



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA**

Título

Sistematización de metadatos en Objetos de Aprendizaje para el área de Matemáticas en Educación General Básica.

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en
Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática.**

Autor:

Taday Guashpa Walter Fabián

Tutor:

MgSc. Jorge Noe Silva Castillo.

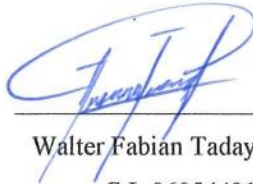
Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Walter Fabian Taday Guashpa**, con cédula de ciudadanía **0605443100**, autor del trabajo de investigación titulado: **Sistematización de metadatos en Objetos de Aprendizaje para el área de Matemáticas en Educación General Básica**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de mayo de 2024.



Walter Fabián Taday Guashpa

C.I: 0605443100

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Jorge Noé Silva Castillo, catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Sistematización de Metadatos en Objetos de Aprendizaje para el Área de Matemáticas en Educación General Básica, bajo la autoría de Walter Fabián Taday Guashpa; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 16 días del mes de abril de 2024.



Mgs. Jorge Noé Silva Castillo
C.I: 0603137399

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Sistematización de metadatos en Objetos de Aprendizaje para el área de Matemáticas en Educación General Básica**” presentado por **Walter Fabian Taday Guashpa**, con cédula de identidad número **0605443100**, bajo la tutoría de **Mgs. Jorge Noe Silva Castillo**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de mayo de 2024

Mgs. Jorge Fernández
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Johana Montoya
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. José Luis García
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **WALTER FABIÁN TADAY GUASHPA** con CC: **0605443100**, de la carrera **Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Informática**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"SISTEMATIZACIÓN DE METADATOS EN OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA"**, cumple con el 8%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de mayo de 2024



Mgs. Jorge Silva Castillo
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a mi Dios, quien cada día me ha regalado la vida, la salud, la inteligencia y todas las capacidades que me ha permitido alcanzar uno de mis anhelos deseados.

Con mucho cariño a mis padres José Agustín y María Elena por su exigencia y su apoyo incondicional durante todo este proceso. A mis hermanos que siempre me han estado motivando con su sabiduría, comprensión y paciencia para enfrentar los retos que se presentó durante toda mi carrera universitaria, por saberme comprender en todo momento, por brindarme sus consejos y dar las mejores referencias para continuar con mis estudios.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo de una manera muy especial a una de las personas más importantes Alexandra Taday, por su apoyo incondicional y constante aliento han sido mi fuerza motriz a lo largo de esta travesía académica. Sin su apoyo no hubiera logrado alcanzar esta meta, espero que esta dedicatoria pueda refleje la gratitud que siento por tenerte a mi lado. ¡Gracias por ser mi eterna fuente de inspiración y aliento!

Walter Fabian Taday Guashpa

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme con la salud y la oportunidad de culminar una meta importante en mi vida, tanto personal como profesional, también por la fuerza que me ha brindado para continuar a pesar de los obstáculos presentados durante el proceso de formación académica.

Con profunda gratitud, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, hermanos, hermanas y demás familiares por su invaluable apoyo y amor incondicional a lo largo de mi carrera universitaria. Su presencia constante en mi vida ha sido fundamental para alcanzar mis metas y sueños.

De manera especial, quiero extender mi agradecimiento a mi hermana Alexandra y su esposo Oswaldo, quien han sido mi pilar fundamental en este camino académico. Su apoyo emocional y financiero ha sido determinante para llevar a cabo este proyecto con éxito.

Adicionalmente extiendo mi agradecimiento a los docentes de la carrera de pedagogía de ciencias experimentales informática quienes, con su apoyo, y amplios conocimientos científicos y éticos, han supervisado, asesorado y guiado para el correcto desarrollo del presente proyecto de fin de carrera.

Walter Fabian Taday Guashpa

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I..... 14

1. INTRODUCCIÓN..... 14

1.1 Antecedentes..... 14

1.2 Problema..... 16

1.3 Justificación..... 17

1.4 Objetivos..... 18

1.4.1 Objetivo General..... 18

1.4.2 Objetivo Específico 18

CAPÍTULO II..... 19

2. MARCO TEÓRICO 19

2.1 Objetos de Aprendizaje 19

2.1.1 Definición de Objetos de Aprendizaje..... 19

2.1.2 Importancia de los Objetos de Aprendizaje..... 19

2.1.3 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje..... 20

2.1.4 Objetos de aprendizaje como recursos pedagógicos en matemáticas..... 22

2.2 Metadatos..... 23

2.2.1 Definición y concepto de metadatos..... 23

2.2.2 Clasificación de los Metadatos 24

2.2.3 Definición y función de los metadatos en el contexto educativo. 24

2.2.4 Metadatos en los objetos de aprendizaje 25

2.2.5 Estándares y normativas relacionadas con la descripción de objetos de aprendizaje. 25

2.3 Repositorio..... 26

2.3.1 Definición de repositorio 26

2.3.2	Repositorio de objetos de aprendizaje	27
2.4	Aprendizaje de Matemática en la Educación General Básica	28
2.4.1	Habilidades Cognitivas en Educación General Básica en el Área de Matemática.	28
CAPÍTULO III	.....	29
3. METODOLOGÍA	.....	29
3.1	Tipo de Investigación.	29
3.2	Diseño de la Investigación.....	29
3.3	Población beneficiaria.	29
3.4	Metodología para la sistematización de los Objetivos de Aprendizaje	30
3.4.1	Fase de Análisis	30
3.4.2	Fase de Diseño.....	31
3.4.3	Fase de Implementación	32
3.4.4	Fase de Evaluación	36
3.4.5	Fase de Publicación	38
CAPÍTULO IV	.....	39
4. PROPUESTA	.....	39
4.1	Sistematización de los metadatos en los Objetos de Aprendizaje	39
4.2	FASE 1: Análisis	39
4.3	FASE 2: Diseño	40
4.4	FASE 3: Implementación	45
4.5	FASE 4: Evaluación	51
4.6	FASE 5: Publicación	55
CAPÍTULO VI	.....	57
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	57
5.1	Conclusiones.....	57
5.2	Recomendaciones	58
BIBLIOGRAFÍA	.....	59
ANEXOS	.....	63
	Anexo 1: Capturas de pantallas de las herramientas informáticos implementados en el diseño de los OA.....	63
	Anexo 2: Capturas de pantallas del diseño de los Objetos de Aprendizaje.....	66
	Anexo 3: Capturas de pantallas del proceso de registro al repositorio.....	69
	Anexo 4: Capturas de pantallas del proceso de subida de los OA al repositorio.	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje	21
Tabla 2 Tipos de metadatos	24
Tabla 4 Plantilla para clasificación de los recursos digitales	30
Tabla 5 Plantilla para el diseño del objeto de aprendizaje.....	31
Tabla 6 Herramientas de autor.....	32
Tabla 7 Estándares para los metadatos	34
Tabla 8 Plantilla de metadatos Dublin Core.	34
Tabla 9 Plantilla de evaluación de la calidad CODA	37
Tabla 10 Clasificación de los recursos digitales.....	39
Tabla 11 Diseño del OA para 3er. año de EGB.....	40
Tabla 12 Diseño del OA para 4to. año de EGB.....	41
Tabla 13 Diseño del OA para 5to. año de EGB.....	42
Tabla 14 Diseño del OA para 6to. año de EGB.....	42
Tabla 15 Diseño del OA para 7mo. año de EGB.....	43
Tabla 16 Diseño del OA para 10mo. año de EGB.....	44
Tabla 17 Diseño multimedial.....	44
Tabla 18 Descripción de las herramientas utilizadas.....	46
Tabla 19 Evaluación de la calidad CODA para 3ro. EGB	51
Tabla 20 Evaluación de la calidad CODA para 4to. EGB.....	51
Tabla 21 Evaluación de la calidad CODA para 5to. EGB.....	52
Tabla 22 Evaluación de la calidad CODA para 6to. EGB.....	52
Tabla 23 Evaluación de la calidad CODA para 7mo. EGB.....	53
Tabla 24 Evaluación de la calidad CODA para 10mo. EGB.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Fases de la metodología DICREVOA 2.0	30
Figura 2	Licencias Creative Commons.	36
Figura 3	Captura de los metadatos de 3ro. EGB	47
Figura 4	Captura del Tipo de Licencia de 3ro. EGB	47
Figura 5	Captura de los metadatos de 4to. EGB	48
Figura 6	Captura del Tipo de Licencia de 4to. EGB	48
Figura 7	Captura de los metadatos de 5to. EGB	48
Figura 8	Captura del Tipo de Licencia de 5to. EGB	49
Figura 9	Captura de los metadatos de 6to. EGB	49
Figura 10	Captura del Tipo de Licencia de 6to. EGB	49
Figura 11	Captura de los metadatos de 7mo. EGB	50
Figura 12	Captura del Tipo de Licencia de 7mo. EGB	50
Figura 13	Captura de los metadatos de 10mo. EGB	50
Figura 14	Captura del Tipo de Licencia de 10mo. EGB	51
Figura 15	Evaluación del Objeto de Aprendizaje.....	55
Figura 16	Captura de los objetos de aprendizajes publicados.....	56

RESUMEN

En el ámbito de la educación digital actual, los recursos educativos almacenados en repositorios digitales exigen metadatos adecuados que faciliten su búsqueda y recuperación. Por ello, este trabajo de investigación propone la sistematización de metadatos en objetos de aprendizaje (OA) del área de Matemáticas para toda la comunidad de Educación General Básica (EGB). Esta iniciativa busca optimizar la gestión y accesibilidad de los recursos educativos en esta área específica.

La presente investigación es de tipo aplicada con un diseño tecnológico y documental para obtener información mediante una revisión bibliográfica, para el proceso de sistematización se utilizó la metodología DICREVOA 2.0 la misma está estructurada por 5 pasos esenciales las cuales son: Análisis, Diseño, Implementación, Evaluación y Publicación, para evaluar los Objetos de Aprendizaje se utilizó la herramienta CODA que está incluida en la misma metodología. Luego del mejoramiento de los objetos de aprendizaje desarrollados por los estudiantes de la Carrera De Pedagogía De Las Ciencias Experimentales Informática se procedió con la normalización de los metadatos, concluyendo que los Objetos de Aprendizaje representan una herramienta transformadora para docentes, estudiantes e instituciones educativas, permitiendo aprovechar al máximo los recursos digitales disponibles y mejorar significativamente la calidad de la educación.

Palabras claves: Objetos de Aprendizaje, Metadatos, Sistematización, Metodología DICREVOA 2.0, Matemáticas.

SUMMARY

In digital education, educational resources stored in digital repositories require adequate metadata to facilitate their search and retrieval. Therefore, this research proposes the systematization of metadata in learning objects (LO) in Mathematics for the entire Basic General Education (EGB) community. This initiative seeks to optimize the management and accessibility of educational resources in this specific area.

This research is of an applied type with a documentary design to obtain information through a bibliographic review; for the systematization process, the DICREVOA 2.0 methodology was used; it is structured by five essential steps, which are Analysis, Design, Implementation, Evaluation, and Publication, to evaluate the Learning Objects, the CODA tool was used, which is included in the same methodology. After the improvement of the learning objects developed by the students of the Computer Science Experimental Pedagogy Career, the metadata was normalized, concluding that the Learning Objects represent a transformative tool for teachers, students, and educational institutions, allowing make the most of available digital resources and significantly improve the quality of education.

Keywords: Learning Objects, Metadata, Systematization, Methodology DICREVOA 2.0, Mathematics.

Reviewed by:



Lic. Eduardo Barreno Freire. Msc.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604936211

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En la era digital, la educación está cambiando al ritmo del desarrollo tecnológico. Los objetos de aprendizaje están surgiendo como herramientas prometedoras para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje al proporcionar experiencias dinámicas y personalizadas en diversos ámbitos, incluidas las matemáticas. Sin embargo, la creciente cantidad de materiales educativos requiere una organización y clasificación efectiva para que los docentes y estudiantes puedan acceder a ellos y utilizarlos (Díaz & Svetlichich, 2016).

En este contexto, la sistematización de metadatos juega un papel fundamental en la estructuración, descripción y normalización de los Objetos de Aprendizaje. Los metadatos proporcionan información descriptiva sobre cada Objeto de Aprendizaje como el autor del recurso digital, el contenido de la materia, el nivel educativo y otros detalles relevantes (López, 2005).

Las matemáticas, con su lenguaje y estructura únicos, requieren atención especial para desarrollar habilidades básicas. Por lo tanto, es necesario investigar cómo se pueden organizar los metadatos de manera efectiva para facilitar la búsqueda y selección de OA en esta área. La intención de este estudio es analizar y proponer un modelo específico de organización de metadatos para materias de matemáticas en Educación General Básica. Durante la presente investigación se indagará los estándares existentes como Dublín Core (Metadatos curriculares) para determinar su aplicabilidad y satisfacción de las necesidades de docentes y estudiantes (Benítez, 2023).

