fals-Borda, 1987).

Carr y Kemmis (2003), en su obra "Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research", establecieron las bases de la IAPC como una forma de investigación educativa orientada a la práctica y al cambio. Argumentan que la educación es un proceso social y, como tal, la investigación debe ser un acto de aprendizaje y cambio tanto para los participantes como para los investigadores.

Por su parte Kemmis et al. (2014) han expandido estas ideas en varios trabajos, destacando la importancia del aprendizaje colaborativo y la reflexión crítica en la investigación. En su libro "The Action Research Planner", ofrecen una guía práctica sobre cómo llevar a cabo la IAPC, subrayando la necesidad de trabajar en colaboración con los participantes para identificar problemas, planificar acciones, observar los resultados y reflexionar sobre ellos.

Al enfocarse en problemas reales y colaborar estrechamente con los afectados, esta metodología no solo produce conocimiento, sino que también empodera a los participantes y fomenta cambios sociales concretos. Tal como se ha conceptualizado en esta sección, es una metodología poderosa para quienes buscan combinar la investigación con la acción social y educativa, asegurando que el proceso de investigación sea transformador a través de los resultados que busca alcanzar.

En la Figura 20 se presenta de forma esquemática la metodología de esta investigación.

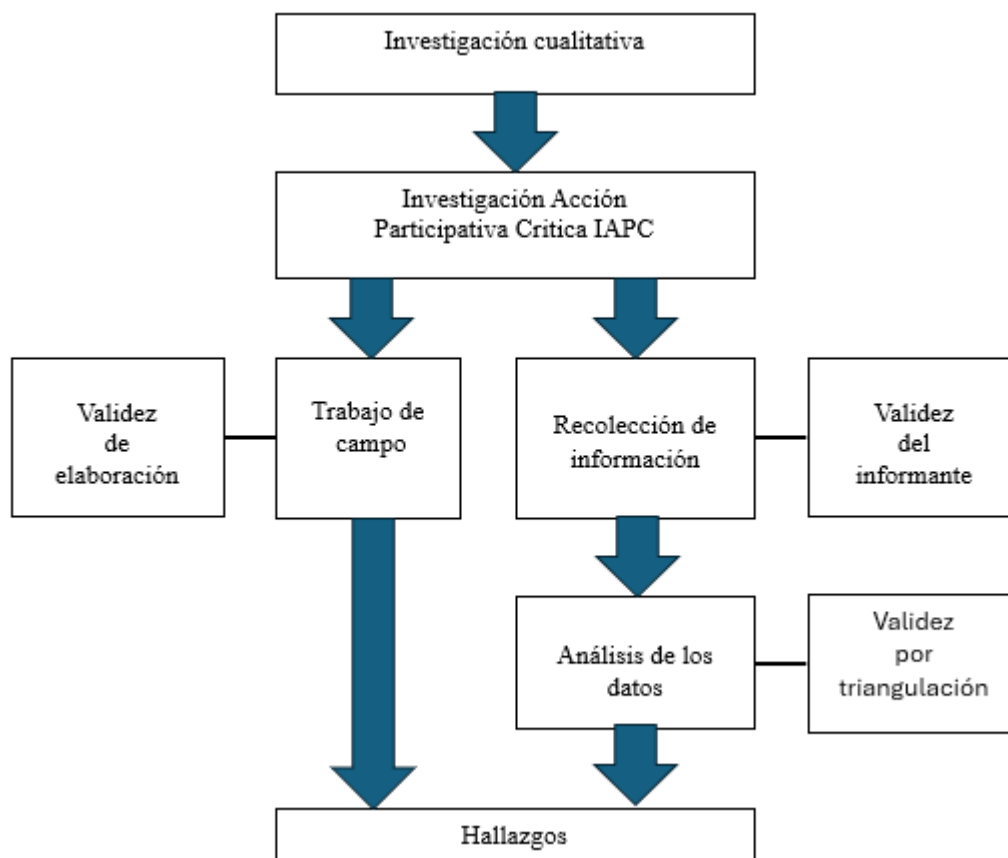


Figura 20 Esquema del marco metodológico

4.2. Diseño de la investigación

La IAPC es un proceso iterativo y colaborativo que busca no solo comprender sino también transformar la realidad social. Al integrar la acción y la investigación, esta metodología empodera a las comunidades y promueve cambios sostenibles. Esta metodología se aplica a través de pasos clave que se detallan a continuación:

1. Identificación del Problema

El primer paso en la IAP Crítica es la identificación de un problema o necesidad específica dentro de una comunidad o contexto social. Este proceso es colaborativo y participativo, implicando a todos los actores relevantes para asegurar que los problemas abordados sean significativos para ellos, Freire (2012) subraya la importancia de identificar problemas que realmente afecten a la comunidad, promoviendo la conciencia crítica.

2. Formación del Grupo de Investigación

Una vez identificado el problema, se forma un grupo de investigación compuesto por miembros de la comunidad, investigadores académicos y otros actores relevantes. Este grupo trabaja de manera colaborativa y equitativa. Kemmis et al., (2014) destacan que la formación de un grupo inclusivo y colaborativo para quienes la resolución del problema es relevante es esencial para el éxito de la IAPC.

3. Planificación

El grupo de investigación colabora para desarrollar un plan de acción que aborde el problema identificado. Esto incluye establecer objetivos, determinar métodos de recolección de datos y planificar acciones específicas (Creswell & Creswell, 2018) introduce el concepto de ciclo de acción-investigación, enfatizando la importancia de la planificación en este proceso.

4. Acción

El plan de acción se pone en marcha, implementando las intervenciones diseñadas para abordar el problema. Esta fase es dinámica y puede requerir ajustes en función de la

retroalimentación continua. Butterby (2021) sugiere que la implementación debe ser flexible y adaptable para responder a las necesidades emergentes de la comunidad.

5. Observación

Durante la fase de acción, el grupo de investigación recopila datos para observar y evaluar los efectos de las intervenciones. Esto puede incluir entrevistas, grupos focales, encuestas y observaciones directas. Carr y Kemmis (2003) indican que la observación sistemática y reflexiva es crucial para evaluar el impacto de las acciones y planear los ciclos siguientes.

6. Reflexión

Después de la implementación y la observación, el grupo de investigación reflexiona sobre los resultados obtenidos. Esta reflexión crítica permite identificar éxitos, desafíos y áreas de mejora. Fals-Borda (1987) enfatiza que la reflexión crítica es fundamental para transformar la práctica y fomentar el aprendizaje colectivo.

7. Replanificación

Basándose en la reflexión crítica, el grupo ajusta su plan de acción y prepara nuevas intervenciones. Este ciclo de planificación-acción-observación-reflexión se repite hasta que se logran los objetivos deseados. Kemmis et al. (2014) describen este proceso cíclico como un medio para desarrollar una práctica más efectiva y consciente.

8. Difusión de Resultados

Finalmente, los resultados de la investigación y las lecciones aprendidas se comparten con la comunidad y con otros grupos interesados. Esta difusión puede tomar la forma de informes, presentaciones comunitarias, publicaciones académicas, entre otros. Butterby (2021) argumenta que compartir los resultados fortalece la transparencia y el impacto de la investigación.

La identificación del problema de investigación se abordó a profundidad en el capítulo uno de este trabajo de tesis, por tanto, se procede a describir el paso dos de la IAPC.

4.2.1. Formación del grupo de investigación

Es fundamental comprender las diferencias entre estudios cuantitativos y cualitativos, ambos enfoques tienen objetivos, métodos y criterios diferentes para la selección de sus participantes, lo que influye en el tipo de conclusiones que se pueden extraer. El objetivo principal de una muestra en un estudio cuantitativo es lograr una representatividad estadística de la población de interés, esto permite generalizar los hallazgos del estudio a toda la población (Creswell, 2013). En cambio, el objetivo principal de los participantes en un estudio cualitativo es explorar en profundidad las experiencias, percepciones y significados que los individuos atribuyen a ciertos fenómenos. La meta no es generalizar, sino obtener una comprensión detallada del contexto estudiado (Denzin y Lincoln, 2005). La selección de participantes en estudios cualitativos se realiza mediante métodos no probabilísticos, enfocados en la relevancia y la riqueza de la información que los participantes pueden proporcionar donde el tamaño de la muestra es generalmente pequeño (Denzin y Lincoln, 2005). Mientras que los estudios cuantitativos buscan generalizar los resultados a una población más amplia a través de muestras representativas y métodos estadísticos, los estudios cualitativos se centran en la profundidad y riqueza de la información proporcionada por un grupo más pequeño de participantes seleccionados por su relevancia. Ambos enfoques son complementarios y esenciales para una comprensión completa de los fenómenos sociales.

La conformación del grupo de investigación para este estudio sobre la incorporación de REA en el NMS requirió un proceso meticuloso, que incluyó la identificación de actores clave, la selección y convocatoria de estos, y la creación de una estructura colaborativa, todo ello acompañado de una comunicación efectiva. Durante este proceso, se consideró constantemente el hecho previamente mencionado de que el contexto cultural tiene un impacto significativo en la incorporación de los REA a la práctica docente. Esta influencia cultural sugiere que las estrategias y prácticas que funcionan bien en un contexto educativo específico pueden no ser directamente

aplicables en otros, lo que destaca la necesidad de adaptar las iniciativas de REA a las particularidades culturales de cada entorno educativo. Siguiendo ciertos pasos establecidos claramente, se aseguró que el estudio fuera inclusivo, participativo y alineado con los principios de la IAPC. Para este estudio se consideran como actores clave a: *docentes, administradores, directivos, expertos en tecnología educativa*. A pesar de que todos los esfuerzos van encaminados a mejorar la enseñanza y el aprendizaje, los mismos estudiantes y la comunidad (padres de familia y sociedad) no fueron considerados en este estudio como actores clave dadas las limitaciones del estudio.

a) Docentes

Para la incorporación de los REA en la educación formal dentro de una institución educativa el papel de los y las docentes es fundamental, ya que como principales mediadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, la selección y adaptación de los materiales alineados con los objetivos curriculares es una parte esencial de su práctica docente. Este estudio se desarrolla en un contexto cultural específico centrado en docentes que imparten la asignatura de matemáticas en una institución educativa pública del estado de Puebla, particularmente en la sección de NMS ya que la institución atiende tanto el nivel superior como el NMS. La institución cuenta con varias sedes, algunas de las cuales se ubican en la ciudad capital y otras en sedes regionales distribuidas estratégicamente a lo largo del estado.

b) Administradores y Directivos.

En este estudio sobre la incorporación de REA en una institución educativa estatal con sección de NMS, la participación y el respaldo de los administrativos y directivos es relevante porque estos actores desempeñan un papel crucial en la toma de decisiones y en la formulación de políticas institucionales, lo cual es esencial para el éxito de la implementación de innovaciones como los REA. Su apoyo y compromiso permiten establecer directrices, asignar recursos y crear

un entorno propicio para que los y las docentes adopten y utilicen estos recursos. Además, la administración tiene la capacidad de proporcionar tanto los recursos tecnológicos como financieros necesarios y de promover programas de capacitación que ayuden a los y las docentes a integrar los REA en su práctica educativa. Los directivos y administrativos también influyen significativamente en la cultura institucional, fomentando una cultura de innovación y colaboración que aliente a los y las docentes a adoptar nuevas prácticas pedagógicas y abiertas. El liderazgo de los directivos puede demostrar el compromiso de la institución con la innovación educativa, lo cual es clave para la sostenibilidad y escalabilidad de la incorporación de REA a largo plazo. Asimismo, su participación garantiza la coordinación y cohesión institucional, asegurando que la implementación de los REA sea coherente y esté alineada con los objetivos educativos y estratégicos de la institución. En definitiva, la implicación activa de los administrativos y directivos facilita la creación de un entorno que respalde la adopción de los REA y asegure que esta incorporación se realice de manera integrada, sostenible y en consonancia con la misión y visión de la institución educativa. Los administradores y directores de los planteles educativos tienen un rol clave en la implementación y apoyo de iniciativas educativas. Su participación asegura que las decisiones y estrategias estén alineadas con las políticas y recursos institucionales.

Por ello, en esta investigación se consideró su participación, que no solo consistió en brindar los espacios virtuales en las plataformas institucionales para la implementación y desarrollo del TREA, sino también en la difusión de la convocatoria entre sus órganos colegiados, la emisión de constancias con valor curricular para los participantes que cumplieron con los requisitos de acreditación del taller y como mencionaremos más adelante, el apoyo del departamento de tecnología educativa.

c) Expertos en Tecnología Educativa:

La institución educativa en donde se implementó el TREA al momento de realizar la presente investigación contaba con una Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicación que entre sus funciones generales se destacan:

1. Planear, desarrollar, incrementar, mantener y dar seguimiento a la infraestructura relacionada a cómputo y TIC, para soportar las actividades sustantivas de la Institución, con responsabilidad social; desarrollando soluciones integrales óptimas relacionadas con las TIC; apoyando el aseguramiento de la calidad académica y las actividades de investigación y posgrado.
2. Organizar y ofrecer programas de actualización en TIC y Alfabetización Digital a la comunidad universitaria y la sociedad.
3. Promover la generación de soluciones innovadoras en materia de TIC dentro de la comunidad universitaria y crear una cartera pública, apoyando aquellas con mayor impacto social.
4. Garantizar de manera progresiva las condiciones para ofrecer de forma igualitaria los servicios de TIC en las unidades regionales.
5. Promover nuevas modalidades educativas mediadas por las TIC.
6. Fortalecer a los programas de posgrado en TIC.
7. Elaborar e implementar proyectos y actividades para la obtención de recursos que ayuden a la institución al mantenimiento, modernización, actualización y oferta de nuevos servicios en lo relativo a las TIC, apoyando el aseguramiento de la calidad y las actividades de investigación y posgrado.
8. Apoyar a la Comunidad de la Información y el Conocimiento brindando las condiciones adecuadas para establecer colaboración académica con pares, tanto en México como en el extranjero.

9. Ser consultores hacia el interior de la institución y con los sectores público/privado en todo lo relacionado con las TIC incluyendo la formación de profesionales expertos en el uso de tecnologías.

10. Apoyo en la gestión de los programas en modalidades Semiescolarizada y a Distancia.

La colaboración con esta dirección permitió que el TREA se creara conforme a las normativas y lineamientos establecidos por la institución para sus programas. Contó con el acompañamiento de un diseñador instruccional experto, quien supervisó y brindó retroalimentación en el diseño y desarrollo del contenido del TREA a través de un modelo integrado por cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación ADDIE por sus siglas (Branch, 2009). Posteriormente, el diseño fue sometido a la valoración de calidad que establece la institución, y una vez obtenido el visto bueno, el taller se implementó en las dos plataformas institucionales, Moodle y TEAMS.

d) Experta en contenido

El papel de experta en contenido fue asumido por la investigadora, quien, además de desarrollar el tema de REA en su doctorado, cuenta con una Maestría en Educación Matemática, lo que le permitió brindar acompañamiento a los participantes del Taller.

e) Facilitador

En la implementación de algunas de las sesiones del taller se contó con la participación de un colega como facilitador, quien, además de tener experiencia en Entornos Virtuales de Aprendizaje, cuenta con credenciales en la investigación de la didáctica de la matemática. La presencia de un facilitador es fundamental en la implementación de un taller mediado por tecnología en una plataforma educativa, ya que su experiencia y conocimiento especializados permiten guiar a los participantes de manera efectiva, resolver dudas en tiempo real y asegurar que los objetivos de aprendizaje se alcancen de manera óptima. La facilitación adecuada también

contribuye a una interacción más dinámica y a la personalización del aprendizaje, aspectos esenciales para el éxito de los talleres en entornos virtuales

4.2.2. Población y muestra

En el contexto de una IAPC, los métodos probabilísticos de selección de la muestra resultan menos adecuados frente a las ventajas que ofrecen los métodos no probabilísticos. En este estudio, la selección de la muestra se realizó a partir de los y las docentes que participaron en dos implementaciones del TREA, dirigido específicamente a profesores de NMS que imparten clases de matemáticas bajo el plan de estudios vigente. La convocatoria para este taller fue pública y se enfocó en integrar a docentes comprometidos con la enseñanza de las matemáticas, interesados en reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas, en co-construir conocimientos a través de la capacitación en innovaciones educativas y en compartir sus experiencias para aportar datos valiosos para el análisis. La convocatoria especificaba como requisito que los participantes debían impartir asignaturas de matemáticas del plan vigente en NMS y pertenecer a la institución en la que se desarrolló la investigación, ofreciendo la capacitación de forma gratuita y emitiendo una constancia con valor curricular. Sin embargo, durante el desarrollo de la intervención, se identificó que algunos participantes también impartían clases de física. A pesar de que la capacitación y los REA estaban orientados a la enseñanza de las matemáticas, estos docentes optaron por aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de REA en el área de física. Esta situación no alteró los objetivos principales de la investigación, sino que evidenció la flexibilidad y aplicabilidad del TREA en otras disciplinas dentro del área de ciencias exactas.

De los asistentes al taller, se extrajo una muestra conformada por aquellos participantes que concluyeron el TREA, realizaron la mayoría de las actividades propuestas y desarrollaron al menos un REA. A continuación, se presenta un comparativo entre la población de docentes que conforman la Academia General de Matemáticas, que cuenta con 105 docentes en total, y la muestra de

docentes participantes en el estudio, conformada por 20 participantes. En este comparativo se consideran los rasgos de edad, género, nivel de estudios, experiencia frente a grupo y estatus contractual. La comparación permite identificar y puntualizar las limitaciones relacionadas con el tamaño de la muestra y la representatividad alcanzada en comparación con la población total, aspectos cruciales para la validez de los hallazgos en el marco de la investigación cualitativa.

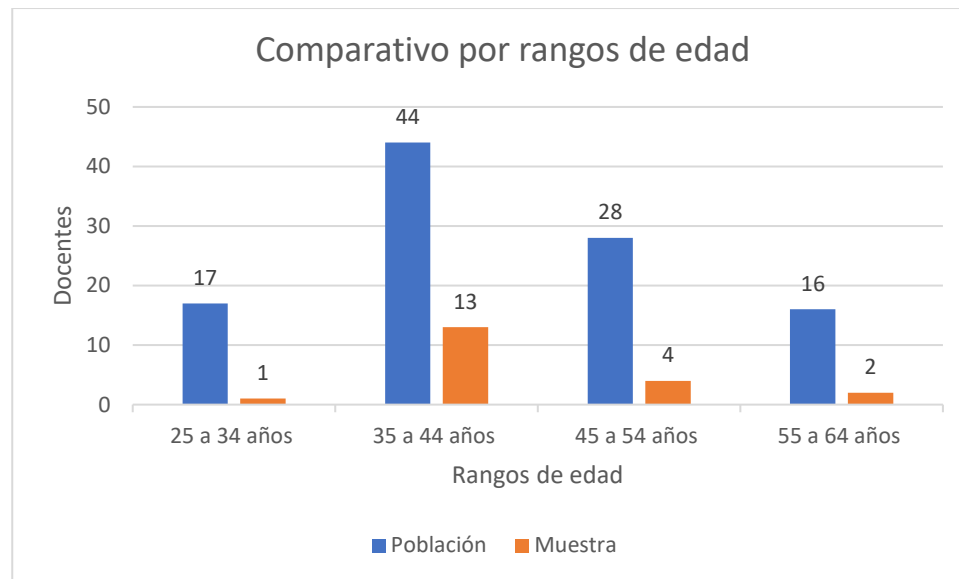


Figura 21 Comparativo de la distribución por rangos de edad entre población y muestra

Como se puede observar en la Figura 21 los participantes en el estudio tienen una distribución por rangos de edades semejante a la población general lo que ofrece varias ventajas en el contexto de un estudio cualitativo. En primer lugar, al reflejar la composición de la población general, la muestra aumenta la probabilidad de que los hallazgos del estudio sean aplicables a un grupo más amplio de personas, mejorando así la validez. Además, una distribución etaria similar indica que la muestra es representativa en términos de edades, permitiendo capturar una variedad de experiencias y perspectivas relevantes para el problema de investigación. Esto fortalece la credibilidad del estudio, ya que reduce la posibilidad de sesgos derivados de una muestra no representativa. También, una distribución diversificada de edades facilita la exploración de cómo

distintos grupos etarios pueden experimentar y percibir la integración de los REA a su práctica docente, permitiendo comprender a gran parte de los integrantes de la población proporcionando una comprensión más rica y matizada del tema, potenciando tanto la relevancia como la aplicabilidad de las conclusiones.

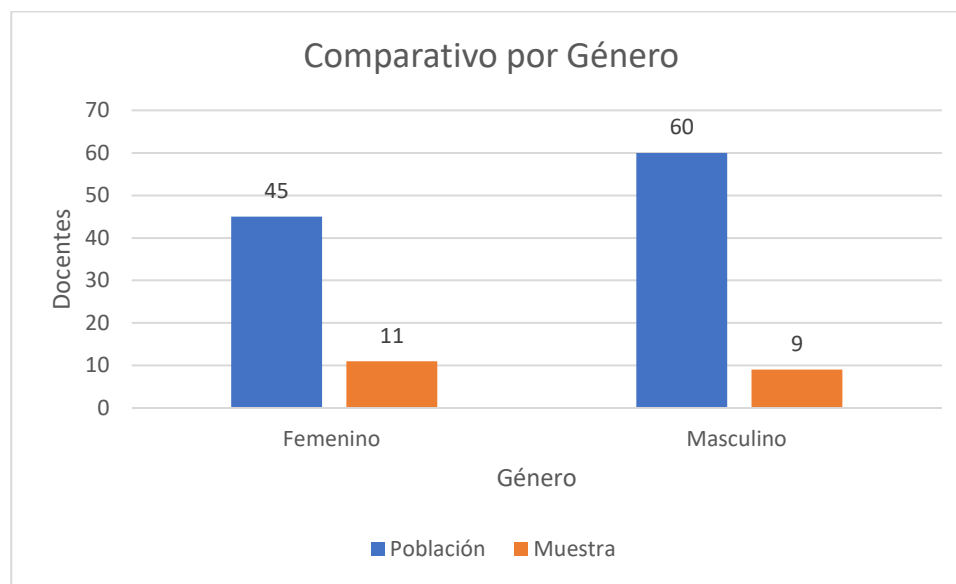


Figura 22 Comparativo de la distribución por género entre población y muestra

En cuanto al comparativo del criterio de género mostrado en la Figura 22 en el estudio, la participación fue de 11 docentes del género femenino y 9 docentes del género masculino, mientras que la población general está conformada por 45 mujeres y 60 hombres. No se profundiza en lo que esta diferencia podría reflejar ya sea que las docentes muestran un mayor interés en la incorporación de REA a su práctica docente o que cuentan con mayor disponibilidad de tiempo para capacitarse en comparación con sus contrapartes masculinas. Cabe señalar que la muestra fue conformada a partir de los participantes de un taller al cual se accedió mediante una convocatoria pública, lo que sugiere que las mujeres podrían estar más motivadas o dispuestas a participar en actividades formativas relacionadas con la incorporación de REA, abriendo la oportunidad a estudios posteriores e incursionar en estudios de género vinculados a los REA.

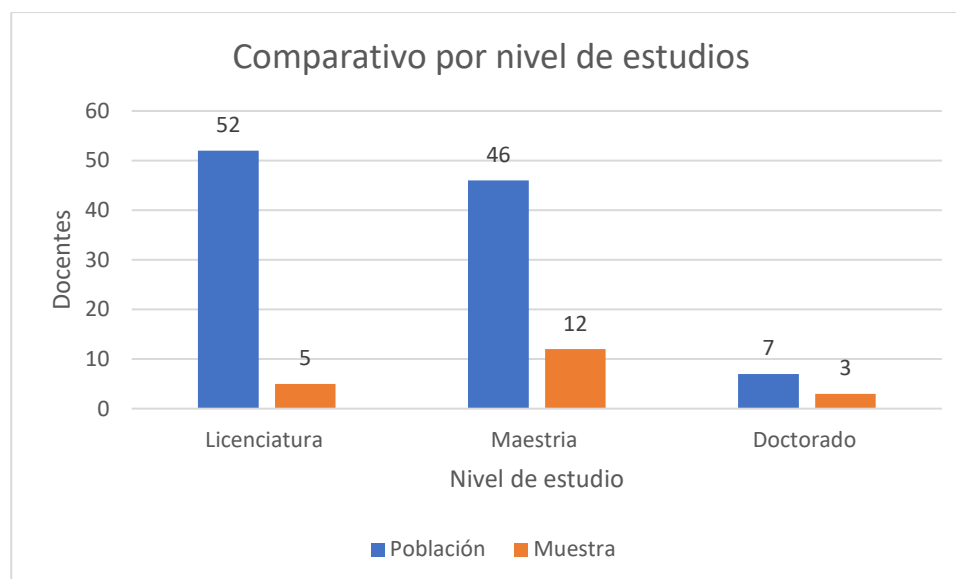


Figura 23 Comparativo de la distribución por niveles de estudio entre población y muestra

En la distribución de la población por niveles de estudio, se observa un sesgo a la derecha en la Figura 23, donde predomina el grado de estudio de licenciatura. Esto indica una concentración mayor de individuos con este nivel de estudios y una proporción menor de aquellos con estudios superiores. En contraste, la distribución de los niveles educativos de los participantes muestra una mayor simetría, con una moda en el nivel de maestría. Estas discrepancias conllevan algunas limitaciones importantes. Primero, la diferencia en la distribución implica que los resultados del estudio podrían no reflejar con precisión la realidad de la población general, sobre todo si se destaca que el grado académico y la capacitación son factores que predisponen a los y las docentes a continuar con su formación y buscar opciones para innovar en su práctica docente, es decir de acuerdo con la clasificación del modelo de Rogers (2001) podría ser un marcador de los innovadores, adoptantes o mayoría temprana.

Dentro de la institución investigada existen tres tipos de contratos (hora clase, medio tiempo, tiempo completo) distribuidos en dos modalidades: definitiva y por tiempo determinado, en particular al momento en que se realizó el estudio, la categoría de medio tiempo en modalidad

definitiva no contaba con registros en la población general como se puede observar en la Figura 24. En el caso de los contratos definitivos, no se establece una fecha de finalización de la relación laboral, lo que implica que él o la docente es considerado para trabajar durante más de un ciclo escolar consecutivo de manera periódica y constante. Por el contrario, un contrato por tiempo determinado tiene una duración específica, comenzando y finalizando con cada ciclo o período escolar, lo que requiere que para impartir un curso en el siguiente periodo se someta y acredite un proceso de recontractación.

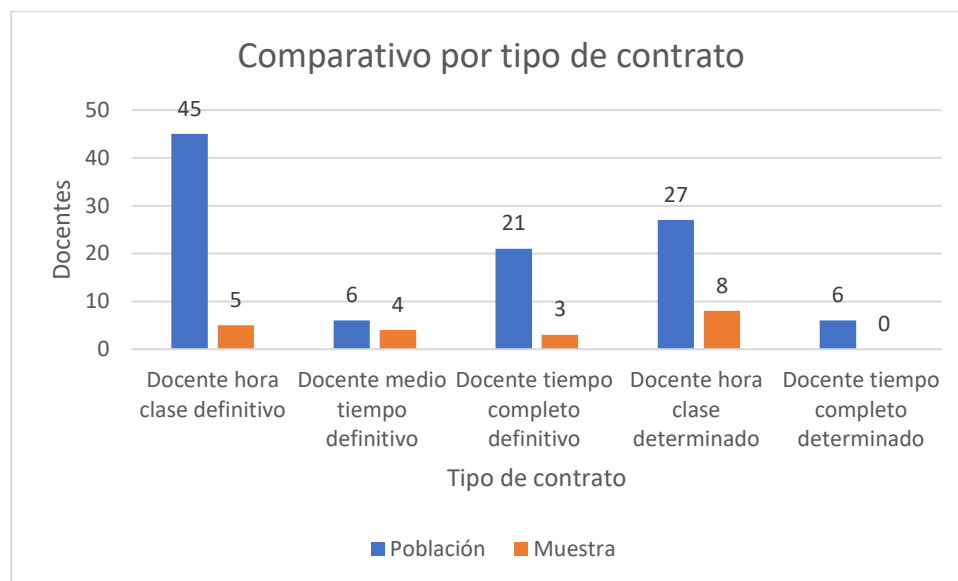


Figura 24 Comparativo de la distribución por tipo de contrato entre población y muestra

En cuanto a la característica de la muestra extraída se refleja una mayor representación de docentes con más de 10 años de experiencia y una menor representación de aquellos con menos de 5 años de experiencia en comparación con la población general. Esta distribución podría influir en los resultados del estudio, ya que las percepciones y actitudes hacia los temas investigados pueden variar significativamente en función de la experiencia de los y las docentes frente a grupo lo que se aprecia en la Figura 25. La subrepresentación de docentes menos experimentados y la sobre

representación de aquellos con más años en la enseñanza podrían sesgar las conclusiones hacia las perspectivas de quienes tienen más experiencia frente a grupo. Por lo tanto, sería recomendable considerar ajustes o ponderaciones en la muestra para asegurar que las conclusiones identifiquen de qué manera la experiencia influye en la integración de los REA a la práctica docente.

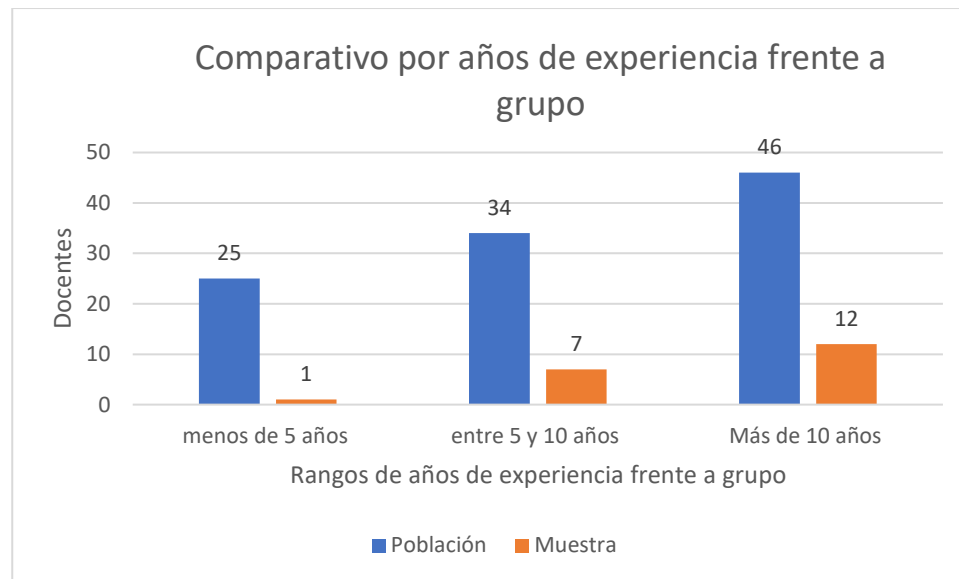


Figura 25 Comparativo de la distribución de años de experiencia frente a grupo entre población y muestra

La muestra que se considera para realizar esta investigación de corte cualitativo refleja algunas discrepancias en comparación con la población general, especialmente en términos de años de experiencia docente y distribución por género. A pesar de estas diferencias, la muestra presenta fortalezas significativas que la hacen valiosa para los objetivos del estudio. La sobre representación de docentes con más de 10 años de experiencia, que conforman el 60% de la muestra frente al 44% en la población general, es particularmente relevante. Esto sugiere que la muestra incluye a individuos que, según el modelo de adopción de innovaciones de Rogers (2001), podrían representar a los "adoptantes tempranos" o incluso a la "mayoría temprana". Estos grupos son

cruciales para la difusión de nuevas prácticas, como la incorporación de los REA, ya que suelen ser los primeros en implementar innovaciones dentro de sus entornos, respaldados precisamente por los años de experiencia que les da la impartición de clases frente a grupos. Estos participantes son valiosos no solo porque son conscientes de los vertiginosos cambios técnicos, tecnológicos, sociales y culturales en los que están inmersos los estudiantes si no que los experimentan a diario.

Por otra parte, la representación equilibrada en términos de niveles de estudio, con un enfoque notable en aquellos con maestría, proporciona un contexto donde los y las docentes de la muestra están potencialmente más predispuestos a la formación continua y la innovación pedagógica. Estas características pueden facilitar la identificación de factores clave para la adopción de los REA, permitiendo entender mejor las motivaciones y las barreras percibidas por los y las docentes más experimentados y académicamente preparados.

En términos cualitativos, la influencia del contexto es determinante, y contar con una muestra que incluye a docentes con amplia experiencia y formación puede ofrecer una visión más profunda y detallada sobre cómo estos profesionales perciben y se adaptan a la integración de REA en su práctica docente. Así, a pesar de las limitaciones de representatividad en algunos aspectos, la muestra aporta un enfoque enriquecedor y alineado con las características del modelo de Rogers (2001) para la adopción de innovaciones, ofreciendo *insights* valiosos que pueden ser aplicables y transferibles a otras poblaciones o instituciones educativas con características similares sin perder de vista que son inherentes las adecuaciones propias del contexto en que se implementan los REA.

4.3. Investigación Acción Participativa Crítica

Abordar el tema de la incorporación de los REA a la práctica docente en el NMS desde el enfoque de la investigación-acción participativa crítica es sumamente relevante, ya que este enfoque permite no solo comprender las barreras y factores que limitan la integración de estos materiales a la práctica docente, sino que busca también generar una transformación significativa

en el ámbito educativo. La investigación-acción participativa crítica involucra a los y las docentes como participantes activos en el proceso de investigación, lo que les permite reflexionar sobre sus prácticas, identificar problemas concretos y colaborar en la creación de soluciones prácticas que mejoren su desempeño y, por ende, la calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje. Este enfoque es particularmente apropiado para contextos educativos donde es fundamental no solo estudiar la realidad, sino también actuar sobre ella para mejorarla, alineándose con la meta de transformar las prácticas docentes relacionadas con los REA.

La participación de los y las docentes garantiza que las soluciones propuestas respondan a las necesidades y realidades específicas del entorno educativo. Al involucrar a los profesores en todas las etapas de la investigación, desde la identificación del problema hasta la implementación de soluciones, se fomenta un sentido de empoderamiento y propiedad sobre los cambios. Esto facilita una adopción más efectiva de los REA, ya que los y las docentes no se ven simplemente como receptores de políticas o herramientas educativas, sino como agentes de cambio capaces de influir directamente en sus entornos educativos.

Además, el enfoque crítico de la investigación-acción asegura que las transformaciones propuestas no sean solo superficiales, sino que cuestionen y busquen superar las barreras estructurales, sociales y tecnológicas que impiden la plena integración de los REA. Este enfoque transforma la investigación en un proceso emancipador, en el que los y las docentes adquieren las herramientas para mejorar no solo su práctica, sino también la calidad educativa de la misma, contribuyendo a la democratización del conocimiento y a la equidad educativa.

4.4. Trabajo de campo

El TREA está diseñado como un programa formativo destinado a proporcionar a los y las docentes las herramientas necesarias para participar tanto en las prácticas clave en el ciclo de vida de los REA bajo el modelo de las 5R propuesto por Wiley como en las estrategias para integrarlos

a su práctica en el aula. Este taller responde a la creciente necesidad de mejorar la calidad educativa a través del uso de materiales educativos accesibles, personalizables y compartidos bajo licencias abiertas, como las licencias CC. La estructura y la metodología del taller están cuidadosamente diseñadas para asegurar que los participantes adquieran conocimientos teóricos y habilidades prácticas que les permitan integrar los REA de manera efectiva en su entorno educativo.

Estructura del Taller

El TREA se organiza en tres módulos que se desarrollan a lo largo de 11 semanas. Cada módulo aborda un aspecto fundamental del uso de los REA, comenzando por la introducción teórica de conceptos clave, avanzando hacia la localización, adaptación, creación y finalizando con la redistribución en repositorios institucionales. Esta estructura modular asegura un enfoque progresivo, permitiendo que los participantes adquieran conocimientos de manera acumulativa y los apliquen en actividades prácticas.

Módulo 1: Introducción a los REA y Licencias Abiertas

El primer módulo tiene como objetivo introducir a los participantes en el concepto de los REA, su importancia en la educación abierta y los fundamentos de las licencias abiertas, particularmente las licencias CC, que permiten a los usuarios reutilizar, adaptar y compartir recursos educativos de forma legal y gratuita. El primer módulo incluye una introducción sobre qué son los REA, cómo se diferencian de otros materiales educativos y por qué son fundamentales para democratizar el acceso al conocimiento. Se aborda también la importancia de las licencias CC, que permiten no solo el uso de estos recursos, sino también su modificación y redistribución.

Durante este módulo, los participantes aprenden a explorar repositorios con REA tanto internacionales como locales, donde pueden encontrar recursos útiles para sus propias prácticas docentes. Además, se exploran ejemplos concretos de REA y se explica cómo identificar la licencia más adecuada según las necesidades del docente y del contexto en el que enseña.

Módulo 2: Adaptación y Creación de REA

El segundo módulo se enfoca en desarrollar las habilidades necesarias para adaptar y crear REA según las necesidades pedagógicas específicas de los participantes. Se enseñan diversas herramientas digitales que permiten modificar materiales educativos existentes y crear nuevos recursos desde cero. Aquí, los y las docentes aprenden a personalizar los REA para que se ajusten a los currículos locales, y se les introduce en la integración de multimedia y elementos interactivos en sus materiales educativos, con el fin de hacerlos más dinámicos y accesibles a los estudiantes.

En el segundo módulo se fomenta el uso de herramientas de autoría digital que permiten crear contenidos educativos que puedan ser fácilmente compartidos en plataformas abiertas. Los y las docentes también trabajan en la creación de materiales interactivos que incorporen principios pedagógicos sólidos y atractivos desde el punto de la multimedia educativa. A través de las actividades de este módulo, los y las docentes habrán participado en las practicas clave de los REA adaptado y contextualizando materiales para su contexto.

Módulo 3: Redistribución de REA y Uso de Repositorios

El tercer y último módulo enseña a los y las docentes cómo redistribuir los REA que han modificado o creado, y cómo hacer uso de repositorios institucionales para compartir sus recursos de manera abierta y accesible. Aquí se subraya la importancia de la redistribución de los materiales adaptados para que otros docentes y estudiantes puedan beneficiarse de ellos. Se enseñan las mejores prácticas para la publicación de REA en repositorios institucionales y públicos, así como estrategias para promocionar estos recursos dentro de la comunidad educativa.

Este módulo enfatiza la importancia de la comunidad educativa global en la expansión y mejora continua de los REA. Los participantes aprenden a colaborar con otros docentes y a compartir recursos de manera ética y legal.

El TREA adopta una metodología activa y participativa, en la cual los y las docentes son protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. La metodología combina sesiones sincrónicas (en tiempo real) con actividades asincrónicas, permitiendo a los participantes trabajar de manera autónoma en las tareas asignadas. Este enfoque flexible asegura que los participantes puedan integrar los conocimientos adquiridos de manera práctica en su contexto de enseñanza, al tiempo que reciben retroalimentación constante de los facilitadores y compañeros.

El taller se lleva a cabo principalmente a través de sesiones sincrónicas, en la plataforma de TEAMS, donde los participantes pueden interactuar en tiempo real con los facilitadores y otros docentes. Estas sesiones permiten debates, discusiones y resolución inmediata de dudas, replicando en cierta medida la dinámica de un taller presencial. Además, las sesiones se graban para que los participantes puedan revisarlas posteriormente.

Paralelamente, se asignan actividades asincrónicas que los y las docentes deben realizar dentro de un plazo determinado. Estas actividades están diseñadas para aplicar los conocimientos adquiridos de manera práctica y colaborativa, fomentando un aprendizaje autónomo y reflexivo.

El diseño instruccional del taller sigue el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), que asegura una estructura progresiva y coherente en el proceso de aprendizaje. Este modelo permite que cada módulo se construya sobre el anterior, lo que facilita el aprendizaje acumulativo y práctico.

A lo largo del taller, se realiza una evaluación continua a través de entregables que los participantes deben presentar, esta retroalimentación en cada entrega es crucial para garantizar que los participantes comprendan y apliquen correctamente los conceptos y habilidades adquiridas. En el apéndice B se presenta el diseño del taller para su consulta.

4.5. Recolección de la información

En una investigación como esta, basada en el paradigma sociocrítico y guiada por IAPC, la recolección de información adquiere una importancia central, ya que no se trata solo de obtener datos, sino de generar conocimiento transformador que emerja del diálogo con los participantes. La recolección de información permite identificar las contradicciones presentes en las prácticas docentes y en la incorporación de los REA, ofreciendo un espacio para que los y las docentes reflexionen sobre su realidad y participen activamente en la construcción de soluciones. Además, este proceso es clave para dar voz a los participantes, garantizando que las categorías de análisis que guiarán la investigación no sean impuestas, sino que surjan de sus experiencias y contextos, respetando la relatividad ontológica del conocimiento y fomentando una transformación dialéctica de las prácticas educativas.

4.5.1. Técnicas e instrumentos

Según Moustakas (1994), los instrumentos más adecuados para profundizar en las experiencias de los participantes son entrevistas y cuestionarios o encuestas. Por ello, en esta investigación se opta inicialmente por el desarrollo de una encuesta con el objetivo de recolectar información que permita responder las preguntas de investigación planteadas. Se revisan los antecedentes de encuestas entre 2007 y 2015 focalizadas en países del norte global ya que el desarrollo en estos contextos sobre el objetivo de esta investigación se dio en ese momento. La información obtenida se resume en la tabla 3, que presenta algunos antecedentes claves relacionados con las dimensiones de: conocimiento, reutilización y uso de REA.

Tabla 3 *Antecedentes de instrumentos de investigación sobre REA*

| Año | Autores | Instrumento | Variables | Dimensiones |
|------|-----------------------------|-------------|-----------|---|
| 2015 | De Hart Chetty Archer | Encuesta | Consumo | Conocimiento de REA Conocimiento de propiedad intelectual Participación Redistribución |

| | | | | |
|------|----------------------------|-----------------------|---|--|
| 2013 | Cohen, Kalimi y Nachmias | Encuesta | Uso de los repositorios | Usos Tipos de uso de grado de utilización y reutilización |
| 2013 | Mc Kerlich, Ives y McGreal | Encuesta | Creación y uso de REA | Utilidad Tipo Facilidad de uso Creación |
| 2012 | Reed | Encuesta | Compartir REA | Practica de reutilización y difusión |
| 2011 | Santally | Encuesta | Inclusión sustentable | Reutilización Distribución y resultados |
| 2009 | Harley | Encuesta en línea | Actitudes sobre libros de texto abiertos | Influencia personal de las políticas institucionales |
| 2008 | Petrides | Entrevista Telefónica | Prácticas de remezcla o adaptación de REA | Edición general Comportamientos de reutilización |
| 2007 | Breslin | Entrevista | Integración entre EVA y Repositorios | Tecnológica, Cultural y Pedagógica |
| 2007 | Bates | Encuesta | Uso de Repositorios para la enseñanza y aprendizaje | Creencias, Practicas Barreras Recompensas Incentivos |

Tras evaluar los instrumentos identificados como antecedentes, se optó por adaptar la encuesta de Mc Kerlich, Ives y McGreal, OER Readliness Tool-1 de la Universidad de Athabasca, Canadá, disponible en su repositorio institucional, ya que permite abarcar una amplia gama de formatos considerados como REA. Este instrumento contiene 22 ítems, en los que se consideran características de los participantes como el género, la situación contractual y la experiencia. Sin embargo, estos aspectos en esta investigación se recogen en otro cuestionario, dado que los informantes participan en un taller de REA, y la caracterización de la población y muestra de los participantes se realiza de manera independiente reportada para este estudio en el apartado correspondiente, por lo que no se integra en esta parte del diseño. Cabe mencionar que la encuesta está publicada bajo una licencia CC-BY, que no se refleja en el repositorio institucional pero sí en

el artículo donde los autores presentan los resultados de su aplicación. Gracias a esta licencia, que permite modificar el instrumento, solo se seleccionaron ciertos ítems relevantes para los objetivos de esta investigación identificados con las etiquetas: 5[b5], 6[b6], 7[U1], 8[U2], 12[U6], 13[PA1], 14 [PA2], 15[PA3] y 16[PA4], del instrumento original que incluyen tanto preguntas de opción múltiple como preguntas abiertas.

En el contexto de esta investigación y para conservar la rigurosidad metodológica la traducción del inglés al español de los ítems seleccionados fue realizada por un perito traductor, quien emitió el certificado de traducción correspondiente que podrán encontrar en el apéndice B. En las preguntas abiertas 7[U1] y 16[PA4], la traducción fue la única adaptación realizada. Por otro lado, se hicieron modificaciones a algunos ítems, como la inclusión de más opciones en las respuestas de selección (en el caso de la pregunta 5[b5]), y se generaron otros ítems con una estructura similar a los seleccionados, con el fin de incorporar los factores identificados en el marco TOES.

A partir de la muestra recopilada en la revisión sistemática de la literatura, se identificaron 54 estudios enfocados en docentes y en los factores que, desde su perspectiva, son clave para la integración de los REA en su práctica educativa. Estos hallazgos se clasifican según el marco TOES de la siguiente manera:

4.5.1.1.Contexto Tecnológico

- El etiquetado mediante metadatos facilita, por un lado, que los usuarios finales encuentren fácilmente los REA, y por otro, que los y las docentes puedan compartir sus recursos al integrarlos de manera eficiente en un repositorio. Un etiquetado adecuado es clave tanto para la búsqueda como para la organización de los REA, optimizando su acceso y reutilización por parte de la comunidad educativa (Belikov

y Bodily, 2016; Anderson et al, 2017; Doan, 2017; Hassall y Lewis, 2017; Perez, 2017; Asadi et al, 2019; Topps et al 2019).

- Falta de estandarización: La gran diversidad de REA disponibles, como presentaciones, videos, planes, programas, códigos, entre otros, en lugar de ofrecer a los y las docentes una amplia gama de opciones, parece dificultar la selección de material adecuado. La ausencia de un estándar claro para cada nivel escolar complica la tarea de identificar los recursos más apropiados para sus necesidades educativas (Hayman, 2018; Saini, 2018; Funk, 2021; Heck, 2020).
- Habilidades tecnológicas de los y las docentes: Aunque los REA cuentan con licencias abiertas que permiten su reutilización, adaptación y combinación, muchos docentes desestiman los materiales que requieren ser adaptados. Esto se debe a que carecen de las habilidades, herramientas o conocimientos tecnológicos necesarios para editar recursos, como audio y video, lo que limita su capacidad para modificar estos materiales según sus necesidades. (Algers y Silva -Fletcher, 2015; Huang et al, 2020).

4.5.1.2.Contexto Institucional

- Ausencia de incentivos sostenibles a largo plazo: Aunque existen docentes motivados que, por iniciativa propia, participan en la elaboración y difusión de los REA, la falta de reconocimientos e incentivos, tanto personales como laborales, para estimular su contribución a los repositorios institucionales, limita su adopción. Esto no solo afecta el uso de los repositorios (Judith y Bull, 2016; Rodés-Paragarino et

al, 2016; González-Pérez et al, 2018; Pulker, 2019; Dubien, 2021), sino también otros aspectos clave, como su poblamiento y el desarrollo de herramientas de búsqueda y edición.

- **Difusión:** Los modelos utilizados hasta ahora por las instituciones educativas para promover la existencia y los servicios de los repositorios institucionales no han logrado llegar a la mayoría de la comunidad. Como resultado, tanto estudiantes como docentes continúan, en gran medida, desconociendo su disponibilidad y utilidad (González-Pérez et al, 2018; Simão de Deus y Francine, 2020).
- **Capacitación:** En la comunidad de las instituciones educativas, se reporta una falta de formación adecuada para aprovechar los servicios que ofrecen los repositorios. Muchos usuarios desconocen las posibilidades que brindan los REA y cómo utilizarlos a través de las herramientas proporcionadas por los repositorios (Cronin, 2017; Hayman, 2018; Vladimirschi, 2018; Katz. 2019; Huang et al, 2020). Este factor institucional se encuentra fuertemente vinculado con la falta de habilidades tecnológicas que reportan los y las docentes en el contexto tecnológico.
- **Biblioteca:** La fragmentación de las diversas bases de datos dentro de las instituciones educativas genera confusión entre los y las docentes, quienes no siempre saben dónde y cómo buscar la información que necesitan. Acceder a los repositorios a través de la biblioteca, como vía principal, es una sugerencia recurrente en las investigaciones analizadas (Belikov y Bodily, 2016; Ammaruklear, 2017; Anderson et al, 2017; Doan, 2017; Perez, 2017; Nunda y Elias, 2019)

4.5.1.3.Contexto Social

- **Reutilización:** Los y las docentes consideran que solo es valioso resguardar y compartir el material que pueda ser reutilizado en el futuro. La preferencia por un repositorio depende, en gran medida, de la cantidad de material reutilizable que este ofrezca, lo que influye directamente en su valor y utilidad dentro de la práctica docente (Cohen 2015; Cronin, 2017; Doan, 2017; Pulker, 2019).
- **Colaboración:** Las recomendaciones, tanto directas como indirectas, que los y las docentes hacen a sus colegas y estudiantes, especialmente en las fases de encontrar o compartir un REA, se identifican como un factor que impacta positivamente en la adopción de los REA (Doan, 2017; Rivera y Chotto, 2017). Tanto docentes como estudiantes tienden a aceptar las recomendaciones sobre repositorios que son utilizados o sugeridos por otros miembros de la comunidad educativa. Este proceso también contribuye a mejorar otro aspecto clave: la difusión.

4.5.1.4.Contexto de Seguridad

- **Licencias CC:** El desconocimiento sobre las licencias que acompañan a los REA, así como sobre las licencias que permiten la difusión de adaptaciones o combinaciones realizadas, es un factor ampliamente señalado por los y las docentes. Por un lado, algunos docentes se limitan al rol de usuarios de REA, enfocándose únicamente en encontrar recursos para enriquecer su práctica docente. Por otro lado, este desconocimiento afecta la diversificación de roles que puede asumir un creador de contenido, limitando su capacidad para integrar y compartir REA dentro de un Repositorio (Huang et al, 2020).
- **Privacidad:** Una de las oportunidades que ofrece la difusión de REA es la posibilidad de alcanzar una visibilidad global, ya que cualquier usuario, en cualquier

parte del mundo, puede acceder a los materiales elaborados. Sin embargo, esta amplia visibilidad no siempre es bien recibida por algunos docentes, quienes lo perciben como un riesgo a su privacidad, generando reticencia a compartir sus recursos de manera abierta (Huang et al, 2020).

En resumen, la revisión de la literatura permitió identificar 11 factores vinculados a la integración de los REA por parte de los y las docentes, que se clasifican dentro del marco TOES, tres de ellos en el contexto tecnológico, cuatro en el contexto institucional, dos en el contexto social y dos más en el contexto de seguridad como se muestra en la Figura 26 los cuales se integraron a la encuesta que sirvió como instrumento de entrada y salida al TREA.

| Contexto Tecnológico | Contexto Institucional | Contexto Social | Seguridad |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado • Falta de estandarización • Habilidades tecnológicas TIC de los y las docentes | <ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de incentivos personales/laborales sostenibles a largo plazo • Difusión • Capacitación • Apoyo de la Biblioteca / Repositorio | <ul style="list-style-type: none"> • Utilización / Reutilización • Equipo de colaboración | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Licencias Creative Commons • Privacidad personal |

Figura 26 Factores identificados en la integración de REA dentro del marco TOES

Además, de la encuesta descrita en el apartado anterior en esta investigación se implementaron otras técnicas e instrumentos de recolección de datos que se concentran en la tabla 4.

Tabla 4 *Concentrado de técnicas e instrumentos implementados en la investigación*

| Técnicas | Instrumento | Sujeto | Tiempo | Medio |
|--------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Encuesta | Cuestionario | Docente | Al inicio y final | Formulario |
| Observación participante | Bitácora | Investigadora | Durante la investigación | Notas de campo Videograbación |
| Entrevista semiestructurada | Entrevista | Docente | 6 meses después | Videograbación |

Para realizar el análisis de datos cualitativos en este proyecto de investigación se utilizó el programa MAXQDA debido a su capacidad avanzada para gestionar múltiples fuentes de datos, incluyendo grabaciones de audio y video, cuestionarios y transcripciones de entrevistas. Esta herramienta ofrece un entorno robusto para aplicar codificación, lo que resulta esencial para el enfoque de IAPC adoptado en este estudio. Con esta elección, se busca maximizar la eficiencia y profundidad del análisis, manteniendo el rigor científico que el proyecto requiere.

4.6. Análisis de los datos

El diseño del taller se basa en el análisis de la pregunta 8: "Considerando su contexto, jerarquice de mayor a menor la relevancia de los siguientes factores que influyen en usted para buscar y compartir Recursos Educativos Abiertos." Esta pregunta jerárquica considera los factores del marco TOES, identificados en el apartado anterior, lo que permite abordarlos de manera directa.

Las preguntas jerárquicas son aquellas que requieren que los participantes ordenen una serie de opciones de acuerdo con su relevancia o importancia. En este caso, los y las docentes debían jerarquizar distintos factores que influyen en la búsqueda y difusión de REA.

El proceso de análisis de estas preguntas jerárquicas se realizó mediante un sistema de puntuación. A cada opción proporcionada por los participantes se le asignó un número único, que

refleja su posición en el orden jerárquico establecido. Por ejemplo, si un factor fue considerado el más relevante, se le asignó la puntuación más baja (número 1), mientras que al menos relevante se le asignó la puntuación más alta.

Posteriormente, estas puntuaciones fueron promediadas para todos los participantes. El resultado es una media que indica la posición promedio de cada factor. Este promedio permitió clasificar los factores de mayor a menor relevancia. Aquellos factores con las medias más bajas fueron considerados los más importantes. Los resultados obtenidos en la encuesta inicial proporcionaron un orden de importancia de los factores que los y las docentes consideran más relevantes a la hora de incorporar REA a su práctica docente. Este orden es útil para identificar los aspectos centrales del diseño del taller y en la promoción del uso de REA. La Tabla 5 que acompaña estos resultados presenta visualmente este orden jerárquico, lo que facilita la interpretación de las prioridades y factores claves.

Tabla 5 Resultado de la encuesta inicial sobre jerarquización

| Resultados de la jerarquización inicial | |
|---|---|
| 1 | Tiempo para encontrar, revisar y seleccionar REA |
| 2 | Gran diversidad de REA |
| 3 | Tipo de licenciamiento |
| 4 | Capacitación sobre REA |
| 5 | Privacidad personal |
| 6 | Habilidades tecnológicas para intervenir REA |
| 7 | Reconocimientos o incentivos personales/laborales |
| 8 | Utilización y reutilización del REA en otros cursos |
| 9 | Repositorio institucional o Biblioteca |
| 10 | Equipos de colaboración para la intervención de REA |

Considerando esta información, el diseño del TREA se enfoca en desarrollar cuatro actividades secuenciales con el objetivo de reducir la importancia del factor "Tiempo para encontrar, revisar y seleccionar REA", disminuyendo su relevancia en la jerarquía de prioridades. Estas actividades están específicamente estructuradas para abordar este desafío de manera efectiva. A continuación, se enlistan las actividades propuestas para lograr este objetivo descritas detalladamente en el apéndice A:

1. Explorar repositorios: Los participantes aprenderán a navegar y explorar diferentes repositorios de REA con el objetivo de familiarizarse con las plataformas y los recursos disponibles.
2. Encontrar un REA para ser reutilizado: Esta actividad consiste en identificar un REA que pueda ser reutilizado en su forma original, ayudando a los participantes a comprender cómo aprovechar recursos existentes de manera eficiente.
3. Encontrar un REA para ser adaptado: En esta actividad, los participantes buscarán un REA que pueda ser modificado o adaptado para ajustarse a las necesidades de su contexto educativo específico, desarrollando habilidades para personalizar los materiales.
4. Crear un REA a partir de la combinación de varios REA existentes: Esta última actividad implica encontrar diferentes REA que puedan ser mezclados o combinados para crear un nuevo recurso educativo, utilizando licencias abiertas para generar un material único y ajustado a los requerimientos del docente.

Estas actividades están diseñadas para desarrollar habilidades clave en la búsqueda, selección, adaptación y creación de REA, reduciendo así la carga asociada al tiempo necesario para encontrar, revisar y seleccionar estos recursos.

4.6.1. Codificación

En una IAPC, la codificación debe reflejar tanto los aspectos participativos como los procesos de transformación social que son fundamentales en este enfoque. La codificación no solo busca describir los datos, sino también identificar oportunidades para el cambio social, la acción colectiva, y la reflexión crítica de los participantes.

La codificación axial crítica es particularmente adecuada para una IAPC porque permite identificar y analizar las relaciones complejas entre las categorías, especialmente en términos de poder, estructura y cambio social. Al conectar las barreras estructurales con las oportunidades de acción, esta codificación no solo describe la realidad, sino que también propone estrategias para la emancipación y el cambio colectivo, que son los principios fundamentales de la IAPC.

La naturaleza de esta codificación permite además de organizar los datos de manera más estructurada profundizar en el análisis de las dinámicas de poder y las barreras estructurales, mientras se centra en la transformación social y en los procesos de cambio colectivo que son centrales en este tipo de investigación. Una codificación axial crítica sería más adecuada por los siguientes aspectos:

1. Relación entre categorías:

Este tipo de codificación no solo identifica temas aislados, sino que establece relaciones entre categorías y subcategorías. En el caso de una IAPC, no es suficiente con identificar barreras o problemas; se necesita entender cómo esas barreras están interconectadas con las estructuras de poder, las dinámicas sociales y las posibilidades de cambio.

Por ejemplo, se busca identificar como la "falta de incentivos laborales" no es un obstáculo aislado, sino que puede estar directamente relacionada con la "resistencia al cambio" y con las "barreras institucionales". La codificación axial crítica conecta estas categorías para mostrar cómo

el contexto institucional y las políticas afectan las actitudes de los y las docentes hacia la incorporación de REA.

2. Identificación de barreras estructurales:

Una codificación crítica se enfoca en desenmascarar las barreras estructurales que perpetúan la desigualdad o los obstáculos en el proceso de adopción de innovaciones como los REA. Al identificar estas barreras, la investigación puede proponer acciones concretas para superarlas.

La "falta de acceso a los REA" puede estar vinculada a barreras estructurales como "políticas educativas restrictivas" o "falta de apoyo institucional". La codificación axial crítica permite analizar estas relaciones estructurales, lo cual es esencial en un enfoque de IAPC que busca transformar estructuras limitantes.

3. Enfoque en la transformación social:

El propósito central de una IAPC es generar un cambio social. La codificación axial crítica se alinea perfectamente con este objetivo, ya que busca no solo describir las condiciones actuales, sino también identificar las oportunidades para el cambio y cómo se pueden superar las barreras a través de la acción colectiva.

A través de la codificación axial crítica, se pueden identificar conexiones entre categorías como "colaboración docente" y "barreras tecnológicas". Esto permite proponer estrategias colectivas para que los y las docentes superen las dificultades tecnológicas mediante la colaboración y el apoyo mutuo.

4. Análisis de poder y emancipación:

Una investigación crítica tiene un enfoque claro en analizar las dinámicas de poder, la opresión y las posibilidades de emancipación. La codificación axial crítica permite comprender

cómo las estructuras de poder dentro de la institución afectan la capacidad de los y las docentes para adoptar REA, y cómo estos docentes pueden desafiar y transformar esas estructuras.

Una codificación crítica puede identificar cómo la "falta de formación" en REA no solo es un problema técnico, sino un síntoma de una estructura educativa que no ha logrado la incorporación efectiva de innovaciones, ni una participación efectiva de los y las docentes en su desarrollo profesional. Esto permite a los investigadores proponer acciones emancipadoras, como la creación de redes de colaboración entre docentes para desarrollar sus propias estrategias de formación.

5. Conexión con la acción participativa:

Este enfoque conecta el análisis de los datos con la acción. En lugar de simplemente describir los problemas, busca identificar relaciones que permitan la intervención y el cambio social. Esto se ajusta perfectamente al objetivo de la IAPC de involucrar a los participantes en la transformación de su propia realidad.

Si la "falta de tiempo para la formación en REA" está relacionada con la "falta de apoyo institucional", la codificación axial crítica puede sugerir que los y las docentes se unan para exigir cambios en las políticas de formación, creando grupos de trabajo que aborden estas barreras de manera colectiva.

6. Coherencia metodológica con la IAPC:

La codificación axial crítica es coherente con el enfoque metodológico de la IAPC, ya que ambos se centran en la reflexión crítica, la participación y la transformación social.

Mientras que otros tipos de codificación (como la codificación abierta o in vivo) pueden ser útiles para la descripción de datos, la codificación axial crítica va más allá, buscando generar un cambio significativo basado en el análisis de los datos.

La codificación axial crítica puede identificar cómo los factores culturales, como la resistencia a compartir recursos o la percepción del control sobre los materiales didácticos, están conectados con las políticas institucionales. Esto permitirá a los investigadores proponer soluciones que no solo aborden los síntomas, sino que también busquen cambiar las dinámicas culturales que subyacen a esos problemas.

4.6.2. Triangulación

En esta investigación, se aplicó una triangulación de métodos y de datos con el fin de fortalecer la validez y la profundidad del análisis, garantizando que las conclusiones obtenidas fueran resultado de múltiples enfoques y perspectivas. El enfoque de triangulación es especialmente relevante en el contexto de una IAPC, donde el objetivo es no solo comprender la realidad de los participantes, sino también transformar esa realidad mediante la acción colaborativa.

El primer paso en el proceso de triangulación fue la implementación de un cuestionario inicial que incluyó una pregunta de jerarquización para determinar qué factor resultaba prioritario atender en relación con la incorporación de los REA a la práctica docente. A través de esta pregunta, se identificó que el tiempo de localización de los REA era el principal obstáculo percibido por los y las docentes para su incorporación en su práctica docente. Este hallazgo inicial guio el diseño del TREA, en el cual se abordaron actividades específicas para mejorar las habilidades de los y las docentes en la reutilización, adaptación y creación de REA a partir de recursos encontrados en repositorios.

Como ya se especificó el TREA fue implementado mediante la plataforma Microsoft Teams, lo que permitió grabar todas las sesiones y disponer de un registro audiovisual de las actividades de reflexión colectiva y de las tareas específicas realizadas por los participantes. Durante el taller, se promovió la reflexión crítica sobre las dificultades encontradas en la localización y uso de los REA, así como la experimentación práctica en la búsqueda, reutilización

y adaptación de estos recursos. El taller concluyó con un cuestionario de salida igual al cuestionario de entrada diseñado para evaluar las percepciones de los y las docentes sobre su participación en el taller y los cambios en sus habilidades para integrar REA en su práctica docente.

Para enriquecer el análisis, se incluyó un seguimiento de seis meses después de la finalización del taller. Durante esta fase, se realizó una entrevista semiestructurada a los participantes con el propósito de indagar sobre la aplicación real de los conocimientos y habilidades adquiridos, así como los desafíos o éxitos encontrados en la integración de los REA en sus prácticas cotidianas. Esta última fase permitió capturar una perspectiva longitudinal sobre el impacto del taller en las prácticas docentes.

Con el uso de estas múltiples técnicas: cuestionarios inicial y final, registros audiovisuales de las sesiones del taller y entrevistas semiestructuradas se constituye la base del método de triangulación. Al combinar datos obtenidos a través de diferentes instrumentos y momentos temporales, se logró una comprensión más robusta y compleja del fenómeno estudiado. Este enfoque permitió comparar las respuestas iniciales de los y las docentes con su evolución a lo largo del tiempo, así como verificar las percepciones subjetivas a través de la observación directa y las reflexiones generadas en el taller.

Asimismo, se empleó una triangulación de datos, al recoger información tanto en momentos reflexivos (taller) como en la fase de seguimiento. Esto permitió verificar la consistencia de los resultados y observar cómo los y las docentes integraron las actividades del taller en su práctica docente, ofreciendo una visión más completa de las barreras estructurales, dinámicas de poder y oportunidades de emancipación que fueron abordadas en la investigación.

La triangulación de métodos y datos aplicada en este estudio permitió validar los hallazgos desde diferentes ángulos, reforzando la fiabilidad del análisis y asegurando que los resultados reflejen tanto las experiencias inmediatas como las transformaciones más duraderas en la práctica

docente. Al permitir que los participantes reflexionen y actúen sobre su propia realidad educativa, esta investigación cumple con los principios de la IAPC, promoviendo un proceso de acción-transformación en el que se incluyen todas las voces implicadas en el proceso.

4.6.3. Esquema de análisis de los datos

El análisis de datos en esta investigación cualitativa se lleva a cabo bajo un enfoque IAPC, con el objetivo de comprender y transformar la práctica docente mediante la integración de REA, específicos para matemáticas. El proceso de análisis se estructura en torno a un esquema de codificación crítica, que incluye tanto la codificación abierta, axial, como selectiva, siguiendo un enfoque de triangulación metodológica. Este esquema permite organizar los datos obtenidos a través de diversos instrumentos, como cuestionarios, grabaciones de sesiones, y entrevistas semiestructuradas, garantizando una comprensión integral de las barreras y oportunidades identificadas por los y las docentes con respecto a los REA. Además, la codificación axial crítica se emplea para conectar categorías relacionadas con las estructuras organizacionales, dinámicas institucionales y los procesos de cambio, con un enfoque en la participación docente y la superación de las barreras. El esquema de análisis asegura que los datos sean analizados desde múltiples perspectivas, facilitando la identificación de categorías clave y subcategorías que reflejan las experiencias y reflexiones de los participantes, en consonancia con el enfoque crítico de la investigación cuyo esquema se muestra en la Figura 27.

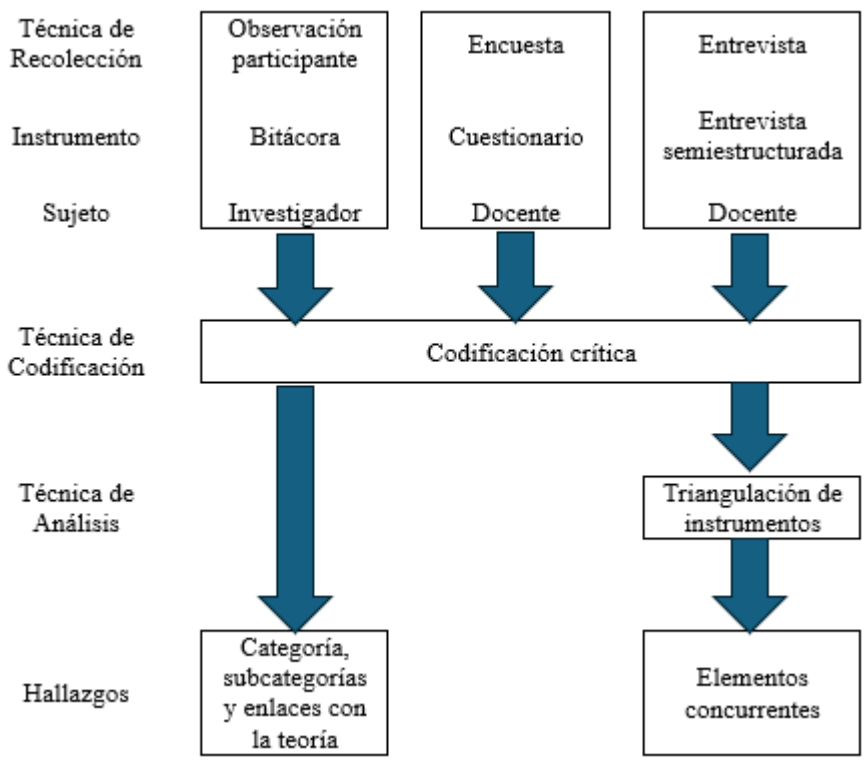


Figura 27 Esquema del análisis de los datos

4.7. Rigor científico

La investigación cualitativa, produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación, por tanto, el rigor científico en esta investigación cualitativa se apega a las definiciones de rigor, confiabilidad (dependencia) y validez (credibilidad, transferibilidad y confianza) propuestas por Cypress (2017), quien propone enfoques actualizados para aplicar estos conceptos en el contexto de estudios cualitativos. El objetivo es asegurar que los resultados de esta investigación sean válidos, confiables y reflejen con precisión la realidad vivida por los participantes. De acuerdo con el artículo de Cypress (2017), los términos rigor, confiabilidad y validez en la investigación cualitativa son fundamentales para asegurar la calidad de los resultados.