Esta información es esencial para diseñar un sistema de metadatos relevante, útil y fácil de usar. En el contexto especial de las matemáticas de Educación General Básica. En resumen, este estudio pretende contribuir al desarrollo del campo educativo proporcionando directrices prácticas y recomendaciones para la normalización de los metadatos en los Objetos de Aprendizaje.

Este estudio está organizado en capítulos los cuales se detallan a continuación:

Primer Capítulo: Consta de una introducción donde de manera general se describe los antecedentes, planteamiento del problema, justificación y los objetivos de la investigación.

Segundo Capítulo: Marco teórico donde se desarrolló las principales teorías y conceptos más relevante que sustentan la investigación.

Tercer Capítulo: La metodología con la que se desarrolla la investigación, se considera algunos elementos como el tipo de investigación, diseño de investigación, población beneficiaria y la metodología para la sistematización de los objetos de aprendizaje.

Cuarto Capítulo: Se presenta una propuesta de investigación.

Quinto Capítulo: Se presenta las conclusiones y recomendaciones de la misma.

1.1 Antecedentes

La creciente digitalización de información y el rápido avance de las tecnologías de la información han impulsado la necesidad de contar con sistemas eficientes para el almacenamiento, gestión y acceso a objetos de aprendizaje. En respuesta a esta demanda, los

repositorios de objetos de aprendizaje han surgido como herramientas clave para reunir, organizar y proporcionar acceso en línea a una amplia variedad de materiales digitales, como informaciones, juegos etc (Álvarez, 2010).

Para Torres (2022) los objetos de aprendizaje se han propuesto como solución a diversos problemas actuales de la educación a través de Internet, entre los que destacan el aumento de costos de creación y diseño de materiales educativos, la imposibilidad de reutilización y la compatibilidad (intercambio entre plataformas) del material de formación mencionado.

Pilco (2022) propone que en educación, la inclusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha permitido ampliar los entornos de enseñanza-aprendizaje, por ello se ha surgido un nuevo concepto educativo que enfatiza la duración, reutilización, disponibilidad, interoperabilidad y compatibilidad de los recursos digitales para la educación. Presentaciones de formación en línea y cursos en línea, denominados OA, en este sentido los procesos de enseñanza-aprendizaje deben presentar estrategias pedagógicas o modelos pedagógicos mediados por el uso de las TIC en el nivel elemental, especialmente en matemáticas, porque allí se sientan las bases para la comprensión de las futuras matemáticas, intermedias y avanzadas, donde la abstracción juega un papel más importante.

Por otra parte Tabares et al. (2013) “Un tipo específico de recurso digital son los Objetos de Aprendizaje (OA), que son entidades generalmente entregadas a través de internet y están diseñadas con el fin de que sean utilizadas y reutilizadas en múltiples contextos educativos” (p.14).

Además, el almacenamiento eficaz de recursos de aprendizaje en repositorios digitales requiere la inclusión de metadatos descriptivos precisos, lo cual es necesario para los procesos de búsqueda y recuperación. Una propuesta enviada de esta manera se convierte en una materia importante para los procesos automatizados de evaluación de metadatos, así como para los procesos de gestión de archivos y recomendación de OA (Tabares et al. 2013).

La organización de los metadatos de objetos de aprendizaje se ha visto afectada por la ausencia de estos objetos en un repositorio. Por ello, según McLean, N. & Lynch, C. (2003):

El aumento exponencial de las bibliotecas digitales se ha transformado el panorama educativo, actuando como un complemento importante de las bibliotecas tradicionales y brindando a los educadores y estudiantes una amplia gama de contenidos digitales para mejorar sus experiencias de aprendizaje.

Según Urrutia & Sevilla (2013) mencionan que la transición de bibliotecas tradicionales a bibliotecas digitales ha surgido como una fuerza transformadora en el ámbito de la gestión del conocimiento, que permite una administración eficiente de los recursos digitales y la expansión de los servicios a una base de usuarios más amplia.

Por lo tanto, el surgimiento de archivos de objetos de aprendizaje ha brindado a docentes y estudiantes una herramienta valiosa para acceder a una amplia gama de contenidos digitales, enriqueciendo sus actividades académicas y educativas. Este cambio también ha permitido a las bibliotecas tradicionales adaptarse y ofrecer servicios mejorados y más flexibles a un público más amplio. El surgimiento de repositorios de objetos de

aprendizaje marcó la forma en que accedemos y compartimos información y conocimiento (Cruz et al. 2023).

El antecedente más relevante relacionado con la organización de metadatos de objetos de aprendizaje (OA) es el estudio realizado sobre los repositorios de OA como soporte a un entorno de aprendizaje virtual:

En este trabajo se hace una revisión a los conceptos básicos, a los estándares y a las especificaciones en desarrollo que se relacionan con la interoperabilidad de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje y que promueven el crecimiento homogéneo del e-learning. Con base en dichos estándares y especificaciones, se presenta un modelo conceptual para la interoperabilidad de estos repositorios que permita un mejor flujo y la gestión de los contenidos educativos en un entorno e-learning. Asimismo, a través de un caso de estudio se muestra cómo el uso de esquemas estandarizados de metadatos permite un intercambio de contenidos entre dos repositorios con distintos objetivos, pero con tecnologías flexibles que permiten su comunicación (López , 2005).

Por lo tanto, el trabajo destaca la importancia de la compatibilidad en el contorno de los ROA y el uso de estándares y las especificaciones que puede facilitar la integración y la gestión eficiente de los contenidos educativos en los distintos entornos de aprendizaje. Además, el caso de estudio evidencia que la aplicación de esquemas de metadatos estandarizados facilita el intercambio de recursos entre repositorios, lo que promueve la colaboración y el crecimiento en el ámbito del e-learning.

1.2 Problema

La educación actual vive una gran transformación, motivo por el cual se evidencia problemas de enseñanza por parte de los docentes que no están capacitados en herramientas tecnológicas que sean suficientes en aportar de manera positiva en la formación académica; por otro lado, es un problema para los educandos que no sienten implicados en el proceso de aprendizaje con recursos que motiven aprender dentro del ambiente científico y de tal forma adquirir un aprendizaje significativo.

En Ecuador según los resultados obtenidos por la INEVAL (2022) para el año lectivo 2020-2021, los estudiantes de Educación General Básica (EGB) en Ecuador lograron un promedio nacional de 699 sobre 1.000 puntos, lo que resalta la urgente necesidad de implementar enfoques pedagógicos innovadores y atractivos. Para mejorar los resultados del aprendizaje de Educación General Básica en Ecuador.

En el contorno educativo, los Objetos de Aprendizaje han surgido como una herramienta para enriquecer y perfeccionar la experiencia de enseñanza y aprendizaje. Los Objetos de Aprendizaje son recursos digitales que contienen contenidos educativos interactivos y multimediales, diseñados para facilitar la comprensión de conceptos y promover un aprendizaje significativo (Oviedo & Goyes, 2012).

Por ello, actualmente, existe una falta de un marco de organización de metadatos específico para los OA de Matemáticas en EGB. Esto puede ocasionar dificultades para los docentes y estudiantes al identificar, seleccionar y utilizar los Objetos de Aprendizaje más apropiados para sus necesidades educativas. La ausencia de una estructura de metadatos

estandarizada puede limitar la interoperabilidad y el intercambio de OA entre diferentes plataformas educativas.

El aprendizaje de las matemáticas brinda grandes beneficios a los estudiantes, según menciona Rodríguez, (2013), afirma que la matemática tiene una influencia significativa en las nociones de desarrollo humano. En efecto, forma parte de la manera en que se piensa y se construye relaciones, guiando las acciones de forma premeditada. En este sentido, se puede considerar que la matemática ha sido un motor fundamental de su evolución.

No obstante Barahona, (2019) menciona que es una de las áreas del conocimiento más despreciadas por la población estudiantil a causa de la complejidad en la comprensión y la desunión del conocimiento con la cotidianidad de los individuos.

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que existe un número importante de estudiantes en las instituciones educativas que claramente prefieren otras materias distintas de las matemáticas. La situación se ve agravada por las dificultades de los estudiantes para resolver tareas, que suelen ir acompañadas de metodologías rígidas e inflexibles y de una falta de estrategias dinámicas.

Por lo tanto, es fundamental abordar la problemática de la sistematización de metadatos en los Objetos de Aprendizaje de Matemáticas para la Educación General Básica. Es fundamental proceder al desarrollo de un marco conceptual que permita la estructuración y clasificación eficiente de los metadatos en los Objetos de Aprendizaje asociados a los recursos digitales, con el propósito de mejorar su accesibilidad y el rendimiento en el proceso educativo.

Ante esta situación, el presente trabajo de investigación tiene como propósito principal proponer un modelo que permita sistematizar los metadatos de los OA de Matemáticas en Educación General Básica, con el propósito de facilitar su gestión, reutilización y maximizar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

1.3 Justificación

La sistematización de metadatos en Objetos de Aprendizaje para el área de Matemáticas en EGB es fundamental para el perfeccionamiento de la calidad educativa, la personalización del aprendizaje, la eficiencia en la selección de recursos, el cumplimiento de estándares y la investigación educativa.

Los metadatos estandarizados permiten a los usuarios encontrar y acceder fácilmente a los Objetos de Aprendizaje que necesitan, lo que facilita el proceso de aprendizaje y enseñanza, además permiten que los Objetos de Aprendizaje sean compartidos e intercambiados entre diferentes plataformas educativas, lo que favorece la colaboración y el intercambio de recursos entre docentes. La sistematización de metadatos fomenta la creación de los Objetos de Aprendizaje más innovadores y personalizados, lo que puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto, a su vez, contribuye a un mejor aprendizaje de las matemáticas y a un mayor éxito académico de los estudiantes en esta disciplina (Mora, 2024).

Los Objetos de Aprendizaje son recursos digitales utilizados con el fin de facilitar y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, y su correcta gestión es fundamental

para garantizar su accesibilidad, reutilización e interoperabilidad en entornos educativos. El modelo planteado se basa en estándares internacionales y está alineado con las necesidades específicas del área de Matemáticas en EGB, la herramienta desarrollada permite a los docentes crear y editar metadatos de manera sencilla y eficiente (Morgado, 2010).

La sistematización de los metadatos en objetos de aprendizaje busca establecer un marco metodológico que permita el concepto de un conjunto de atributos y categorías que describan de manera precisa y completa las características de los recursos educativos, por lo tanto, facilita la búsqueda y recuperación de los Objetos de Aprendizaje, lo que reduce el tiempo y esfuerzo que los docentes y estudiantes. Esto posibilitará una selección y ordenación sistemática de los OA, facilitando su identificación, selección y adaptación a diferentes contextos educativos (Massa, 2012).

La investigación realizada por Morales et al. (2013) ha demostrado que los recursos de aprendizaje almacenados junto con sus metadatos en ROA sirven como bibliotecas digitales especializadas, lo que garantiza que los OA cumplan con estándares de alta calidad y cumplan con los requisitos educativos necesarios, lo que permite su utilización efectiva en diversos entornos de aprendizaje. Ya que la sistematización de metadatos puede contribuir a mejorar la calidad y el uso de los OA de Matemáticas, lo que beneficiará a docentes y estudiantes.

Por lo tanto, la sistematización de metadatos en los Objetos de Aprendizaje emerge como un tema de gran relevancia y necesario en el campo de la educación digital. El presente estudio se justifica por la urgente necesidad de abordar la diversidad y la inexistencia de un estándar común para la descripción de metadatos de acceso abierto. El estudio propuesto tiene como propósito desarrollar una metodología que facilite la sistematización de estos metadatos para optimizar su gestión, recuperación y uso efectivo en entornos educativos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Sistematizar los metadatos en los Objetos de Aprendizaje para el área de Matemáticas en Educación General Básica.

1.4.2 Objetivo Específico

- Realizar una revisión bibliográfica y estudios académicos relacionados con la estructura y tipos de metadatos según la descripción y organización de Objetos de Aprendizaje.
- Aplicar la metodología DICREVOA 2.0 en la sistematización de los objetos de aprendizaje y sus metadatos.
- Consolidar la integración de los objetos de aprendizaje y los metadatos, en base a los recursos digitales desarrollados por los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de la Informática para el área de matemáticas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Objetos de Aprendizaje

2.1.1 Definición de Objetos de Aprendizaje

Los Objetos de Aprendizaje (OA) son unidades de contenido educativo diseñadas para agilizar el proceso de enseñanza aprendizaje, están destinados a proporcionar información, instrucción o práctica sobre conceptos específicos, todo con el objetivo final de mejorar la experiencia de aprendizaje general.