El rigor en el contexto cualitativo, alejándose de los conceptos tradicionales de la investigación cuantitativa, se refiere a la implementación de estrategias que aseguren que el proceso de recolección y análisis de datos sea metódico y consistente, garantizando que los resultados reflejen con precisión las experiencias de los participantes. Cypress (2017) propone el uso de rigor como un término preferido en lugar de confiabilidad y validez, sugiriendo que es más adecuado para capturar la naturaleza subjetiva y dinámica de la investigación cualitativa.

En la investigación cualitativa, la confiabilidad o dependencia se refiere a la consistencia del proceso de investigación. Señalando que no se trata de replicar exactamente los resultados, como se esperaría en un estudio cuantitativo, sino de garantizar que, si otro investigador sigue los mismos procedimientos en contextos similares, los hallazgos sean coherentes y reflejen la realidad estudiada. Se busca la consistencia en cómo se recopilan y analizan los datos a lo largo del tiempo.

La credibilidad se refiere a la confianza en la veracidad de los hallazgos. Resaltando que la credibilidad se logra mediante técnicas como la triangulación y la retroalimentación con los participantes, asegurando que los resultados realmente reflejen sus experiencias. Con la posibilidad de adaptar y aplicar los resultados en otros contextos (transferibilidad). Cypress destaca que, en la investigación cualitativa, es crucial proporcionar descripciones detalladas del contexto y los participantes para que otros investigadores puedan juzgar si los hallazgos son aplicables a sus propios estudios.

En cuanto a la confiabilidad se refiere a la objetividad y neutralidad de los resultados, asegurando que estos no estén influenciados por los sesgos del investigador y puedan ser verificados por otros. Concluyendo que, aunque los términos como confiabilidad y validez son heredados de la investigación cuantitativa, es importante adaptarlos al contexto cualitativo a través del uso del rigor, asegurando que el estudio sea metodológicamente sólido y por lo tanto los hallazgos útiles y aplicables.

4.7.1. Validez del instrumento

Para el cuestionario inicial se consideró un rediseño y validación del instrumento en el que se consideraron los factores en el marco TOES, que a través de la definición de validez de contenido por juicio de expertos presentada por Maldonado-Suárez y Santoyo-Telles (2024) la cual se entiende como el proceso clave para validar el contenido de un instrumento de medición, donde especialistas en la materia son seleccionados para evaluar los ítems del instrumento en función de su relevancia, claridad, coherencia y suficiencia. Este proceso permite identificar vacíos conceptuales, ambigüedades y sesgos, con el fin de mejorar los ítems del instrumento antes de su aplicación. Además, se recomienda que estos expertos sean imparciales y con experiencia en el área de estudio para garantizar una evaluación objetiva y significativa. El juicio de expertos es una estrategia con amplias ventajas, Cabero y Llorente (2013) las resumen así:

la teórica calidad de la respuesta que obtenemos de la persona, el nivel de profundización de la valoración que se nos ofrece, su facilidad de puesta en acción, la no exigencia de muchos requisitos técnicos y humanos para su ejecución, el poder utilizar en ella diferentes estrategias para recoger la información es de gran utilidad para determinar el conocimiento sobre contenidos y temáticas difíciles, complejas y novedosas o poco estudiadas, y la posibilidad de obtener información pormenorizada sobre el tema sometido a estudio (p. 14).

Dada las ventajas que ofrece este tipo de procedimiento, su uso está ampliamente extendido. Existen diversos métodos para estimar la validez de contenido a través del juicio de expertos, como el análisis factorial de Tucker, el índice de validez de Lawshe, el índice de congruencia ítem-objetivo y la V de Aiken (Pedrosa et al., 2013), entre otros. Estos métodos permiten evaluar la coherencia y relevancia de los ítems dentro de un instrumento, asegurando su adecuación para el propósito del estudio.

Dado que algunos métodos están diseñados para medir el acuerdo entre dos jueces y otros requieren un número mayor de participantes, es recomendable planificar cuántos jueces van a participar, según las características de la prueba y el análisis estadístico correspondiente (Galicia et al., 2017). La selección de los jueces es crucial, ya que es fundamental asegurar que posean un conocimiento profundo del tema, ya sea por su formación académica o por su experiencia laboral. Además de estas competencias, es importante tener en cuenta sus ocupaciones y coordinar los tiempos de manera adecuada para que puedan participar de manera efectiva y oportuna en el proceso de validación.

El procedimiento puede variar según los objetivos del instrumento o el contexto de aplicación; por ello, es fundamental informar a los jueces sobre los antecedentes de la construcción del instrumento, así como las características de la población y el lugar donde se llevará a cabo su aplicación. En esta investigación, se informó a los expertos que la adaptación realizada incluye la traducción del inglés al español, el aumento de las opciones de respuesta y la eliminación de algunos ítems. Todo esto fue evaluado mediante un instrumento diseñado específicamente para recolectar las valoraciones de los expertos.

El método basado en el juicio de expertos se caracteriza por involucrar a un número de especialistas que proponen los ítems o dimensiones que deben conformar el constructo de interés o evalúan los distintos ítems en función de su relevancia y representatividad, generalmente utilizando una escala tipo Likert. Los expertos emiten juicios sobre el grado de correspondencia entre los elementos y los contenidos que deben ser evaluados, asegurando así la validez del instrumento. (Abad, et al., 2011 citado por Pedrosa et al., 2013).

En este caso se eligió el índice de congruencia ítem-objetivo de Rovinelli y Hambleton en el que el experto debe valorar como +1 si el ítem mide el objetivo deseado, en caso contrario se

asigna un -1; pero sí el experto no tiene seguridad sobre si el ítem mide o no el objetivo deseado se permite asignar un 0. Sobre el conjunto de datos obtenidos se aplica la expresión de la Figura 28.

$$I_k = \frac{N}{2N-2} (\bar{X}_{jk} - \bar{X}_j)$$

Figura 28 *Fórmula para calcular el índice de congruencia de Rovinelli- Hambleton*

Donde N es el número de objetivos, X_{jk} la media de los jueces para el ítem j en el objetivo k y X_j la media para el ítem j en todos los objetivos. A partir de aquí, debe fijarse el grado de acuerdo mínimo esperado por el investigador para seleccionar los ítems adecuados (Pedrosa et al., 2013).

Para la valoración se contó con la participación de cuatro expertos quienes fueron seleccionados por pertenecer a organismos internacionales vinculados a los REA o el acceso abierto, desarrollar proyectos y/o actividades en México y/o tener un vínculo con el NMS en el país.

A partir de la retroalimentación proporcionada por las recomendaciones de los expertos, se diseñó una prueba piloto de la encuesta, la cual fue evaluada con la participación de 23 docentes inscritos en un Taller de Entornos Virtuales de Aprendizaje. El instrumento fue aplicado durante la sesión inicial, lo que permitió evaluar las respuestas de los y las docentes cuando el tema aún les resultaba desconocido. Utilizando la plataforma Microsoft Forms, se proporcionó el acceso al cuestionario, en el cual se incluyeron las instrucciones que pueden observarse en la Figura 29.

Encuesta de entrada

Taller Recursos Educativos Abiertos

REA

El objetivo de esta encuesta es identificar tanto el conocimiento como el compromiso que tiene, ya sea a nivel personal o institucional con los Recursos Educativos Abiertos **REA**. La encuesta tardará aproximadamente 15 minutos en completarse. En cada una de las preguntas se especifican las instrucciones particulares, **para las preguntas con las que no cuente con una respuesta o no está seguro de la misma puede dejar sin contestar.**

Figura 29 Encabezado e instrucciones de la encuesta en la prueba piloto

El resultado de la prueba piloto mostró un tiempo promedio de finalización de 10:43 minutos, siendo inferior al estimado en las instrucciones proporcionadas. Durante la aplicación, se observó que, a pesar de la indicación clara de no responder aquellas preguntas que no les resultaran familiares, la mayoría de los reactivos fueron respondidos por los participantes. Este hecho contrasta con la respuesta a la pregunta inicial: "¿Qué tanto conoces los Recursos Educativos Abiertos?", donde el 61% de los encuestados indicó no estar familiarizado con ellos, y solo el 31% reportó utilizar REA. Esta discrepancia se evidencia en el gran número de respuestas registradas, particularmente en aquellas preguntas que requieren un conocimiento específico del tema para ser respondidas adecuadamente. Para evitar respuestas intuitivas o aleatorias por parte de los participantes, se condiciona el acceso a aquellas preguntas que demanden conocimiento o experiencia en el uso de REA. De este modo, solo los participantes con un nivel adecuado de familiaridad podrán responderlas, garantizando la calidad y relevancia de las respuestas obtenidas.

Tras la valoración del juicio de expertos y la aplicación de una prueba piloto, se generó un instrumento final compuesto por 10 reactivos, implementado en la plataforma Microsoft Forms. El diseño del instrumento incluye una variedad de tipos de preguntas: 2 reactivos de jerarquización, 2 de respuesta abierta, 2 de opción múltiple lineal y 4 de opción múltiple matricial. Para garantizar

que las respuestas provengan de informantes con un mínimo conocimiento sobre REA, se condicionó la primera pregunta de la encuesta. De esta manera, solo los participantes que reporten contar con ese conocimiento inicial podrán acceder a la mayoría de los reactivos, evitando respuestas intuitivas o sin fundamento y asegurando la relevancia de los datos recolectados. De igual forma se ajusta la presentación e instrucciones de la encuesta final en esta investigación la cual se muestra en la Figura 30.

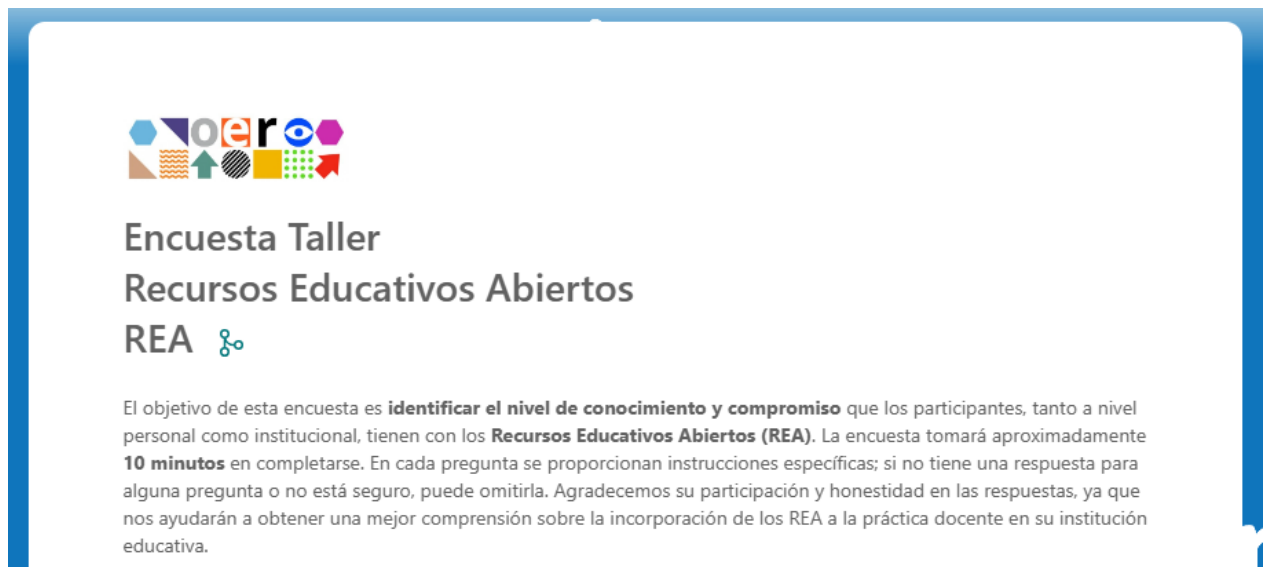


Figura 30 Encabezado e instrucciones de la encuesta final

4.7.2. Validez del informante

La validez de los informantes en esta investigación se sustenta en diversos criterios que aseguran la credibilidad y confiabilidad de la información proporcionada por los y las docentes participantes del TREA. Estos criterios se alinean con los principios de la investigación cualitativa, asegurando que los datos obtenidos sean relevantes, veraces y representativos del proceso de incorporación de REA a la práctica docente en un contexto educativo institucional.

Los y las docentes seleccionados para participar en el TREA cumplen con los criterios de experiencia profesional y competencia pedagógica, lo que asegura que poseen el conocimiento

necesario para reflexionar sobre la integración de los REA en sus prácticas docentes. La muestra incluye docentes con diversos niveles de estudios (licenciatura, maestría y doctorado) y años de experiencia frente a grupo, lo que contribuye a la diversidad de perspectivas en la investigación. La sobre-representación de docentes con más de 10 años de experiencia (60% de la muestra) permite asegurar que los participantes tienen una comprensión profunda de las necesidades pedagógicas y curriculares, lo que refuerza la validez de sus aportaciones sobre la integración de los REA.

A lo largo del taller, los y las docentes participaron en actividades diseñadas para reflexionar críticamente sobre su práctica educativa y las barreras para la incorporación de los REA a su práctica docente. El hecho de que los participantes se hayan involucrado activamente en actividades de búsqueda, reutilización, adaptación y creación de REA, aporta una validez adicional, ya que los informantes no solo ofrecieron opiniones, sino que experimentaron directamente el uso de los REA en un entorno controlado y estructurado, lo que les permitió proporcionar respuestas informadas y basadas en la práctica.

La validez de la información también se respalda mediante la consistencia de las respuestas a lo largo de diferentes instrumentos de recolección de datos. Durante el taller, los y las docentes participaron en un cuestionario inicial, actividades reflexivas grabadas, un cuestionario final, y posteriormente en una entrevista semiestructurada realizada seis meses después de la conclusión del TREA. La triangulación de métodos (cuestionarios, grabaciones de sesiones, entrevistas) permitió corroborar y comparar las respuestas obtenidas en diferentes momentos del proceso, reforzando así la credibilidad de la información.

Un aspecto clave para la validez en la investigación cualitativa es la retroalimentación constante de los informantes. Durante el desarrollo del taller, se realizaron sesiones de retroalimentación con los y las docentes, en las que pudieron revisar y comentar las interpretaciones

preliminares de los hallazgos. Este proceso de validación por parte de los propios participantes permitió ajustar las interpretaciones para que reflejaran con precisión sus experiencias y percepciones, lo cual fortalece la credibilidad de la información aportada.

Los participantes del TREA fueron seleccionados específicamente por su relevancia directa con el fenómeno de estudio: la incorporación de REA en su práctica docente. Este criterio de relevancia asegura que la información proporcionada por los informantes esté profundamente conectada con el objeto de la investigación y se centre en los aspectos más significativos de su experiencia con los REA.

La muestra incluye docentes con diferentes niveles de estudios, diferente estatus contractual, y una amplia gama de años de experiencia, lo que garantiza la representación de múltiples perspectivas en la investigación. Esta diversidad no solo asegura la validez interna de la información, sino que también favorece la transferibilidad de los hallazgos a otros contextos educativos similares.

En resumen, la validez de la información proporcionada por los informantes en el TREA se asegura mediante su experiencia y conocimiento, la coherencia de sus respuestas en diferentes momentos, su participación reflexiva, la triangulación de métodos y la retroalimentación. Estos factores contribuyen a que la información obtenida sea creíble, confiable y relevante para el análisis del proceso de incorporación de los REA.

4.7.3. Validez por triangulación

En esta investigación cualitativa centrada en la integración de los REA en la práctica docente de profesores de NMS en el área de matemáticas, se ha implementado el uso de la triangulación como estrategia clave para asegurar la validez de los resultados. Siguiendo un enfoque basado en la IAPC, se aplicaron múltiples métodos de recolección de datos en diversos momentos para garantizar una comprensión integral y robusta de cómo los y las docentes se

relacionan con los REA. La triangulación utilizada en este estudio cumple con los criterios de credibilidad, transferibilidad, dependencia, y confiabilidad, tal como lo proponen autores como: Patton (1999), Creswell (2013), Cypress (2017) y Denzin y Lincoln (2018) asegurando que los resultados sean confiables y válidos dentro del contexto investigado.

Uno de los pilares fundamentales de la triangulación en esta investigación fue la combinación de diferentes métodos de recolección de datos para validar y contrastar los resultados obtenidos en diversas etapas del estudio. En el inicio del TREA, se aplicó un cuestionario que incluyó una pregunta de jerarquización, la cual permitió identificar que el tiempo de localización de REA era el factor prioritario para atender en las estrategias de integración de estos recursos. Este cuestionario inicial proporcionó información valiosa sobre las percepciones y prioridades de los y las docentes antes de su participación en el taller.

El taller fue implementado a través de la plataforma Microsoft Teams, lo que permitió grabar todas las sesiones de reflexión y práctica. Este método facilitó la recolección de datos en tiempo real sobre cómo los y las docentes enfrentaban las tareas de búsqueda, reutilización, adaptación y creación de REA. Las grabaciones se analizaron para identificar los momentos críticos de dificultad y éxito en la integración de REA.

Al finalizar el taller, se aplicó el mismo cuestionario para evaluar el impacto del TREA en las prácticas docentes de los participantes. Proporcionando una visión retrospectiva sobre cómo habían cambiado sus perspectivas y habilidades en relación con los REA poniendo especial énfasis en el ciclo de vida de las 5Rs propuesto por Wiley.

Seis meses después de concluir el TREA, se realizó una entrevista semiestructurada con los y las docentes participantes para evaluar si habían logrado integrar los REA en su práctica docente a largo plazo y qué desafíos o éxitos encontraron. Esta fase permitió obtener una perspectiva

longitudinal sobre el impacto del taller y proporcionó un análisis reflexivo sobre el proceso de incorporación de los REA en la práctica docente real.

La combinación de estos métodos permitió contrastar y validar las respuestas obtenidas en diferentes momentos del proceso de investigación, asegurando que los resultados no fueran producto de un solo método, sino que reflejaran una visión integral y consistente.

Además de la triangulación de métodos, se empleó la triangulación de datos mediante la recolección de información de diversas fuentes. Los y las docentes participantes en el taller constituyen la fuente primaria de datos, pero se incorporaron diversas perspectivas y momentos de recolección de información para fortalecer la validez. Los datos se recopilaban en cuatro etapas: antes del taller (cuestionario inicial), durante el taller (grabaciones de sesiones), al finalizar el taller (cuestionario final) y seis meses después (entrevistas semiestructuradas), lo que permitió validar los hallazgos a lo largo del tiempo y observar la evolución de los participantes en su proceso de integración de REA.

La muestra incluyó docentes con diferentes niveles de experiencia, género y estatus contractual, lo que permitió obtener una amplia gama de perspectivas sobre las barreras y oportunidades en la incorporación de REA a la práctica docente. La sobre-representación de docentes con más de 10 años de experiencia y una mayor participación femenina proporcionaron un panorama diverso, pero también permitió un análisis en profundidad de las dinámicas más complejas en torno a la integración de innovaciones educativas.

La triangulación teórica fue otro componente clave de la validación en este estudio, ya que se analizaron los datos utilizando diferentes enfoques teóricos para interpretar los resultados;

Modelo de Adopción de Innovaciones de Rogers (2003) utilizado para interpretar la adopción de los REA por parte de los y las docentes, considerando cómo los factores estructurales (como el acceso a repositorios y la formación) influyen en su disposición para adoptar innovaciones

educativas. El Modelo TOES (Technology, Organization, Environment, Security) permitió organizar y analizar las barreras y oportunidades identificadas por los y las docentes en relación con los REA, asegurando que los hallazgos estuvieran contextualizados en el marco institucional y tecnológico en el que operan y el modelo de ciclo de vida de las 5R's propuesto por Wiley.

El uso de diferentes marcos teóricos permitió contrastar interpretaciones y asegurar que los resultados no estuvieran sesgados por una sola perspectiva teórica, sino que reflejaran la complejidad del fenómeno estudiado.

Como lo contempla la IAPC durante la investigación, se llevó a cabo un proceso continuo de retroalimentación con los y las docentes, permitiéndoles revisar y comentar las interpretaciones preliminares de los hallazgos. Este proceso de validación por parte de los mismos participantes reforzó la credibilidad y confiabilidad de los resultados, asegurando que los hallazgos realmente reflejaran las experiencias vividas por los y las docentes en el TREA en relación con los REA.

En conclusión, la triangulación de métodos, datos y teorías en esta investigación ha permitido reforzar la validez de los resultados al integrar múltiples perspectivas, momentos y enfoques en el análisis de la incorporación de REA por los y las docentes de matemáticas de NMS. Este enfoque metodológico ha asegurado que los hallazgos no solo sean creíbles y consistentes, sino que también reflejen una comprensión profunda y compleja del proceso de integración de REA en la práctica docente.

4.8. Consideraciones éticas

Desde la perspectiva de Weller et al. (2016) algunos investigadores pensaron qué si no estaban haciendo investigaciones que pudieran tener un impacto evidente en el bienestar humano, como investigaciones médicas o psicológicas, estaban menos expuestas a riesgos éticos. Sin embargo, como lo recalca Espinoza (2020, citado en Espinoza y Calva, 2020) las circunstancias éticas “no son ajenas a las investigaciones educativas, que por estar estrechamente relacionadas

con una sensible esfera del desarrollo social como lo es el proceso educativo adquiere singular importancia, situándolas en un escaño superior a otros tipos de investigaciones” (p. 334).

Actualmente el régimen de derechos humanos internacionales, así como la noción del deber moral y ético, se derivan en gran medida de lo ocurrido en Núremberg, donde el tribunal no contaba con un código o ley a partir de los cuales emitir algún veredicto, sin embargo, se basó en los principios generales de la ética. Así fue como se cobró conciencia de los límites éticos de la ciencia y de que su ejercicio requería de una conducta apropiada, especialmente cuando se utilizaban personas (Koepsell y Ruiz, 2015).

El Código de Núremberg, como se le conoce a la siguiente serie de principios, presenta las obligaciones contraídas por los científicos de una investigación hacia los participantes y la sociedad en general. Se ha convertido en la base de la norma internacional en materia de conducta científica.

El código describe diez deberes específicos:

1. Consentimiento voluntario e informado de un sujeto humano en plena capacidad jurídica.
2. El experimento debe aspirar a resultados positivos para la sociedad, que además no puedan adquirirse por otros medios.
3. Debe estar justificado, esto es, que se base en conocimiento previo (ejemplo: una expectativa derivada de otros experimentos con animales)
4. El experimento debe realizarse de manera tal que se eviten el sufrimiento y lesiones, físicas o mentales, en la medida de lo posible.
5. No debe llevarse a cabo cuando hay alguna razón para creer que ello implique un riesgo de muerte o de lesiones que causan discapacidad.
6. Los riesgos del experimento deben estar en una proporción favorable, esto es, que no superen los beneficios esperados

7. Deben hacerse preparativos para reducir el riesgo del experimento y las instalaciones deben ser adecuadas para los participantes.
8. El personal involucrado en el experimento debe estar completamente capacitado y calificado.
9. Los sujetos de experimentación deben tener la libertad de retirarse del experimento en cualquier momento y de manera inmediata.
10. Del mismo modo, el personal médico debe detener el experimento si se descubre que mantenerlo implica un peligro.

Como parte de su formación, todos los investigadores aprenden a recopilar, gestionar, analizar y difundir datos (Weller et al., 2016) es en este proceso de recopilación y manejo de la información se debe considerar el valor moral de la vida humana donde se requiere que se trate a los participantes con respeto a su bienestar, considerando aspectos como la privacidad, la seguridad de los datos, sobre todo los que son catalogados como “sensibles” y las implicaciones a largo plazo de compartir la investigación. Esta es una de las principales razones por las que las Instituciones o Centros donde se lleve a cabo investigación deben contar con códigos éticos institucionales o bien comités integrados por expertos. Si por cualquiera que sea las razones dichos lineamientos, códigos o comités faltaran en la institución en la que se realiza la investigación entonces se puede recurrir a marcos internacionales, nacionales o locales. Qué más bien son códigos de ética genéricos que no atienden puntualmente los relacionados a la investigación.

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla institución donde se realizan los estudios doctorales correspondientes a esta investigación, se cuenta con el Consejo de Investigación y estudios de posgrado que es un órgano constituido por miembros del Personal Académico del nivel Superior, el Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado además de

la Rectora de la Universidad. Las atribuciones del Consejo de Investigación y Estudios de Posgrado se sustentan en el Estatuto Orgánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Estableciendo que su función principal es asesorar y apoyar los procesos de planeación, programación y evaluación general de las funciones y actividades de Investigación y Posgrado. Sin embargo, los comités o códigos éticos aún faltan por ser desarrollados y difundidos entre los investigadores de la máxima casa de estudios. Dada este vacío administrativo para esta investigación se consideran las siguientes normativas:

Internacionales

- Códigos de Núremberg
- Declaración de los Derechos Humanos

Nacionales

- Ley General de Salud
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_040615.pdf
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/index-indice.htm>
- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.
- Ley Federal De Protección De Datos Personales En Posesión De Los Particulares.
- Ley Federal De Transparencia Y Acceso A La Información Pública
- Guía Nacional para la conformación de ética en investigación
- Lineamientos Internos del Comité de Ética en Investigación 2021.

Desde el aspecto de la ética en la investigación institucional son fundamentales las pautas relacionadas con todas las etapas del proceso de investigación y lo que se puede y no se puede hacer (Weller et al., 2016). Como ya se mencionó lo ideal es que se acaten las reglas institucionales, pero también hay otras formas de orientación ofrecidas por los órganos de gobierno y autoridades

en la investigación. Al tratarse está de una investigación en el ámbito educativo es relevante considerar los principios que subyacen a la orientación ofrecida por tres importantes órganos en el Reino Unido: el Consejo de Investigación Económica y Social (ESRC); la Asociación Británica de Investigación Educativa (BERA); y la Sociedad Psicológica Británica (BPS), que pueden ser considerados como guía siendo factibles de adaptar al ámbito nacional y local en el que se desarrolla la investigación. A continuación, se listan los puntos que se considerarán en el presente protocolo resumidos en la Tabla 6.

Tabla 6 *Concentrado de referencias éticas para la investigación Traducción y adaptación de Weller et al. (2016)*

| Principio | ESRC (2015) | BERA (2011) | BPS (2010) |
|---|--|--|---|
| Respeto a la autonomía de los participantes | Los participantes en la investigación deben participar voluntariamente, libres de cualquier coacción o influencia indebida. Sus derechos, dignidad y (cuando sea posible) autonomía deben ser respetados y debidamente protegidos. | Las personas deben ser tratadas de manera justa, sensible, con dignidad y dentro de una ética de respeto y libre de prejuicios independientemente de su edad, género, sexualidad, raza, etnia, clase, nacionalidad, identidad cultural, estado de pareja, fe, discapacidad, creencia política o cualquier otra diferencia significativa (p. 9) | La adhesión al concepto de derechos morales es un componente esencial del respeto a la dignidad de las personas. Los derechos a la privacidad, la autodeterminación, la libertad personal y la justicia natural son de particular importancia para los psicólogos, y tienen la responsabilidad de proteger y promover estos derechos en sus actividades de investigación. (p. 8) |
| Evitar daños / minimizar el riesgo | La investigación debe valer la pena y proporcionar un valor que supere cualquier riesgo o daño. Los investigadores deben aspirar a maximizar el beneficio de la investigación y minimizar el riesgo potencial de daño a los participantes e investigadores. Todos los riesgos y daños potenciales deben mitigarse mediante precauciones sólidas. | Los investigadores deben reconocer que los participantes pueden experimentar angustia o incomodidad en el proceso de investigación y debe tomar todas las medidas necesarias para reducir la sensación de intrusión brindando la mayor tranquilidad posible. Deben desistir inmediatamente de cualquier acción, resultante del proceso de investigación, que causan daño emocional o de otro tipo. (p. 20) | Debe evitarse el daño a los participantes de la investigación. Cuando surjan riesgos como un elemento inevitable e integral de la investigación, se deben desarrollar y cumplir protocolos sólidos de evaluación y gestión de riesgos. Normalmente, el riesgo de daño no debe ser mayor que el que se encuentra en la vida ordinaria, es decir, los participantes no deben estar expuestos a riesgos mayores o adicionales a los que están expuestos en sus estilos de vida normales. (p. 11) |

| Principio | ESRC (2015) | BERA (2011) | BPS (2010) |
|---------------------------------|--|--|--|
| La divulgación completa | El personal de investigación y los participantes deben recibir información adecuada sobre la finalidad, métodos y usos previstos de la investigación, cuál es su participación lo que implica la investigación y qué riesgos y beneficios, si los hay, están involucrados. | Los investigadores que juzgan que el efecto de los acuerdos que han hecho con los participantes, sobre la confidencialidad y el anonimato, permitirá la continuación de conductas ilícitas, que ha salido a la luz en el curso de la investigación, debe considerar cuidadosamente divulgarlo a las autoridades correspondientes. (p. 29) | Este Código espera que todos los psicólogos busquen proporcionar la información más completa posible a quienes participan en su investigación. Reconociendo que deben proporcionar toda esa información al comienzo de la participación de una persona de no ser posible por razones metodológicas debe diseñarse de tal manera que proteja la dignidad y la autonomía de los participantes. (p. 24) |
| Privacidad y seguridad de datos | Deben respetarse las preferencias individuales de los participantes de la investigación y del grupo con respecto al anonimato y los requisitos de los participantes con respecto a la naturaleza confidencial de la información y los datos personales. | Se considera norma el tratamiento confidencial y anónimo de los datos de los participantes para la realización de la investigación. [...] Los investigadores deben cumplir con los requisitos legales en relación con el almacenamiento y uso de datos personales establecidos por la Ley de Protección de Datos (1998) y cualquier ley similar posterior. (p. 26) | Todos los registros de consentimiento, incluidas las grabaciones de audio o video, deben almacenarse en las mismas condiciones seguras que los datos de investigación, teniendo debidamente en cuenta los protocolos de confidencialidad y anonimato de la investigación, que a menudo implicarán el almacenamiento de datos de identidad personal en un lugar separado sin datos vinculados. (p. 20) |
| Integridad | La investigación debe diseñarse, revisarse y llevarse a cabo para garantizar que se cumplan los estándares reconocidos de integridad y que se garantice la calidad y la transparencia. | Sujeto a las limitaciones impuestas por los acuerdos para proteger la confidencialidad y el anonimato, los investigadores deben hacer que sus datos y métodos estén sujetos a un escrutinio externo razonable. La evaluación de la calidad de la evidencia que respalda cualquier inferencia es una característica especialmente importante de cualquier investigación y debe estar abierta al escrutinio. (p. 46) | La investigación debe diseñarse, revisarse y realizarse de manera que asegure su calidad, integridad y contribución al desarrollo del conocimiento y la comprensión. La investigación que se juzga dentro de una comunidad de investigación como mal diseñada o realizada desperdicia recursos y devalúa la contribución de los participantes. En el peor de los casos, puede conducir a que se promulgue información engañosa y puede tener el potencial de causar daño. (p. 9) |
| Independencia | | | |

| Principio | ESRC (2015) | BERA (2011) | BPS (2010) |
|--------------------------|--|---|--|
| | La independencia de la investigación debe ser clara y cualquier conflicto de interés o parcialidad debe ser explícito. | El derecho de los investigadores a publicar de forma independiente los resultados de su investigación [está] vinculado a la obligación de los investigadores de garantizar que sus resultados sean de dominio público y dentro de un alcance razonable de profesionales de la educación y responsables políticos, padres, alumnos y el público en general (p. 40) | El proceso de revisión ética debe ser independiente de la investigación misma [...] este principio destaca la necesidad de evitar conflictos de interés entre los investigadores y los que revisan el protocolo de ética, así como entre los revisores y las estructuras directivas de la organización (p. 27) |
| Consentimiento informado | El consentimiento informado implica dar suficiente información sobre la investigación y asegurarse de que no haya coerción explícita o implícita... para que los posibles participantes puedan tomar una decisión informada y libre sobre su posible participación [...] Los formularios de consentimiento deben ser firmados por los participantes de la investigación para indicar consentimiento. | Los investigadores deben tomar las medidas necesarias para garantizar que todos los participantes en la investigación comprendan el proceso en el que participan, incluso por qué su participación es necesaria, cómo se utilizará y cómo y a quién se informará. Las Redes sociales y otras actividades en línea, incluidos sus entornos basados en video, presentan desafíos para la consideración de cuestiones de consentimiento y los participantes deben estar claramente informados de que su participación e interacciones están siendo monitoreadas y analizadas para la investigación. (p. 11) | El consentimiento de los participantes en la investigación, cualquiera que sea su edad o competencia, siempre debe solicitarse, por los medios adecuados a su edad y nivel de competencia. Para niños menores de 16 años y para otras personas en las que la capacidad para dar su consentimiento pueda verse afectada, se considera el consentimiento adicional de los padres o aquellos con responsabilidad legal, normalmente también se debe buscar la del individuo como participante (p. 16) |

Para poder considerar en el análisis de este estudio la información que se generó a lo largo de la investigación se integraron, difundieron y garantizaron estos principios a través de una carta de consentimiento informado donde se solicita a los participantes manifiesten por escrito su consentimiento la cual como ya se mencionó anteriormente se considera una traducción y adaptación del formato de consentimiento para la participación en la investigación y difusión

proporcionada por el paquete para investigadores de OER Hub que se puede encontrar en el apéndice C sin tener incorporado los logos y membretes oficiales del DSAE.

“OER Hub” (Open Educational Research Hub) es un proyecto e iniciativa internacional enfocada en la investigación, promoción y desarrollo de REA. Su objetivo principal es proporcionar evidencia sobre el impacto y el uso de los REA en la educación, facilitando la colaboración entre investigadores, docentes y desarrolladores de recursos abiertos.

5. Resultados y discusión

*La investigación es ver lo que todos han visto y
pensar lo que nadie más ha pensado
Albert Szent-Gyorgyi*

5.1. Documentos

Como resultado del trabajo de esta investigación, se obtuvo una serie de *documentos* derivados de la recolección de los datos; en la Tabla 7 se muestra un concentrado de dichos documentos.

Tabla 7 Concentrado de documentos obtenidos en la investigación

| Evento | Segmento | Instrumento | Sujeto | Registros |
|--------|-------------|----------------------|-----------------------------|-----------|
| TREA | Modulo I | Cuestionario entrada | Docentes | 20 |
| | | Bitácora | Investigadora | 1 |
| | | Grabaciones | Docentes | 10 |
| | Modulo II | Bitácora | Investigadora | 1 |
| | | Grabaciones | Docentes | 16 |
| | Modulo III | Bitácora | Investigadora | 1 |
| | | Grabaciones | Docentes | 8 |
| | | Cuestionario Salida | Docentes | 20 |
| | Seguimiento | Único | Entrevista semiestructurada | Docentes |
| Total | | | | 91 |

5.2. Exploración de repositorios

Durante la primera actividad del TREA se detectó la falta de diferenciación clara por parte de los y las docentes entre repositorios y plataformas, lo cual se evidenció en las respuestas a preguntas sobre las características que facilitaron o dificultaron la localización de REA. Esta confusión fue determinante en la forma en que los participantes consideraron las herramientas disponibles para incorporarlos en su práctica docente.

Por ejemplo, en varios casos, los participantes consideraron como repositorios a Eduteka o OpenStax. Los cuales fueron percibidos como fáciles de navegar gracias a la organización por áreas del conocimiento o por nivel educativo, como se observa en los registros de algunos participantes. Sin embargo, la barrera del idioma, inglés, fue un obstáculo recurrente.

En cuanto a la dificultad para encontrar recursos, muchos participantes mencionaron que las etiquetas y los sistemas de búsqueda no siempre eran claros o que la interfaz del repositorio presentaba excesiva información sin filtros específicos, lo que complicaba la búsqueda de materiales relevantes. Estos puntos fueron mencionados específicamente en los casos de Proyecto Descartes y Open Michigan.

Además, los y las docentes reportaron que algunos repositorios no ofrecían una visión clara del tipo de licencias de los recursos, dificultando la identificación de materiales que pudieran ser reutilizados o adaptados libremente.

Los participantes encontraron útil la estructura organizativa de algunos repositorios, pero identificaron barreras significativas relacionadas con el idioma, la claridad en la navegación y la falta de información sobre licencias. Estos descubrimientos sirvieron como base para diseñar actividades secuenciales que buscan reducir la dificultad en la localización y selección de REA, uno de los factores más relevantes a abordar durante el TREA.

En esta investigación, uno de los desafíos más importantes que enfrentan los y las docentes al intentar "encontrar" REA adecuados para incorporar en los planes y programas de estudio vigentes radica en las características de los repositorios utilizados. A continuación, detallo las dificultades que los y las docentes participantes reportaron con ejemplos específicos tomados de los datos proporcionados.

En primer lugar, uno de los problemas más comunes es la falta de organización eficiente o la estructura confusa de los repositorios. En el caso del repositorio Milne Open Textbooks, varios

docentes indicaron que, aunque cuenta con un lector de búsqueda, los textos están mayoritariamente en inglés, lo que genera una barrera significativa para usuarios que necesitan recursos en español. Esto también se evidenció en Openstax, donde los participantes encontraron útiles los materiales de cálculo, pero nuevamente el idioma inglés fue un obstáculo.

Otro punto relevante fue el acceso limitado o restringido a los recursos dentro de ciertos repositorios. Por ejemplo, en el repositorio de la UNAM (BIDI UNAM), los recursos solicitaban credenciales de la institución para poder descargarse en su totalidad. Esto limita el acceso, no solo a los y las docentes externos, sino también a quienes no pueden completar el proceso de autenticación. Asimismo, el repositorio de la UNAM RETO presentó problemas similares, donde algunos recursos requerían contraseñas adicionales para acceder a plataformas internas, lo que hizo imposible la revisión de algunos materiales.

A lo largo del estudio, se identificó qué en universidades como la UNAM, BUAP y UADG, existe una amplia diversidad de repositorios institucionales que atienden necesidades específicas de los distintos institutos, facultades y departamentos. Estos repositorios almacenan una gran variedad de recursos educativos, investigaciones, publicaciones académicas y otros materiales relevantes para el avance del conocimiento en diferentes áreas. Sin embargo, uno de los principales desafíos detectados es que no hay un acceso centralizado o un sistema que permita conectar y navegar fácilmente entre los diferentes repositorios. Esto provoca que tanto docentes como estudiantes tengan dificultades para localizar recursos que podrían ser de gran utilidad en sus respectivas disciplinas, al tener que visitar individualmente cada repositorio sin contar con un portal unificado que facilite la búsqueda.

En cuanto a la falta de filtros y opciones de búsqueda específicas, los participantes mencionaron que algunos repositorios, como Proyecto Descartes, no cuentan con filtros adecuados

que permitan refinar la búsqueda por tema o nivel educativo, lo que dificulta encontrar rápidamente los materiales pertinentes.

Otro reto más identificado, fue la falta de actualizaciones y recursos específicos. Varios participantes mencionaron que algunos repositorios, como Merlot, tienen recursos especializados en el nivel superior, lo que dificulta la adaptación a contextos educativos en otros niveles, por otra parte, se reporta que varios de los recursos no están actualizados o bien el enlace que debería de dar acceso esta deshabilitado. En el caso de Bibliotecas BUAP, se indicó que los recursos disponibles eran demasiado generales y no estaban claramente categorizados por asignaturas, lo que dificultaba la selección adecuada de los materiales.

Estos ejemplos destacan que las características de organización, idioma, accesibilidad y actualización de los repositorios representan barreras significativas para los y las docentes que buscan integrar REA en sus planes y programas de estudio.

Como resultado de la primera actividad, que consistió en la exploración de sitios en internet (repositorios y plataformas), se identificaron 45 sitios en los que los y las docentes participantes encontraron REA de diversas áreas del conocimiento. De dicha exploración, se reportan solo 15 en la primera columna de la Figura 31, bajo el criterio de que al menos tres docentes los registraron en su reporte. La Figura 31 es un resumen de la distribución de los repositorios o plataformas identificadas y utilizadas como motores de búsqueda para encontrar REA.

A partir de este registro se hacen las siguientes puntualizaciones:

- La presencia de repositorios es menor en comparación con las plataformas.
- Las cinco principales fuentes de REA utilizadas por los y las docentes participantes fueron: OpenStax, Khan Academy, Proyecto Descartes, GeoGebra, Phet Colorado y YouTube.

- Los tres primeros sitios aparecieron en todos los momentos de observación. OpenStax es un repositorio de la Universidad Rice que contiene un amplio catálogo de libros de texto. Los otros dos corresponden a plataformas: Khan Academy y la Red Educativa Digital Descartes. A partir del desarrollo de las actividades de reutilización, adaptación y mezcla de los TREA, se añadieron GeoGebra, Phet Colorado y YouTube.
- Los y las docentes están en constante búsqueda de mejores opciones. En el registro mostrado en la Figura 31, se observa que en cada momento de registro (en cada columna) hay nuevas propuestas y fuentes que en actividades anteriores no habían sido consideradas.

| REGISTRO DE SITIOS IDENTIFICADOS Y RECOMENDADOS EN LA INVESTIGACION | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| ACTIVIDAD 1 EXPLORACION | RECOMENDADOS | | |
| | UTILIZADOS EN EL TREA | SALIDA DEL TREA | |
| SEGUIMIENTO | | | |
| OpenStax | OpenStax | OpenStax | OpenStax |
| Khan Academy | Khan Academy | Khan Academy | Khan Academy |
| Proyecto Descartes | Proyecto Descartes | Proyecto Descartes | Proyecto Descartes |
| | | | |
| | GeoGebra | GeoGebra | GeoGebra |
| | Phet Colorado | Phet Colorado | Phet Colorado |
| | YouTube | YouTube | YouTube |
| | | | |
| Merlot | Merlot | Merlot | Merlot |
| | Red Universitaria de Aprendizaje UNAM | Red Universitaria de Aprendizaje UNAM | Red Universitaria de Aprendizaje UNAM |
| | Educación-Apple(MX) | Educación-Apple(MX) | Educación-Apple(MX) |
| | | | |
| Eduteka | Eduteka | Eduteka | |
| Bidi UNAM | Bidi UNAM | Bidi UNAM | |
| UNAM-RETo | UNAM-RETo | UNAM-RETo | |
| Redined | Redined | Redined | |
| Repositorio Colegio de Bachilleres | Repositorio Colegio de Bachilleres | Repositorio Colegio de Bachilleres | |
| | OSP Open Source Physics | OSP Open Source Physics | |
| | | | |
| Curriki | Estadística para todos | European Schoolnet LRES | Arcademics |
| Intef | Flickr | LiveWorkSheets | Desmos |
| Mathematics Assessment Project | Math Online Learn mathematics | Procomun | Edpuzzle |
| Rincomones didácticos | oercommons | Quizzz | E+ educaplus |
| Universidad de Guadalajara Red Universitaria de Jalisco | Universidad politécnica de Valencia | | Colegio de bachilleres del estado de sonora |
| RITEC | Saylor | | |
| | Wikimedia Commons | | |

Figura 31 Registro de repositorios y plataformas identificadas en la investigación

- Cuando se solicitó a los y las docentes que recomendaran repositorios o plataformas para encontrar REA, mencionaron Eduteka, Biblioteca UNAM, UNAM-Reto, Redined y el Repositorio del Colegio de Bachilleres. Aunque estos fueron identificados en la actividad inicial, ningún docente los utilizó en actividades subsecuentes. No obstante, los consideran recomendables, ya que su contenido es valioso para otras asignaturas o incluso para otros niveles educativos y no precisamente para las asignaturas que imparten en el NMS.
- Se registró el uso de tres proyectos independientes sin fines de lucro. Uno de ellos es Flickr, un repositorio específico de fotografías y videos; otro fue la plataforma de colaboración de la biblioteca pública digital OER Commons, una iniciativa del Instituto para el Estudio de la Gestión del Conocimiento en Educación (ISKME, por sus siglas en inglés), y finalmente Wikimedia Commons, un repositorio de archivos multimedia con licencias de dominio público, licencia de documentación libre (GNU) o licencia CC de atribución y compartir igual (CC-BY-SA).

Es notable la consolidación de OpenStax, Khan Academy, Proyecto Descartes, GeoGebra, Phet Colorado, YouTube, los cuales se posicionan como los favoritos entre los participantes casi desde el inicio de registros de datos en la investigación. Este hallazgo revela que, a lo largo del taller, ciertos repositorios han ganado preferencia por la facilidad con la que proporcionan recursos educativos de calidad. Sin embargo, es importante destacar la aparición de nuevos nombres en las fases posteriores, lo que sugiere que los y las docentes, a pesar de tener predilección por repositorios específicos, continúan explorando nuevas fuentes de recursos que puedan enriquecer su práctica docente.

Este comportamiento refleja una actitud proactiva por parte de los participantes, quienes no se limitan a utilizar un conjunto fijo de repositorios, sino que constantemente exploran y prueban nuevas opciones que se ajusten a sus necesidades educativas y pedagógicas. La diversidad de fuentes utilizadas a lo largo del proceso indica una búsqueda continua de mejora y actualización, lo que a su vez muestra la flexibilidad y disposición de los y las docentes para integrar diferentes herramientas en su práctica profesional.

5.3. Categorías y subcategorías

Después de realizar el procedimiento de análisis se identifican las siguientes 5 categorías con sus subcategorías las cuales se muestran de forma sintetizadas en la Tabla 8

Tabla 8 *Categorías y subcategorías identificadas en el estudio*

| Categorías | Subcategorías |
|--|---|
| Barreras institucionales | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de tiempo asignado para formación • Ausencia de incentivos laborales • Políticas educativas |
| Capacitación y habilidades tecnológicas | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de formación técnica • Resistencia al uso de nuevas tecnologías |
| Acceso a REA | <ul style="list-style-type: none"> • Acceso restringido a repositorios: • Falta de materiales en idioma local |
| Resistencia al cambio | <ul style="list-style-type: none"> • Miedo a la visibilidad pública • Resistencia a compartir recursos |
| Empoderamiento a través de la colaboración | <ul style="list-style-type: none"> • Creación colectiva de recursos • Compartir experiencias y buenas prácticas |

Las evidencias presentadas en las siguientes tablas respaldan la identificación de las subcategorías; sin embargo, no se especifica la fuente de donde fueron extraídas, es decir, si provienen de las grabaciones, la bitácora o las actividades realizadas por los docentes durante el desarrollo del TREA. Únicamente se muestra su clasificación dentro de las subcategorías

Categoría: Barreras Institucionales

Descripción: Las barreras institucionales son factores estructurales, normativos y administrativos dentro de una institución educativa que dificultan o limitan la incorporación de REA en la práctica docente. En esta categoría se identificaron 3 subcategorías cuyo esquema se muestra en la Tabla 9

Tabla 9 *Esquema de subcategorías de barreras institucionales*

| Subcategorías | Descripción | Ejemplos de respuestas |
|--|--|---|
| Falta de tiempo asignado para formación: | Los y las docentes reportan que no tienen tiempo suficiente para capacitarse en el uso de REA debido a la sobrecarga laboral | <p>“Entre la preparación de clases, la revisión de tareas y las múltiples asignaturas que debo atender, simplemente no tengo tiempo para experimentar con cosas nuevas.”</p> <p>“Cualquier capacitación que requiera de mi tiempo “libre” es imposible ya que como docente hora clase mi ingreso depende de las clases que imparta en esta u otra institución.”</p> |
| Ausencia de incentivos laborales: | No se ofrecen incentivos (económicos, reconocimiento, etc.) que motiven a los y las docentes a adoptar REA. | <p>“Nos piden innovar y utilizar nuevas herramientas como los REA, pero no hay ningún reconocimiento o beneficio por hacerlo. Por el contrario, es un esfuerzo extra sin recompensa.”</p> <p>“El aspecto de los REA no se encuentra en los instrumentos con que se nos evalúa.”</p> |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| Políticas educativas: | Las normativas de la institución limitan las oportunidades para que los y las docentes utilicen, REA de manera efectiva. | “No hay lineamientos claros de como incorporar los REA al salón de clases” “Ni los estudiantes, ni los padres de familia quieren participar en innovaciones o experimentos que no estén respaldados plenamente por la institución” |
|-----------------------|--|---|

La falta de incentivos y de tiempo refleja una política institucional ineficaz en la incorporación de REA. La participación de los y las docentes puede ser clave aquí, ya que pueden solicitar no solo más tiempo para la formación sino un plan institucional articulado para el poblamiento del repositorio institucional con material propio identificable por una imagen institucional bien definida y por otra parte fortalecer el desarrollo de competencias tecnológicas, además de solicitar cambios en los instrumentos de evaluación internos que promuevan el uso de REA. Estas barreras se relacionan con la resistencia al cambio, pues cuando los y las docentes no ven valor institucional en la incorporar REA, son menos propensos a cambiar sus prácticas.

Tabla 10 Esquema de subcategorías de capacitación y habilidades tecnológicas

| Subcategorías | Descripción | Ejemplos de respuestas |
|---|---|--|
| <i>Falta de formación técnica</i> | Los y las docentes carecen de formación para editar, adaptar y compartir REA. | <p>“No sé por dónde empezar a modificar los REA”</p> <p>“He tenido que aprender por mi cuenta a manejar GeoGebra y presentaciones porque no recibimos formación formal en estas herramientas.”</p> |
| <i>Resistencia al uso de nuevas tecnologías</i> | Algunos docentes muestran resistencia o miedo al uso de REA debido a la falta de confianza en sus habilidades tecnológicas. | <p>“Prefiero seguir utilizando los materiales tradicionales. Aprender nuevas herramientas tecnológicas me parece complicado y toma mucho tiempo.</p> <p>“Mis estudiantes saben más de tecnología que yo, no sé cómo guiarlos o evitar que hagan trampa.”</p> |

Categoría: Capacitación y Habilidades Tecnológicas

Descripción: Se refiere al nivel de formación y competencias digitales que poseen los docentes para integrar REA en su práctica. Esta categoría analiza tanto las oportunidades de capacitación formal e informal disponibles como las habilidades tecnológicas que los docentes han desarrollado o necesitan fortalecer para el uso efectivo de REA. En esta categoría se identificaron 2 subcategorías cuyo esquema se muestra en la Tabla 10.

Esta categoría está directamente relacionada con las barreras institucionales, ya que la ausencia de un plan institucional para la incorporación de REA en cuanto a la formación técnica refuerza las dificultades de los y las docentes. La resistencia al uso de tecnologías también puede vincularse a la institución, que no ha logrado desarrollar actualizaciones atractivas para los y las docentes que prioricen la innovación o el uso de tecnologías. Una acción transformadora sería la organización de talleres participativos donde los y las docentes al promover el trabajo en equipo se

logre romper la barrera de la resistencia al cambio mediante el apoyo mutuo y la colaboración. Esta acción también puede vincularse con la categoría de empoderamiento a través de la colaboración, donde la acción participativa crítica promueve un ambiente de aprendizaje colectivo.

Categoría: Acceso a los REA

Descripción: Se refiere a la disponibilidad, facilidad y condiciones en las que los docentes pueden localizar, utilizar y adaptar estos materiales en su práctica pedagógica. Este aspecto es crucial, ya que el potencial de los REA solo puede aprovecharse plenamente si los docentes pueden acceder a ellos sin barreras significativas. En esta categoría se identificaron 2 subcategorías cuyo esquema se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11 *Esquema de subcategorías de acceso a los REA*

| Subcategorías | Descripción | Ejemplos de respuestas |
|-------------------------------------|---|---|
| Acceso restringido a repositorios | Los y las docentes reportan dificultades para acceder a repositorios | <p>“La conexión a internet en la escuela es inestable, lo que hace difícil acceder a videos y simulaciones en línea.”</p> <p>“No entiendo bien cómo funcionan las licencias de los REA y si puedo modificar los materiales para adaptarlos a mi curso.”</p> |
| Falta de materiales en idioma local | La mayoría de los REA están disponibles en inglés, lo que limita su uso en aulas hispanohablantes | <p>“Muchos REA están en inglés y eso dificulta su uso con mis estudiantes.”</p> <p>“Hay no, si están en ingles no me interesan porque yo ni se inglés”</p> |

El acceso limitado a los REA dentro del aula o durante el horario de clases, junto con la escasez de recursos disponibles en español, representa una barrera tanto técnica como contextual para su integración en la práctica docente. Estas limitaciones están vinculadas con las barreras institucionales y la capacitación tecnológica, ya que la falta de soporte tecnológico y de formación adecuada dificulta que los docentes utilicen estos materiales de manera efectiva.

Desde la perspectiva de la IAPC es posible involucrar a los docentes en el diseño de estrategias para la creación, traducción y adaptación de REA, promoviendo colaboraciones con docentes de otras áreas por ejemplo de inglés para que además de traducirlos los ajusten mejor a sus necesidades locales. Esta participación no solo facilitaría el acceso a materiales utilizados en el contexto de países del norte global que ya han sido implementados, sino que también fortalece el empoderamiento docente, ya que les permite desarrollar habilidades para personalizar y contextualizar sus recursos educativos a partir de REA que ya fueron llevados al salón de clase con resultados positivos. Asimismo, al compartir los REA traducidos y/o adaptados, se fomentan redes de colaboración entre docentes, lo que contribuye a una mayor visibilidad e integración de estos recursos en diversos entornos educativos.

Categoría: Resistencias al Cambio

Descripción: Se refiere a las actitudes, percepciones y barreras psicológicas o institucionales que dificultan la adopción de nuevas metodologías, tecnologías o enfoques educativos, como el uso de REA. En esta categoría se identificaron 2 subcategorías cuyo esquema se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12 Esquema de subcategorías de resistencia al cambio

| Subcategorías | Descripción | Ejemplos de respuestas |
|----------------------------------|--|--|
| Miedo a la visibilidad pública | Algunos docentes temen que su trabajo sea evaluado públicamente si publican o comparten REA en repositorios abiertos, lo que genera resistencia a participar. | <p>“Si publico mis materiales en un repositorio abierto, cualquiera podrá criticarlos y no sé si están a la altura. Prefiero usarlos solo con mis estudiantes.”</p> <p>“No tengo seguridad sobre los derechos de autor ni sobre cómo proteger mi trabajo si lo comparto en línea.”</p> |
| Resistencia a compartir recursos | Existen barreras culturales que dificultan el compartir materiales educativos, ya que algunos docentes no ven valor en compartir su trabajo de manera abierta. | <p>“No veo beneficio en compartir mis recursos, al final cada maestro tiene su propio estilo y no sé si lo que yo hago le serviría a alguien más.”</p> <p>“Siempre he trabajado con mis propios materiales, no utilizo otros materiales.”</p> |

Las resistencias identificadas están directamente relacionadas con las dinámicas institucionales y culturales que predominan en los espacios educativos, en los cuales persisten modelos de competitividad y crítica en detrimento de una cultura de colaboración y construcción colectiva del conocimiento. La reticencia a compartir recursos y la inseguridad frente a la visibilidad pública no son actitudes aisladas, sino manifestaciones una cultura que prioriza la individualidad y el reconocimiento personal sobre el aprendizaje compartido y el trabajo colaborativo.

Desde la perspectiva de la IAPC, superar esta resistencia requiere la implementación de estrategias que fortalezcan la confianza y fomenten la colaboración entre los docentes. La conformación de comunidades de práctica, en las que los docentes desarrollen REA de manera

colaborativa con respaldo institucional, puede reducir el temor a la evaluación pública priorizando la publicación colectiva en lugar de individual.

Asimismo, la integración de espacios de diálogo y acompañamiento institucional facilita un entorno de apoyo donde los docentes pueden expresar sus inquietudes, recibir orientación y fortalecer su seguridad en la creación y uso de REA. Estas acciones contribuyen a un cambio cultural que no solo impulsa el empoderamiento docente, sino que también fomenta su participación en entornos abiertos.

En este sentido, la resistencia al cambio no debe considerarse un obstáculo insuperable, sino una oportunidad para reconstruir las relaciones pedagógicas desde un enfoque colaborativo, crítico y emancipador, donde el conocimiento se conciba como un bien común y no como un recurso individual restringido, sobre todo en las matemáticas donde es fácil encontrar expresiones como: “No cualquiera puede aprender matemáticas”, “Las matemáticas son solo para los que tienen habilidad para ellas”, “Las matemáticas no son para todo el mundo, solo para los que tienen mente lógica”, “No todos nacen con talento para las matemáticas”, “Si no se te dan las matemáticas, es mejor que te enfoques en otra área”, “Las matemáticas son un filtro natural, no todos pueden dominarlas”, “Las matemáticas solo son para los estudiantes más aplicados”, “Si no eres bueno en matemáticas, no vale la pena intentarlo”, “Hay quienes simplemente no están hechos para las matemáticas”, “Las matemáticas son difíciles por naturaleza y no cualquiera las entiende”, “Las mujeres nunca han sido buenas para las matemáticas”.

Categoría: Empoderamiento a través de la Colaboración.

Descripción: Se refiere al proceso mediante el cual los docentes fortalecen su confianza, autonomía y capacidad de acción al participar en comunidades de práctica y redes de colaboración para la creación, adaptación y uso de REA. Esta colaboración no solo enriquece su formación y desarrollo profesional, sino que también promueve un cambio en la cultura educativa, donde el

conocimiento se construye y comparte de manera colectiva. En esta categoría se identificaron 2 subcategorías cuyo esquema se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13 *Esquema de subcategorías de empoderamiento a través de la colaboración*

| Subcategorías | Descripción | Ejemplos de respuestas |
|---|---|--|
| Creación colectiva de recursos | Los y las docentes que colaboran en la creación y adaptación de REA se sienten más motivados y empoderados para utilizarlos en sus aulas | <p>“Me gustaría crear REA, pero necesito el apoyo de colegas que sepan inglés para adaptar materiales de calidad.”</p> <p>“Creo que en equipo podríamos hacer mucho más con los REA, sobre todo si colaboramos con docentes que tienen habilidades que nosotros no dominamos.”</p> <p>“Lo bueno de los REA es que puedes tomar algo que alguien más hizo y modificarlo según las necesidades de tu grupo.”</p> |
| Compartir experiencias y buenas prácticas | Los y las docentes que comparten recursos y experiencias entre sí desarrollan mejores prácticas en la incorporación de REA a la práctica docente. | <p>“Lo que encontré me sirvió como base, pero tuve que ajustarlo para que se adaptara al perfil de mis alumnos y al tipo de evaluación que utilizamos.”</p> <p>“Hay muchas ideas valiosas e interesante en los REA, pero es necesario hacer ajustes para que se adapten mejor a la realidad de viven mis estudiantes.”</p> |

La creación colectiva de REA no solo mejora la calidad de los recursos, sino que también genera un sentido de comunidad y empoderamiento entre los y las docentes. Al compartir experiencias y recursos, se crean redes de colaboración que permiten a los y las docentes superar muchas de las barreras identificadas en las categorías anteriores (como la falta de formación o la

resistencia al cambio). Este empoderamiento colectivo es clave para impulsar una transformación en la adopción de REA, ya que permite que los y las docentes se apropien de la innovación tecnológica y compartan sus conocimientos con otros. Algunos de los participantes encontraron pares en otras instituciones con los que empezaron a colaborar en plataformas como Kahoot y GeoGebra. De esta forma los y las docentes pueden participar en adaptar los REA, donde no solo aprendan a usar la tecnología, sino también trabajen juntos para adaptar, traducir y mezclar materiales que se ajusten a sus necesidades locales. Esto aborda simultáneamente las barreras de acceso, la falta de formación, y las resistencias al cambio.

En cuanto a las barreras Institucionales (falta de tiempo y políticas limitadas) están relacionadas con Capacitación y Habilidades Tecnológicas (falta de formación), lo que lleva a una resistencia general al cambio.

Estas barreras pueden superarse mediante el Empoderamiento a través de la Colaboración y el reconocimiento a través de incentivos y una política de formación encaminada a la digitalización de la docencia en el contexto institucional donde los y las docentes, al trabajar juntos, puedan generar los recursos y apoyos necesarios para implementar REA de manera efectiva.

Además, este proceso permitiría a los docentes experimentar directamente el modelo de aprendizaje colaborativo que buscan fomentar en sus estudiantes, quienes también son desafiados a desarrollar proyectos en conjunto con sus pares. De esta manera, la participación en comunidades de práctica interdisciplinarios que trabajen con REA no solo fortalece su propia formación, sino que también les brinda herramientas y experiencias para guiar mejor a sus estudiantes en la construcción colectiva del conocimiento.

Esta codificación axial crítica revela algunas de las relaciones complejas entre las barreras institucionales, la capacitación, el acceso a los recursos y la resistencia al cambio. Estas barreras se entrelazan con la necesidad de empoderamiento y colaboración, que emerge como el enfoque

clave para transformar las dinámicas actuales. En una IAPC, estas conexiones son esenciales para comprender cómo los y las docentes pueden enriquecer su entorno educativo a través de la colaboración y generar cambios sustanciales a través de la acción colectiva y la creación colaborativa de recursos, bajo planes institucionales a mediano y largo plazo que incentiven y reconozcan a la planta docente como autores de REA.

5.4. Evolución en los factores de la investigación

En la tabla 15 se presenta la jerarquización de los factores en los tres momentos de observación considerados en este estudio (entrada, salida y seguimiento). En cuanto al factor en el que se enfocó el diseño del TREA, "tiempo para encontrar, revisar y seleccionar REA", no se observaron cambios entre los registros de entrada y salida, manteniéndose como el factor que ocupa el primer lugar.

Sin embargo, los resultados del seguimiento muestran un cambio, ya que este factor desciende a la tercera posición. En las entrevistas semiestructuradas con los y las docentes, los participantes mencionaron que el tiempo requerido para encontrar material pertinente ha disminuido, dado que han perfeccionado sus búsquedas e identificado repositorios o plataformas donde encuentran REA adecuados para sus contextos y contenidos. Si bien el factor de encontrar REA sigue siendo relevante, el tiempo que los y las docentes dedicaban a esta actividad ha disminuido considerablemente después del taller, por lo que el factor mismo podría modificarse en estudios posteriores.

Por otra parte, la gran diversidad de materiales fue un factor que se mantuvo entre los primeros tres lugares en los diferentes momentos de observación y registro. Esto coincide con la propuesta de Contreras (2010), quien señala que una de las barreras para la implementación de los REA es la falta de lineamientos y estándares relacionados con la creación de contenidos y formatos.

Tabla 14 Registro de la jerarquización de los factores en la investigación

| Jerarquización de factores en los tres momentos de observación | | |
|--|---|---|
| <i>Entrada</i> | <i>Salida</i> | <i>Seguimiento</i> |
| Tiempo para encontrar, revisar y seleccionar REA | Tiempo para encontrar, revisar y seleccionar REA | Gran diversidad de REA |
| Gran diversidad de REA | Capacitación sobre REA | Utilización y reutilización del REA en otros cursos |
| Tipo de licenciamiento | Gran diversidad de REA | Tiempo para encontrar, revisar y seleccionar REA |
| Capacitación sobre REA | Habilidades tecnológicas para intervenir REA | Capacitación sobre REA |
| Privacidad personal | Tipo de licenciamiento | Equipos de colaboración para la intervención de REA |
| Habilidades tecnológicas para intervenir REA | Utilización y reutilización del REA en otros cursos | Repositorio institucional/Biblioteca |
| Reconocimientos o incentivos personales/laborales | Equipos de colaboración para la intervención de REA | Privacidad personal |
| Utilización y reutilización del REA en otros cursos | Reconocimientos o incentivos personales/laborales | Tipo de licenciamiento |
| Repositorio institucional o Biblioteca | Repositorio institucional/Biblioteca | Habilidades tecnológicas para intervenir REA |
| Equipos de colaboración para la intervención de REA | Privacidad personal | Reconocimientos o incentivos personales/laborales |

Otro aspecto por destacar en el registro mostrado en la tabla 9 es el tipo de licencias, que fue descendiendo en la jerarquización de factores hasta ocupar los últimos lugares en el seguimiento. Los y las docentes reportaron que esto se debe a que, al necesitar adaptaciones y combinaciones de los materiales, tuvieron que familiarizarse con el tipo de licencia y los permisos asociados, además de desarrollar habilidades tecnológicas que les permitieran modificar los materiales para incorporarlos en su práctica docente en formatos específicos.

5.5. El modelo de ciclo de vida de los REA

A través de esta investigación también se comprobó el modelo de ciclo de vida de los REA propuesto por Wiley (2014), registrando las actividades relacionadas con los REA y la importancia

que los y las docentes les asignan. A partir de estos datos, se observó que una de las principales diferencias en comparación con el modelo de Wiley (2014) es que no se encontraron evidencias de que sea un modelo cíclico. En cambio, se percibió más bien como un modelo lineal, en el que las actividades se ordenan jerárquicamente, tal como lo muestra la Tabla 16 en los diferentes momentos de observación.

Tabla 15 Registro de la jerarquización de las prácticas clave

| Jerarquización de la relevancia en las practicas clave de los REA | | |
|---|--------------------|--------------------|
| Entrada | Salida | Seguimiento |
| Encontrar | Encontrar | Encontrar |
| Adaptar | Adaptar | Adaptar |
| Combinar y mezclar | Reutilizar | Combinar y mezclar |
| Reutilizar | Combinar y mezclar | Reutilizar |
| Difundir | Difundir | Difundir |
| Gestionar | Gestionar | Gestionar |

De la jerarquización mostrada, se desprende que el proceso de gestión de los REA a través de tecnologías digitales, como los repositorios o plataformas, es una práctica poco atractiva para los y las docentes que participaron en el TREA. Sin embargo, el proceso de compartir los REA con sus estudiantes es una actividad constante e iterativa.

Como ya se mencionó, los y las docentes consideran fundamental encontrar REA, lo cual se confirma con los datos registrados en la tabla 10, independientemente del tiempo que esta tarea implique. La Figura 32 presenta los hallazgos de la investigación, donde se observa que los REA son modificados al ser adaptados o mezclados antes de ser reutilizados, con el fin de propiciar el

aprendizaje de los estudiantes. Este orden se aproxima empíricamente a la propuesta de tareas renovables de Wiley (2013) y a la pedagogía habilitada por REA de Wiley y Hilton (2019).

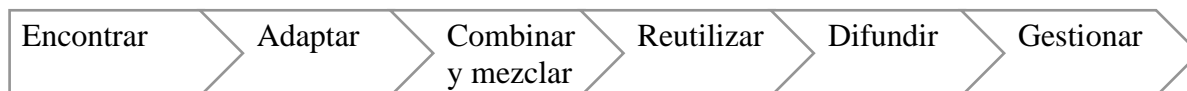


Figura 32 *Secuencia identificada en la investigación*

Por otro lado, a lo largo de la investigación se identificaron algunos docentes para quienes el ciclo de vida propuesto no es suficiente, ya que realizan otras actividades anteriores o posteriores a las contempladas inicialmente. Por lo tanto, si el ciclo de vida de los REA es un modelo que describe las diferentes etapas por las que pasa un REA, este debe contemplar su recorrido desde su creación hasta su posible eliminación o discontinuación. A continuación, se presenta la propuesta de este trabajo de investigación:

1. **Creación:** Esta fase corresponde al desarrollo del REA, que incluye su diseño, producción y publicación en un formato accesible y disponible en medios abiertos.
2. **Almacenamiento:** Una vez creado, el REA se guarda en un repositorio o plataforma digital, donde puede ser catalogado, indexado y estar disponible para ser descubierto por otros usuarios.
3. **Difusión:** El siguiente paso es promover y distribuir el REA mediante diversas estrategias, como redes sociales, listas de correo y otros canales de difusión.
4. **Descubrimiento:** En esta fase, los usuarios localizan el REA a través de motores de búsqueda o explorando repositorios digitales.
5. **Adaptación:** El REA puede ser modificado para ajustarse a las necesidades de los usuarios, adaptándose a diferentes contextos o entornos educativos.

6. **Combinación y mezcla:** Los usuarios pueden combinar varios REA, utilizándolos como bloques para crear un nuevo recurso educativo con fines específicos.
7. **Reutilización:** Los REA previamente empleados pueden ser reutilizados en el mismo programa o asignatura, aunque en un periodo diferente o bajo nuevas circunstancias.
8. **Evaluación:** El REA es sometido a evaluación por parte de usuarios y expertos para valorar su calidad y efectividad en el proceso de aprendizaje.
9. **Gestión:** Se lleva a cabo el mantenimiento y actualización del REA, con el fin de asegurar su relevancia y vigencia en el tiempo.
10. **Descontinuación:** Finalmente, el REA puede ser retirado de uso, ya sea por obsolescencia, baja demanda u otros motivos que justifiquen su salida de circulación.