Estos objetos pueden adoptar diversas formas, como imágenes, videos, simulaciones interactivas, presentaciones multimedia, actividades en línea y otros formatos digitales.

Los OA son una elección para crear contenidos digitales educativos, pero diseñarlos implica procesos complejos. En el ámbito de la educación, los Objetos de Aprendizaje han surgido como una tendencia destacada dentro del campo de la educación mediada por tecnología, ofreciendo enfoques innovadores para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Diez-Martinez & Morales-Velasco, 2020).

Por otro lado, Astudillo (2011) un OA se define como aprendizaje digital diseñada para lograr un objetivo de aprendizaje específico. Para una perfecta integración y reutilización en una amplia gama de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, atendiendo a las necesidades únicas de diversos contextos de aprendizaje.

Por ello, estos objetos digitales buscan eficiencia y flexibilidad al ser utilizados en distintos entornos educativos, respaldados por datos que facilitan su gestión y adaptabilidad. Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006), la definición de un OA es:

“Conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación”.

Por lo tanto, un objeto de aprendizaje busca mejorar la experiencia educativa al integrar recursos digitales de manera coherente, proporcionando tanto contenido como contexto, y facilitando su organización y recuperación mediante metadatos.

2.1.2 Importancia de los Objetos de Aprendizaje

Los OA desempeñan un papel fundamental en el cambio de los métodos de enseñanza y aprendizaje, proporcionando un enfoque más flexible, interactivo y centrado en el estudiante. Su uso contribuye a la construcción de entornos educativos más dinámicos y efectivos.

Es así como se ha descubierto la necesidad de empoderar a los educadores en la creación de materiales de aprendizaje compartibles alineados con el paradigma de aprendizaje de objetos, este esfuerzo tiene como objetivo contribuir definiendo y desarrollando un modelo OA que facilite el aprendizaje significativo de los estudiantes y el desarrollo de competencias. Además, busca crear conciencia, motivar y equipar a los

educadores con las habilidades para desarrollar OA y reconocer sus beneficios asociados (Rosanigo & Bramati, n.d.).

Según Cabrera & Araya (2021) menciona que “Los Objetos de Aprendizaje (OA), se han convertido en componentes potenciadores de contenidos desde la perspectiva del conocimiento pedagógico y tecnológico, ya que gestionan los procesos de aprendizaje y contribuyen a la expansión de los ambientes educativos”(p.74). En este sentido, los OA se establecen como elementos catalizadores de contenidos que integran armoniosamente el conocimiento pedagógico y tecnológico.

Su función primordial radica en la gestión de los procesos de aprendizaje, desempeñando un papel importante en la expansión y enriquecimiento de los entornos educativos. Entre los principales beneficios que conlleva los OA en educación podemos destacar ventajas para el alumno, el docente y la institución educativas que promueve dichos recursos, como señala (Campos Ortuño, 2017):

Estudiantes: Los OA diseñados eficazmente y perfectamente alineados con el contenido y los objetivos educativos previstos pueden promover un aprendizaje significativo. Al proporcionar información en una variedad de formatos, como objetos de aprendizaje, los estudiantes pueden interactuar con el material de maneras que se adapten a sus preferencias individuales y estilos de aprendizaje. Es posible que los materiales de aprendizaje tradicionales, como los libros de texto o las presentaciones, no siempre satisfagan las necesidades de todos los estudiantes; por lo tanto, los objetos de aprendizaje son herramientas valiosas para promover resultados de aprendizaje efectivos.

Profesores: Uno de los principales beneficios de los OA es su reutilización. La amplia disponibilidad de OA en varios repositorios permite a los profesores ahorrar tiempo en el diseño de nuevos recursos, permitiéndoles invertir en encontrar métodos efectivos para su implementación y elegir el contenido real que se enseñará. Los objetos de aprendizaje permiten el intercambio de nuevas ideas para difundir contenidos entre los profesores y fomentar su crecimiento. Incluso una pequeña contribución a estos objetos de aprendizaje prolongará su vida. Además, al compartir información sobre la creación de objetos de aprendizaje, los docentes pueden fortalecer su capacidad técnico-pedagógica para desarrollar estos recursos digitales.

Instituciones: Si bien se reconoce ampliamente la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la calidad de la educación, es importante reconocer que deben utilizarse como herramientas de apoyo para que los docentes orienten el aprendizaje de los estudiantes.

Esta definición evidencia, los aspectos para los estudiantes aquellos aspectos de contenido de aprendizaje autodirigido, interactivo y de alta calidad. Para los profesores, es una fuente de material de aprendizaje lista para usar y que ahorra tiempo. Y las instituciones educativas están viendo mejoras en varios indicadores académicos y un crecimiento en las innovaciones educativas.

2.1.3 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje

La clasificación de los OA aparece como una necesidad primordial para organizar y mejorar la experiencia de aprendizaje. En este sentido, Cuervo (2011) destaca los siguientes aspectos:

- **Objetos de instrucción:** Estos objetos de aprendizaje están diseñados para facilitar el proceso de aprendizaje, asumiendo el estudiante un papel relativamente pasivo.
- **Objetos de colaboración:** Estos materiales están diseñados para promover la interacción, fomentar entornos de comunicación y fomentar el trabajo en equipo en entornos de aprendizaje colaborativo.
- **Objetos de práctica:** Diseñados para el autoaprendizaje y el perfeccionamiento de habilidades, con una participación activa del estudiante.
- **Objetos de evaluación:** Estos materiales sirven para valorar y evaluar el nivel de conocimientos adquiridos o competencias alcanzadas por el estudiante tras un proceso educativo.

De igual manera nos indica las cuatro categorías resumidas en la siguiente tabla.

Tabla 1

Clasificación de los Objetos de Aprendizaje

Categoría de OA	Casos
Objetos de instrucción	Lección Work-shops Seminarios Artículos White-Papers Casos de estudio
Objetos de colaboración	Monitores de ejercicios Chats Foros Reuniones on-line
Objetos de práctica	Simulaciones-Juegos de roles Simulación de software Simulación de Hardware Simulación de codificación Simulación conceptual Simulación modelo de negocios Laboratorios on-line Proyectos de investigación
Objetos de evaluación	Pre-evaluación Evaluación de proeficiencia Test de rendimiento Test de certificación

Nota: Clasificación de Objetos de aprendizaje según ASTD & SmartForce (2002)

Asimismo, los OA pueden clasificarse en función del tipo de contenido pedagógico que presentan y en relación con el formato en el que se plantean, tal como menciona Martínez et al. (2007):

a) Según los contenidos pedagógicos:

- **Conceptuales:** Los hechos, los datos y los conceptos, como las leyes y los teoremas, forman la base del conocimiento. La adquisición de conceptos ocurre cuando somos capaces de atribuir significado al material o información presentado., lo cual implica convertir la definición a nuestras propias palabras.
- **Procedimentales:** Un medio abarca una secuencia de acciones organizadas dirigidas a lograr un objetivo específico. Por tanto, discutir procedimientos implica la adquisición de habilidades prácticas con un propósito visiblemente definido, que se espera que se lleven a cabo de forma ordenada. Implica adquirir un "saber hacer" en un contexto práctico.
- **Actitudinales:** Las tendencias o disposiciones adquiridas a largo plazo son formas específicas de evaluar un objeto, persona, evento o situación y actuar de acuerdo con esa evaluación. El contenido actitudinal se divide en valores, actitudes y normas.

b) Basando el formato: imagen, texto, Sonido, multimedia.

2.1.4 Objetos de aprendizaje como recursos pedagógicos en matemáticas.

Los OA se destacan como recursos pedagógicos de gran valor en el ámbito de las matemáticas.

Los OA constituyen unidades de contenido concisas que se pueden incluir en diseños curriculares más extensos, con el objetivo de optimizar el proceso de aprendizaje. Es necesario poder vincularse con la producción de otros contenidos educativos de forma colaborativa, debe ser reusable para aplicarse en distintos contextos, y debe alojarse en repositorios digitales que permitan acceder y distribuir dicho recurso pedagógico. Esto debe constituir una innovación pedagógica con un proceso secuencial que abarque diseño, análisis de herramientas disponibles, definición de criterios, reflexión, producción, aplicación y evaluación (Velázquez et al. 2012).

La enseñanza de matemáticas tradicionalmente ha planteado un desafío para estudiantes y profesores debido a muchos factores. En este contexto, la aplicación de objetos de aprendizaje facilitó la adquisición de conocimientos y habilidades matemáticas, permitiendo a estudiantes y docentes experimentar un nuevo enfoque del tema. Esta estrategia se basa en la resolución de problemas aplicando conceptos matemáticos en ambientes técnicos, que influyen positivamente en las actitudes de los estudiantes hacia la materia (Caraveo et al. 2009).

La integración de OA guiado por estrategias didácticas se implementa en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Matemáticas con el objetivo de mejorar el rendimiento estudiantil. Estos recursos educativos digitales, al ser herramientas novedosas que atraen la atención de los estudiantes, estimulan sus habilidades cognitivas facilitando la comprensión de los conocimientos propios del área matemática. Los estudiantes tienen mayor interés en participar activamente durante las enseñanzas en las que se utilizaron objetos de aprendizaje en conjunto con estrategias pedagógicas alineadas con los resultados de aprendizajes esperados (Escobar , 2016).

2.2 Metadatos

2.2.1 Definición y concepto de metadatos.

Los metadatos se refieren a datos que proporcionan información sobre otros datos. En términos más simples, abarca descripciones o etiquetas utilizadas para definir, clasificar, identificar o gestionar información. Estos datos adicionales facilitan la comprensión y el manejo de conjuntos más extensos de información. Los metadatos contienen detalles sobre el contenido, contexto, estructura, calidad y otros aspectos relevantes de los datos, es decir los metadatos pueden incluir descripciones del contenido, información técnica sobre la forma en que se almacena o presenta la información, detalles administrativos como la fecha de creación y el propietario, y otros elementos que facilitan la organización y comprensión de conjuntos de datos extensos. En esencia, los metadatos juegan un papel crucial en la facilitación de la gestión eficiente de la información, permitiendo su búsqueda, recuperación y utilización de manera más efectiva en diversas disciplinas y contextos (Valencia, 2013).

Como afirma Riley (2017) Los metadatos son información creada, almacenada y distribuida para caracterizar archivos. Esta información le permite interactuar con información relevante, incluida la información necesaria para crear un artículo, como título, tema, características, etc. Los metadatos desempeñan un papel central en el funcionamiento de los sistemas basados en contenidos. Permiten a los usuarios encontrar puntos de interés, guardar información importante sobre ellos y compartirla con otros.

Por otra parte, Yariannis & Dianelis (2018) mencionan que los metadatos son datos que describen y explican otros datos. Es un conjunto de elementos estándar utilizados para identificar, organizar, localizar y caracterizar contenidos digitales distribuidos, similar a la explicación bibliográfica de los recursos electrónicos. En este sentido, los metadatos facilitan la organización sistemática y el acceso a diversos tipos de información en línea, actuando como etiquetas descriptivas en entornos digitales. Esta información incluye colecciones tanto individuales como colectivas de recursos electrónicos, incluidos documentos, recursos de Internet e incluso objetos físicos. Su uso surge de la necesidad de restablecer de manera eficiente y coherente la información electrónica y de combatir la dispersión de la misma.

En este contexto de la información digital se puede decir cómo la presencia de metadatos no solo favorece la descripción de la información, sino que también actúa como un facilitador para los procesos de búsqueda, selección y gestión de los recursos, En este mismo sentido, para dar sustento a la temática se considera lo mencionado sobre tipo de relación entre el documento y el usuario por el autor Rojas, (2010):

- Desde la perspectiva del productor: proporcione una descripción de una entidad de información.
- Desde la perspectiva del usuario: Ubicación, identificación, evaluación y/o selección.
- Desde la perspectiva del gestor: Agilizar la gestión/codificación de los recursos previstos; mejorar la identificación y recuperación de información; regular el acceso y la utilización de los recursos electrónicos.

2.2.2 Clasificación de los Metadatos

Según sus propósitos prácticos y funcionalidades, los metadatos se pueden clasificar en los siguientes grupos:

Tabla 2

Tipos de metadatos

Metadato	Características	Estándares	Ejemplo
Administrativos	Registra tipologías técnicas	DICOM	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha del registro de derecho de autor • Formato del archivo, etc.
Estructurales	Describen las relaciones entre documentos y la estructura interna de documentos complejos	(Encoded Archival Description)	<ul style="list-style-type: none"> • Tablones de una base de datos. • Archivos de una página web
Descriptivos	Se pueden utilizar para buscar y recuperar información, y para asignar recursos y comprender su contenido.	Dublin Core, estándares MARC, microdatos de HTML, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Autor • Destinatario • Fecha de creación, etc.