Es importante destacar que este modelo de ciclo de vida de los REA es un proceso iterativo y continuo, en el que cada fase se relaciona e influye mutuamente con las demás. La retroalimentación constante por parte de los usuarios resulta fundamental para mejorar y actualizar los REA.

5.6. El papel de los usuarios de REA

A lo largo de esta investigación se ha identificado cómo los participantes, en su rol de docentes, se relacionan con las diversas actividades vinculadas a los REA. Estas actividades comprenden desde la creación, almacenamiento, difusión, descubrimiento, adaptación, combinación y mezcla, reutilización, evaluación, gestión hasta la descontinuación de los REA. A partir de las observaciones realizadas y las respuestas de los participantes, se evidencia que los y las docentes tienden a involucrarse activamente en ciertas actividades, mientras que muestran desinterés o menor participación en otras.

Con base en las interacciones y competencias observadas, se propone una clasificación de los usuarios de REA en tres niveles de participación, a los cuales se añade una cuarta categoría, la

del administrador, que se relaciona más con la gestión técnica que con la enseñanza directa. Esta clasificación está orientada a describir el nivel de compromiso y las habilidades que los y las docentes desarrollan en torno al uso de REA, lo cual es clave para comprender cómo se incorporan estos recursos en las prácticas educativas.

Novatos o principiantes:

Los y las docentes clasificados en este nivel tienen una participación limitada en el ciclo de vida de los REA. Las actividades que predominan en este grupo son el descubrimiento, difusión y reutilización de recursos, es decir, los y las docentes tienden a encontrar materiales ya creados y adaptados, y los incorporan en sus clases tal como los encuentran, sin hacer grandes modificaciones. El nivel de habilidades tecnológicas y pedagógicas es bajo o intermedio, lo que refleja una limitación en su capacidad para modificar o crear nuevos REA. A pesar de su potencial para enriquecer su práctica, los y las docentes aún no avanzan a procesos más complejos como la adaptación o combinación de recursos, lo cual podría deberse a falta de formación, conocimiento técnico o inseguridad en el uso de tecnologías educativas.

Competentes o intermedios:

En este nivel se encuentran los y las docentes que, además de buscar y reutilizar REA, están en capacidad de adaptar, mezclar y combinar diferentes recursos para ajustarlos a las necesidades particulares de sus estudiantes y contextos de enseñanza. Los y las docentes intermedios han superado la fase de usuario pasivo y comienzan a modificar los REA de manera más personalizada, seleccionando los elementos que consideran más útiles y ajustándolos a su plan de estudios. Este grupo se caracteriza por tener una mayor competencia tecnológica y pedagógica, lo que les permite no solo seleccionar REA existentes, sino también modificar estos recursos para hacerlos más contextualizados y relevantes para sus prácticas docentes.

Expertos o avanzados:

Los y las docentes avanzados no solo realizan las actividades de los niveles anteriores (búsqueda, reutilización, adaptación y mezcla de REA), sino que además se involucran en el proceso de creación de nuevos. La creación de REA es vista como una de las actividades más importantes y desafiantes, ya que implica el desarrollo de materiales originales, derivados de su experiencia profesional y contextualizados tanto en los planes de estudio vigentes como en las necesidades específicas de sus estudiantes y del entorno sociocultural. Estos docentes avanzados se consideran líderes en la innovación educativa, ya que son capaces de generar materiales didácticos que no solo responden a las necesidades inmediatas de su práctica, sino que también pueden ser compartidos y adaptados por otros educadores. Su nivel de compromiso y competencia tecnológica es alto, lo que les permite maximizar el potencial de los REA para transformar la enseñanza.

Administrador:

Finalmente, se propone una cuarta clasificación que responde a la falta de interés observada en las actividades de almacenamiento, evaluación, gestión y discontinuación de los REA por parte de los y las docentes. Estas actividades, aunque fundamentales para el ciclo de vida completo de los REA, requieren competencias más técnicas que pedagógicas, por lo que se sugiere la existencia de un rol especializado: el administrador. Este perfil se encargaría de las tareas de registro, preservación, monitoreo técnico y estadístico de los REA en los repositorios institucionales, garantizando que los recursos estén actualizados, accesibles y alineados con los estándares de calidad y licencias abiertas. Aunque no participa directamente en la creación o uso pedagógico de los REA, el administrador es un actor clave para asegurar que el ciclo de vida de los recursos sea sostenible y que los y las docentes puedan acceder a materiales de calidad de manera continua.

La propuesta de esta clasificación surge de la necesidad de reconocer que el nivel de participación y competencia tecnológica de los y las docentes varía considerablemente. No todos

los educadores tienen el mismo nivel de familiaridad o habilidad para crear, adaptar o gestionar REA, lo cual puede estar relacionado con factores como la formación profesional, el acceso a recursos tecnológicos y el apoyo institucional. Esta clasificación no solo facilita la comprensión de los diferentes niveles de involucramiento con los REA, sino que también permite desarrollar estrategias de formación y soporte más adecuadas para cada grupo, asegurando que todos los y las docentes, independientemente de su nivel, puedan beneficiarse del uso de los REA en su práctica educativa.

5.7. Otros hallazgos

Uno de los hallazgos que no se puede omitir en esta investigación es que, a pesar de que uno de los requisitos para la selección de los participantes fue que fueran docentes en activo de matemáticas y que estuvieran impartiendo alguna asignatura relacionada con esta disciplina en el NMS, algunos de ellos optaron por realizar las actividades del TREA sobre temas de física. Esto se refleja claramente en el uso de la plataforma PhET Colorado durante el desarrollo de las actividades, lo que destaca la relevancia y versatilidad de esta herramienta para abordar no solo conceptos matemáticos, sino también fenómenos físicos.

PhET Colorado, desarrollado por la Universidad de Colorado en Boulder, es una plataforma que ofrece simulaciones interactivas gratuitas para la enseñanza y el aprendizaje de ciencias y matemáticas. Su propósito es facilitar la comprensión de conceptos abstractos y complejos a través de simulaciones visuales y dinámicas que permiten la manipulación de variables y la observación en tiempo real de los resultados. En el caso de la física, las simulaciones cubren temas clave como la mecánica, el electromagnetismo, la termodinámica y la óptica, proporcionando una experiencia inmersiva que enriquece la enseñanza tradicional.

La decisión de algunos docentes de utilizar PhET para explorar conceptos de física, aun cuando el taller estaba orientado hacia las matemáticas, sugiere una flexibilidad en la forma en que

los REA son empleados en la práctica docente. Esto refleja que los participantes no solo reconocen la interrelación entre las matemáticas y la física, sino que también encuentran en PhET una herramienta útil para ilustrar y explorar estas conexiones de manera más efectiva. Las simulaciones interactivas de PhET ofrecen un enfoque experimental que facilita la visualización de fenómenos que podrían ser difíciles o costosos de replicar en un entorno de aula tradicional.

Otro aspecto relevante de PhET es que sus simulaciones están disponibles en varios idiomas, lo que facilita su acceso en aulas hispanohablantes, superando una de las barreras identificadas en esta investigación: la falta de recursos en el idioma local. Además, PhET promueve un enfoque pedagógico basado en la indagación, alentando a los estudiantes a formular hipótesis, experimentar con las variables y observar los resultados, lo que fomenta un aprendizaje activo y participativo.

El uso de PhET Colorado por parte de algunos docentes para abordar temas de física, en un taller que inicialmente se centraba en las matemáticas, no solo destaca el carácter interdisciplinario de los REA, sino que también subraya la iniciativa de los docentes para innovar en su práctica educativa. Este hallazgo demuestra que, aunque se les seleccionó por su experiencia en matemáticas, los participantes vieron en PhET una oportunidad para ampliar el alcance de sus actividades docentes y mejorar la comprensión de fenómenos físicos que están intrínsecamente relacionados con las matemáticas.

Este hallazgo es particularmente relevante, ya que, a pesar de ser docentes de matemáticas y de estar impartiendo asignaturas de esta disciplina al momento de participar en el taller, algunos de ellos, al descubrir material interactivo como el que ofrece la plataforma PhET Colorado, decidieron elaborar material para la asignatura de física. Esto, a pesar de no estar impartiendo clases de física en ese momento, lo que resalta la capacidad de los docentes para reconocer el valor pedagógico de los REA que encontraron a través del TREA. El atractivo y la utilidad de las

simulaciones interactivas de PhET, que permiten la visualización y experimentación con fenómenos complejos de una manera accesible, llevaron a estos docentes a crear material didáctico orientado a una disciplina distinta a la que se estaba abordando.

Este comportamiento refleja el poder de los REA y su capacidad para trascender los límites de las disciplinas, permitiendo a los y las docentes no solo mejorar sus propias clases, sino también expandir su repertorio de enseñanza a otras áreas, como la física. PhET Colorado, al proporcionar simulaciones interactivas de temas científicos que abarcan desde la mecánica hasta la termodinámica, fue una herramienta clave que despertó el interés de los participantes del TREA por crear contenido más allá de las matemáticas, demostrando la flexibilidad y versatilidad de este tipo de recursos.

5.8. Discusión de los resultados

Los REA representan una oportunidad de cambio en la enseñanza, permitiendo a los y las docentes acceder, modificar y compartir materiales de manera abierta y gratuita. Esta investigación se centra en el análisis de cómo los y las docentes localizan, utilizan, modifican y comparten estos recursos, destacando las barreras y oportunidades que enfrentan en el proceso. A lo largo del estudio se identifican diversos factores que influyen en la incorporación de los REA, así como las posibles soluciones para superar los obstáculos identificados.

Uno de los hallazgos clave, es la categorización de las barreras que enfrentan los y las docentes para incorporar los REA a su práctica. En esta identificación destacan: las limitaciones institucionales, la falta de capacitación y la resistencia al cambio. Esta categorización permitió a la investigadora identificar relaciones críticas entre las barreras observadas para proponer algunas estrategias que aumenten la incorporación de los REA en el contexto educativo particular que se estudió.

El análisis cualitativo permitió identificar cinco categorías principales: barreras institucionales, capacitación y habilidades tecnológicas, acceso a los REA, resistencias al cambio y empoderamiento a través de la colaboración.

En cuanto a las barreras institucionales, esta categoría engloba la falta de tiempo asignado para la formación docente, la ausencia de incentivos laborales y las políticas educativas restrictivas. Los y las docentes reportan que no se les brinda el tiempo ni los incentivos necesarios para incorporar REA, lo que genera una desmotivación significativa. El estudio sugiere que estas barreras se relacionan con una política institucional ineficaz, que no promueve la incorporación de REA de manera estructurada y sostenida. Este es un punto crucial que afecta directamente la capacidad de los y las docentes para utilizar y contribuir a los repositorios de REA.

Por otra parte, la capacitación y habilidades tecnológicas se refiere a la falta de formación técnica de los y las docentes para editar, adaptar y compartir REA. Además, algunos docentes muestran resistencia o miedo al uso de tecnologías debido a la falta de confianza en sus habilidades. Esta carencia de habilidades técnicas es un factor clave que limita la adopción de REA y está directamente relacionada con las barreras institucionales mencionadas anteriormente. Los y las docentes no solo necesitan más tiempo y recursos, sino también una formación adecuada que los habilite para aprovechar al máximo los REA.

El acceso a los REA es un tema recurrente en la investigación, ya que muchos docentes reportan dificultades para acceder a repositorios debido a restricciones institucionales o a la falta de materiales en su idioma local. La mayoría de los REA disponibles están en inglés, lo que representa una barrera significativa para los y las docentes hispanohablantes. Esta barrera idiomática limita considerablemente la incorporación de los REA a la práctica docente y resalta la necesidad de iniciativas para traducir y adaptar estos recursos a diferentes contextos lingüísticos y culturales.

La resistencia al cambio también emerge como una barrera importante, especialmente cuando los y las docentes temen la visibilidad pública de su trabajo o no perciben el valor de compartir sus recursos de manera abierta. Este aspecto cultural es fundamental, ya que la falta de una cultura de colaboración dentro de las instituciones educativas puede frenar el intercambio de materiales y la adopción de nuevas tecnologías.

Para ello una de las propuestas más importantes del estudio es la idea del empoderamiento docente a través de la colaboración. Los y las docentes que participan en la creación y adaptación colectiva de REA no solo se sienten más motivados, sino también más capacitados para utilizar estos recursos en sus aulas. Este sentido de comunidad y colaboración puede ser clave para superar muchas de las barreras identificadas en el estudio, como la falta de formación o la resistencia al cambio. El empoderamiento colectivo es fundamental para impulsar una transformación en la incorporación de los REA, ya que permite a los y las docentes compartir sus conocimientos y experiencias, generando redes de colaboración que fortalecen el uso de estos recursos en la práctica educativa.

Un aspecto interesante del estudio es la exploración de diversos repositorios y plataformas de REA. Durante esta etapa, los y las docentes participantes exploraron 45 sitios donde encontraron recursos útiles, aunque solo 15 de estos fueron mencionados en más de una ocasión. Este hallazgo resalta la variedad de fuentes disponibles para los y las docentes, aunque también señala las dificultades asociadas con la falta de organización y la barrera idiomática en muchos de estos repositorios.

Los y las docentes reportaron que algunos repositorios, como OpenStax y Khan Academy, eran fáciles de usar y proveían materiales de calidad, aunque en inglés. Sin embargo, también mencionaron barreras como la falta de filtros de búsqueda adecuados o la falta de claridad en las licencias de uso, lo que dificultaba la localización de materiales que pudieran ser adaptados y

reutilizados libremente. Este tipo de desafíos técnicos y de organización representan un obstáculo importante para la incorporación de REA por parte de los y las docentes.

La investigación también explora el cambio de los factores clave a lo largo del tiempo, destacando que el factor más importante para los y las docentes es el tiempo requerido para encontrar, revisar y seleccionar REA. A medida que los y las docentes se familiarizan con los repositorios y perfeccionan sus habilidades de búsqueda, el tiempo dedicado a estas actividades disminuye, lo que indica una mejora en su capacidad para encontrar materiales adecuados, en una de las entrevistas de seguimiento se registró la siguiente declaración: “Creo considerando mi experiencia anterior, que ahorita ya tengo una gran habilidad para encontrar REA, antes cuando no la tenía eso me detenía en la búsqueda o reutilización”

Sin embargo, la gran diversidad de REA sigue siendo un desafío constante, ya que la falta de estandarización y de recursos actualizados dificulta la integración de estos materiales en los programas de estudio.

En cuanto a los aportes teóricos de este estudio es la falta de evidencia de seguir el modelo de ciclo de vida de los REA (Wiley, 2014), que sugiere un ciclo de vida cíclico, los hallazgos de esta investigación indican que los y las docentes no perciben un ciclo de vida en los REA sino que los consideran de manera más lineal, con actividades organizadas jerárquicamente. Este enfoque lineal refleja las prácticas reales de los y las docentes, quienes priorizan actividades como la búsqueda y adaptación de REA, mientras que otras actividades como la difusión y gestión de estos recursos son menos comunes.

Además, el estudio propone una extensión del modelo de ciclo de vida de los REA, añadiendo fases como la creación, almacenamiento, difusión y abandono. Este enfoque más amplio reconoce que los REA no solo pasan por un proceso de uso y reutilización, sino que también

requieren gestión a lo largo del tiempo para asegurar su relevancia y accesibilidad. Esta gestión puede incluir la actualización de los recursos, su promoción en redes sociales o su eventual eliminación si ya no son útiles o vigentes.

El estudio también propone una clasificación de los usuarios de REA en tres niveles: novatos, intermedios y avanzados. Los novatos tienden a descubrir y reutilizar REA sin hacer grandes modificaciones, mientras que los usuarios intermedios son capaces de adaptar y combinar diferentes recursos para ajustarlos a sus necesidades. Los usuarios avanzados, por otro lado, no solo reutilizan y adaptan REA, sino que también crean nuevos recursos que pueden ser compartidos y utilizados por otros y otras docentes.

Finalmente, se plantea la incorporación de un cuarto perfil: el administrador, cuya función es gestionar técnicamente los REA dentro de los repositorios institucionales. Este rol es fundamental para garantizar que los recursos se mantengan actualizados, sean accesibles y cumplan con los estándares de calidad y licencias abiertas. Aunque los y las docentes no participan directamente en las tareas técnicas, su colaboración como expertos o asesores en contenido resulta esencial. A través de esta sinergia, se establece un ciclo continuo de revisión y actualización de los REA, asegurando que estén disponibles para docentes y estudiantes en cada periodo escolar.

El estudio presenta una visión detallada y profunda sobre las barreras y oportunidades asociadas con la incorporación de los REA en el contexto educativo. Las barreras institucionales, la falta de formación técnica y la resistencia al cambio son obstáculos significativos que deben superarse para que los y las docentes puedan aprovechar plenamente los beneficios de los REA. Sin embargo, el estudio también resalta el potencial transformador del empoderamiento colectivo y la colaboración, sugiriendo que los y las docentes que trabajan juntos en la creación y adaptación de REA están mejor equipados para enfrentar estos desafíos y generar un cambio positivo en sus prácticas educativas.

5.9. Productos obtenidos de la investigación

La Tabla 17 presenta un concentrado de los artículos, congresos y publicaciones que han derivado de esta investigación. Estos productos representan un aporte significativo al campo, ya que no solo documentan los hallazgos del estudio, sino que también han sido sometidos a rigurosos procesos de evaluación por pares, con revisiones a doble ciego en foros y congresos académicos de renombre. Este proceso de evaluación asegura la calidad y la relevancia tanto de la investigación como de los productos asociados, al ser examinados por expertos que validan su originalidad, pertinencia y contribución al conocimiento en el área. La difusión de estos resultados en diversos foros resalta la importancia del estudio y subraya el valor de sus conclusiones para la comunidad académica y educativa.

Tabla 16 *Productos obtenidos de la investigación*

| Producto | Tipo | Estatus | Evidencia |
|---|---|--------------------------|--|
| Repositorios digitales institucionales: ¿Herramientas para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas? | Ponencia Posgrado en Educación Matemática BUAP | Presentado | Constancia. 21 de octubre de 2020 |
| Open Educational Resources Repositories OERR: a Literature Review | Ponencia XI International Conference on Virtual Campus | Presentado/ Publicado | Garcia-Solano, R., Calleros, J. M. G., y Olmos-Pineda, I. (2021, September). Open Educational Resources Repositories OERR: a Literature Review. In 2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV) (p. 1-4). IEEE. |
| Recursos Educativos Abiertos, una oportunidad para la educación del siglo XXI | Artículo de divulgación | Publicado | Garcia-Solano, R., Calleros, J. M. G., y Olmos-Pineda, I. (2021) Recursos Educativos Abiertos, una oportunidad para la educación del siglo XXI. Elementos 124, 81-84. |

| | | | |
|--|---|--------------------------|---|
| Factores que influyen en la adopción de Repositorios de REA por parte de los y las docentes | Ponencia Jornadas Internacionales de Sistemas y Ambientes Educativos (JISAE 2021) | Presentado/ Publicado | Garcia-Solano, R., Calleros, J. M. G., y Olmos-Pineda, I. (2021) Factores que influyen en la adopción de Repositorios de REA por parte de los y las docentes. Experiencias Educativas en la covidianidad. UA, 121-138 |
| REA | Taller Matemática Educativa para Educadores Matemáticos MatEduMat | Presentado | Constancia 10 de marzo de 2022 |
| Los desconocidos REA | 2do Congreso Internacional y 5to Nacional en Educación: Tecnología, nuevas modalidades en educación, comunicación y cultura | Presentada | Constancia 29 de marzo de 2022 |
| REA | Curso- Taller Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | Presentado | Constancia Marzo-Junio de 2022 |
| Conectando juntos la ciencia abierta | Mesa redonda 3as Jornadas de Ciencia Abierta, BUAP 2022 | | Constancia 12 de agosto de 2022 |
| Diseño y validación de una encuesta para docentes que evalúa factores que intervienen al encontrar y compartir REA | Jornadas Internacionales de Sistemas y Ambientes Educativos (JISAE 2022) | Presentado/ Publicado | Constancia |
| REA de Matemáticas. Participación de docentes del NMS en un Taller Institucional | IX Taller Internacional Tendencias en la Educación Matemática Basad en la Investigación (IX TEMBI) | Video/ Ponencia | Constancia 19 de noviembre del 2022 |
| REA y su contribución al ODS4, educación de calidad | Semana de Divulgación de la Ciencia 2023 | Presentada | Constancia 20 de octubre de 2023 |

Estrategias efectivas para encontrar REA en NMS

Artículo Científico

Publicado

García Solano, R., González Calleros, J. M., y Olmos Pineda, I. (2023). Estrategias efectivas para encontrar REA en NMS. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 15(2), 104-119.

6. Conclusiones

*La mayor señal del éxito de un profesor
es poder decir:
Ahora los niños trabajan
como si yo, no existiera.
(Montessori, s.f.)*

En las conclusiones, se sintetizan los resultados obtenidos, destacando las barreras y oportunidades identificadas, así como las implicaciones para el fortalecimiento del uso de REA en la enseñanza de matemáticas y física. Esta investigación, desarrollada dentro del paradigma sociocrítico, con una perspectiva ontológica relativista, una epistemología dialéctica y una metodología basada en la IAPC, ha permitido identificar algunos de los factores que limitan la incorporación de los REA en la práctica docente de Matemáticas (y de Física) en el NMS. A través de un análisis contextualizado en un entorno público estatal, los hallazgos responden a la pregunta de investigación: ¿Cómo pueden las y los docentes de Matemáticas en el Nivel Medio Superior (NMS) de una institución pública estatal incorporar Recursos Educativos Abiertos (REA) a su práctica, considerando el marco Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES)?

La incorporación de los REA por parte de los y las docentes de Matemáticas en el NMS de una institución pública estatal requiere un enfoque integral, por lo que las implicaciones de este estudio son amplias y sugieren que, con el apoyo institucional adecuado, la capacitación y el fomento de una cultura de colaboración, los REA pueden convertirse en una herramienta poderosa para transformar la enseñanza y el aprendizaje en los contextos educativos modernos. Al considerar los elementos del marco TOES se clasifican e identifican un conjunto de factores que, cuando son atendidos adecuadamente, facilitan la incorporación efectiva de los REA en la práctica docente.

El acceso a la tecnología adecuada es crucial para que los profesores puedan encontrar, utilizar, adaptar, mezclar, redistribuir y crear REA. En este sentido, es necesario que las instituciones proporcionen a los y las docentes acceso a herramientas tecnológicas como computadoras, software para edición, plataformas educativas y repositorios digitales. Además, es fundamental capacitar a los y las docentes en el uso de tecnologías, para incorporar REA. La alfabetización digital es clave, pues muchos y muchas docentes enfrentan barreras tecnológicas que limitan su participación en la localización, reutilización, adaptación, mezcla, redistribución y creación de REA.

La infraestructura tecnológica de la institución debe garantizar que los y las docentes puedan acceder a internet de forma eficiente, lo que no solo facilitará la búsqueda de materiales en repositorios y plataformas. Si no la implementación e incorporación de los REA a las actividades que realizarán los estudiantes, en las aulas. Además, el desarrollo de competencias tecnológicas avanzadas por parte de los y las docentes permitirá no solo la reutilización, sino también la creación de recursos contextualizados que respondan a las necesidades específicas de sus estudiantes en sus contextos.

El apoyo institucional es fundamental para que los y las docentes incorporen los REA de manera efectiva. Este apoyo se manifiesta en políticas que fomenten el uso de REA dentro de las instituciones, mediante incentivos que reconozcan el esfuerzo de los y las docentes en la creación y adaptación de recursos. Además, la formación continua es esencial para que los profesores se sientan seguros y capacitados en la integración de estos recursos en su enseñanza.

Asimismo, la gestión centralizada de repositorios es una necesidad identificada. A menudo, las instituciones cuentan con múltiples repositorios, pero sin un acceso unificado, lo que dificulta a los y las docentes la búsqueda y selección de materiales. Un acceso general a través de la

Biblioteca Central de la institución facilitaría la navegación y selección de REA apropiados, permitiendo a los y las docentes optimizar el tiempo destinado a esta actividad.

Por otra parte, la participación de la Biblioteca cumpliría con el papel de Administrador que se propone en este estudio.

El aspecto social incluye el intercambio y colaboración entre los y las docentes y su comunidad educativa. Los profesores pueden incorporar REA de manera más efectiva si existe una cultura de colaboración y un entorno de apoyo mutuo dentro de la institución. Las redes sociales académicas y las comunidades de práctica pueden jugar un papel importante en la difusión y recomendación de REA entre colegas por lo que aprovechar los espacios institucionales como las academias en el NMS y las redes sociales se considera pertinente.

El fomento de una comunidad educativa abierta, donde los y las docentes compartan sus experiencias y mejores prácticas en el uso de REA, permite que aquellos que tienen más experiencia en su creación o adaptación guíen y apoyen a docentes con menos experiencia o habilidades en el uso de estos recursos. Este intercambio social puede ocurrir tanto dentro de la institución como a un nivel más amplio, mediante conferencias, talleres y foros especializados en educación abierta.

El marco de seguridad se refiere a la necesidad de proteger tanto los derechos de autor como la privacidad de los y las docentes cuando utilizan y crean REA. Muchos profesores se sienten incómodos al compartir sus recursos públicamente, debido en su mayoría a la exposición a nivel global o bien a que se de uso indebido de sus materiales. Por lo tanto, es esencial que la institución proporcione capacitación y apoyo sobre el uso de las licencias abiertas CC, y cómo estas pueden ser usadas para garantizar que los recursos creados por los y las docentes sean compartidos de manera segura y con los permisos adecuados.

Por otra parte, la seguridad de los datos y la privacidad son aspectos fundamentales por considerar en el uso de plataformas y repositorios por parte de los y las docentes. Es imprescindible que los sistemas garanticen la correcta gestión tanto de los recursos como de la información personal de docentes y estudiantes, generando así un entorno de confianza que facilite la reutilización y redistribución de REA. El respaldo institucional juega un papel clave en este proceso, el cual puede verse reflejado en una imagen institucional sólida para identificar aquellos REA que han pasado por un proceso de evaluación en términos de contenido y pertinencia académica. Asimismo, se recomienda fomentar la elaboración de REA en redes de colaboración interdisciplinaria, asegurando que el reconocimiento recaiga en el colectivo en lugar de en individuos, promoviendo así un enfoque más colaborativo y sostenible en la producción y difusión de recursos educativos.

A lo largo del desarrollo de la investigación se cubrieron los tres objetivos específicos planteados el primero de ellos fue:

1. Identificar algunos de los factores en los ámbitos Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES) que influyen en la integración de los Recursos Educativos Abiertos (REA) a la práctica docente.

Este objetivo se cumplió a través de una revisión sistemática de la literatura que identificó y clasifiqué estos factores como se muestra en la Tabla 17, estos resultados fueron sometidos a evaluación externa con resultados positivos siendo aceptados en el congreso Jornadas Internacionales de Sistemas y Ambientes Educativos (JISAE 2021), del cual se deriva una publicación en revista indexada reportada en la sección 5.9.

Tabla 17 Factores de adopción clasificados en el modelo TOES

| <i>Contexto Tecnológico</i> | <i>Contexto Institucional</i> | <i>Contexto Social</i> | <i>Seguridad</i> |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado | <ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de incentivos sostenibles a largo plazo | <ul style="list-style-type: none"> • Reutilización | <ul style="list-style-type: none"> • Licencias Creative Commons |
| <ul style="list-style-type: none"> • Falta de estandarización | <ul style="list-style-type: none"> • Difusión • Capacitación | <ul style="list-style-type: none"> • Colaboración | <ul style="list-style-type: none"> • Privacidad |
| <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades tecnológicas de los y las docentes | <ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca | | |

La aceptación en congresos y la publicación en revistas indexadas son formas de validación y reconocimiento de la calidad científica de la investigación. Al pasar por un proceso de revisión por pares, se asegura que el trabajo cumple con los estándares de rigor científico, originalidad y relevancia en el campo. Este tipo de reconocimiento no solo avala el resultado obtenido, sino que también garantiza que los resultados son sólidos y confiables.

En cuanto al segundo objetivo específico:

2. Comprender cómo los y las docentes que imparten asignaturas de Matemáticas en el Nivel Medio Superior (NMS) de una institución pública estatal integran los Recursos Educativos Abiertos (REA) en su práctica docente a través de un taller de inducción.

Se abordó desde el diseño, desarrollo, implementación y análisis del TREA que se diseñó con actividades específicas para guiar a los y las docentes a lo largo de las distintas fases del ciclo de vida de los REA (Wiley, 2014), comprendiendo la exploración, reutilización, adaptación y combinación de recursos. El enfoque del taller no solo proporcionó formación técnica sobre el uso

de repositorios y plataformas, sino que también promovió una reflexión crítica sobre la incorporación de estos recursos en la enseñanza de matemáticas. Los participantes realizaron actividades que involucraban las fases consideradas en el ciclo de vida de REA propuesto por Wiley (2014), lo que les permitió familiarizarse con los principios de apertura y adaptabilidad de los recursos.

El uso de diversos métodos de recolección de datos (cuestionarios, actividades del taller, entrevistas semiestructuradas y observaciones) permitió obtener una amplia comprensión de cómo los y las docentes integran los REA en su práctica. Se aplicó un cuestionario inicial para conocer el nivel de familiaridad de los y las docentes con los REA y se realizaron entrevistas semiestructuradas de seguimiento seis meses después del taller para evaluar cómo los y las docentes aplicaron los conocimientos adquiridos. La triangulación entre estos métodos permitió corroborar la información obtenida y asegurar una comprensión profunda del proceso de incorporación a la práctica docente.

El taller involucró a los y las docentes en un proceso participativo y reflexivo, lo que permitió identificar barreras y facilitadores en la integración de los REA. Los resultados mostraron que los y las docentes con poca experiencia o limitadas habilidades tecnológicas (propuestos por esta investigación en una clasificación de novatos o principiantes) se concentraron en la búsqueda y reutilización de REA, mientras que aquellos con mayor competencia tecnológica comenzaron a adaptar y combinar los recursos para ajustarlos a sus contextos específicos, (clasificados en competentes o intermedios de acuerdo con la propuesta de esta investigación). Por otra parte, algunos de los y las docentes superaron las actividades propuestas en el taller (por lo que se clasificaron en avanzados) ya que se involucraron en la creación de REA, diseñados para alinearse con los planes y programas de estudio y ajustarse a las necesidades de sus estudiantes.

El análisis de los datos recogidos durante el taller permitió identificar factores clave que afectan la integración de los REA, como la falta de tiempo para encontrar y seleccionar recursos, la falta de capacitación tecnológica, las limitaciones del idioma y la necesidad de apoyo institucional. La jerarquización de estos factores, basada en los resultados de los cuestionarios y entrevistas, fue crucial para entender cómo los y las docentes priorizan y abordan los desafíos relacionados con la integración de los REA en su práctica docente.

Durante el seguimiento de los y las docentes seis meses después de haber completado el taller, se observó que muchos de ellos habían perfeccionado sus habilidades de búsqueda y optimizado el tiempo dedicado a encontrar REA adecuados para sus clases. Los y las docentes reportaron que el taller no solo les ayudó a familiarizarse con repositorios como OpenStax, Khan Academy, Proyecto Descartes y GeoGebra, sino que también adquirieron habilidades tecnológicas que les permitieron adaptar y combinar recursos de manera más eficiente. Esto refleja una evolución en la clasificación de usuarios con respecto al uso que dan a los REA, pasando de novatos a usuarios avanzados convirtiéndose en creadores activos de contenido.

El impacto del taller se refleja en los cambios reportados por los y las docentes. No solo utilizaron los REA para enriquecer sus clases de matemáticas, sino que también comenzaron a compartir y recomendar repositorios y plataformas a otros colegas. Además, el hecho de que los y las docentes avanzados se involucraran en la creación de nuevos REA indica que se ha logrado una apropiación crítica de los recursos, alineada con las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4.c “aumentar sustancialmente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo” (ONU, 2015).

El objetivo de comprender cómo los y las docentes de matemáticas en el NMS integran REA en su práctica docente a través de un taller de inducción se logró mediante un enfoque

participativo y holístico. El diseño estructurado del taller, combinado con una triangulación de datos y un seguimiento longitudinal, proporcionó una visión completa del proceso de integración de los REA. Los resultados muestran que los y las docentes han incorporado con éxito los REA en su práctica, superando barreras iniciales y mejorando sus competencias tecnológicas, lo que a su vez ha enriquecido la calidad educativa en sus aulas.

3. Deducir algunas estrategias en los ámbitos Tecnológico, Institucional, Social y de Seguridad (TOES) para la incorporación de los Recursos Educativos Abiertos (REA) a la práctica de los y las docentes de Matemáticas en el Nivel Medio Superior (NMS) de una institución pública estatal.

En un contexto educativo caracterizado por rápidos cambios tecnológicos, y el uso de plataformas enfocadas a la educación como TEAMS y Classroom que han evolucionado significativamente en los últimos meses, potenciado por la incorporación de Inteligencia Artificial (IA). Supone ciertos riesgos al generalizar sobre los individuos, sin embargo, en el caso de los procesos vinculados a innovaciones, como la propuesta de este estudio, resulta pertinente. Esta propuesta ha transformado la manera en que algunas y algunos docentes acceden, adaptan y crean materiales educativos, lo que facilita la personalización del aprendizaje y optimiza la gestión de recursos. Todo ello contribuye a ampliar el impacto de los REA. Además, actualmente se presentan iniciativas por parte de la iniciativa privada como Workspace de Google que oferta un curso, de dos horas de duración sin costo, dirigido a docentes de educación primaria y secundaria, a través de Classroom que ofrece una oportunidad valiosa para que los profesores adquieran competencias tecnológicas fundamentales para integrar herramientas como la IA en su práctica. Este escenario plantea un marco ideal para la incorporación de REA a la práctica docente, al proporcionar un entorno tecnológico más accesible y adaptable que cambia rápida y constantemente.

A través de la integración de los objetivos específicos se logra parcialmente el objetivo general planteado para la investigación que consiste en:

Establecer estrategias en los ámbitos Tecnológico, Institucional, de Contexto Social y de Seguridad (TOES) que faciliten la incorporación de Recursos Educativos Abiertos (REA) en la práctica docente del área de Matemáticas en el NMS de una institución pública estatal.