Nota: Elaborado por Yuri Collaguazo (2015).

2.2.3 Definición y función de los metadatos en el contexto educativo.

Los metadatos en el entorno educativo son datos que describen características de recursos digitales utilizados con fines pedagógicos, como objetos de aprendizaje, materiales didácticos, contenidos educativos. Estos metadatos permiten organizar los materiales educativos digitales, facilitar su almacenamiento y recuperación, su interoperabilidad y su reutilización en diferentes plataformas de enseñanza y aprendizaje (Astudillo, 2011).

En el dinámico entorno educativo actual, la gestión eficaz de los recursos digitales es esencial para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. “En el contexto educativo, un metadato es información acerca de un recurso educativo, que permite describir diferentes aspectos acerca de su contenido y sus objetivos, facilitando su búsqueda, selección y recuperación”(Vargas-Arcila et al. 2016).

Es decir, los metadatos no solo organizan la información educativa, sino que también mejoran la validez y efectividad de la experiencia educativa al ofrecer una descripción detallada y adecuada de los recursos.

A pesar de que la incorporación de metadatos en los recursos educativos digitales demanda tiempo y trabajo extra, esto trae consigo importantes beneficios que han provocado

un aumento sostenido de su uso. La descripción semántica de estos materiales permite encontrarlos y comprenderlos más rápido, respetar la autoría de sus creadores, y analizarlos de forma más profunda mediante herramientas tecnológicas. Debido a estas ventajas en cuanto a la gestión y potencial pedagógico, cada vez más repositorios de recursos educativos abiertos optan por incluir los metadatos como una buena práctica (González & Cedeño, 2016).

2.2.4 Metadatos en los objetos de aprendizaje

En el ámbito de los OA, los Metadatos se establecen como descripciones detalladas que van más allá de la identificación técnica. El propósito de los metadatos educativos es organizar los repositorios de OA, facilitar su búsqueda, evaluación y recuperación, así como habilitar su interoperabilidad (Gil, 2011).

Desde el punto de vista de Arango & Gallego (2005) En el contexto de los OA, los metadatos constituyen información estructurada y estandarizada sobre el contenido del recurso. Estos metadatos incluyen elementos como el título, el autor, el idioma, la descripción y otros aspectos relevantes. La importancia de los metadatos es evidente en la búsqueda de OA. Gracias a estos datos organizados, se facilita la identificación, organización y búsqueda efectiva de recursos de aprendizaje digitales, lo que optimiza la experiencia de búsqueda y selección de los usuarios en entornos educativos.

2.2.5 Estándares y normativas relacionadas con la descripción de objetos de aprendizaje.

Esta iniciativa se centra principalmente en la definición y uso de indicadores para evaluar la calidad tanto de los OA de manera individual, como de los sistemas de formación virtual en los que éstos se implementan, donde se plantea la idea de aprovechar los metadatos como un repositorio centralizado para recopilar información sobre la calidad de los objetos de aprendizaje de acuerdo con los estándares existentes. Introduce una estructura de metadatos de aprendizaje electrónico conocida como LQM, que facilita la optimización de los sistemas de catalogación, almacenamiento y recuperación de recursos educativos mediante la utilización de la calidad como parámetro de búsqueda, Además, existe un instrumento para catalogar OA de acuerdo al modelo de metadatos DCMI que se propuso. Los resultados obtenidos demuestran que esta aplicación es capaz de calcular adecuadamente la calidad de los recursos educativos digitales a través de procesos de evaluación, basados en los parámetros establecidos (Chimbo, 2021).

Los estándares de metadatos en eXeLearning: Dublín Core

La simplicidad y escalabilidad del estándar Dublín Core son dos de las principales razones de su amplia popularidad. Los repositorios que utilizan este estándar, establecer un formato de metadatos común para comunicarse entre sí y maximizar la cobertura de búsqueda. Esta función también le permite utilizar Dublín Core para almacenar metadatos de cursos en repositorios digitales como DSpace o AGORA (Maldonado Mahauad et al. 2017).

2.3 Repositorio

2.3.1 Definición de repositorio

Los repositorios son sistemas de información que almacenan y organizan material científico y académico para respaldar la investigación y el aprendizaje garantizando que la información esté disponible. Consisten en una serie de archivos digitales que representan la producción intelectual resultante de las actividades de investigación científica, con el objetivo de organizarla, preservarla y difundirla en un formato abierto (Duperet Cabrera, et al. 2015).

Es importante acotar los beneficios que tiene el uso de repositorios en el sector educativo, según Murillo (2020) menciona lo siguiente:

- Preserva y difunde la producción científica y académica de las instituciones.
- Facilita el acceso al contenido del repositorio desde diversas plataformas educativas
- Demuestra la excelencia del trabajo académico de las universidades.
- Promueve la creación de publicaciones electrónicas y la entrega de información al sector manufacturero.
- Promueve el desarrollo y la colaboración entre comunidades científicas.
- Habilita la producción de nuevas publicaciones a un costo reducido.

Sin embargo desde el punto de vista de Tandazo (2022) menciona que es fundamental reconocer que un repositorio digital no es simplemente una colección de enlaces que apuntan a objetos digitales poco organizados. Para garantizar el acceso universal a esta información, estos objetos deben ser gestionados por un software especializado que permita su posicionamiento consistente dentro de la web y facilite su recuperación a través de descripciones estandarizadas utilizando metadatos asociados a cada objeto digital.

Existen diferentes tipos de repositorios según el tipo de información que almacenan, según PoliSciencias (2022) algunos de los principales son:

- **Repositorios institucionales:** creado por la propia organización para almacenar, utilizar y preservar los productos científicos y educativos creados por la organización. Esto demuestra el compromiso de la universidad con el acceso abierto al conocimiento que produce, viéndolo como un bien que debe estar disponible para la comunidad en general.
- **Repositorios temáticos:** Repositorios creados por grupos de investigadores, instituciones, etc. Reúna artículos relacionados con un tema específico.
- **Repositorios de datos:** r un repositorio para almacenar, mantener y compartir datos de investigación.
- **Repositorios de software:** sitios web como GitHub, BitBucket o GitLab son utilizados por programadores para almacenar el código fuente de sus programas y aplicaciones, llevar un control de versiones y facilitar la colaboración con otros desarrolladores.
- **Repositorios multimedia:** se centran en la gestión de activos audiovisuales como imágenes, vídeos, música. Estos repositorios mayormente son utilizados por museos, bibliotecas o empresas de comunicación y entretenimiento.

- **Repositorios de objetos de aprendizaje:** contienen recursos educativos como presentaciones, tutoriales, ejercicios prácticos, evaluaciones, actividades interactivas, que pueden ser utilizados en diferentes contextos de enseñanza y aprendizaje.

2.3.2 Repositorio de objetos de aprendizaje

El Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) es una plataforma digital para almacenar, organizar y compartir recursos educativos digitales diseñados para mejorar la experiencia de aprendizaje. Estos archivos contienen una variedad de objetos de aprendizaje, como imágenes, videos, simulaciones interactivas y documentos que pueden reutilizarse en diferentes entornos de aprendizaje. La función principal del ROA es promover la adquisición y distribución eficiente de recursos educativos, permitiendo a educadores y estudiantes compartir, buscar y utilizar materiales educativos de alta calidad. ROA contribuye a la mejora continua de los procesos educativos en el entorno digital fomentando la colaboración, el autoaprendizaje y la optimización de los recursos. (Astudillo, 2011).

Según Aretio (2005) menciona que “los repositorios de objetos de aprendizaje funcionan como una gran colección de estos recursos, organizados de manera similar a un banco o base de datos. Cada objeto cuenta con metadatos asociados que facilitan su búsqueda y recuperación en entornos web.” Por lo tanto, el ROA funcionan como bancos o bases de datos que albergan una diversidad de objetos, destinados a enriquecer el proceso educativo, las cuales son accesibles a través de entornos web, también se puede comentar que los ROA no solo ofrecen una amplia gama de materiales pedagógicos, sino que también promueven la colaboración, la reutilización y la personalización del aprendizaje en diversos contextos educativos.

Formalmente, un ROA es una colección de objetos de aprendizaje que tienen información detallada de sí mismos (metadatos) accesible vía Internet (López & García, 2005).

Maldonado Mahauad et al. (2017) indica que la metodología DICREVOA 2.0 se pueden identificar tres tipos de ROA:

1. Un objeto que contiene un objeto de aprendizaje y sus metadatos reside en un único sistema y en un único servidor.
2. Solo contiene metadatos y objetos a los que se accede mediante referencias a su ubicación física en otro sistema u objeto.
3. Un tercer tipo es un híbrido, los cuales están conformados por ROA tipo 1 y tipo 2.

En el entorno digital actual, existen una amplia gama de repositorios que sirven como centros de almacenamiento para objetos de aprendizaje como lo menciona Maldonado Mahauad et al. (2017):

- **EDUCARCHILE:** está disponible gratuitamente, pero el uso del contenido está sujeto a los derechos de autor impuestos por el autor. (<http://www.educarchile.cl/>)
- **AGORA:** su objetivo es ayudar a los profesores a encontrar y construir recursos de aprendizaje de acuerdo con sus necesidades curriculares, utilizando recursos digitales y utilizando la última tecnología. (<https://sites.google.com/site/redkaambal/agora/>)

- **REPOSITORIO OARS:** Este repositorio proporciona acceso a OA para su distribución sobre una variedad de temas y su reutilización en otros contextos. (<http://www.oar.pucp.edu.pe/>)
- **CREA:** Este repositorio de materiales educativos tiene como objetivo mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la educación holística para estudiantes de secundaria y preparatoria. Utiliza el estándar DCMI para la clasificación. (<http://www.crea.udg.mx/>)
- **BIOE:** Este repositorio utiliza para la catalogación, indexación y clasificación de sus OE DCMI (<http://www.objetoseducacionais2/>)
- **ROA CEDIA:** es un repositorio que incluye una variedad de funcionalidades que tienen como objetivo proporcionar a los usuarios las herramientas adecuadas y flexibilidad para aprovechar los recursos y organizar sesiones de aprendizaje de alta calidad que puedan utilizar en sus aulas y mejorar su enseñanza. (<http://roa.cedia.edu.ec/>)

2.4 Aprendizaje de Matemática en la Educación General Básica

2.4.1 Habilidades Cognitivas en Educación General Básica en el Área de Matemática.

En Ecuador, la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas planteada en la actualización curricular para Educación Básica y Bachillerato tiene bases psicológicas, científicas y epistemológicas que caracterizan esta área por sus procesos generativos y creativos. Bajo esta concepción, la idea es que los estudiantes se involucren en actividades significativas surgidas de situaciones problemáticas que demanden pensamiento creativo para suponer, aplicar, descubrir e inventar ideas matemáticas, comunicando sus razonamientos críticos y argumentativos (Cruz, 2017).

La enseñanza de las matemáticas reviste gran importancia para nuestra sociedad. Uno de los propósitos principales de esta área de conocimiento es la resolución de problemas, puesto que se convierte en el medio más propicio para conseguir aprendizajes de forma activa y efectiva. A través de la solución de situaciones problemáticas, los estudiantes pueden desarrollar y evidenciar de mejor manera la comprensión de conceptos matemáticos, además de dar oportunidades de explorar, plantear y resolver problemas con un esfuerzo significativo, y por esa razón es uno de los pilares de la educación obligatoria, con los insumos que la matemática provee, los estudiantes tienen la oportunidad de convertirse en una persona innovadora, justa y solidaria, ya que el conocimiento matemático fortalece la capacidad de abstraer, razonar, discrepar, analizar, sistematizar, decidir y resolver problemas, además logra una alineación básica y un nivel cultural que se puede evidenciar en el léxico matemático manejado como medio de comunicación entre individuos. Esto implica que el estudiante sea proactivo, tome iniciativas creativas, organizado, perseverante y trabaje de forma colaborativa para resolver problemas (Cruz, 2017).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación.

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada ya que este enfoque se centra en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante el transcurso académico y la solución de problemas específicos, y en este caso, la sistematización de metadatos en los Objetos de Aprendizaje tiene como finalidad mejorar la búsqueda de los contenidos para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas en el contexto de la Educación General Básica.

Además se utilizó la investigación documental para obtener información mediante una revisión bibliográfica y estudios académicos relacionados con la estructura y tipos de metadatos según la descripción y organización de Objetos de Aprendizaje, ya sea para identificar conceptos, puesto que es necesario buscar proyectos o informes para conocer estudios previos relacionados con el tema lo cual se abordará de fuentes de primera mano y de esta forma fundamentar las causas, efectos referentes al tema (Hernández Sampieri et al., 2018).

3.2 Diseño de la Investigación

En el presente proyecto de investigación el diseño utilizado es de tipo tecnológico dado que su propósito principal es el desarrollo de una solución informática innovadora para resolver una problemática identificada en el ámbito educativo.

En este proyecto parte de la necesidad concreta de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el curso de matemáticas a través de la creación de un conjunto de OA. Por tanto, la orientación investigativa se centra en el implementación y evaluación de un producto tecnológico, en este caso la sistematización de objetos aprendizaje en un repositorio digital con materiales didácticos digitales.

Por ello este proyecto se sustenta en un enfoque tecnológico porque su finalidad es crear una innovación educativa digital que contribuya a la mejora de procesos de aprendizaje dentro de un contexto real específico.

3.3 Población beneficiaria.

En este proyecto la población de estudio se centra en un grupo específico de personas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel de Educación General Básica. La investigación se enfoca en recopilar, organizar y analizar metadatos relevantes para mejorar la gestión y accesibilidad de los recursos educativos en esta área específica.

La población beneficiaria de este proyecto de investigación son los docentes de matemáticas, estudiantes de Educación General Básica, programas de estudio y otros elementos asociados con la enseñanza de las matemáticas en este nivel educativo.

3.4 Metodología para la sistematización de los Objetivos de Aprendizaje

La metodología que se utilizó fue la metodología DICREVOA 2.0 (Diseño, Creación y Evaluación de Objetos de Aprendizaje) propuesta por Jorge Maldonado et al. (2017) esta metodología contempla un conjunto de 5 fases que marcan el camino a seguir al momento de sistematizar los Objetos de Aprendizajes; a continuación, se muestra la figura en donde se muestran las 5 fases de la metodología DICREVOA 2.0:

Figura 1

Fases de la metodología DICREVOA 2.0



Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017), Diseño, creación y evaluación de objetos de aprendizaje: metodología DICREVOA 2.0

3.4.1 Fase de Análisis

Esta fase implica el levantamiento de información para la recuperación y clasificación de los recursos digitales desarrollados por la Carrera De Pedagogía De Las Ciencias Experimentales Informática.

En la **Tabla 3** se presenta una plantilla que se puede utilizar para recabar esa información.

Tabla 3

Plantilla para clasificación de los recursos digitales

MATRIZ DE NECESIDADES

Nivel educativo	Tema del recurso digital	Descripción de las actividades
Determinar el nivel educativo del público objetivo (primaria, secundaria, universitaria, otros).	Identificar el tema	Descripción textual de las actividades.

Nota: Adaptado de Maldonado Mahauad et al. (2017)

3.4.2 Fase de Diseño

En esta fase se desarrolla el diseño del Objeto de Aprendizaje desde la perspectiva educativa, así como desde la perspectiva tecnológica. Se trabajan los aspectos referentes al diseño instruccional, así como al diseño multimedia, Maldonado Mahauad y otros autores (2017), Se recomienda la siguiente plantilla para esta tarea. Las siguientes secciones describen cada componente en detalle y cómo implementarlos, este proceso debe ser completados obligatorio en esta etapa.

En la **Tabla 4** se presenta la plantilla que recomienda Maldonado Mahauad et al. (2017):

Tabla 4

Plantilla para el diseño del objeto de aprendizaje

PLANTILLA PARA EL DISEÑO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	
DISEÑO INSTRUCCIONAL	
1	Descripción textual del contenido
	•
2	Objetivo de Aprendizaje
	•
3	Contenidos
	•
4	Actividades

	•
5	Autoevaluación
	•
DISEÑO MULTIMEDIAL	
1	Diseño de la Interfaz
	•
2	Estructura de las pantallas
	•
3	Navegación
	•

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

3.4.3 Fase de Implementación

En esta fase, mediante el uso de las herramientas informáticas, se equipará la estructura del esquema general del OA que se elaboró en la fase de diseño. Recomendamos utilizar una herramienta de autoría que permita reproducir cada uno de los elementos analizados en los apartados anteriores. Por ejemplo, eXeLearning es una herramienta de creación que se puede utilizar para crear marcos OA (Maldonado Mahauad et al. 2017).

En la **Tabla 5**, se presenta algunas herramientas informáticas que pueden ser útiles para la creación de Objetos de Aprendizaje.

Tabla 5

Herramientas de autor

HERRAMIENTAS DE AUTOR	
Nombre	Descripción

1	 https://www.educalim.com/cinico.htm	<p>Edilim: Un editor gratuito de Libros Interactivos Multimedia (LIM) para crear recursos educativos para la web. Los materiales creados con Edilim se denominan "libros" y los elementos individuales se denominan "páginas". Cada libro tiene varias páginas.</p>
2	 https://clic.xtec.cat/legacy/es/index.html	<p>JClic: es un entorno multiplataforma gratuito para crear actividades de aprendizaje multimedia. Le permite crear una amplia gama de ejercicios interactivos como acertijos, crucigramas, juegos de memoria y cuestionarios.</p>
3	 https://exelearning.net/	<p>eXeLearning: Esta es una herramienta de código abierto que facilita la creación de contenido educativo sin conocimientos de HTML o XML. Es una aplicación multifuncional con árboles de contenido, elementos multimedia, funciones interactivas de autoevaluación y fácil exportación del contenido creado a varios formatos, incluidos HTML, SCORM, IMS, etc.</p>

Nota: Adaptado de Maldonado Mahauad et al. (2017)

Como parte del proceso de implementación, la normalización de metadatos juega un papel crucial al permitir la recuperación precisa de materiales educativos digitales dentro de los repositorios que los albergan. Estos metadatos proporcionan información descriptiva sobre el contenido de los materiales. En esencia, son datos que describen otros datos, permitiendo la identificación específica de un Objeto de Aprendizaje (Maldonado Mahauad et al. 2017).

En la **Tabla 6**, se presenta algunos estándares para metadatos siendo los principales:

Tabla 6*Estándares para los metadatos*

ESTÁNDARES	METADATOS
Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)	15 puntos que representan recursos digitales. Es ampliamente utilizado en entornos OA.
Learning Object Metadata (LOM)	Tiene 9 etiquetas principales diseñado como un modelo jerárquico que contienen aproximadamente 50 elementos de metadatos.
Metadata Learning Resource (MLR)	Utilizado para anotaciones semánticas como video, sonido, imágenes, textos y páginas web.

Nota: Adaptado de Maldonado Mahauad et al. (2017)

Siendo el primer estándar DCMI en ser analizado dentro de este documento, debido a que es el estándar de metadatos más adoptado y utilizado popularmente para almacenar metadatos de objetos de aprendizaje dentro de repositorios digitales. (Maldonado Mahauad et al. 2017).

A continuación, en la **Tabla 7** se presenta la plantilla para normalización de metadatos Dublin Core.

Tabla 7*Plantilla de metadatos Dublin Core.*

FICHA DE METADOS DUBLIN CORE		
METADATO		GUIA PARA LA CREACION DEL CONTENIDO
1	Título	•
2	Creador	•
3	Tema	•
4	Descripción	•
5	Editor	•

6	Colaboradores	•
7	Fecha	•
8	Tipo	•
9	Formato	•
10	Identificador	•
11	Fuente	•
12	Idioma	•
13	Relación	•
14	Cobertura	•
15	Derechos	•

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

De igual manera, para licenciar los contenidos digitales producidos se pueden utilizar las Licencia Creative Commons, ya que esta licencia se basa en el principio de distribución gratuita de productos digitales y puede imponer diversas restricciones al uso de los productos (Maldonado Mahauad et al. 2017).

A continuación, en la **Figura 2** se presenta la Licencia Creative Commons.

Figura 2

Licencias Creative Commons.

LICENCIAS CC	
LOGOS	DESCRIPCIÓN
	Reconocimiento (by): Permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado y todos los derivados del mismo. Pero dando siempre testimonio de la autoría del mismo.
	Reconocimiento – No Comercial (by – nc): Permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado y todos los derivados del mismo, pero <i>sin propósitos comerciales</i> .
	Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual (by – nc – sa): Permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado y todos los derivados del mismo, pero <i>sin propósitos comerciales</i> y con <i>licencia idéntica</i> .
	Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada (by-nc-nd): Permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado, pero solo <i>copias literales</i> y <i>sin propósitos comerciales</i> .
	Reconocimiento – Compartir Igual (by-sa): Permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado y todos los derivados del mismo, pero con <i>licencia idéntica</i> .
	Reconocimiento – Sin Obra Derivada (by-nd): Permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado, pero solo <i>copias literales</i> .



Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

3.4.4 Fase de Evaluación

En esta fase, se puede indicar la evaluación de los objetos de aprendizaje su efectividad tecnológica y didáctica, es decir, que, además de proporcionar buenos resultados académicos de igual manera cumple las siguientes condiciones: conocimiento, reproducción, conexión, acceso y reutilización (Maldonado Mahauad et al. 2017).

Por lo tanto, según Pilco Barahona (2022), menciona que es necesaria una evaluación de calidad del OA que permita:

- Facilita la innovación y crea mejores recursos educativos en formato digital.
- Estimar el esfuerzo necesario para producir OA de alta calidad.
- Ayudar a estudiantes y docentes a encontrar el OA que se ajuste a sus necesidades e intereses culturales dentro de la ROA.

Para evaluar la efectividad tecnológica y didáctica de los OA, se utiliza la herramienta CODA (Calidad de Objetos de Aprendizaje). Los criterios utilizados por la plantilla CODA están sujetos a interpretación (Maldonado Mahauad et al. 2017).

En la **Tabla 8**, se presenta la plantilla de evaluación en la que los criterios se puntúan de 1 a 5, siendo 1 el mínimo y 5 el máximo, y N/A si el subcriterio no es aplicable.

Tabla 8

Plantilla de evaluación de la calidad CODA

Plantilla de evaluación de calidad del Objeto de aprendizaje							
	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A
1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje						
	Notas: Respecto a su coherencia didáctica, el OA tiene una ficha de metadatos donde se especifican con claridad los objetivos, existe coherencia entre los objetivos, destrezas y destinatarios tanto para el profesor y el estudiante.						
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje						
	Notas: La presentación de los contenidos es clara, rápidamente se localizan cada uno de los apartados e ideas, así mismo consta con actividades y las instrucciones sobre cómo realizar, el contenido presentado es adecuado al nivel de conocimiento de los destinatarios.						
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación						
	Notas: El OA estimula la reflexión sobre las ideas presentadas, fomenta las habilidades de pensamiento crítico, hace preguntas a los estudiantes y los anima a cuestionar las ideas presentadas. Los OA alientan y permiten a los estudiantes encontrar, generar y recibir ideas de aprendizaje autodirigidas. Estimula la capacidad del estudiante para conectar conceptos previamente aprendidos con otros nuevos.						
4	Interactividad y adaptabilidad						
	Notas: El contenido del OA se adapta al conocimiento y necesidades del alumno, otorgándole mayor control. Proporciona diferentes contenidos y actividades según su nivel de competencia, y puede ser utilizado por profesores y alumnos independientemente del método de enseñanza o aprendizaje.						
5	Motivación						
	Notas: En el OA el alumno descubre que lo que aprende es relevante/significativo de en su entorno vital, ya que presenta de forma innovadora o atractiva los contenidos o los procedimientos didácticos.						
6	Formato y diseño						
	Notas: El diseño del OA es claro, organizado y conciso. Contiene varios archivos bien estructurados y nombrados. Incluye formato multimodal, con texto, imágenes, audio y/o video, para aprovechar las diferentes formas de aprendizaje y se adapta estéticamente al aprendizaje y la reflexión, evitando elementos distractivos.						
7	Usabilidad						

	Notas: La navegación en el contenido digital del Objeto de Aprendizaje es sencilla. La interfaz es intuitiva y proporciona instrucciones claras sobre cómo interactuar con él. Todos los enlaces funcionan correctamente, no hay enlaces rotos ni que dirijan a contenido incorrecto.
8	Accesibilidad
	Notas: El OA en parte está adaptado a personas con alguna discapacidad de tipo visual, auditiva o motora con el fin de que puedan utilizarlos con los dispositivos asistenciales. Por ejemplo: el texto es claramente legible, se proporcionan algunas alertas visuales para las alertas sonoras. Los botones y enlaces son visibles para poder pulsarlos fácilmente. Se ha procurado diseñar un esquema de navegación simple, claro y coherente.
9	Reusabilidad
	Notas: El OA se estructura de manera modular, lo que permite reutilizar todas o algunas de sus partes para construir otros OA. Esta organización modular facilita la actualización de los contenidos de manera más eficiente. Además, el OA puede ser utilizado como un paquete de contenidos que se puede integrar en diversos entornos de aprendizaje, ya sean presenciales, virtuales o mixtos.
10	Interoperabilidad
	Notas: El contenido del OA se ha creado en formatos que son de uso general o estándar de facto; por ejemplo, texto (txt), word, pdf, mp3, mp4, flash, jpeg, gif entre otros. El OA puede utilizarse en cualquier entorno web y en cualquier máquina. Cada Objeto de Aprendizaje (OA) va acompañado de un registro descriptivo conocido como metadatos, que incluye información como el título, autor(es), objetivos de aprendizaje, público objetivo y habilidades. Los metadatos facilitan la ubicación y selección de OA. Los metadatos OA se crean según estándares internacionales, específicamente Dublin Core (la versión en español es UNE LOMES). Para permitir un intercambio fluido, los OA se exportan utilizando estándares internacionales de intercambio de OA, como SCORM, IMS Content Package e IMS Common Cartucho. Este paquete exportado se conoce como paquete de contenido.