A pesar de un proceso detallado de análisis, apoyado en las actividades del TREA y la triangulación de datos obtenidos durante todo el estudio, el logro del objetivo es parcial, a continuación, se detallan las propuestas de esta investigación, considerando cada uno de los contextos relevantes:

Contexto Tecnológico:

Capacitación tecnológica continua: Los y las docentes requieren formación específica en el uso de herramientas tecnológicas necesarias para adaptar, mezclar y crear REA. A partir del TREA, se proporcionó un marco de formación en competencias tecnológicas que se ajusta al nivel de cada docente (novato, intermedio, avanzado).

Acceso a plataformas y repositorios: Se recomienda centralizar el acceso a la producción institucional de REA a través de la Biblioteca Central de la institución, lo que facilitaría la búsqueda y reutilización de REA tanto por los miembros de la comunidad como por usuarios externos lo que posicionaría a la institución como una de las principales referencias como material de matemáticas para el NMS.

Herramientas de búsqueda: Uno de los principales factores que se identificaron como barrera fue el tiempo necesario para encontrar y seleccionar REA. Las estrategias sugieren implementar herramientas de búsqueda avanzadas en los repositorios institucionales que ayuden a los y las docentes a encontrar rápidamente recursos que sean adecuados para su contexto o incluso una modificación estructural que permita la evolución de los repositorios a plataformas son

servicios especializados para la creación de REA. Pero mientras este aspecto se incorpora a los repositorios existentes, el estudio se limitó a la recomendación de algunos repositorios en los que los participantes encontraron REA apropiados para el contenido vigente.

En el ámbito institucional, las estrategias propuestas abarcan la creación de un entorno de apoyo institucional que fomente y facilite el uso de REA. A partir de la investigación, se establecieron las siguientes recomendaciones:

Políticas institucionales de incentivo:

Se identificó que los y las docentes que se sienten reconocidos y apoyados en el uso de REA tienden a participar más activamente en su creación y adaptación. Se propuso la implementación de incentivos como el reconocimiento profesional o créditos académicos que fomenten el uso y desarrollo de REA en las asignaturas de matemáticas.

Dado el desinterés de los y las docentes en actividades de almacenamiento, evaluación y gestión de REA, se propone que los administradores institucionales asuman estas responsabilidades técnicas. Esta Figura garantizaría la preservación, actualización y disponibilidad de los REA en los repositorios institucionales actividades que serían adoptadas por la Biblioteca Central que además contaría con el personal especializado en la administración y gestión de REA

Un programa de capacitación como requisito institucional para la clasificación de novatos, intermedios y avanzados que les permita acceder a incentivos y reconocimientos a través de la incorporación de los REA cuya finalidad sea alcanzar visibilidad a través de la participación en iniciativas internacionales que se enlistan más adelante.

Contexto Social:

Fomento de comunidades de práctica: A lo largo del estudio, se observó que los y las docentes se beneficiaron del intercambio de experiencias y la recomendación de REA por parte de sus colegas. Se dedujo que la creación de comunidades de práctica dentro de la institución (que se

definen en este contexto como un grupo de personas que colaboran y profundizan su conocimiento y experiencia en relación con los REA interactuando de manera continua) podría ser una herramienta poderosa para compartir recursos, experiencias y mejores prácticas. La participación de estas comunidades en diversos eventos brinda visibilidad y apoyo a las iniciativas que promueven el uso y creación de REA, incentivando a los y las docentes e instituciones a seguir avanzando en la educación abierta. Conformar estos grupos de forma multidisciplinaria permitiría en una primera etapa establecer un plan de traducción masiva de REA relevantes que han sido encontrados por docentes expertos en ese contenido pero que requieren apoyo inicialmente para su traducción y posteriormente para ser adaptados por colegas del área de informática.

Aquí se propone una lista de algunos eventos y premios que reconocen la creación y participación de docentes e instituciones educativas en relación con los REA:

Open Education Awards for Excellence:

Organizado por la Open Education Global (OEG), este evento reconoce las mejores prácticas y REA a nivel mundial. Los premios incluyen categorías como creación de contenido, liderazgo en educación abierta, innovación y proyectos colaborativos.

CC Global Summit Awards:

Este evento celebra a los individuos y organizaciones que han hecho contribuciones excepcionales a través de la licencia abierta y los REA. Premia tanto a docentes como a instituciones por sus proyectos de educación abierta.

Open Education Week:

Un evento internacional coordinado por Open Education Global, que destaca las contribuciones de instituciones y educadores a la educación abierta. Aunque no es un evento de premiación formal, permite la visibilidad y reconocimiento de proyectos innovadores relacionados con los REA.

OpenEd Conference Awards:

En el marco de la OpenEd Conference se premian iniciativas sobresalientes en la creación y uso de REA, así como a los y las docentes e instituciones que han mostrado un impacto significativo en la implementación de educación abierta.

Open Textbook Network (OTN) Annual Summit:

El OTN Summit reúne a educadores y defensores de los REA, reconociendo la creación de libros de texto abiertos y otros materiales educativos abiertos, a menudo con premios y menciones para instituciones y docentes que lideran la adopción de REA.

OE Global Conference - Awards for Excellence:

Este evento global premia anualmente a personas, proyectos e instituciones que han hecho contribuciones significativas a la educación abierta y los REA, con categorías específicas que reconocen la creación, uso e innovación en torno a los REA.

International OER Conference Awards:

Este evento, organizado por SPARC y otras organizaciones relacionadas con la educación abierta, destaca y premia a los y las docentes y universidades que han implementado exitosamente iniciativas de REA en sus sistemas educativos.

Wikipedia Awards

Wikipedia y sus organizaciones asociadas, como la Fundación Wikimedia y capítulos locales de Wikimedia, ofrecen una variedad de premios y concursos destinados a reconocer las contribuciones de voluntarios y promover el enriquecimiento de los contenidos en la plataforma. Estos premios y concursos están diseñados para motivar a los colaboradores a mejorar la calidad de los artículos, aumentar la diversidad de contenidos y fomentar la participación global en proyectos relacionados con el conocimiento libre y abierto.

La investigación resaltó la importancia de fomentar la colaboración entre instituciones educativas. Esto no solo facilita el acceso a una mayor cantidad de REA, sino que también promueve la diversificación de las fuentes de recursos, como lo demostró la incorporación de plataformas como GeoGebra y Phet Colorado.

Uno de los aspectos más importantes identificados en el estudio fue la necesidad de abordar la seguridad y la propiedad intelectual en el uso de REA. Las estrategias deducidas en este contexto incluyen:

Clarificación de licencias: Los y las docentes mostraron un desconocimiento general sobre las licencias abiertas, como las CC, lo que les dificultaba reutilizar y adaptar recursos. Se recomendó una capacitación continua sobre los tipos de licencias y las implicaciones legales de su uso, para asegurar que los y las docentes sepan cómo modificar y redistribuir los REA sin infringir derechos de autor. Se propone ampliar el TREA para profundizar en este aspecto o bien realizarlo como un curso independiente.

Protección de la privacidad: Algunos y algunas docentes expresaron preocupaciones sobre la exposición de sus propios materiales y recursos a nivel global. La recomendación al respecto es que los materiales pasen por un proceso de validación de seguridad antes de ser puestos a disposición en abierto. Así como dar opción a los autores de que las plataformas y repositorios ofrezcan opciones de privacidad para aquellos y aquellas docentes que prefieran limitar el acceso a sus REA solo a usuarios específicos o comunidades educativas cerradas. O bien redistribuirlos bajo el nombre de los grupos interdisciplinarios manteniendo la privacidad de los autores individuales.

La combinación de estos cuatro contextos permitió deducir algunas estrategias que responden a las necesidades de los y las docentes para integrar REA de manera eficiente y sostenible en su práctica docente. Al abordar los desafíos tecnológicos con capacitación y acceso

centralizado, las barreras institucionales con incentivos y apoyo técnico, los aspectos sociales con el fomento de comunidades de práctica, y la seguridad con una mejor comprensión de las licencias, los y las docentes de matemáticas del NMS se encuentran mejor equipados para aprovechar el potencial de los REA.

Estas pautas no solo promueven la incorporación efectiva de los REA, sino que también aseguran su uso continuo y dinámico, permitiendo que los y las docentes adapten los recursos a sus contextos educativos específicos, mejoren la calidad educativa y promuevan una educación abierta y accesible para todos.

6.1. Trabajo a futuro

En cuanto al trabajo futuro derivado de esta investigación sobre la incorporación de REA por parte de los y las docentes de Matemáticas en el NMS, sería profundizar en el diseño instruccional y la integración de nuevas tecnologías, particularmente las herramientas de inteligencia artificial (IA) que se están incorporando rápidamente en plataformas educativas como Microsoft Teams y Google Classroom.

El diseño instruccional se está difundiendo y fortaleciendo en el ámbito educativo como un proceso clave para crear experiencias de aprendizaje más diversas y enriquecidas con diversos materiales. Al combinar los REA con modelos pedagógicos actualizados y tecnologías emergentes, como la IA, se pueden ofrecer entornos de aprendizaje más personalizados, interactivos y accesibles para los estudiantes. Las herramientas de IA integradas en plataformas como TEAMS y Classroom permiten automatizar tareas rutinarias, ofrecer asistencia personalizada y fomentar la participación de los estudiantes en tiempo real.

Un enfoque futuro podría centrarse en investigar cómo los y las docentes de Matemáticas pueden aprovechar estas nuevas tecnologías para maximizar el uso de REA y hacer que la incorporación de estos recursos sea más eficiente y sostenible. Algunas direcciones para el trabajo futuro incluyen:

Explorar el impacto de la IA en la búsqueda y adaptación de REA: La integración de herramientas de IA en plataformas educativas podría facilitar enormemente la localización, personalización y mezcla de REA, optimizando el tiempo que los y las docentes dedican a estas tareas.

Desarrollo de diseño instruccional apoyado en IA y REA: Investigar cómo el diseño instruccional puede beneficiarse de la fusión entre IA y REA, permitiendo a los y las docentes personalizar contenidos para estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades educativas o incorporar propuestas teóricas como las tareas renovables o la pedagogía abierta.

Análisis de la eficiencia en el uso de plataformas como TEAMS y Classroom con IA: Examinar cómo las herramientas de IA en plataformas como TEAMS o Classroom pueden ayudar a automatizar procesos como la retroalimentación en tiempo real, la evaluación del rendimiento y la identificación de REA adecuados para cada tema o grupo de estudiantes.

Capacitación docente en nuevas tecnologías y diseño instruccional: Un futuro estudio podría enfocarse en el desarrollo de programas de capacitación específicos para docentes, con el objetivo de que aprendan a utilizar eficazmente las herramientas de IA y el diseño instruccional para mejorar la implementación de REA en su enseñanza.

Unificación del acceso: gestionar el acceso a los REA que cada unidad, facultad, dirección y dependencia producen dentro de la institución educativa de forma centralizada, garantizando una organización eficiente y efectiva, así como la asistencia técnica para la intervención y actualización de los REA.

Este enfoque permitiría a los y las docentes optimizar sus prácticas pedagógicas, ayudándoles a adaptarse rápidamente a las innovaciones tecnológicas y, al mismo tiempo, a fortalecer su capacidad para integrar recursos abiertos de manera más estratégica y efectiva en sus clases.

7. Referencias

- Admiraal, W. (2021). A Typology of Educators Using Open Educational Resources for Teaching. *International Journal on Studies in Education*, 4(1), 1–23. <https://doi.org/10.46328/ijonse.60>
- Algers, A., & Silva-Fletcher, A. (2015). Teachers' Perceived Value, Motivations for and Adoption of Open Educational Resources in Animal and Food Sciences. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 10(2), 35-45. <https://doi.org/10.3991/ijet.v10i2.4427>
- Ali, A. B., & Abubakar, I. U. (2023). Enhancing library utilization: The impact of library orientation in Gashu'a, yobe state. *Current Journal of Library and Information Sciences*, 11(4), 19–23. <https://zapjournals.com/Journals/index.php/CJLIS/article/view/1531/1998>
- Ammarukleart, S. (2017). *Factors Affecting Faculty Acceptance and Use of Institutional Repositories in Thailand* [Tesis doctoral, University of North Texas]. <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc984189/>
- Anderson, T. (Ed.). (2008). *The theory and practice of online learning* (2nd ed.). Athabasca University Press. <https://doi.org/10.15215/aupress/9781897425084.01>
- Anderson, T., Gaines, A., Leachman, C., & Williamson, E. P. (2017). Faculty and Instructor Perceptions of Open Educational Resources in Engineering. *The Reference Librarian*, 58(4), 257–277. <https://doi.org/10.1080/02763877.2017.1355768>
- Asadi, S., Abdullah, R., Yah, Y., & Nazir, S. (2019). Understanding Institutional Repository in Higher Learning Institutions: A Systematic Literature Review and Directions for Future Research. *IEEE Access*, 7, 35242–35263. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2897729>
- Awa, H. O., Ojiabo, O. U., & Orokor, L. E. (2017). Integrated technology-organization-environment (T-O-E) taxonomies for technology adoption. *Journal of Enterprise Information Management*, 30(6), 893–921. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2016-0079>
- Baas, M., Admiraal, W., & van den Berg, E. (2019). Teachers' Adoption of Open Educational Resources in Higher Education. *Journal of Interactive Media in Education*, 1(9), 1-11. <https://doi.org/10.5334/jime.510>
- Baas, M., Schuwer, R., van den Berg, E., Huizinga, T., van der Rijst, R., & Admiraal, W. (2023). What's in it for me? A mixed-methods study on teachers' value creation in an inter-institutional community on open educational resources in higher education. *Education and Information Technologies*, 28(5), 6049–6074. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11424-7>
- Baker, J. (2012). The Technology–Organization–Environment Framework. En: Dwivedi, Y., Wade, M., Schneberger, S. (Eds). *Information Systems Theory*. Integrated Series in Information Systems, vol 28. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2_12

- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L.A., & Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(8), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. Open University Press.
- Bates, A. W. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico: Estrategias para los responsables de centros universitarios*. GEDISA.
- Beaven, T. (2018). 'Dark reuse': An empirical study of teachers' OER engagement. *Open Praxis*, 10(4), 377-391. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.10.4.889>
- Belikov, O. M., & Bodily, R. (2016). Incentives and barriers to OER adoption: A qualitative analysis of faculty perceptions. *Open Praxis*, 8(3), 235-246. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.8.3.308>
- Bradley, L., & Vigmo, S. (2016). Pedagogical framing of OER—The case of language teaching. *Open Praxis*, 8(4), 283-295. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.8.4.336>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Breslin, C., Nicol, D., Grierson, H., Wodehouse, A., Juster, N., & Ion, W. (2007). Embedding an integrated learning environment and digital repository in design engineering education: Lessons learned for sustainability. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 805–816. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00754.x>
- Butcher, N. (2015). *Guía básica de Recursos Educativos Abiertos (REA)*. En A. Kanwar y S. Uvalic-Trumbic (Eds). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215804>
- Butterby, V. (2021). Book review: *Action research (5th ed.)* by E. Stringer & A. Ortiz Aragón. *Canadian Journal of Action Research*, 23(1), 120–123. <https://doi.org/10.33524/cjar.v23i1.652>
- Cabero, J., & Llorente, M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). *Revista Eduweb*, 7(2), 11-22. <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/206>
- Carr, W., & Kemmis, S. (2003). *Becoming Critical: Education Knowledge and Action Research* (1ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203496626>
- Chalen, J.G., Ramírez, J.F., & Cañizares, R. (2021). El impacto de los recursos educativos abiertos en la socialización del conocimiento en el sistema educativo ecuatoriano. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* 14(6), 59-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590485>

- Clements, K. I., & Pawlowski, J. M. (2011). User-oriented quality for OER: Understanding teachers' views on re-use, quality, and trust. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(1), 4–14. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00450.x>
- Cohen, A., Kalimi, S., & Nachmias, R. (2013). The Use of Digital Repositories for Enhancing Teacher Pedagogical Performance. *Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning*, 9, 201–218. <https://doi.org/10.28945/1926>
- Cohen, A., Reisman, S., & Bied Sperling, B. (2015). Personal Spaces in Public Repositories as a Facilitator for Open Educational Resource Usage. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(4), 156–176. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i4.2399>
- Colson, R., Scott, E., & Donaldson, R. (2017). Supporting Librarians in Making the Business Case for OER. *The Reference Librarian*, 58(4), 278–287. <https://doi.org/10.1080/02763877.2017.1377665>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) & Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075>
- Contreras, V. (2010). *Recursos educativos abiertos: Una iniciativa con barreras aún por superar*. *Apertura*, 2(2), 36-48. Recuperado de <https://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/143/163>
- Cordero-Chávez, L. (2017). El impacto de lo altamente improbable. Reseña de “El cisne negro”. *Revista Doxa Digital*, 7(13), 106-109. <https://doi.org/10.52191/rdojs.2017.36>
- Creative Commons. (n.d.). Creative Commons licenses. Creative Commons. <https://creativecommons.org/>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Cronin, C. (2017). Openness and Praxis: Exploring the Use of Open Educational Practices in Higher Education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(5), 1-21. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i5.3096>
- Cypress, B. S. (2017). Rigor or Reliability and Validity in Qualitative Research: Perspectives, Strategies, Reconceptualization, and Recommendations. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 36(4), 253–263. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000253>
- Day, R., Ker, P., Mackintosh, W., McGreal, R., Stacey, P., & Taylor, J. (Eds.). (2011). *Open Educational Resource University: Towards a Logic Model and Plan for Action*. Athabasca

- University, Open Education Resource (OER) Foundation and University of Southern Queensland. <https://www.oerknowledgecloud.org/record15>
- De Hart, K. L., Chetty, Y. B., & Archer, E. (2015). Uptake of OER by staff in distance education in South Africa. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 18-45. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i2.2047>
- de los Arcos, B., & Weller, M. (2018). A Tale of Two Globes: Exploring the North/South Divide in Engagement with Open Educational Resources. En: J. Schöpfel & U. Herb (Eds.), *Open Divide Critical Studies on Open Access* (pp. 147–155). Litwin Books. <https://oro.open.ac.uk/53926/>
- de Souza Rodrigues, M. A., Chimenti, P., & Nogueira, A. R. R. (2021). An exploration of e-Learning adoption in the educational ecosystem. *Education and Information Technologies*, 26(1), 585–615. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10276-3>
- Demetres, M. R., Delgado, D., & Wright, D. N. (2020). The impact of institutional repositories: A systematic review. *Journal of the Medical Library Association*, 108(2), 177-184. <https://doi.org/10.5195/jmla.2020.856>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2005). *The SAGE handbook of Qualitative Research* (3rd ed). SAGE Publications.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The Sage Handbook of Qualitative Research* (5th ed.). SAGE Publications.
- DeRosa, R., & Jhangiani, R. S. (2017). Open pedagogy. En R. Biswas-Diener & R. Jhangiani (Eds.), *Open: The philosophy and practices that are revolutionizing education and science* (pp. 115–124). Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bbc.i>
- Doan, T. (2017). Why Not OER? *Portal: Libraries and the Academy*, 17(4), 665–669. <https://doi.org/10.1353/pla.2017.0039>
- Dubien, D. (2021). *An Ecological Examination of Open Educational Practices Supporting the Design, Development, and Delivery of OER in Tertiary Education* [Tesis Doctoral, University of Canterbury]. UC Research Repository.
- DuFeu, B. (1992). Pour une pédagogie ouverte (For an Open Pedagogy). *Français dans le Monde*, 246, 39–45. <https://eric.ed.gov/?id=EJ447354>
- Escudero-Ávila, D. I. (2005). *Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria* [Tesis Doctoral, Universidad de Huelva]. Repositorio Institucional de la universidad de Huelva. <http://hdl.handle.net/10272/11456>
- Espinoza, E. E., & Calva, D. X. (2020). La ética en las investigaciones educativas. *Universidad y Sociedad*, 12(4), 333-340. <https://doi.org/10.26864/pcs.v10.n1.12>

- Fals-Borda, O. (1987). The Application of Participatory Action-Research in Latin America. *International Sociology*, 2(4), 329–347. <https://doi.org/10.1177/026858098700200401>
- Fassetta, G., Imperiale, M. G., Frimberger, K., Attia, M., & Al-Masri, N. (2017). Online Teacher Training in a Context of Forced Immobility: The Case of Gaza, Palestine. *European Education*, 49(2–3), 133–150. <https://doi.org/10.1080/10564934.2017.1315538>
- Feyerabend, P. (2010). *Against method* (4th ed). Verso.
- Fleck, L., Tremp, T. J., Merton, R. K., Bradley, F., & Kuhn, T. S. (1981). *Genesis and development of a scientific fact*. University of Chicago press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226190341.001.0001>
- Freire, P. (2012). *pedagogía Del Oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Funk, J. (2021). Open Educational Practice and Workforce Competence in Cultural Studies. *Journal of Interactive Media in Education*, 2021(1), 1-8. <https://doi.org/10.5334/jime.672>
- Galicia, L. A., Balderrama, J. A., & Edel, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9(2), 42–53. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n2.993>
- Garcés, V.H. (2020). Alfabetizar en convivencia y ciudadanía. Una revisión documental de la educación ciudadana para la resolución de la violencia y el conflicto sociocultural. *Sophia*, 16(1), 4-18. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.874>
- Gargouri, Y., Hajjem, C., Larivière, V., Gingras, Y., Carr, L., Brody, T., & Harnad, S. (2010). Self-Selected or Mandated, Open Access Increases Citation Impact for Higher Quality Research. *PLoS ONE*, 5(10), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013636>
- Ghapanchi, A. H., Purarjomandlangrudi, A., McAndrew, A., & Miao, Y. (2020). Investigating the impact of space design, visual attractiveness and perceived instructor presence on student adoption of learning management systems. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5053–5066. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10204-5>
- Girard, A. (2014). Reader's block: A systematic review of barriers to adoption, access and use in e-book user studies. *IR information research*, 19(2), 1-29. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1032702>
- Gisip, J., Ibrahim, N., Ratim, S., & Abdul Ghani, F. S. (2024). Open educational resources (OER) in e-learning for higher education. *International Journal on e-Learning and Higher Education*, 19(2), 449–467. <https://doi.org/10.24191/ijelhe.v19n2.19227>
- Glahn, C., Kalz, M., Gruber, M., & Specht, M. (2010). Supporting the reuse of open educational resources through open standards. *Education*, 308–315.
- Gómez, M.C., & Agramonte, R.C. (2022). La convivencia escolar: un tema recurrente en el contexto de las prácticas educativas actuales. *Espacios*, 43(6), 1-17. <https://doi.org/10.48082/espacios-a22v43n06p01>

- González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M.S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). User Experience in Institutional Repositories: A Systematic Literature Review. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, 9(1), 70–86. <https://doi.org/10.4018/ijhctip.2018010105>
- Gordillo, A., López-Fernández, D., & Verbert, K. (2020). Examining the Usefulness of Quality Scores for Generating Learning Object Recommendations in Repositories of Open Educational Resources. *Applied Sciences*, 10(13), 4638-4655. <https://doi.org/10.3390/app10134638>
- Greenwood, D. J. (2021). Action research, 5th edition: by Ernie Stringer and Alfredo Ortiz Aragón, Los Angeles, Sage Publications, 2020, 408 *Educational Action Research*, 29(5), 820–821. <https://doi.org/10.1080/09650792.2021.1874458>
- Harley, D., Lawrence, S., Acord, S. K., & Dixon, J. (2010). Affordable and Open Textbooks: An Exploratory Study of Faculty Attitudes. *California Journal of Politics and Policy*, 2(1), 1-34. <https://doi.org/10.2202/1944-4370.1087>
- Hassall, C., & Lewis, D. I. (2017). Institutional and technological barriers to the use of open educational resources (OERs) in physiology and medical education. *Advances in Physiology Education*, 41(1), 77–81. <https://doi.org/10.1152/advan.00171.2016>
- Hayman, J. (2018). *Open is an invitation: Exploring use of open educational resources with Ontario post-secondary educators* [Tesis Doctoral, Arizona State University]. ASU Library. <https://keep.lib.asu.edu/items/156863/view>
- Heck, T., Kovalenko, V., & Rittberger, M. (2020). User Experience to Inform the Design of a Search Infrastructure for Open Educational Resources. En A. Sundqvist, G. Berget, J. Nolin, & K. I. Skjerdingsstad (Eds.), *Sustainable Digital Communities*. [Conference session]. Lecture Notes in Computer Science (Vol. 12051, pp. 419–427). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43687-2_33
- Hegarty, B. (2015). Attributes of open pedagogy: A model for using open educational resources. *Educational Technology*, 3–13.
- Hegel, G. W. F. (1977). *Phenomenology of spirit* (A. V. Miller, Trans.). Oxford University Press. (Original work published 1807)
- Henderson, S., & Ostashewski, N. (2018). Barriers, incentives, and benefits of the open educational resources (OER) movement: An exploration into instructor perspectives. *First Monday*, 23(12), 1-23. <https://doi.org/10.5210/fm.v23i12.9172>
- Hess, J. I., Nann, A. J., & Riddle, K. E. (2016). Navigating OER: The Library's Role in Bringing OER to Campus. *The Serials Librarian*, 70(4), 128–134. <https://doi.org/10.1080/0361526X.2016.1153326>
- Hilton III, J., Wiley, D., Stein, J., & Johnson, A. (2010). The four 'R's of openness and ALMS analysis: Frameworks for open educational resources. *Open Learning: The Journal of*

Open, Distance and e-Learning, 25(1), 37–44.
<https://doi.org/10.1080/02680510903482132>

- Hodgkinson-Williams, C., & Gray, E. (2009). Degrees of Openness: The emergence of Open Educational Resources at the University of Cape Town. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 5(5), 101–116. <https://www.learntechlib.org/p/42198/>
- Huang, R., Tlili, A., Chang, T.-W., Zhang, X., Nascimbeni, F., & Burgos, D. (2020). Disrupted classes, undisrupted learning during COVID-19 outbreak in China: Application of open educational practices and resources. *Smart Learning Environments*, 7(19), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00125-8>
- Infante-Moro, A., Infante-Moro, J. C., & Gallardo-Pérez, J. (2020). Las posibilidades de empleo del Internet de las Cosas en el sector hotelero y sus necesidades formativas. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 14. <https://doi.org/10.14201/eks.22777>
- Jerónimo, J. A. (2023). 3D open educational resources and emergent pedagogy in university training in health sciences. The affordances and pedagogies of creativity. *Seminars in Medical Writing and Education*, 2(2023), 2-10. <https://doi.org/10.56294/mw202326>
- Jisc. (s.f.). *About OpenDOAR*. OpenDOAR: Directory of Open Access Repositories. <https://v2.sherpa.ac.uk/opensoar/about.html>
- Joseph, H., & Davis, S. (2017). The Power of “Open”. *The Serials Librarian*, 72(4), 36–41. <https://doi.org/10.1080/0361526X.2017.1292742>
- Judith, K., & Bull, D. (2016). Assessing the potential for openness: A framework for examining course-level OER implementation in higher education. *Education Policy Analysis Archives*, 24(42), 1-19. <https://doi.org/10.14507/epaa.24.1931>
- Jung, I., & Lee, J. (2020). A cross-cultural approach to the adoption of open educational resources in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 263–280. <https://doi.org/10.1111/bjet.12820>
- Katz, S. (2019). Leveraging Library Expertise in Support of Institutional Goals: A Case Study of an Open Educational Resources Initiative. *New Review of Academic Librarianship*, 25(4), 381–391. <https://doi.org/10.1080/13614533.2019.1630655>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Kerkhoff, S. N., & Makubuya, T. (2022). Professional Development on Digital Literacy and Transformative Teaching in a Low-Income Country: A Case Study of Rural Kenya. *Reading Research Quarterly*, 57(1), 287–305. <https://doi.org/10.1002/rrq.392>

- Klar, M., Buntins, K., Diekmann, D., Rittberger, M., & Kerres, M. (2024). Open Educational Resources in K-12: Common Predictors for Creating and Reusing Fall Short. *Open Praxis*, 16(3), 347–361. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.3.679>
- Koepsell, D. R., & Ruiz de Chávez, M. H. (2015). *Ética de la investigación: Integridad científica*. Comisión Nacional de Bioética/Secretaría de Salud. <https://conbioetica-mexico.salud.gob.mx>
- Kuhn, T. S. (1963). The Structure of Scientific Revolutions. *The American Historical Review*, 16(3), 700-710. <https://doi.org/10.1086/ahr/68.3.700>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. SAGE Publications. [http://dx.doi.org/10.1016/0147-1767\(85\)90062-8](http://dx.doi.org/10.1016/0147-1767(85)90062-8)
- Litichever, L., & Fridman, D. L. (2021). Convivencia escolar antes y durante la pandemia. Análisis de la experiencia escolar y las prácticas de participación desde las voces del estudiantado. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (57), e1248. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2021\)0057-010](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2021)0057-010)
- Maldonado-Suárez, N., & Santoyo-Telles, F. (2024). Validez de contenido por juicio de expertos: Integración cuantitativa y cualitativa en la construcción de instrumentos de medición. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació (REIRE)*, 17(2),1-19. <https://doi.org/10.1344/reire.46238>
- Marín, V. I., Zawacki-Richter, O., Aydin, C. H., Bedenlier, S., Bond, M., Bozkurt, A., Conrad, D., Jung, I., Kondakci, Y., Prinsloo, P., Roberts, J., Veletsianos, G., Xiao, J., & Zhang, J. (2022). Faculty perceptions, awareness and use of open educational resources for teaching and learning in higher education: A cross-comparative analysis. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL)*, 17(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s41039-022-00185-z>
- Marques, B. P., Villate, J. E., & Vaz de Carvalho, C. (2015, September 24-25). *A proposal to enhance the use of learning platforms in higher education. [Ponencia]. 6th International Conference on e-Learning 2015, Belgrado, Serbia.* <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED562470.pdf>
- Marx, K., & Engels, F. (2002). *The Communist Manifesto* (G. S. Jones, Ed.; S. Moore, Trad.).
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- McKerlich, R. C., Ives, C., & McGreal, R. (2013). Measuring use and creation of open educational resources in higher education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(4), 90-103. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i4.1573>
- Melero-Aguilar, N. (2012). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad: Un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones pedagógicas*, 21, 339–355.

- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412995658>
- Mugo, D. G., Njagi, K., Chemwei, B., & Gakuru, P. M. (2015). Supporting University Learning Through Mobile Technologies: A Global Perspective. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 3(3), 42–48. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.3n.3p.42>
- Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (2020). *Who we are*. Recuperado el [16 de diciembre de 2020], de https://info.merlot.org/merlohelp/Who_We_Are.htm
- Muñoz-Catalán, M. C. (2009). *El desarrollo profesional en un entorno colaborativo centrado en la enseñanza de las matemáticas: El caso de una maestra novel* [Tesis Doctoral, Universidad de Huelva]. Repositorio institucional de la Universidad de Huelva. <http://hdl.handle.net/10272/2949>
- Nunda, I. M., & Elia, E. F. (2019). Institutional Repositories Adoption and Use in Selected Tanzanian Higher Learning Institutions. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 15(1), 1-14. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1214269>
- Nurul Diana, J., Noorhidawati, A., & Yanti Idaya Aspura, M. K. (2022). The prevalence of open educational resources initiatives in Malaysian Higher education institutions: A web analysis. [Paper presentation] *5th International Conference on The Future of Education*, 5(1), pp. 50–58. <https://doi.org/10.17501/26307413.2022.5104>
- Ochoa, X., & Duval, E. (2009). Quantitative Analysis of Learning Object Repositories. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2(3), 226–238. <https://doi.org/10.1109/TLT.2009.28>
- Oliveira, T., & Martins, M. F. (2010). Understanding e-business adoption across industries in European countries. *Industrial Management & Data Systems*, 110(9), 1337–1354. <https://doi.org/10.1108/02635571011087428>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020a). *Actas de la Conferencia General: 40ª reunión París, 12 - 27 de noviembre de 2019 (Volumen 1, Resoluciones)*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378083_spa
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020b). *Textos fundamentales: Edición revisada*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372854_spa
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022, agosto 24). *Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/constitution?hub=66535>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/RES/70/1)*. ONU. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). *Resultados de PISA 2022 (Volumen I): El estado del aprendizaje y la equidad en la educación*. OCDE. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html
- Ozdemir, O., & Bonk, C. (2017). Turkish Teachers' Awareness and Perceptions of Open Educational Resources. *Journal of Learning for Development*, 4(3), 1-12. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v4i3.224>
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Situating Constructionism*. En I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism*. Ablex Publishing
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health Services Research*, 34(2), 1189–1208.
- Pawlowski, J. M., & Bick, M. (2012). Open Educational Resources. *Business and Information Systems Engineering*, 4(1), 209-212. <https://doi.org/10.1007/s12599-012-0219-3>
- Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., & García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación [Content Validity Evidences: Theoretical Advances and Estimation Methods]. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-18. <https://doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>
- Pérez Santiago, R., Ramírez, S., & Mortera-Gutiérrez, F. J. (s.f.). *TEMOA, un catálogo de Recursos Educativos Abiertos para Ambientes Virtuales: Iniciativa en uso del Tecnológico de Monterrey*. Tecnológico de Monterrey
- Perez, J. E. (2017). Images and the Open Educational Resources (OER) Movement. *The Reference Librarian*, 58(4), 229–237. <https://doi.org/10.1080/02763877.2017.1346495>
- Petrides, L., & Jimes, C. (2008). Building Open Educational Resources from the Ground Up: South Africa's Free High School Science Texts. *Journal of Interactive Media in Education (JIME)*, 2008(1), 1-16. <https://doi.org/10.5334/2008-7>
- Popper, K. (2014). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. Routledge. (Original work published 2002)
- Pulker, H. (2019). *Teacher's Practices through Adaptation of Open Educational Resources for Online Language Teaching* [Tesis Doctoral, The Open University] Open Research Online. <https://doi.org/10.21954/ou.ro.0000f29d>
- Putnam, H. (1981). *Reason, Truth and History* (1a ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511625398>
- Quintero, J., & Peñaranda, L. (2024). Pedagogía crítica y poder: encuentros y desencuentros entre Paulo Freire y Michel Foucault. *Zona Próxima*, 42, 152-174.
- Reed, P. (2012). Awareness, attitudes and participation of teaching staff towards the open content movement in one university. *Research in Learning Technology*, 2012), 1-14. <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.18520>

- Ritchie, J., & Lewis, J. (Eds.). (2003). *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. SAGE Publications.
- Rivera, S. M., & Chotto, M. C. (2017, September 4-8). Contributing to the OER movement: A practical experience: The case of the Informatics School, UNA. [Conference session] *2017 XLIII Latin American Computer Conference (CLEI)*. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2017.8226427>
- Rodés, V., & Gewerc, A. (2021). A Latin American Critical Conceptual Model on the Adoption of Open Educational Resources. *Journal of Interactive Media in Education*, 2021(1), 1–22. <https://doi.org/10.5334/jime.680>
- Rodes-Paragarino, V., Gewerc-Barujel, A., & Llamas-Nistal, M. (2016). Use of Repositories of Digital Educational Resources: State-of-the-Art Review. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11(2), 73–78. <https://doi.org/10.1109/RITA.2016.2554000>
- Rogers, C. R. (1983). *Freedom to learn for the 80s*. Charles E. Merrill Publishing Company.
- Rogers, M. (2001). Evolution: Diffusion of Innovations. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 4982–4986). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-043076-7/03094-1>
- Saini, O. P. (2018). The Emergence of Institutional Repositories: A Conceptual Understanding of Key Issues through Review of Literature. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*.
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, 38(2), 53–64.
- Santos, L. (2003, September 11-14). A investigação e os seus implícitos: Contributos para uma discussão. En J. Murillo, P. Ma. Arnal, R. Escolamo, J. Ma. Gairín, & L. Blanco (Eds.). [Paper presentation] *Actas del VI Simposio de la SEIEM* (pp. 157–170). Universidad de La Rioja, Departamento de Matemáticas y Computación. <https://www.seiem.es/docs/actas/06/Actas06SEIEM.pdf>
- Santos-Hermosa, G., Ferran-Ferrer, N., & Abadal, E. (2017). Repositories of Open Educational Resources: An Assessment of Reuse and Educational Aspects. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(5), 84–120. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i5.3063>
- Secretaría de Educación Pública. (2014). *Ley de Ciencia y Tecnología*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Educación Pública. (2020). *Programa Sectorial de Educación 2020-2024*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- Seifi, E., Ahmadi, A., & Moazzami, M. (2024). Identifying the dimensions and components of the application of new technologies in the fourth generation university. *Management and Educationa Perspective*, 5(4), 24-53. <https://doi.org/10.22034/jmep.2024.426783.1282>

- Silva, J. C., Coelho Rodrigues, J., & Miguéis, V. L. (2023). Factors influencing the use of information and communication technologies by students for educational purposes. *Education and Information Technologies*, 29, 9313-9353. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12132-6>
- Simao De Deus, W., & Francine Barbosa, E. (2020). The Use of Metadata in Open Educational Resources Repositories: An Exploratory Study. *2020 IEEE 44th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*, 30, 123–132. <https://doi.org/10.1109/compsac48688.2020.00025>
- Singh, V. (2018). InBookModE: An Interactive Book and Model Environment to Link BIM and AEC Education. En P. Chiabert., A. Bouras, F. Noël, & J. Ríos (Eds.), *Product Lifecycle Management to Support Industry 4.0 (PLM 2018)*, 540, 93–103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01614-2_9
- Skovsmose, O. (2023). *Critical mathematics education*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-26242-5>
- Stumbrienė, D., Jevsikova, T., & Kontvainė, V. (2024). Key factors influencing teachers' motivation to transfer technology-enabled educational innovation. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1697–1731. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11891-6>
- Sutton, S. W., & Geuther, C. (2020). Open Educational Resources: Building Collaborative Bridges. *The Serials Librarian*, 78(1–4), 64–68. <https://doi.org/10.1080/0361526X.2020.1697138>
- Swan, A. & Brown, S. (2005). *Open access self-archiving: An author study*. University of Southampton. <https://eprints.soton.ac.uk/260999/>
- Topps, D., Wirun, C., & Ellaway, R. (2019). Getting Value from Open Educational Repositories. *MedEdPublish*, 8, 121-132. <https://doi.org/10.15694/mep.2019.000121.1>
- Tornatzky, L. G., Fergus, E. O., Avellar, J. W., Fairweather, G. W., & Fleischer, M. (1980). Innovation, Change, and the Problems of Implementation. En *Innovation and Social Process* (pp. 3–20). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-026303-8.50044-7>
- Ullrich, C., Shen, R., & Borau, K. (2013). Learning from Learning Objects and Their Repositories to Create Sustainable Educational App Environments. *2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 285–297. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2013.88>
- Vladimirschi, V. (2018). *Professional Development Guidelines for OER: A Case Study of Brazilian Fundamental Education Public* [Tesis Doctoral, Athabasca University]. <https://dt.athabasca.ca/jspui/handle/10791/266>
- Weller, M. (2013). The Battle for Open—A perspective. *Journal of Interactive Media in Education*, 2013(3), 1-15. <https://doi.org/10.5334/2013-15>
- Weller, M., de Los Arcos, B., Farrow, R., Pitt, R., & McAndrew, P. (2016). 4. Identifying Categories of Open Educational Resource Users. En P. Blessinger & T. Bliss (Eds.), *Open*

- Education: International Perspectives in Higher Education* (pp. 73–92). Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/OBP.0103.04>
- Wild, J. (2013). *OER engagement study: Promoting OER reuse among academics*. University of Oxford. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:eca4f8cd-edf5-4b38-a9b0-4dd2d4e59750>
- Wiley, D. (2007, agosto 8). *Open Education License Draft*. Improving learning eclectic, pragmatic, enthusiastic. <http://opencontent.org/blog/archives/355>
- Wiley, D. (2010, octubre 6). *Open education and the future* [Video]. TED Conferences. <https://www.youtube.com/watch?v=Rb0syrgsH6M>
- Wiley, D. (2013, octubre 21). *What is Open Pedagogy?* Improving learning eclectic, pragmatic, enthusiastic. <https://opencontent.org/blog/archives/2975>
- Wiley, D. (2014, marzo 5). *The Access Compromise and the 5th R. Iterating Toward*. Improving learning eclectic, pragmatic, enthusiastic. <http://opencontent.org/blog/archives/3221>
- Wiley, D., & Hilton, J. (2019). Definiendo la pedagogía habilitada para REA. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 21(11), 1- 4. <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2019.21.68216>
- Winter, E., Costello, A., O'Brien, M., & Hickey, G. (2021). Teachers' use of technology and the impact of Covid-19. *Irish Educational Studies*, 40(2), 235–246. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.1916559>
- Zawacki-Richter, O., Müskens, W., & Marín, V. I. (2022). Quality Assurance of Open Educational Resources. En *Handbook of Open, Distance and Digital Education* (pp. 1–19). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0351-9_43-1 (S/f).

Apéndice A: El paradigma de la investigación

Un paradigma de investigación es un esquema teórico que ofrece un modo específico de percibir y comprender el mundo bajo el cual se establece la manera particular de aproximarse a la realidad que se estudia facilitando el análisis y la interpretación de los hallazgos. Por tanto, es fundamental mantener una relación estrecha y necesaria entre el paradigma y el problema de investigación (Muñoz-Catalán, 2009), ya que esto influye directamente en la efectividad del proceso investigativo. Escudero-Ávila (2005) sostiene que el valor de un paradigma reside en su capacidad para aportar coherencia al proceso investigativo, proporcionar soporte a las ideas, estructurar el razonamiento y guiar las decisiones metodológicas que se toman durante el desarrollo de la investigación.

Además, la relevancia de un paradigma trasciende al investigador individual, extendiéndose a toda la comunidad científica a la que este pertenece. Esto es crucial porque valida y respalda la utilidad del conocimiento que se genera a través de las múltiples investigaciones que se llevan a cabo, enriqueciendo así el marco epistemológico general de una disciplina. Según Bassey (1999):

El paradigma expresa una interpretación particular de la realidad (perspectiva ontológica) asegurando que el conocimiento teórico que se produce es consistente con la realidad que se investiga (perspectiva epistemológica), incluyendo un conjunto de modelos, reglas, técnicas y métodos de investigación. Podemos decir entonces que el paradigma incluye tres elementos: una perspectiva ontológica, una perspectiva epistemológica y las perspectivas metodológicas (p. 148-149).

Muñoz-Catalán (2009) describe el paradigma como un constructo que no solo interpreta la realidad desde una perspectiva ontológica, sino que también asegura que el conocimiento teórico generado es consistente con esa visión, integrando un conjunto cohesivo de modelos, reglas,

técnicas y métodos de investigación. Estos elementos convierten al paradigma en un instrumento esencial para la investigación, ya que proporcionan una estructura ordenada y un enfoque sistemático para abordar la complejidad de la realidad investigada.

En el contexto de esta investigación, el objetivo no solo es indagar y comprender la realidad en la que se inserta, sino también transformarla, enfocándose específicamente en el ámbito humano y social. Se busca modificar la manera en que los y las docentes incorporan REA a su práctica. Por lo tanto, se adopta un paradigma sociocrítico, que se caracteriza no solo por su capacidad de explorar, recolectar datos y comprender profundamente la realidad, sino también por su potencial para inducir transformaciones sociales significativas. Este enfoque permite no solo entender los fenómenos desde una perspectiva académica, sino también intervenir activamente para generar cambios positivos en las prácticas sociales (Melero-Aguilar, 2012), en este caso, se trata de impactar en las prácticas educativas de los y las docentes en relación con los REA.

Perspectiva ontológica

En relación con las distintas posturas ontológicas que pueden adoptarse, Santos (2003) sostiene que la realidad puede ser percibida de formas variadas según el paradigma seleccionado. Por un lado, la corriente realista argumenta que la realidad es objetiva y existe independientemente de los seres humanos (Putnam, 1981; Popper, 2002). Los realistas creen que los objetos de estudio tienen una existencia que no depende de las teorías o interpretaciones que los científicos hagan sobre los objetos estudiados. Por otro lado, la corriente relativista enfatiza que el conocimiento de la realidad es siempre relativo al marco conceptual, cultural o metodológico desde el cual se observa y estudia (Kuhn, 1963; Fleck et al., 1981; Feyerabend, 2010). Esta idea propone que el conocimiento y la realidad no son absolutos, sino que dependen de las condiciones o contextos particulares en los que se desarrollan las ideas. En la ciencia, esto podría significar que las

interpretaciones científicas están influenciadas por los marcos teóricos y los paradigmas prevaletentes en un momento dado, accesible a través de un proceso de investigación estructurado (Escudero-Ávila, 2005). Por tanto, para esta investigación se adopta una perspectiva ontológica relativista, la cual se considera apropiada para mantener la coherencia investigativa. Se espera que, mediante diversas actividades y tareas desarrolladas en el transcurso de un Taller de REA(TREA), se identifiquen factores, prácticas y modelos que permitan incorporar los REA en las prácticas docentes de los participantes.

Perspectiva epistemológica

En cuanto a la postura epistemológica, Ritchie y Lewis (2003) explican que definirla implica determinar cómo se adquiere el conocimiento. En la literatura de investigación se identifican principalmente dos estrategias: las deductivas, donde las hipótesis se formulan teóricamente mediante un proceso lógico, y las inductivas, que buscan patrones y asociaciones a partir de observaciones empíricas, las cuales pueden combinarse entre ellas u otras estrategias. Aunque la construcción de teoría se asocia generalmente con la investigación cualitativa y por lo tanto se considera predominantemente inductiva, esta distinción no es absoluta, como indica Muñoz-Catalán (2009). Esta flexibilidad es crucial para el presente estudio, cuyo objetivo es comprender desde la perspectiva de los y las docentes los factores que influyen en la integración de REA a la enseñanza y aprendizaje de la física y la matemática en el NMS, estableciendo pautas que promuevan una participación más activa y extensa en las prácticas clave relacionadas con el uso y la difusión de estos recursos.

Adoptar una postura epistemológica adecuada es fundamental, ya que establece el marco bajo el cual se desarrollará toda la investigación, afectando desde la formulación de la pregunta de investigación hasta la interpretación de los resultados. Ritchie y Lewis (2003), en su obra sobre

metodologías de investigación cualitativa, analizan en profundidad las posturas epistemológicas y su impacto en la concepción y ejecución de la investigación. La postura epistemológica se refiere a las creencias sobre la naturaleza y origen del conocimiento, y es un elemento esencial en cualquier metodología de investigación, ya que orienta la manera en que se recopila, analiza e interpreta la información.

Influenciada por la filosofía de Hegel y Marx, esta perspectiva sostiene que la realidad y el conocimiento avanzan mediante la resolución de contradicciones inherentes, en este caso, la poca integración de los REA a la educación formal a pesar de las ventajas no solo en la democratización del conocimiento que ofrecen, sino en un cambio profundo en la educación. Este proceso dialéctico puede entenderse como una interacción entre procesos inductivos y deductivos: la observación de fenómenos particulares (inducción) lleva al desarrollo de nuevas teorías, mientras que las teorías generales (deducción) se aplican para resolver contradicciones específicas en etapas posteriores (Hegel, 1977; Marx y Engels, 2002).

Según Hegel (1977), la realidad es un proceso de devenir en el que los opuestos se enfrentan y se resuelven en una síntesis superior. Este proceso, conocido como tesis, antítesis y síntesis, fue adaptado por Marx y Engels para desarrollar el materialismo dialéctico, aplicándolo al estudio de la historia y la sociedad. Marx destacó cómo las contradicciones económicas y sociales impulsan el cambio histórico. Engels, por su parte, enfatizó el carácter dinámico y en constante cambio de la realidad. En la teoría crítica, esta perspectiva se utiliza para analizar las estructuras de poder y dominación en la sociedad, mostrando cómo las contradicciones pueden llevar a transformaciones sociales (Skovsmose, 2023). Por tanto, la epistemología dialéctica nos invita a ver la realidad no como un conjunto de hechos estáticos, sino como un proceso de cambio continuo impulsado por la resolución de contradicciones.

Apéndice B Documentación administrativa del TREA

Convocatoria del Taller de REA

TALLER

Recursos Educativos Abiertos

VALOR CURRICULAR **48 HORAS** | MODALIDAD **ONLINE** | COSTO **GRATUITO**

PÚBLICO AL QUE VA DIRIGIDO:
Docentes del NMS-BUAP del área de Matemáticas

CUPO: 30 Lugares

11 DE MARZO
AL 3 DE JUNIO
DE 2022

INSCRIPCIONES

BUAP | Facultad de Ciencias de la Electrónica

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
a través de la Facultad de Ciencias de la Electrónica
y el Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos

CONVOCA AL TALLER

Valor curricular: 48 horas
Modalidad: Online
Costo: Gratuito

Público al que va dirigido: Docentes del NMS-BUAP del área de matemáticas

Cupo: 30 lugares

Fechas: 11 de marzo al 3 de junio de 2022

Objetivo: Capacitar docentes en las practicas clave de los Recursos Educativos Abiertos, con fundamentos en los principios de Multimedia Educativa creando producciones propias, con los elementos legales necesarios para ser depositados en el Repositorio Institucional de Acceso Abierto

Inscripciones:
<https://forms.office.com/r/ZW820JgEqh>

FCEE
Facultad de Ciencias de la Electrónica

DSAE
DOCTORADO EN SISTEMAS Y AMBIENTES EDUCATIVOS

BUAP Facultad de Ciencias de la Electrónica



Carta consentimiento informado y confidencialidad

Taller REA

El Curso Taller de Recursos Educativos Abiertos, forma parte de una investigación del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Como parte de la investigación, a lo largo del desarrollo del Taller REA recopilamos datos de varias maneras diferentes, incluidas, entre otras, documentos, presentaciones, grabaciones de audio, fotografías, grabaciones de video, toma de notas, encuestas, entrevistas y foros.

Esto significa que las grabaciones/imágenes y resultados de las investigaciones pueden eventualmente aparecer en sitios de acceso público con el tratamiento correspondiente para proteger su identidad. También difundimos información sobre nuestras actividades de investigación a través de las redes sociales, informes escritos, artículos publicados y presentaciones en congresos. La participación en esta actividad de investigación es completamente opcional y puede retirarse usted y/o sus datos en cualquier momento con plena garantía de confidencialidad.

Al firmar esta declaración, usted confirma que entiende lo anterior y está dispuesto a participar en la investigación autorizando el uso de la información y datos que se generen a lo largo del desarrollo de los módulos en completo apego a la Ley Federal de protección de datos personales en posesión de los particulares.

| Declaración de consentimiento | Firma |
|--|-------|
| <p>Soy mayor de 18 años y doy mi permiso y consentimiento para que en la tesis doctoral a la que pertenece el Taller REA del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos usen y publiquen parcial o totalmente las grabaciones e imágenes mías, así como los datos producidos en la discusión, foro / entrevista, de forma <i>pública</i> y en "abierto".</p> | |

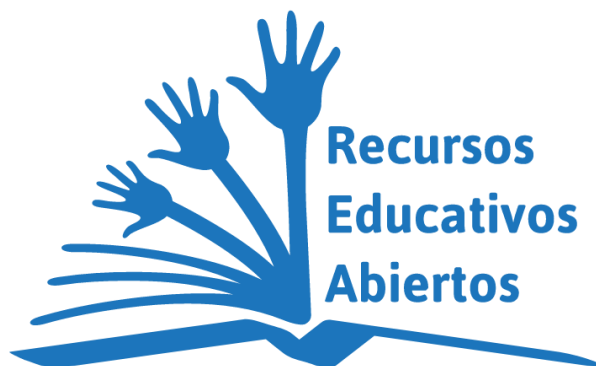
| | |
|--|--|
| Nombre: | |
| Fecha: | |
| Principal institución en la que ejerzo como docente: | |
| Título/Cargo: | |
| Dirección de correo electrónico institucional | |

Presentación del Taller de Recursos Educativos Abiertos



Bienvenida

Los principales problemas observados en la implementación de los modelos de educación virtual o a distancia durante el confinamiento en Latinoamérica de acuerdo con Fardoun et al. (2020) corresponden con el desconocimiento de los modelos pedagógicos (27.45%), la evaluación de los estudiantes (22.55%), la falta de plataformas tecnológicas (19.60%) y la carencia de recursos tecnológicos (18.63%), estos últimos dos aspectos señalan un problema relacionado con la tecnología de casi un 40%. Considerando estas estadísticas se crea este Curso Taller para fomentar la adopción de Repositorios de REA(TREA) así como el compromiso con los REA(REA) como innovaciones tecnológicas mediante las cuales los docentes pueden implementar los principios de la Multimedia Educativa en los materiales didácticos que elaboran los docentes.



La promesa del movimiento REA es que el conocimiento del mundo es un bien público, y que se puede aprovechar y compartir a través de la tecnología para que todos puedan usarlo y reutilizarlo (Smith y Casserly, 2006). En los últimos años, una considerable financiación filantrópica se ha dedicado a crear una gran cantidad de recursos educativos y colecciones gratuitas. A pesar de ello, a la fecha la promesa de la Educación Abierta tiene un éxito limitado (Beaven, 2018). Un aspecto clave de los REA es que sus licencias abiertas permiten que se lleve a cabo un conjunto particular de prácticas definidas tempranamente por Gurell (2008), e incorporadas en un modelo de compromiso con los REA definido Wiley (2007. 2014) en cinco prácticas clave: reutilizar, adaptar, mezclar, compartir y gestionar y nombrado como 5R por sus siglas en inglés.

Introducción

La idea fundamental de compartir el conocimiento se puede encontrar en la Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, La Ciencia y la Cultura (UNESCO) en su artículo primero dedicado a sus propósitos y funciones:

La organización ayudará a la conservación, al progreso y a la difusión del saber: velando por la conservación y la protección del patrimonio universal de libros, obras de arte y monumentos de interés histórico o científico, y recomendando a las naciones interesadas las convenciones internacionales que sean necesarias para tal fin. Alentando la cooperación entre las naciones en todas las ramas de la actividad intelectual y el intercambio internacional de representantes de la educación, de la ciencia y de la cultura, así como de publicaciones, obras de arte, material de laboratorio y cualquier documentación útil al respecto. Facilitando, mediante métodos adecuados de cooperación internacional y el acceso de todos los pueblos a lo que cada uno de ellos publique. (Textos fundamentales, 2020, p. 8)

Como bien se menciona en este apartado la difusión del “saber” es una de las labores primordiales de la UNESCO que a partir del 2002 en el Primer Foro Mundial adoptó la expresión "Recursos Educativos de Libre Acceso", más tarde conocidos como "Recursos Educativos Abiertos" (REA) que se definen como los 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, adaptación, mezcla y redistribución sin costo alguno por parte de terceros (UNESCO,2019). Como ejemplo de este tipo de materiales se tienen: mapas curriculares, materiales de cursos, libros de estudio, secuencia de videos, aplicaciones multimedia, podcasts y cualquier material que haya sido diseñado para la enseñanza y el aprendizaje (Butcher, 2015). Este tipo de materiales se concentran en repositorios, considerados como el medio adecuado para resguardar y mantener a disposición los REA que como ya se mencionó anteriormente están compuesto por una amplia gama de materiales.



Objetivos del Taller de Recursos Educativos Abiertos:

1. Dar a conocer a los docentes, qué es un Recurso Educativo Abierto (REA) donde localizarlo y como integrarlo a su material de clases.
2. Implementar los Principios de Multimedia Educativa de Richard E Mayer en su material Didáctico.
3. Brindar las herramientas y el acompañamiento para que los docentes se conviertan en autores de sus propios REA.
4. Compartir REA a través de un Repositorio Institucional de Acceso Abierto.

El Curso Taller está dirigido a docentes en activo que se encuentren interesados en la creación y divulgación de material de su autoría mediante REA depositados en el Repositorio Académico Institucional.

Dinámica y políticas para actividades

Se trata de un Curso Taller facilitado por un guía, quien debe brindar andamiaje y acompañamiento para que el participante realice las actividades diseñadas cumpliendo con los entregables en tiempo y forma. Es muy importante considerar que cada entregable tendrá asignada una hora y fecha de entrega en la plataforma la cual deberá cumplirse, se brinda la flexibilidad para la entrega de trabajos posterior a la fecha y hora indicada siempre que exista una justificación al respecto y sea comunicada con antelación. Tomar en cuenta que el curso requiere de trabajo colaborativo de sus compañeros lo que requiere responsabilidad y respeto por parte del participante. Otras características deseables son la apertura al cambio, el autoaprendizaje, la regulación para el estudio independiente y la disposición para compartir con sus colaboradores.

| Actividades del TREA | | Porcentaje |
|----------------------|--|------------|
| A1 | Trabajando por el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 4 | 5% |
| A2 | Licencia Creative Commons | 10% |
| A3 | Repositorios | 15% |
| A4 | Cuestionario sobre los principios de multimedia educativa | 5% |
| A5 | Prácticas Clave: Encontrar y reutilizar Recursos Educativos Abiertos | 10% |
| A6 | Práctica Clave: Adaptar Recursos Educativos Abiertos | 20% |
| A7 | Mi Recurso Educativo Abierto | 25% |
| A8 | Repositorio Nacional e Institucional de Acceso Abierto RIAA-BUAP | 5% |
| A9 | Etiquetado y metadatos de Mi REA | 5% |

Cronogramas de actividades

| Modulo | I | | | II | III | | | | | | |
|--------|---|---|---|----|-----|---|---|---|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| A1 | ■ | | | | | | | | | | |
| A2 | | ■ | | | | | | | | | |
| A3 | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| A4 | | | | ■ | | | | | | | |
| A5 | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| A6 | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| A7 | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| A8 | | | | | | | | | | ■ | ■ |
| A9 | | | | | | | | | | | ■ |

Fuentes de información

- Beaven, T. (2018). 'Dark reuse': An empirical study of teachers' OER engagement. *Open Praxis*, 10(4), 377-391.
- Fardoun, H., Yousef, M., González-González, C., & Collazos, C. A. (2020). *Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia*. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/2091>
- Gurell, S. (2008). *Applying Software Development Paradigms to Open Educational Resources*. 9.
- Smith, M. S., & Casserly, C. M. (2006). The Promise of Open Educational Resources. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 38(5), 8-17. <https://doi.org/10.3200/CHNG.38.5.8-17>

El Modelo ADDIE

El modelo ADDIE proporciona una estructura metodológica para el desarrollo de programas educativos que aseguran una alineación entre los objetivos de aprendizaje y los recursos instruccionales. Además, su naturaleza iterativa permite hacer ajustes basados en retroalimentación y evaluación continua, lo que garantiza una mejora constante del proceso educativo. El modelo ADDIE es un enfoque estructurado para el diseño instruccional que garantiza la creación de experiencias de aprendizaje efectivas y eficientes. Su nombre proviene de las cinco fases clave que lo componen: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Este modelo se utiliza ampliamente para diseñar programas educativos tanto presenciales como en línea, y su aplicación garantiza que el proceso de enseñanza-aprendizaje esté basado en un marco sólido y metodológico.

1. Análisis (Analysis)

En esta primera fase, se identifican las necesidades educativas, los objetivos del curso y las características del público objetivo. Se responde a preguntas como:

- ¿Cuáles son los objetivos de aprendizaje?
- ¿Qué características tiene el público objetivo (edad, conocimientos previos, habilidades)?
- ¿Cuáles son las limitaciones técnicas o logísticas que pueden influir en el diseño instruccional?

Este análisis inicial establece los cimientos para las siguientes etapas del proceso, y es crucial para asegurar que los materiales didácticos se alineen con las necesidades y expectativas del público.

2. Diseño (Design)

Una vez finalizado el análisis, se procede a la fase de diseño, donde se planifican las actividades de enseñanza, el contenido y las estrategias de evaluación. Se determinan los métodos de enseñanza más apropiados y se establecen los objetivos de aprendizaje de manera clara y medible. Algunos aspectos importantes en esta fase incluyen:

- La secuenciación del contenido.
- La selección de recursos didácticos y multimedia.
- La planificación de herramientas de evaluación (pruebas, trabajos, actividades interactivas).

3. Desarrollo (Development)

En esta etapa, los materiales diseñados se producen y desarrollan. Esto incluye la creación de todos los recursos necesarios, como videos, documentos, actividades interactivas y otros elementos multimedia. El objetivo es que los materiales cumplan con los requisitos pedagógicos y técnicos establecidos en las fases previas. La calidad de estos materiales es esencial para garantizar la efectividad del curso.

4. Implementación (Implementation)

La fase de implementación implica la entrega de los materiales a los estudiantes. Dependiendo del formato del curso, esta fase puede incluir sesiones en línea, clases presenciales o un enfoque híbrido. Durante la implementación, es crucial:

- Asegurarse que los estudiantes tengan acceso a los materiales.
- Proporcionar el apoyo técnico necesario.
- Monitorear el progreso y realizar ajustes si es necesario.

5. Evaluación (Evaluation)

La evaluación es la última fase, pero está presente en todo el proceso ADDIE de manera continua. Se lleva a cabo para medir el impacto del curso tanto en términos de desempeño de los estudiantes como en la calidad general del programa. Se pueden realizar evaluaciones formativas (durante el desarrollo del curso) y sumativas (al final del curso). Las preguntas claves son:

- ¿Lograron los estudiantes los objetivos de aprendizaje?
- ¿Funcionaron las estrategias de enseñanza utilizadas?
- ¿Qué ajustes se pueden hacer para mejorar futuras implementaciones?

El siguiente organizador gráfico resume visualmente el ciclo del modelo ADDIE y la relación entre sus fases:



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC](#)

Este gráfico muestra cómo las fases están conectadas de manera iterativa, lo que permite mejorar y ajustar el proceso de manera continua en las distintas etapas.

Apéndice C Diseño del TREA

Desarrollo Módulo I Introducción a los REA

Actividad 1. Trabajando por el ODS objetivo de Desarrollo Sostenible 4.

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|---|---|--|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Reflexiona sobre la relación entre su labor docente y su contribución a los objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por organismos internacionales.</p> | <p>1. Elaborar una presentación donde compartas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Experiencia docente <p>1.</p> <p>2. Puntualizar las indicaciones generales del curso, enfatizar la importancia de gestionar el tiempo y cumplir con las fechas de entrega</p> <p>2.</p> | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo</p> <p>Crear acciones del facilitador de todo el módulo separado por actividad.</p> | <p>Crear introducción de la Unidad</p> <p>Crear Foro de discusión con nombre ¿Quiénes Somos? de hilo o secuencia única. Permitir suscripción. No califica</p> <p>Crear foro de discusión de hilo o secuencia única de nombre “Los ODS y mi práctica docente”, calificar con lista de cotejo.</p> <p>Crear sección con acciones del facilitador no visible a los estudiantes.</p> |
| <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ve el Vídeo de bienvenida Módulo I. 2. Revisa la presentación de tu facilitador 3. Participa en el foro “Quiénes somos” con una breve presentación tuya que contenga: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • La(s) asignatura(s) que imparte(s) • La unidad académica a la que perteneces • Si estás familiarizado con los 3. REAREA 4. 4. Revisa los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se presentan en la infografía. 5. 5. Observa los dos vídeos: <ul style="list-style-type: none"> • Descubre las diez metas del objetivo de desarrollo sostenible 4 • ¿Qué son los Recursos Educativos Abiertos? 6. | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>6. Consulta la definición más reciente de Recursos Educativos Abiertos, se encuentra en las recomendaciones emitidas por la UNESCO en el 2019.</p> <p>7.</p> <p>7. Reflexiona sobre las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué acciones puedo implementar para contribuir al logro de la meta 4a (entorno de aprendizaje eficaces)? ¿Cómo los REA pueden ayudarme a contribuir desde mi práctica docente al logro de las metas del ODS 4? <p>8. Redacta una participación en el foro “Los ODS y mi práctica docente” de entre (100 y 300 palabras) basada en la reflexión.</p> <p>9. Publica la participación en el Foro “Los ODS y mi práctica docente”.</p> <p>10. Comenta dos participaciones de tus compañeros indicando el aspecto que te pareció más relevante o que te gustaría adoptar.</p> | | | |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Participación en los foros</p> | | | |
| <p>Límite de entrega: Semana 1</p> | | | |
| <p>Evaluación: La actividad se calificará a 10 puntos mediante la lista de cotejo y aportará un 5 % a la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos:</p> <p>Ministerio de Educación Argentina. (2019, 11 de julio). Microaprendizajes: ¿Qué son los Recursos Educativos Abiertos? [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=yQVpuAYzedE</p> <p>Organización de las Naciones Unidad para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2017, 31 de octubre). Descubre las diez metas del Objetivo del Desarrollo Sostenible 4 ... ¡con Elyx! Español/Spanish [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8_p91aYOGKw</p> <p>8.</p> | | | |
| <p>Recursos complementarios:</p> | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Luján, S. (2013, 7 de mayo). ¿Qué son los Recursos Educativos Abiertos? [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=C21YfCrUbKw</p> <p>Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2019, 25 de noviembre). La nueva recomendación de la UNESCO promoverá el acceso a los recursos educativos para todos. https://es.unesco.org/news/nueva-recomendacion-unesco-promovera-acceso-recursos-educativos-todos</p> | | | |
|---|--|--|--|

Actividad 2. Licencia Creative Commons

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|---|--|--|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Describe las licencias Creative Commons y las mejores prácticas para la atribución.</p> | <p>Apoyar a los participantes ubicando las pestañas, como abrir un enlace en una pestaña y recordándoles que en algunos navegadores pueden recurrir a la traducción automática al español si así lo necesitarán.</p> | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo</p> | <p>Crear actividad de entrega, intento único individual, calificar con lista de cotejo (crear en la plataforma).</p> |
| <p>9. Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lee la información de la Unesco sobre las licencias Creative Commons CC 2. Lee las mejores prácticas para la atribución en el CC descritas en Wikipedia y revisa los ejemplos. 3. Ve al sitio oficial de Creative Commons, utiliza la herramienta de traducción ubicada en la ventana lado derecho para leer el contenido en español. <ol style="list-style-type: none"> a. Lee la información de la pestaña uso y remezcla. b. Identifica y revisa la forma en cómo se recomienda dar atribución a una imagen en el ejemplo de Lukas Schlagenhauf para que lo utilices más adelante c. Ve a la pestaña de comparte tu trabajo, ubica la plataforma Flickr en la sección comparte tu trabajo en una plataforma Creative Commons d. Ingresa a la plataforma Flickr e. Directamente en el cuadro de búsqueda escribe Licencia Creative Commons f. Explora las diversas imágenes a las que se permitió el acceso | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>g. Elige y descarga alguna imagen que te parezca representativa de este tipo de licenciamiento.</p> <p>h. Registra el título, autor, fuente y licencia para dar atribución a la imagen en la infografía que elaboraras.</p> <p>4. Elabora una infografía sobre las licencias Creative Commons, que contenga:</p> <p>a. Título atractivo sobre compartir.</p> <p>b. ¿Qué es CC?</p> <p>c. ¿Cuáles son las opciones o tipos en este licenciamiento?</p> <p>d. ¿Dónde buscar recursos CC? (Plataformas)</p> <p>e. ¿Cómo se realiza la atribución? Incluye el ejemplo con la imagen seleccionada en el paso anterior.</p> <p>f. Incluye en la parte inferior una licencia CC para tu infografía.</p> <p>g. Coloca vínculos o enlaces útiles del sitio oficial.</p> <p>5. Consulta la lista de cotejo para que te asegures de cumplir todos los criterios que se evaluarán.</p> <p>6. Difunde la infografía elaborada a través de tus redes sociales académicas.</p> <p>7. En un documento PDF integra la infografía y evidencia de la difusión de la infografía en alguna red social.</p> <p>8. Entrega el documento en la actividad de la plataforma.</p> | | | |
| <p>Evidencia de aprendizaje:</p> <p>10. Infografía, evidencia de publicación en redes sociales</p> | | | |
| <p>Límite de entrega: semana 1</p> | | | |
| <p>Evaluación:</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>La actividad se calificará a 10 puntos conforme a la lista de cotejo y aportará un 5 % de la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos:</p> <p>Creative Commons (n.d.). Best practices for attribution. Recuperado el 3 de octubre de 2021, de https://wiki.creativecommons.org/wiki/Best_practices_for_attribution</p> <p>Creative Commons. (n.d.). Use & remix. Recuperado el 3 de octubre de 2021, de https://creativecommons.org/use-remix/</p> <p>Organización de las Naciones Unidad para la Educación la Ciencia y la Cultura. (n.d.). UNESCO PUBLICACIONES EN ACCESO: Las licencias Creative Commons. Recuperado el 3 de octubre de 2021, de https://es.unesco.org/open-access/las-licencias-creative-commons</p> | | | |
| <p>Recursos complementarios:</p> <p>Educación 3.0. (2019, 7 de octubre). 15 herramientas para crear infografías. https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/crear-infografias/</p> <p>Santos, D. (2021, 4 de agosto). Los 21 mejores programas para crear infografías online increíbles en 2022. https://blog.hubspot.es/marketing/como-hacer-infografias-atractivas-sin-photoshop</p> | | | |