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

3.4.5 Fase de Publicación

En esta fase, luego de haber elaborado el OA es publicarlo y poner a disposición de los estudiantes mediante un Repositorio de Objeto de Aprendizaje(ROA), los cuales permiten centralizar la producción de recurso digital de aprendizaje, para lo cual el objeto debe tener algún un identificador o título que no sólo lo identifica sino que también lo describe en el repositorio, esta organización se llama metadatos y permite encontrarlo y buscar OA muy fácilmente, por lo que es muy importante completar correctamente el formulario de metadatos antes de publicar (Maldonado Mahauad et al. 2017).

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1 Sistematización de los metadatos en los Objetos de Aprendizaje

En este apartado se indica la ejecución de la metodología DICREVOA 2.0 para la sistematización de los Objetos de Aprendizaje, lo cual abarca el diseño, creación y evaluación y publicación, creada por Maldonado Mahauad y otros autores (2017), donde menciona 5 fases y estas fases tienen la intención de guiar al docente en el diseño de un Objeto de Aprendizaje, estas fases son:

- Fase de análisis
- Fase de diseño
- Fase de implementación
- Fase de evaluación
- Fase de publicación en un ROA

Por tanto, a continuación, se describe el desarrollo de la sistematización de los Objetos de Aprendizaje, referente a la asignatura de Matemática en educación general básica (EGB).

4.2 FASE 1: Análisis

La fase de análisis estuvo caracterizada por la recuperación de los recursos digitales desarrollados, durante los periodos 2022-1S, 2022-S, 2023-1S y 2023-2S, por los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática.

Esta etapa demandó el análisis de las temáticas tratadas a través de cada una de las actividades (puzles, sopas de letras, crucigramas, rellenar agujeros, juego de memoria, Asociación, etc.) y su correspondiente correlación para los diferentes áreas y niveles de las unidades educativas siguiendo los lineamientos del nuevo currículo de educación general básica implementado por el Ministerio de Educación del Ecuador (2023), de cuyo estudio se obtuvo el siguiente resultado **Tabla 9**:

Tabla 9

Clasificación de los recursos digitales

Nivel educativo	TEMÁTICA	TIPO DE RECURSO
3ro EGB	Figuras geométricas Sumas con centenas Resta con centenas	Puzzle, Asociación, Crucigrama, Rellenar agujeros, Sopa de letras, Juego de memoria, Ordenar elementos.
4to EGB	Tabla de multiplicar del 1 Tablas de multiplicar del 2, 4 y 8 Tablas de multiplicar del 3, 6 y 9	Juego de memoria, Respuestas múltiple, Etiquetas, Identificar imágenes, Escoger, Arrastrar

	Tablas de multiplicar del 5 y 10 Tabla de multiplicar del 7	
5to EGB	Fracción como parte de un conjunto Clases de fracciones Relación de orden en los números fraccionarios	Relacionar, Completar, Sopa de letras, Fracciones, Ordenar imágenes, Juego de memoria.
6to EGB	Números primos y compuestos Mínimo común múltiplo (mcm) Adición y sustracción de fracciones Operaciones combinadas con fracciones Perímetro y área de paralelogramos y trapecios	Actividad de identificación, Asociación simple, Respuesta escrita, Rellenar agujeros, Puzzle, Sopa de letras,
7mo EGB	Polígonos regulares Polígonos irregulares Área de polígonos Perímetro de polígonos	Arrastrar textos, Juego de memoria, Relacionar, Identificar imágenes, Respuesta escrita, Clasificar,
10mo EGB	Producto cartesiano Modelos matemáticos como funciones Función real Función lineal Función potencia Teorema de Pitágoras	Asociación compleja, Juego de memoria, Crucigrama, Ordenar elementos, Puzzle, Sopa de letras, Rellenar agujeros.

4.3 FASE 2: Diseño

En esta fase fue necesario plantear la arquitectura de la información de los objetos de aprendizaje que fueron integrados en una etapa posterior, para ello se utilizó la plantilla para el diseño de los objetos de aprendizaje **Tabla 4**.

A continuación, se presenta el diseño estructural de cada objeto de aprendizaje:

Tabla 10

Diseño del OA para 3er. año de EGB

Diseño Instruccional	
1	Descripción textual del contenido
	El presente recurso plantea contenidos y actividades que buscan apoyar la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con los contenidos de: figuras geométricas, sumas con centenas y resta con centenas.
2	Objetivo de Aprendizaje
	Fortalecer las habilidades de razonamiento, análisis y deducción en los estudiantes de tercer año de educación básica, mediante de actividades interactivas.

3	Contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Figuras geométricas • Sumas con centenas • Resta con centenas
4	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> • Figuras geométricas (Puzzle, Asociación, Rellenar agujeros, Crucigrama) • Sumas con centenas (Puzzle, Juego de memoria) • Resta con centenas (Ordenar elementos, Sopa de letras)
5	Autoevaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha desarrollado una autoevaluación que permita a los alumnos verificar y autoanalizarse en los conocimientos adquiridos mediante el OA

Tabla 11

Diseño del OA para 4to. año de EGB

Diseño Instruccional	
1	Descripción textual del contenido
	El presente recurso plantea contenidos y actividades que buscan apoyar la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con los contenidos de: tablas de multiplicar del 1 al 10.
2	Objetivo de Aprendizaje
	Fortalecer las habilidades cognitivas, metacognitivas y capacidad para resolver problemas a través de actividades interactivas en los estudiantes de cuarto año de educación básica.
3	Contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de multiplicar del 1 • Tablas de multiplicar del 2, 4 y 8 • Tablas de multiplicar del 3, 6 y 9 • Tablas de multiplicar del 5 y 10 • Tabla de multiplicar del 7
4	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de multiplicar del 1(Completar, Relacionar) • Tablas de multiplicar del 2, 4 y 8(Juego de memoria, Completar) • Tablas de multiplicar del 3, 6 y 9(Escoger, Respuestas múltiple) • Tablas de multiplicar del 5 y 10(Arrastrar) • Tabla de multiplicar del 7(Etiquetas, Arrastrar) • Propiedades de la multiplicación (Juego de memoria)
5	Autoevaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha desarrollado una autoevaluación que permita a los alumnos verificar y autoanalizarse en los conocimientos adquiridos mediante el OA

Tabla 12*Diseño del OA para 5to. año de EGB*

Diseño Instruccional	
1	Descripción textual del contenido
	El presente recurso plantea contenidos y actividades que buscan apoyar la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con los contenidos de: fracciones
2	Objetivo de Aprendizaje
	Fortalecer las habilidades de análisis, razonamiento y el pensamiento lógico en los estudiantes de quinto año de educación básica, a través de actividades interactivas.
3	Contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Fracción como parte de un conjunto • Clases de fracciones • Relación de orden en los números fraccionarios
4	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> • Fracción como parte de un conjunto (Relacionar, Completar, Ordenar imágenes, Sopa de letras, Juego de memoria) • Clases de fracciones (Completar, Relacionar) • Relación de orden en los números fraccionarios (Completar, Juego de memoria, Relacionar)
5	Autoevaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha desarrollado una autoevaluación que permita a los alumnos verificar y autoanalizarse en los conocimientos adquiridos mediante el OA

Tabla 13*Diseño del OA para 6to. año de EGB*

Diseño Instruccional	
1	Descripción textual del contenido
	El presente recurso plantea contenidos y actividades que buscan apoyar la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con los contenidos de: números primos, mínimo común múltiplo, perímetro y área de paralelogramos y trapecios.
2	Objetivo de Aprendizaje
	Fortalecer las habilidades de pensamiento crítico, razonamiento deductivo y la resolución de problemas a través de actividades interactivas en los estudiantes de sexto año de educación básica.
3	Contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Números primos y compuestos • Mínimo común múltiplo (mcm) • Adición y sustracción de fracciones • Operaciones combinadas con fracciones

	<ul style="list-style-type: none"> • Perímetro y área de paralelogramos y trapecios
4	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> • Números primos y compuestos (Actividad de identificación, Asociación simple) • Mínimo común múltiplo (Rellenar agujeros) • Adición y sustracción de fracciones (Asociación simple) • Operaciones combinadas con fracciones (Asociación simple, Respuesta escrita) • Perímetro y área de paralelogramos y trapecios (Sopa de letras, Puzzle)
5	Autoevaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha desarrollado una autoevaluación que permita a los alumnos verificar y autoanalizarse en los conocimientos adquiridos mediante el OA

Tabla 14

Diseño del OA para 7mo. año de EGB

Diseño Instruccional	
1	Descripción textual del contenido
	El presente recurso plantea contenidos y actividades que buscan apoyar la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con los contenidos de: polígonos
2	Objetivo de Aprendizaje
	Fortalecer las habilidades de razonamiento, análisis y deducción en los estudiantes de séptimo año de educación básica, a través de actividades interactivas.
3	Contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos regulares • Polígonos irregulares • Área de polígonos • Perímetro de polígonos
4	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos regulares (Arrastrar textos, Juego de memoria, Identificar imágenes) • Polígonos irregulares (Clasificar, Identificar imágenes) • Área de polígonos (Clasificar, Respuesta escrita) • Perímetro de polígonos (Respuesta escrita, Arrastrar textos)
5	Autoevaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha desarrollado una autoevaluación que permita a los alumnos verificar y autoanalizarse en los conocimientos adquiridos mediante el OA

Tabla 15*Diseño del OA para 10mo. año de EGB*

Diseño Instruccional	
1	Descripción textual del contenido
	El presente recurso plantea contenidos y actividades que buscan apoyar la comprensión y apropiación de conceptos relacionados con los contenidos de: plano cartesiano, funciones y teorema de pitágoras
2	Objetivo de Aprendizaje
	Impulsar el mejoramiento de las habilidades cognitivas, análisis y deducción, a través de actividades interactivas en los estudiantes de décimo año de educación básica.
3	Contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Producto cartesiano • Modelos matemáticos como funciones • Función real • Función lineal • Función potencia • Teorema de Pitágoras
4	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> • Producto cartesiano (Asociación compleja, Ordenar elementos) • Modelos matemáticos como funciones (Ordenar elementos, Puzzle, Rellenar agujeros) • Función real (Juego de memoria, Asociación compleja) • Función lineal (Asociación compleja, Juego de memoria) • Función potencia (Asociación compleja, Crucigrama, Sopa de letras) • Teorema de Pitágoras (Puzzle, Rellenar agujeros, Asociación compleja)
5	Autoevaluación
	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha desarrollado una autoevaluación que permita a los alumnos verificar y autoanalizarse en los conocimientos adquiridos mediante el OA

En cuanto al diseño multimedial se mantiene el mismo diseño para todos los Objetos de Aprendizaje.

Tabla 16*Diseño multimedial*

Diseño multimedial	
1	Diseño de la Interfaz

	<div data-bbox="480 192 1265 719" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="316 770 1315 891"> Sección 1: aquí se visualiza la imagen corporativa y el título del OA (banner) Sección 2: aquí se visualiza el menú de navegación Sección 3: aquí se mostrarán los contenidos y actividades del OA. </p>
<p data-bbox="252 898 277 929">2</p>	<p data-bbox="316 898 687 929">Estructura de las pantallas</p> <p data-bbox="316 943 1430 1016">El OA poseerá una barra de navegación en la parte superior, por debajo del banner, y contendrá las siguientes opciones:</p> <ul data-bbox="363 1032 730 1279" style="list-style-type: none"> • Inicio • Presentación • Objetivo de Aprendizaje • Contenido • Actividades • Autoevaluación
<p data-bbox="252 1296 277 1328">3</p>	<p data-bbox="316 1296 480 1328">Navegación</p> <p data-bbox="316 1341 1347 1373">El objeto de aprendizaje tendrá un modo de navegación jerárquico – secuencial.</p> <div data-bbox="480 1379 1265 1783" data-label="Diagram"> </div>

4.4 FASE 3: Implementación

En esta fase se hizo de uso de herramientas de autor de la **Tabla 5** para corregir y crear tanto contenidos como actividades las mismas que fueron integradas mediante el uso de eXeLearning.

A continuación, en la **Tabla 17** se describe las herramientas que se utilizó para el diseño de los recursos y el armado de la estructura del esquema general del Objeto de Aprendizaje.

Tabla 17

Descripción de las herramientas utilizadas

Descripción de las herramientas utilizadas			
	Nombre	Descripción	Captura
1	 Photoshop	<p>Un editor de imágenes desarrollado por Adobe Systems Incorporated. Se utiliza principalmente para actualizar imágenes y gráficos.</p> <p>https://www.adobe.com/la/products/photoshop/free-trial-download.html</p>	<p>Se puede evidenciar en el: Anexo 1.1 Anexo 1: Capturas de pantallas de las herramientas informáticos implementados en el diseño de los OA.</p>
2	 Genially	<p>Una herramienta en línea que le permite crear rápida y fácilmente una variedad de contenido de video y programas interactivos para uso individual o grupal.</p> <p>https://genial.ly/es/</p>	<p>Se puede evidenciar en el: Anexo 1.2</p>
3	 Ideogram	<p>Un sistema de inteligencia artificial puede generar texto similar para imágenes creadas utilizando descripciones proporcionadas por el usuario.</p> <p>https://ideogram.ai/</p>	<p>Se puede evidenciar en el: Anexo 1.3</p>
4	 EdiLIM	<p>El sistema Lim es un entorno para la creación de materiales educativos en formato de libro de texto interactivo.</p> <p>https://www.educalim.com/cinico.htm</p>	<p>Se puede evidenciar en el: Anexo 1.4</p>
5	 JClic	<p>Permite crear, editar y publicar las actividades de una manera sencilla, visual e intuitiva.</p> <p>https://clic.xtec.cat/legacy/es/index.html</p>	<p>Se puede evidenciar en el: Anexo 1.5</p>
6	 eXeLearning	<p>Es un programa de código abierto bajo licencia GPL-2 para crear contenidos educativos en soportes informáticos.</p> <p>https://exelearning.net/</p>	<p>Se puede evidenciar en el: Anexo 1.6</p>

De igual manera, se procedió con la normalización de los metadatos, para ello se utilizó la **Tabla 7** Ficha de metadatos Dublín Core y para el tipo de licencia se utilizó la **Figura 2**, que en este caso es Creative Commons: Reconocimiento -No Comercial - Compartir igual 4.0; con el propósito de que puedan implementar en el proceso de enseñanza aprendizaje.

A continuación, se evidencia el cumplimiento de cada uno de los Objetos de Aprendizaje tal como se puede observar en las figuras.

Figura 3

Captura de los metadatos de 3ro. EGB

The screenshot shows a web interface for entering Dublin Core metadata. The form is titled 'Metadatos Dublin Core' and includes the following fields:

- Título:** Matemática 3ro. EGB
- Creador:** Maribel Sefia
- Tema:** Figuras geométricas, Suma y Resta con centenas
- Descripción:** Figuras geométricas: semirrectas, segmentos y ángulos
Suma con centenas: conceptos, ejercicios
Resta con centenas: conceptos, ejercicios
Libro Ministerio de Educación-Matemáticas 3º, Educación General Básica
- Editor:** Walter Taday
- Colaboradores:** (Empty field)
- Fecha:** 2024-03-19
- Tipo:** Recurso Interactivo
- Formato:** Web Site
- Identificador:** 4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623
- Fuente:** Relation
- Idioma:** Español
- Relación:** IsPartOf
- Cobertura:** Temporal
- Derechos:** (Empty field)

Figura 4

Captura del Tipo de Licencia de 3ro. EGB

The screenshot shows the 'Autoría' and 'Licencia' fields of the metadata form:

- Autoría:** Maribel Sefia
- Licencia:** Creative Commons: Reconocimiento - no comercial - compartir igual 4.0

Figura 5

Captura de los metadatos de 4to. EGB

Paquete	Metadatos	Exportar
Dublin Core	LOM	LOM-ES
Metadatos Dublin Core		
Título:	Matemática 4to. EGB	
Creador:	Jordan Escola	
Tema:	Tablas de multiplicación	
Descripción:	Tabla de multiplicar del 1 Tablas de multiplicar del 2, 4 y 8 Tablas de multiplicar del 3, 6 y 9 Tablas de multiplicar del 5 y 10 Tabla de multiplicar del 7	
Editor:	Walter Taday	
Colaboradores:		
Fecha:	2024-03-19	
Tipo:	Recurso Interactivo	
Formato:	Web Site	
Identificador:	4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623	
Fuente:	Relation	
Idioma:	Español	
Relación:	IsPartOf	
Coertura:	Temporal	
Derechos:		

Figura 6

Captura del Tipo de Licencia de 4to. EGB

Autoría:	Jordan Escola
Licencia:	Creative Commons: Reconocimiento - no comercial - compartir igual 4.0

Figura 7

Captura de los metadatos de 5to. EGB

Paquete	Metadatos	Exportar
Dublin Core	LOM	LOM-ES
Metadatos Dublin Core		
Título:	Matemática 5to. EGB	
Creador:	Dayanna Acurio	
Tema:	Fracciones	
Descripción:	Fracción como parte de un conjunto Clases de fracciones Relación de orden en los números fraccionarios Libro Ministerio de Educación-Matemáticas 5º, Educación General Básica	
Editor:	Walter Taday	
Colaboradores:		
Fecha:	2024-03-19	
Tipo:	Recurso Interactivo	
Formato:	Web Site	
Identificador:	4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623	
Fuente:	Relation	
Idioma:	Español	
Relación:	IsPartOf	
Coertura:	Temporal	
Derechos:		

Figura 8

Captura del Tipo de Licencia de 5to. EGB

Autoría:	<input type="text" value="Dayanna Acurio"/>
Licencia:	<input type="text" value="Creative Commons: Reconocimiento - no comercial - compartir igual 4.0"/>

Figura 9

Captura de los metadatos de 6to. EGB

Paquete	Metadatos	Exportar
Dublin Core	LOM	LOM-ES

Metadatos Dublin Core

Título:	<input type="text" value="Matemática 6to. EGB"/>
Creador:	<input type="text" value="Victor Perez"/>
Tema:	<input type="text" value="Números naturales, Operaciones Fraccionarias y Geometría de Figuras"/>
Descripción:	<input type="text" value="Números primos y compuestos
Mínimo común múltiplo (mcm)
Adición y sustracción de fracciones
Operaciones combinadas con fracciones
Perímetro y área de paralelogramos y trapecios"/>
Editor:	<input type="text" value="Walter Taday"/>
Colaboradores:	<input type="text"/>
Fecha:	<input type="text" value="2024-03-20"/>
Tipo:	<input type="text" value="Recurso Interactivo"/>
Formato:	<input type="text" value="Web Site"/>
Identificador:	<input type="text" value="4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623"/>
Fuente:	<input type="text" value="Relation"/>
Idioma:	<input type="text" value="Español"/>
Relación:	<input type="text" value="IsPartOf"/>
Coertura:	<input type="text" value="Temporal"/>
Derechos:	<input type="text"/>

Figura 10

Captura del Tipo de Licencia de 6to. EGB

Autoría:	<input type="text" value="Victor Perez"/>
Licencia:	<input type="text" value="Creative Commons: Reconocimiento - no comercial - compartir igual 4.0"/>

Figura 11

Captura de los metadatos de 7mo. EGB

Paquete	Metadatos	Exportar
Dublin Core	LOM	LOM-ES
Metadatos Dublin Core		
Título:	Matemática 7mo. EGB	
Creador:	Erick Peñafiel	
Tema:	Poligonos	
Descripción:	Poligonos regulares: Área de poligonos regulares, Perímetro de poligonos Poligonos irregulares: Perímetro de poligonos irregulares Libro Ministerio de Educación-Matemáticas 7°, Educación General Básica	
Editor:	Walter Taday	
Colaboradores:		
Fecha:	2024-03-20	
Tipo:	Recurso Interactivo	
Formato:	Web Site	
Identificador:	4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623	
Fuente:	Relation	
Idioma:	Español	
Relación:	IsPartOf	
Coertura:	Temporal	
Derechos:		

Figura 12

Captura del Tipo de Licencia de 7mo. EGB

Autoría:	Erick Peñafiel
Licencia:	Creative Commons: Reconocimiento - no comercial - compartir igual 4.0

Figura 13

Captura de los metadatos de 10mo. EGB

Paquete	Metadatos	Exportar
Dublin Core	LOM	LOM-ES
Metadatos Dublin Core		
Título:	Matemática 10mo. EGB	
Creador:	Camila Santiana	
Tema:	Funciones y triángulos rectángulos	
Descripción:	Producto cartesiano Funciones, modelos matemáticos como funciones Función real Función lineal Función potencia	
Editor:	Walter Taday	
Colaboradores:		
Fecha:	2024-03-20	
Tipo:	Recurso Interactivo	
Formato:	Web Site	
Identificador:	4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623	
Fuente:	Relation	
Idioma:	Español	
Relación:	IsPartOf	
Coertura:	Temporal	
Derechos:		

Figura 14

Captura del Tipo de Licencia de 10mo. EGB

Autoría: 

Licencia: 

4.5 FASE 4: Evaluación

La evaluación de los OA es otro de los componentes de la investigación, examinando los criterios y métodos utilizados para medir su eficiencia y calidad en el logro de objetivos educativos.

Esta evaluación se realizó en conjunto con el docente tutor, utilizando para ello el instrumento descrito en la **Tabla 8** plantilla CODA, en la que se asigna una puntuación de 1 a 5 a cada criterio, siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo, y la opción N/A se utiliza cuando el subcriterio no es aplicable.

Tabla 18

Evaluación de la calidad CODA para 3ro. EGB

Evaluación de Calidad del Objeto de Aprendizaje							
	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A
1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje					X	
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje					X	
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación					X	
4	Interactividad y adaptabilidad					X	
5	Motivación					X	
6	Formato y diseño					X	
7	Usabilidad				X		
8	Accesibilidad			X			
9	Reusabilidad				X		
10	Interoperabilidad				X		

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

Tabla 19

Evaluación de la calidad CODA para 4to. EGB

Evaluación de Calidad del Objeto de Aprendizaje

	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A
1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje					X	
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje					X	
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación					X	
4	Interactividad y adaptabilidad					X	
5	Motivación					X	
6	Formato y diseño					X	
7	Usabilidad				X		
8	Accesibilidad			X			
9	Reusabilidad				X		
10	Interoperabilidad				X		

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

Tabla 20

Evaluación de la calidad CODA para 5to. EGB

Evaluación de Calidad del Objeto de Aprendizaje							
	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A
1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje					X	
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje					X	
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación					X	
4	Interactividad y adaptabilidad					X	
5	Motivación					X	
6	Formato y diseño					X	
7	Usabilidad				X		
8	Accesibilidad			X			
9	Reusabilidad				X		
10	Interoperabilidad				X		

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

Tabla 21

Evaluación de la calidad CODA para 6to. EGB

Evaluación de Calidad del Objeto de Aprendizaje							
	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A

1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje					X	
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje					X	
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación					X	
4	Interactividad y adaptabilidad					X	
5	Motivación					X	
6	Formato y diseño					X	
7	Usabilidad				X		
8	Accesibilidad			X			
9	Reusabilidad				X		
10	Interoperabilidad				X		

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

Tabla 22

Evaluación de la calidad CODA para 7mo. EGB

Evaluación de Calidad del Objeto de Aprendizaje							
	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A
1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje					X	
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje					X	
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación					X	
4	Interactividad y adaptabilidad					X	
5	Motivación					X	
6	Formato y diseño					X	
7	Usabilidad				X		
8	Accesibilidad				X		
9	Reusabilidad				X		
10	Interoperabilidad				X		