Actividad 3. Repositorios

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|--|---|---|---|
| Instrucciones | Recomendaciones al facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Compara repositorios y material útil para incorporar a su práctica docente.</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga el archivo Exploración de repositorios 2. Abre el archivo e identifica la información faltante 3. Selecciona los 15 enlaces a repositorios, que te resulten más atractivos y completa la información de la tabla. 4. Integra la tabla en un nuevo documento y entrega en la plataforma. <p>13.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 11. 12. Apoyar al participante recomendándole estrategias para seleccionar de acuerdo con su asignaturas y área de interés los repositorios que le podrían resultar más relevantes | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Dar formato al archivo Exploración de repositorios, pero mantenerlo editable</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo.</p> | <p>Crear actividad de entrega intento único, individual, calificar de acuerdo con lista de cotejo (crear en la lista de cotejo)</p> |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Tabla de información sobre repositorios.</p> | | | |
| <p>Límite de entrega: 2 semana</p> | | | |
| <p>Evaluación: Se calificará con un máximo de 10 puntos mediante la lista de cotejo y representará el 15 % de la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (n.d.). Recursos Digitales en Línea, Recuperado el 3 de octubre de 2021, de Recursos Digitales en Línea Tutoriales para Continuidad Académica (buap.mx)</p> | | | |
| <p>Recursos complementarios: University of Pittsburgh (2021, 10 de septiembre). Guías de cursos y asignaturas. https://pitt.libguides.com/openeducation/research</p> | | | |

Desarrollo Módulo II Multimedia Educativa

Actividad 4. Cuestionario sobre principios de Multimedia Educativa

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|--|---|--|---|
| Instrucciones | Recomendaciones al Facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Conocer los principios de Multimedia educativa para mejorar presentaciones.</p> <p>Instrucciones:</p> <p>11. Observa el Vídeo de bienvenida al Módulo II.</p> <p>12. Observa el video tutorial para aprender Cómo poner subtítulos en español en YouTube para PC y Android, fácil.</p> <p>13. Ve la lista de reproducción de Myke Tyler sobre los 12 Principios Instruccionales Multimedia en el siguiente orden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introducción 2) Principio de coherencia 3) Principio de señalización 4) Principio de redundancia 5) Principio de contigüidad espacial 6) Principio de contigüidad temporal 7) Principio de segmentación 8) Principio de pre-entrenamiento 9) Principio de modalidad 10) Principio multimedia 11) Principio de personalización 12) Principio de voz 13) Principio de imagen <p>14. Responde el cuestionario sobre Principios de Multimedia Educativa.</p> | <p>Puntualizar las indicaciones generales del curso, enfatizar la importancia de gestionar el tiempo y cumplir con las fechas de entrega</p> <p>14.</p> | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo</p> | <p>Crear introducción de la Unidad</p> <p>Crear Foro de</p> <p>Crear el cuestionario sobre los principios de multimedia Educativa</p> <p>Crear sección con acciones del facilitador no visible a los estudiantes.</p> |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Cuestionario</p> | | | |
| <p>Límite de entrega: Semana 1</p> | | | |
| <p>Evaluación: La actividad se calificará a 10 puntos mediante la lista de cotejo y aportará un 5% a la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos:</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kashmir, A. (2021, 22 de abril). Cómo poner subtítulos en español en YouTube PC y Android, fácil !![Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=sEvX5Q973Nc • Colvin, R. y Mayer, R. E. (2016). e-Learning and the Science or Instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning (4th ed.). Wiley • Mayer, R. E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge University Press https://doi.org/10.1017/9781316941355 • Tyler, M. (2020, 5 de abril). Introducción The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3lqWS11 • Tyler, M. (2020, 6 de abril). Coherence The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3uVvafY • Tyler, M. (2020, 7 de abril). Signalling Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3mG3PL4 • Tyler, M. (2020, 8 de abril). Redundancy Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3iLCFS6 • Tyler, M. (2020, 9 de abril). Spatial Contiguity Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3iHs22z • Tyler, M. (2020, 10 de abril). Temporal Contiguity Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3Dql0aq • Tyler, M. (2020, 11 de abril). Segmenting Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3uV8mNA • Tyler, M. (2020, 13 de abril). Pre-training Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3iLYnVW • Tyler, M. (2020, 14 de abril). Modality Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3alf7yC | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tyler, M. (2020, 15 de abril). Multimedia Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3mV7Yev • Tyler, M. (2020, 16 de abril). Personalisation Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3apLlIt • Tyler, M. (2020, 17 de abril). Voice Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/30bzD2Z • Tyler, M. (2020, 18 de abril). Image Principle The 12 Multimedia Instructional Principles [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3loNqvd • Tyler, M. (2020, 24 de junio). Webinar for teachers: Designing Online Teaching Material [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3ArWuna | | | |
| <p>Recursos complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mainero, R. (2020, 6 de octubre). Intro to Multimedia Learning [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3uZmLsc • Mainero, R. (2020, 6 de octubre). Understanding the Cognitive Theory of Multimedia Learning [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3BrYyNj • Mainero, R. (2020, 6 de octubre). 12 Principles of Multimedia Learning: Part 1 [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3iOK3vY • Mainero, R. (2020, 6 de octubre). 12 Principles of Multimedia Learning: Part 2 [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3FvijWS • Mainero, R. (2020, 6 de octubre). 12 Principles of Multimedia Learning: Part 3 [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/2YCJChj • Mainero, R. (2020, 6 de octubre). Review of Multimedia Learning [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/2YzmLCK • Tyler, M. (2020, 24 de junio). Webinar for teachers: Designing Online Teaching Material [Vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3BtQjR2 | | | |

Actividad 5. Prácticas clave: Encontrar y reutilizar REA

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|--|---|---|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al Facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Encontrar REA susceptibles de ser reutilizados en una asignatura específica:</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observa el video de la capsula CIAMTE REA para nivel medio superior 2. Recupera la lista con más de 50 repositorios proporcionada en la actividad 3, puedes tomarla como referencia en esta actividad. 3. Observa el diagrama sobre el ciclo de los REA(da clic aquí). 4. Se presenta la herramienta desarrollada por la Universidad de Pittsburgh a través de la cual podrán encontrar recursos educativos abiertos, Ve al sitio OER – Open Educational Resources: Big List of Resources 16. Utiliza la herramienta de traducción ubicada en la ventana lado derecho para leer el contenido en español. <ol style="list-style-type: none"> a) Identifica la estructura y distribución de la información que proporciona esta gran lista. b) Reduce la gran lista a una lista personal de los repositorios que potencialmente contengan material apropiados para incorporar a tu práctica docente. c) Encuentra un recurso que puedas reutilizar sin modificar, de forma semejante a como compartimos el material de Myke Tyler sobre los 12 Principios 17. Instruccionales de Multimedia Educativa, ese es un ejemplo de reutilización. d) Redacta una tabla descriptiva del recurso donde incluyas: <ol style="list-style-type: none"> i. Plan de estudio ii. Área de conocimiento | <p>Retomar el diagrama del video introductorio de este tema (Ciclo de REA) como una secuencia a seguir en el uso de los REA</p> <p>Recalcar la importancia de aportar material en el Nivel Medio Superior</p> <p>Comentar a los participantes que las siglas en inglés para referirse a los REA son OER</p> <p>Open Educational Resources y que en las traducciones es posible que aparezca erróneamente como “ofertas”</p> <p>Puntualizar las indicaciones generales del curso, enfatizar la importancia de gestionar el tiempo y cumplir con las fechas de entrega</p> <p>15.</p> | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Crear un diagrama a partir de la imagen en la carpeta de recursos con título Ciclo de Recursos Educativos Abiertos.</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo</p> | <p>Crear actividad de entrega intento único, individual, calificar de acuerdo con lista (crear en la plataforma)</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> iii. Asignatura iv. Semestre v. Tema (s) vi. Breve descripción del propósito y propuesta de integración al programa (máximo 150 palabras) por ejemplo material introductorio, material de refuerzo, material para evaluación o como ya lo abordamos anteriormente: libros de texto. vii. Autor viii. Licencia ix. Repositorio <ol style="list-style-type: none"> 5. Consulta la lista de cotejo para que te asegures de cumplir todos los criterios que se evaluarán 6. Integra en un documento tu lista personal de repositorios, la tabla descriptiva y el enlace para consultar el REA 7. Entrega el documento en la actividad de la plataforma. | | | |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Lista personal de repositorios, la tabla descriptiva y el enlace para consultar el REA</p> | | | |
| <p>Límite de entrega: Semana 1</p> | | | |
| <p>Evaluación: La actividad se calificará a 10 puntos mediante la lista de cotejo y aportará un 5% a la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CIAMTE (25 de abril, 2020). REA para nivel medio superior. https://www.youtube.com/watch?v=tFgZ-u-pc2A • Universidad de Pittsburg Library System (s.f.). OER- Open Educational Resources: Big List of Resources. Recuperado el 18 de octubre de 2021 de https://pitt.libguides.com/openeducation/biglist | | | |
| <p>Recursos complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • University of Groningen. (22 de abril, 2021). Open Educational Resources. https://www.youtube.com/watch?v=iRG8CsPAExg&t=23s • University of Groningen. (s.f.). Lib Guides. Recuperado el 18 de octubre de 2021 de https://libguides.rug.nl/OER | | | |

Actividad 6. Práctica clave: Adaptar REA

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|--|---|---|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al Facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Adaptar un Recurso Educativo Abierto, respetando la licencia Creative Commons con que fue compartido.</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Observa el video de Touro Libraries How to Adapt OER <ol style="list-style-type: none"> a) Identifica los motivos para adaptar un Recurso Educativo Abierto 6. Revisa los permisos que otorgan las licencias en el sitio oficial de Creative Commons 7. Encuentra un Recurso Educativo Abierto que requiera adaptación para ser implementado en la asignatura que impartes. 8. Adapta el Recurso Educativo Abierto asegúrate de comprender y respetar la licencia al momento de adaptarlo. 9. Da la atribución correctamente en la adaptación que has realizado 10. Crea en el sitio oficial de Creative Commons la licencia apropiada para compartir el recurso que has adaptado 11. Redacta una tabla descriptiva del recurso donde incluyas: <ol style="list-style-type: none"> x. Plan de estudio xi. Área de conocimiento xii. Asignatura xiii. Semestre xiv. Tema (s) xv. Breve descripción del propósito y propuesta de integración al programa (máximo 150 palabras) por ejemplo material introductorio, material de refuerzo, material para evaluación o como ya lo abordamos anteriormente: libros de texto. xvi. Autor xvii. Licencia 12. Consulta la lista de cotejo para que te asegures de cumplir todos los criterios que se evaluarán | <ol style="list-style-type: none"> 19. 20. Brindar al participante el andamiaje para crear la licencia en el sitio oficial de Creative Commons 21. 22. Apoyar al participante recomendándole herramientas de edición 23. 24. Recomendar al participante explotar las herramientas con las que cuenta a través de su cuenta institucional en office 365 25. | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo.</p> | <p>Crear actividad de entrega único, individual, calificar de acuerdo con lista de cotejo (crear en la plataforma)</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>13. Integra en un documento la tabla descriptiva y el enlace o el REA adaptado que has elaborado y del que ya eres autor.</p> <p>14. Entrega el documento en la actividad</p> | | | |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Tabla descriptiva y Adaptación de un recurso educativo abierto</p> | | | |
| <p>Límite de entrega: 2 semana</p> | | | |
| <p>Evaluación: Se calificará con un máximo de 10 puntos mediante la lista de cotejo y representará el 15 % de la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos:</p> <p>Creative Commons (n.d.). Creative commons https://creativecommons.org/</p> <p>Touro Libraries. (27 de octubre, 2020). How to Adpat OER. https://www.youtube.com/watch?v=kwap--UMI3A</p> | | | |

Actividad 7. Mi REA

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|---|---|---|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al Facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Producir un recurso educativo que considere los principios de Multimedia Educativa con licencia para ser compartido a través del Repositorio Académico BUAP</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observa el vídeo Creación de REA y combinación de licencias: completa 2. Observa el video OER Remix Activity Demostration 3. Observa el video Remixing OER 4. Elabora un Recurso Educativo Abierto en el que se consideren los principios Multimedia Educativa abordados en el Módulo II de Richard E. Mayer. Etiquetado apropiadamente 5. Redacta una tabla descriptiva del recurso donde incluyas: <ol style="list-style-type: none"> i. Plan de estudio ii. Área de conocimiento iii. Asignatura iv. Semestre v. Tema (s) vi. Breve descripción del propósito y propuesta de integración al programa (máximo 150 palabras) por ejemplo material introductorio, material de refuerzo, material de práctica, material para evaluación vii. Autor viii. Licencia 6. Consulta la lista de cotejo para que te asegures de cumplir todos los criterios que se evaluarán. 7. Integra en un documento tabla descriptiva y el enlace para consultar tu Recurso Educativo Abierto (asegúrate de que este público para que el facilitador pueda verlo). | <ol style="list-style-type: none"> 26. 27. Motivar al participante para adaptar, mezclar o crear un REA de su autoría y la contribución al poblamiento del Repositorio de Recursos Académicos BUAP. 28. 29. Guiar a los docentes sobre herramientas de grabación de video disponibles en su cuenta institucional: 30. Stream 31. PowerPoint 32. Herramientas de edición: Filmora para la edición de videos. 33. Las herramientas de TEDx edu para además añadir cuestionarios 34. Edpuzzle 35. Supervisar el avance del participante en la elaboración del REA 36. Apoyar al participante recomendándole herramientas y estrategias para seleccionar de acuerdo con su asignaturas y área de interés el tema con el que desea trabajar | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> <p>Dar formato a la lista de cotejo.</p> | <p>Crear actividad de entrega único, individual, calificar de acuerdo con lista de cotejo (crear en la plataforma)</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 8. Entrega el documento en la actividad de la plataforma. | | | |
| Evidencia de aprendizaje: Documento y producto audiovisual. | | | |
| Límite de entrega: 3 semana | | | |
| Evaluación: Se calificará con un máximo de 10 puntos mediante la lista de cotejo y representará el 25 % de la calificación final. | | | |
| Recursos básicos: Allosso, D. (13 de enero, 2020). Remixing OER. https://www.youtube.com/watch?v=zERXeQ3pdsE The OGREpository (5 de septiembre, 2012). Creación de REA y combinación de licencias: completa. https://www.youtube.com/watch?v=Hkz4q2yuQU8 Williams, L. (3 de agosto, 2014). OER Remix Activity Demonstration. https://www.youtube.com/watch?v=7kMFMkwsU4U | | | |

Desarrollo Módulo III. Mi Recurso Educativo Abierto

Actividad 8. Repositorio Nacional e Institucional de Acceso Abierto RIAA BUAP

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|---|--|--|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al Facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Identifica las características de los repositorios Nacional e Institucional para reconocer las más relevantes y deseables para la comunidad universitaria de la BUAP</p> | <p>Actualizar las diapositivas referentes a las estadísticas del repositorio Nacional en la presentación que se proporciona, la información está disponible en analíticas de Google (recursos complementarios)</p> | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla</p> | <p>Crear introducción de la Unidad</p> |
| <p>Instrucciones:</p> <p>15. Observa el Vídeo de bienvenida al Módulo III. 16. Atiende a la presentación del facilitador sobre el repositorio nacional e institucional. 17. Revisa la información y estructura del Repositorio Nacional 18. Revisa la información y estructura del RIAA BUAP. 19. Reflexiona sobre la siguiente pregunta: a. ¿Qué características me parecen relevantes para que el Repositorio Académico sea útil para docentes BUAP? 20. Acuerden en equipo cuales serían las 10 características deseables para el Repositorio Académico BUAP. 21. Entrega en la actividad asignada “Propuesta de decálogo del repositorio académico ideal para BUAP” el listado de las 10 características en orden de importancia relevantes y deseables que acordaron en equipo.</p> | <p>Atender las recomendaciones en la presentación</p> <p>Dividir a los participantes en grupos de 4 o 5 integrantes para realizar la actividad 6</p> | <p>Crear acciones al facilitador</p> | <p>Crear Actividad “Propuesta del decálogo del repositorio académico ideal para BUAP” de hilo o secuencia único. Permitir suscripción. Calificar el foro (permitir que el facilitador asigne puntos)</p> |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Decálogo de características deseables para el Repositorio Académico BUAP</p> | <p>Hay que recalcar que a lo largo del tercer modulo se realizará el Recurso Educativo</p> | | <p>Crear sección con acciones del facilitador no visible a los estudiantes.</p> |
| <p>Límite de entrega: Semana 1</p> | | | |
| <p>Evaluación: La actividad se calificará por las características deseables un punto por característica sin repetición 10 totales y aportará un 5% a la calificación final.</p> | <p>Puntualizar las indicaciones generales del curso, enfatizar la importancia de gestionar el tiempo y cumplir con las fechas de entrega</p> | | |
| <p>Recursos básicos:</p> | <p>37.</p> | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gobierno de México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (s.f.). Repositorio Nacional/sección informativa. Recuperado 18 de octubre, 2021, de https://repositorionacionalcti.mx/ • Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (s.f.). Repositorio Institucional de Acceso Abierto. Recuperado 18 de octubre, 2021, de https://repositorioinstitucional.buap.mx/ • Radio BUAP. (3 de junio, 2019). Presenta BUAP repositorio de acceso abierto. http://radiobuap.com/2019/06/presenta-buap-repositorio-de-acceso-abierto/ <p>38.</p> | <p>Calificar asignar la misma calificación a todos los participantes del equipo calificar por característica entregada en el decálogo</p> | | |
| <p>Recursos complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Google analytics (s.f.). Reporte Mensual de Poblamiento y Uso del Repositorios Nacional. Recuperado el 18 de octubre de 2021 de <p>39. https://datastudio.google.com/reporting/ 40. 1IvnVfM28bcCBq9Q2wbpDMFRqwYQiNY4G/page/Y0Xz 41.</p> | | | |

Actividad 9. Etiquetado y metadatos de Mi REA

| Experto en Contenido | | Diseñador Instruccional | |
|---|--|---|--|
| Instrucciones | Recomendaciones al Facilitador | Instrucciones a Desarrollador Multimedia | Instrucciones a Desarrollador de Sistemas |
| <p>Objetivo de la actividad: Generar los metadatos para etiquetar el recurso educativos abiertos</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observa el vídeo https://www.youtube.com/watch?v=W9df022FHIE 2. Lee la información sobre metadatos que se proporciona en ¿Qué tipos de Metadatos encontramos en las plataformas educativas? 3. Reflexiona sobre la importancia de proporcionar la información vinculada a tu Recurso Educativo Abierto 4. Proporciona la información que se te solicita, contestando en el cuestionario Mi REA para depositar tu Recurso Educativo Abierto (REA) en el repositorio Académico de la BUAP | <p>42.</p> <p>43. Dar a conocer al participante que los metadatos son el fundamento para la seguridad en los ambientes digitales y que es de suma importancia considerarlos siempre tanto para proporcionarlos como para consultarlos, recomendar los recursos complementarios para aprender más al respecto</p> | <p>Crear actividad de acuerdo con la plantilla + {{{{ Dar formato a la lista de cotejo.</p> | <p>Crear cuestionario de respuesta abierta con los reactivos del archivo recursos\MiREA.docx intento único, individual. El facilitador deberá asignar la calificación.</p> |
| <p>Evidencia de aprendizaje: Respuestas al cuestionario</p> | <p>44.</p> | | |
| <p>Límite de entrega: En la sesión</p> | <p>45. Otorgar la calificación a cada participante de 10 puntos por cuestionario completo valiéndose de lo señalado en la lista de cotejo.</p> | | |
| <p>Evaluación: Se calificará con un máximo de 10 puntos mediante la lista de cotejo y representará el 5 % de la calificación final.</p> | | | |
| <p>Recursos básicos: Colvin, R. y Mayer, R. E. (2016). e-Learning and the Science or Instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning (4th ed.). Wiley Mayer, R. E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge University Press https://doi.org/10.1017/9781316941355</p> | <p>46.</p> | | |
| <p>Recursos complementarios: University of Pittsburgh (2021, 10 de septiembre). Guías de cursos y asignaturas. https://pitt.libguides.com/openeducation/research</p> | | | |

Apéndice D: Certificado de traducción

Lic. Marsha Jane Way

Perito Traductor Consejo de la Judicatura Federal P.034-2015

Sworn Translator Federal Judiciary Board P.034-2015

[Traducción inglés-español]

| | | LimeSurvey de la Universidad de Athabasca- Recursos Educativos Abiertos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | | 5 [b5] ¿Qué tanto conoces los recursos educativos abiertos? Favor de elegir solo una de las siguientes opciones: No los conozco Conozco un poco sobre ellos Los conozco muy bien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 6 [b6] ¿Has utilizado los recursos educativos abiertos en tus cursos? Favor de elegir solo una de las siguientes opciones: Si No Por ejemplo, libros de texto de acceso abierto, multimedia, planes de clase, módulos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 7 [U1] ¿Dónde encontraste los REA que utilizaste? Sólo responde a esta pregunta si se cumplen las siguientes condiciones: * ((b6.NAOK == "Y")) Favor de elegir todas las que aplican: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 8 [U2] Durante el uso de los REA, ¿cuántos materiales de curso eran de acceso abierto? Sólo responde a esta pregunta si se cumplen las siguientes condiciones: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-6 | | 12 [U6] Comparado con el uso de materiales habituales, ¿qué tan fácil fue utilizar los REA? Sólo responde a esta pregunta si se cumplen las siguientes condiciones: * ((b6.NAOK == "Y")) Favor de elegir la respuesta apropiada para cada opción: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;"></th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Mucho más fácil de utilizar que el material habitual</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Aproximadamente la misma facilidad de uso que el material habitual</th> <th style="width: 15%; text-align: center;">Más difícil de utilizar que el material habitual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Libros de texto</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Conjunto de lecciones</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Programas de software</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Acceso a revistas académicas</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Juegos</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Ejercicios</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Audio</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Vídeo</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Animación</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Imágenes</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Estudios de escenarios o casos</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Tutoriales</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Móviles</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | Mucho más fácil de utilizar que el material habitual | Aproximadamente la misma facilidad de uso que el material habitual | Más difícil de utilizar que el material habitual | Libros de texto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Conjunto de lecciones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Programas de software | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Acceso a revistas académicas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Juegos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Ejercicios | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Audio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Vídeo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Animación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Imágenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Estudios de escenarios o casos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Tutoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Móviles | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Mucho más fácil de utilizar que el material habitual | Aproximadamente la misma facilidad de uso que el material habitual | Más difícil de utilizar que el material habitual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Libros de texto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conjunto de lecciones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Programas de software | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acceso a revistas académicas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juegos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejercicios | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Audio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vídeo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Animación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Imágenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudios de escenarios o casos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tutoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Móviles | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| 7 | <p>13 [PA1]; ¿Qué tan probable es que UTILICES los recursos educativos abiertos en tus clases?</p> <p>Favor de elegir la respuesta apropiada para cada opción:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Es muy probable que los legue a utilizar</th> <th>Probablemente los legue a utilizar</th> <th>No es probable que los legue a utilizar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Libros de texto</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Conjunto de lecciones</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Programas de software</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Acceso a revistas académicas</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Juegos</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Exámenes</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Audio</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Video</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Animación</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Imágenes</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Estudios de escenarios o casos</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Tutoriales</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Mapas</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </tbody> </table> | | Es muy probable que los legue a utilizar | Probablemente los legue a utilizar | No es probable que los legue a utilizar | Libros de texto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Conjunto de lecciones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Programas de software | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Acceso a revistas académicas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Juegos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Exámenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Audio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Video | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Animación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Imágenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Estudios de escenarios o casos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Tutoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Mapas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|--------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Es muy probable que los legue a utilizar | Probablemente los legue a utilizar | No es probable que los legue a utilizar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Libros de texto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conjunto de lecciones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Programas de software | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acceso a revistas académicas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juegos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Exámenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Audio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Video | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Animación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Imágenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudios de escenarios o casos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tutoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mapas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>14 [PA2]; ¿Qué tan probable es que LLEGUES A CREAR los siguientes recursos educativos abiertos para tus clases?</p> <p>Favor de elegir la respuesta apropiada para cada opción:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Es muy probable que los legue a utilizar</th> <th>Probablemente los legue a utilizar</th> <th>No es probable que los legue a utilizar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Libros de texto</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Conjunto de lecciones</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Programas de software</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Acceso a revistas académicas</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Juegos</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Exámenes</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Audio</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Video</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Animación</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Imágenes</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Estudios de escenarios o casos</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Tutoriales</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Mapas</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </tbody> </table> | | Es muy probable que los legue a utilizar | Probablemente los legue a utilizar | No es probable que los legue a utilizar | Libros de texto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Conjunto de lecciones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Programas de software | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Acceso a revistas académicas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Juegos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Exámenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Audio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Video | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Animación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Imágenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Estudios de escenarios o casos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Tutoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Mapas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Es muy probable que los legue a utilizar | Probablemente los legue a utilizar | No es probable que los legue a utilizar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Libros de texto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conjunto de lecciones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Programas de software | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acceso a revistas académicas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juegos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Exámenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Audio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Video | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Animación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Imágenes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudios de escenarios o casos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tutoriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mapas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| 9 | <p>15 [PA3] ¿Qué tan importantes son los factores detallados a continuación para influenciar tu decisión de UTILIZAR los recursos educativos abiertos? Favor de responder a cada factor. Favor de elegir la respuesta apropiada para cada opción:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Very importante</th> <th>Importante</th> <th>No importante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conocimientos sobre REA</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Tiempo para buscar, revisar y seleccionar los REA</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Calidad académica de los materiales</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Disponibilidad de un equipo del curso con dominio en el diseño y en multimedia para apoyar el análisis y la implementación de los REA</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Reconocimiento de los esfuerzos que conducen hacia la innovación</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Apoyo de la Administración</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El hardware o el software para facilitar el uso</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El deseo de reducir los costos para los alumnos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>La preocupación por el medioambiente (no desperdiciar el papel, preservar los árboles, etc.)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | Very importante | Importante | No importante | Conocimientos sobre REA | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Tiempo para buscar, revisar y seleccionar los REA | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Calidad académica de los materiales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Disponibilidad de un equipo del curso con dominio en el diseño y en multimedia para apoyar el análisis y la implementación de los REA | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Reconocimiento de los esfuerzos que conducen hacia la innovación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Apoyo de la Administración | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | El hardware o el software para facilitar el uso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | El deseo de reducir los costos para los alumnos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | La preocupación por el medioambiente (no desperdiciar el papel, preservar los árboles, etc.) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|---|---|-----------------------|-----------------------|------------|---------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Very importante | Importante | No importante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conocimientos sobre REA | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo para buscar, revisar y seleccionar los REA | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calidad académica de los materiales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Disponibilidad de un equipo del curso con dominio en el diseño y en multimedia para apoyar el análisis y la implementación de los REA | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconocimiento de los esfuerzos que conducen hacia la innovación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apoyo de la Administración | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El hardware o el software para facilitar el uso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El deseo de reducir los costos para los alumnos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| La preocupación por el medioambiente (no desperdiciar el papel, preservar los árboles, etc.) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <p>16 [PA4] Si hubo otro factor no enlistado, favor de describirlo: Favor de escribir tu respuesta aquí:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CERTIFICACIÓN DE LA TRADUCCIÓN

La que suscribe, Marsha Jane Way, Perito Traductor por el Consejo de la Judicatura Federal con número de nombramiento P.034-2015, certifica que la presente traducción es, a mi fiel conocer, una traducción fiel del idioma original, que es inglés.

Puebla, Pue., al 27 de noviembre de 2021

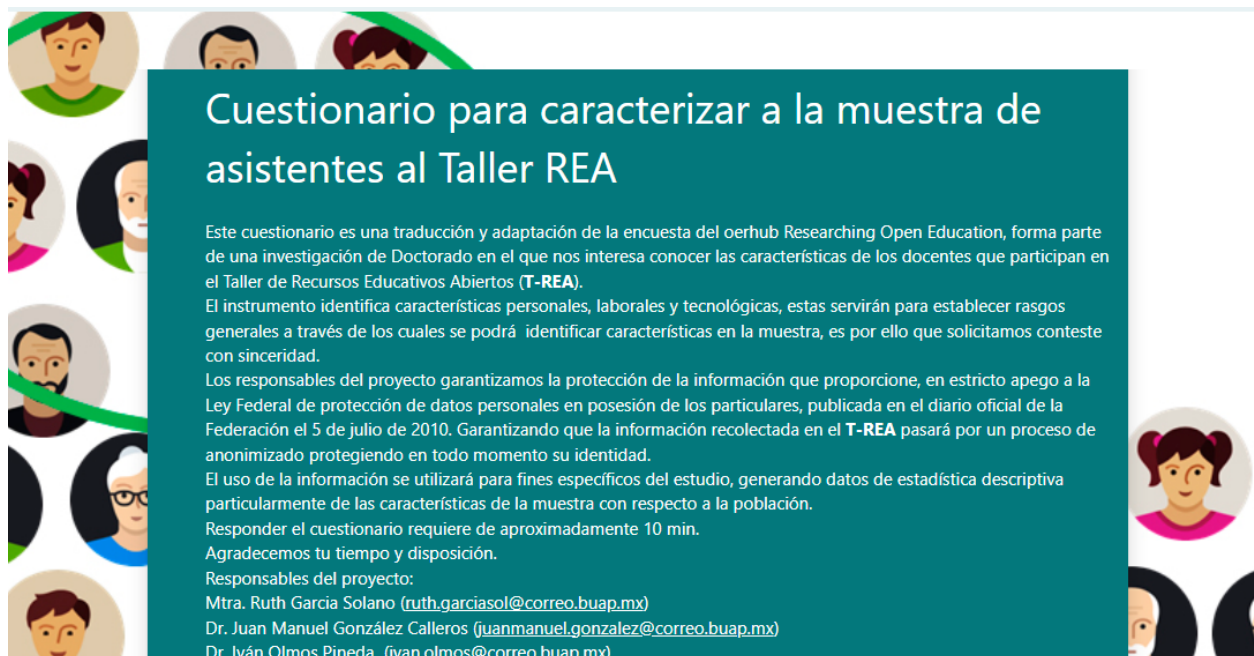


MARSHA JANE WAY



Consulte el nombramiento en la página:
(<https://www.cjf.gob.mx/recursos/index/infoRelevante/2020/pdf/ListaPeritos2021.pdf>)
bajo el rubro de *Rama 4: Artes y Humanidades, Traducción Inglés.*

Apéndice E: Protección de datos



Cuestionario para caracterizar a la muestra de asistentes al Taller REA

Este cuestionario es una traducción y adaptación de la encuesta del oerhub Researching Open Education, forma parte de una investigación de Doctorado en el que nos interesa conocer las características de los docentes que participan en el Taller de Recursos Educativos Abiertos (**T-REA**).

El instrumento identifica características personales, laborales y tecnológicas, estas servirán para establecer rasgos generales a través de los cuales se podrá identificar características en la muestra, es por ello que solicitamos conteste con sinceridad.

Los responsables del proyecto garantizamos la protección de la información que proporcione, en estricto apego a la Ley Federal de protección de datos personales en posesión de los particulares, publicada en el diario oficial de la Federación el 5 de julio de 2010. Garantizando que la información recolectada en el **T-REA** pasará por un proceso de anonimizado protegiendo en todo momento su identidad.

El uso de la información se utilizará para fines específicos del estudio, generando datos de estadística descriptiva particularmente de las características de la muestra con respecto a la población.

Responder el cuestionario requiere de aproximadamente 10 min.

Agradecemos tu tiempo y disposición.

Responsables del proyecto:
Mtra. Ruth García Solano (ruth.garciasol@correo.buap.mx)
Dr. Juan Manuel González Calleros (juanmanuel.gonzalez@correo.buap.mx)
Dr. Iván Olmos Pineda (ivan.olmos@correo.buap.mx)

Enlace para duplicar:

<https://forms.office.com/Pages/ShareFormPage.aspx?id=x8fjOIHq3kaVQBL0EQ6sm1Un7cpMTgRGvZMXOvFSPoZUN1dLV0dFRUZNQkhJM0pFUTILUVhIVVRHSiQIQCNjPTEu&sharetoken=FnMDzxAikvyIUCAsHHHi>

Carta consentimiento Taller de REA

El Curso Taller de Recursos Educativos Abiertos, forma parte de un proyecto del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, cuyo objetivo es valorar los factores que inciden en la integración de REAREA a la práctica docente. Como parte de nuestra investigación, a lo largo del desarrollo del taller recopilamos datos de varias maneras diferentes, incluidas, entre otras, documentos y presentaciones, grabaciones de audio, fotografías, grabaciones de video, toma de notas, encuestas, entrevistas y foros.

Esto significa que las grabaciones / imágenes y resultados de la investigación pueden eventualmente aparecer en sitios de acceso público. También difundimos información sobre nuestras actividades de investigación a través de las redes sociales, informes escritos, artículos publicados y presentaciones en congresos.

La participación en la actividad de investigación es completamente opcional y puede retirarse en cualquier momento.

Al firmar esta declaración, usted confirma que entiende lo anterior y está dispuesto a participar en la investigación autorizando el uso de la información y datos que se generen a lo largo del desarrollo del Taller de Recursos Educativos Abiertos.

| Declaración de consentimiento | Firma |
|--|-------|
| Soy mayor de 18 años y doy mi permiso y consentimiento para en la tesis doctoral a la que pertenece el Curso Taller de REA del Doctorado en Sistemas y Ambiente Educativos usen y publiquen parcial o totalmente las grabaciones e imágenes mías, y los datos producidos en la discusión, foro / entrevista, de forma <i>pública</i> y en "abierto". | |

Excepciones/condiciones adicionales: (dejar en blanco si no hay excepciones/condiciones adicionales)

| | |
|----------------------------------|--|
| Nombre: | |
| Fecha: | |
| Institución/organización: | |
| Título/Cargo: | |
| Dirección de correo electrónico: | |