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

Tabla 23

Evaluación de la calidad CODA para 10mo. EGB

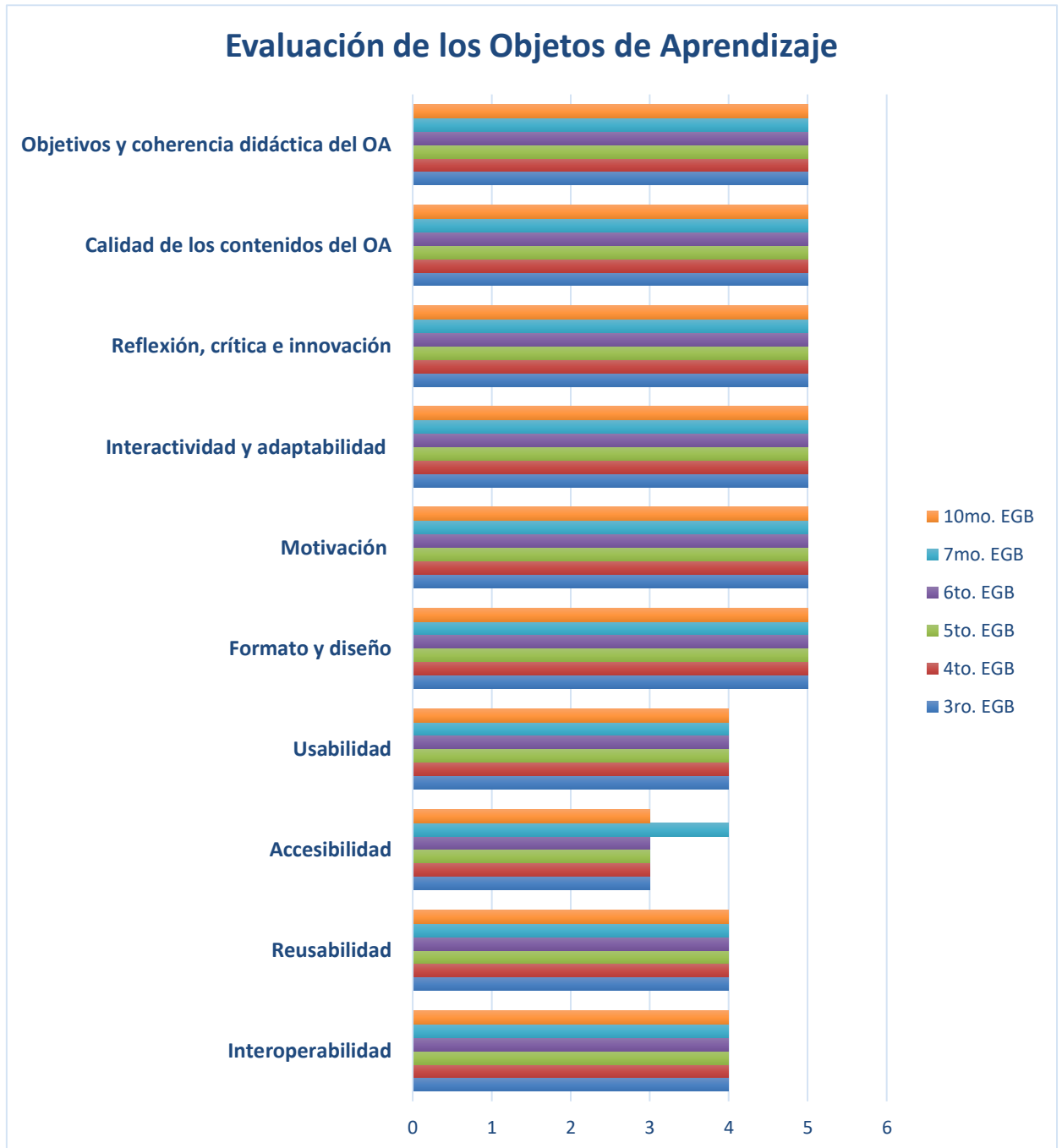
Evaluación de Calidad del Objeto de Aprendizaje							
	Factores para evaluar	1	2	3	4	5	N/A

1	Objetivos y coherencia didáctica del objeto de aprendizaje					X	
2	Calidad de los contenidos del objeto de aprendizaje					X	
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación					X	
4	Interactividad y adaptabilidad					X	
5	Motivación					X	
6	Formato y diseño					X	
7	Usabilidad				X		
8	Accesibilidad			X			
9	Reusabilidad				X		
10	Interoperabilidad				X		

Nota: Maldonado Mahauad et al. (2017)

Figura 15

Evaluación del Objeto de Aprendizaje



4.6 FASE 5: Publicación

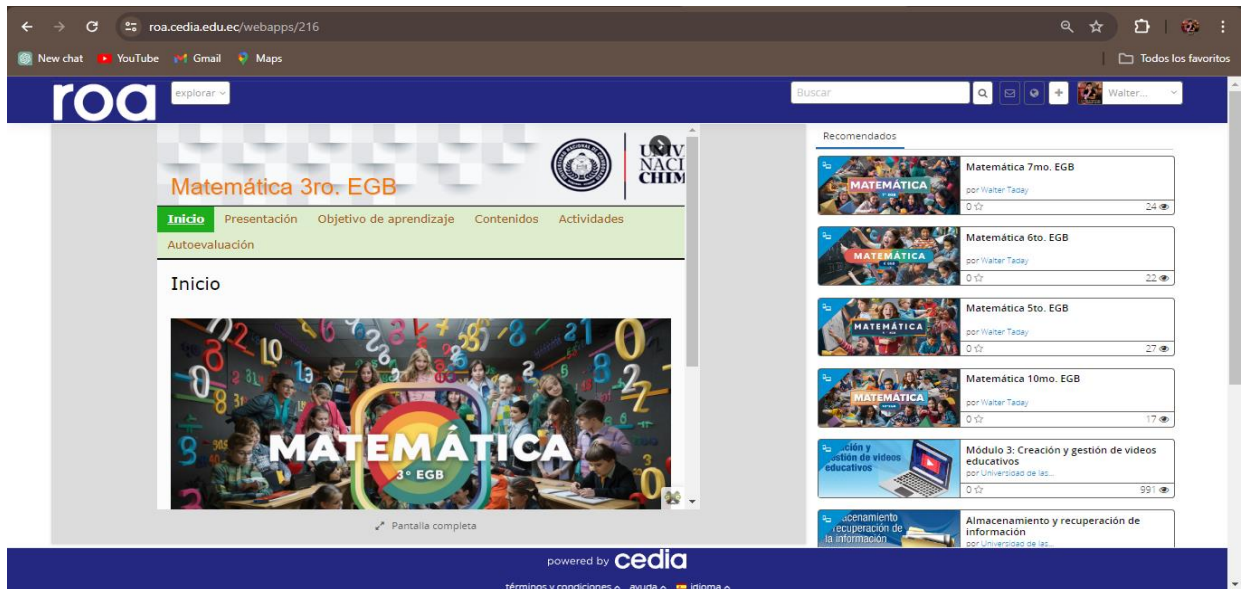
El paso final, después de la evaluación de calidad de los Objeto de Aprendizaje es publicarlo y ponerlo a disposición de los estudiantes y docentes del área de matemáticas por medio de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA).

Los 6 Objetos de Aprendizaje fueron subidos al Repositorio de Objetos de aprendizaje CEDIA, luego de un proceso de registro y validación como estudiante de la

Universidad Nacional de Chimborazo. A continuación, en la **Figura 16** se puede observar la captura de los Objetos de Aprendizaje publicados en el ROA:

Figura 16

Captura de los objetos de aprendizajes publicados



Para acceder a los Objetos de Aprendizaje publicados y utilizarlos, puede hacerlo a través del siguiente enlace:

3ro. EGB: <http://roa.cedia.edu.ec/webapps/216>

4to. EGB: <http://roa.cedia.edu.ec/webapps/218>

5to. EGB: <http://roa.cedia.edu.ec/webapps/219>

6to. EGB: <http://roa.cedia.edu.ec/webapps/220>

7mo. EGB: <http://roa.cedia.edu.ec/webapps/221>

10mo. EGB: <http://roa.cedia.edu.ec/webapps/222>

CAPÍTULO VI

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En conclusión, a lo largo de este proyecto de investigación se ha explorado en detalle la sistematización de metadatos en los Objetos de Aprendizaje para el área de Matemáticas en educación básica general. Con la finalidad principal de facilitar la búsqueda y utilización de estos recursos por parte de docentes y estudiantes.

La indagación bibliográfica realizada para la sistematización de los metadatos en relación con la descripción y organización de los Objetos de Aprendizaje, facilitó la elaboración del marco teórico y la comprensión profunda sobre la importancia de los metadatos en la gestión efectiva de los Objetos de Aprendizaje.

La metodología DICREVOA 2.0 es una herramienta valiosa para la sistematización de Objetos de Aprendizaje en el área de Matemáticas en Educación General Básica, mediante la aplicación de sus cinco fases: análisis, diseño, implementación, evaluación y publicación. Basándose en esta metodología se logró la recuperación y el mejoramiento de los recursos digitales desarrollados por los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática.

La integración de los Objetos de Aprendizaje con los metadatos proporciona un enfoque sistemático, además de normalizar los metadatos y posibilitar una evaluación continua. Esto la convierte en una opción viable para la creación de Objetos de Aprendizaje de alta calidad que promuevan el aprendizaje significativo.

El instrumento CODA resultó ser una herramienta valiosa para evaluar la calidad del OA. Mediante sus indicadores de evaluación, se pudo evidenciar que la estructura de la parte multimedia y de los contenidos presentados siguen una secuencia lógica. Asimismo, se verificó la adecuada selección de colores y la facilidad de navegación para los estudiantes. En consecuencia, los Objetos de Aprendizaje cumplió satisfactoriamente con la mayoría de los indicadores del instrumento.

Los Objetos de Aprendizaje representan una innovadora transformación que empoderará a docentes, estudiantes e instituciones educativas para aprovechar al máximo los recursos digitales disponibles, mejorando significativamente la calidad de la educación.

Finalmente, podemos concluir la publicación de los Objetos de Aprendizaje en un ROA es un logro importante en el ámbito educativo, ya que este proceso no solo facilita las búsquedas, el intercambio y la reutilización de los Objetos de Aprendizaje en un ROA, sino que también fomenta la innovación pedagógica y la diversificación en los métodos de enseñanza y aprendizaje.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo una indagación bibliográfica que se adapte al nivel educativo en el que se pretende trabajar, con la finalidad de identificar los distintos objetivos establecidos por el ministerio de educación y crear recursos adecuados para abordar dichos objetivos y temas propuestos.

Se sugiere que los recursos digitales desarrolladas por los estudiantes de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales informática sean culminadas de manera efectiva y de calidad. Esta recomendación se basa en la necesidad de realizar mejoras en dichos recursos digitales.

La fase de análisis es importante en el desarrollo de los Objetos de Aprendizaje, ya que facilita la recopilación de información esencial sobre los OA y su público objetivo, con la ayuda de la matriz proporcionada por el creador de la metodología DICREVOA 2.0, se obtuvo la información, al igual que los requerimientos que necesitará los Objetos de Aprendizaje. De esta manera, se garantiza que el Objetos de Aprendizaje aborde eficazmente las necesidades de sus usuarios.

Finalmente es recomendable trabajar con esta valiosa plataforma web que es ROA CEDIA, ya que facilitan el acceso a materiales educativos de calidad y promueven el aprendizaje innovador y efectivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez García, Á. (2010). *Uso de contenidos educativos digitales a través de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y su repercusión en el acto didáctico comunicativo*. Universidad Complutense De Madrid, Madrid. Obtenido de <file:///C:/Users/User%20HDC/Downloads/T32372.pdf>
- Arango, R. de B., & Gallego, J. J. C. (2005). Análisis y Diseño de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje Accesible Vía TCP/IP con Funcionalidades de Búsqueda Según Metadatos. <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/21161/6/RbenitoaTFC0605.pdf>
- Aretio, L. G. (2005). Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:327/editabril2005.pdf>
- Astudillo, G. J. (2011). Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades. 40.
- Benítez Pérez, Verónica. (2023). Habilidades de comunicación académica en docentes con actividad de investigación en Ciencias Sociales. Uaemex.mx. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/137995>
- Cabrera, M. A. C., & Araya, N. M. (2021). Pedagogía, tecnología, creatividad y uso de objetos de aprendizaje en educación superior.
- Campos Ortuño, R. A. (2017). Diseño técnico-pedagógico de objetos de aprendizaje adaptados a estilos de aprender [Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.134377>
- Caraveo, E. A., Ling, C. C. C., Heredia, B. A. G., & Plascencia, R. G. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. 1.
- Chimbo, F. (2021). Evaluación de accesibilidad y adaptabilidad de objetos de aprendizaje a través de modelos de calidad con énfasis en metadatos. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21535/1/UPS-CT009475.pdf>
- Cruz, G. J. D. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(5), 14-17. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss5.2017pp14-17>
- Cruz, J. A. G., Tiza, M. M. C., Isusqui, J. C. P., Gonzales, C. A. D., Inga, C. V., & Silva, M. O. C. (2023, May 11). Educación a distancia y virtual: calidad y sostenibilidad en la educación. <https://doi.org/10.31219/osf.io/gk3wx>
- Cuervo, M. C. (2011). Objetos de aprendizaje, un estado del arte. 1. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265420116011.pdf>
- Díaz Durán, M., & Svetlichich, M. (Diciembre de 2016). Nuevas herramientas tecnológicas en la educación superior. 93. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71234>
- Diez-Martinez, E., & Morales-Velasco, R. A. (2020). Codiseño de Objetos de Aprendizaje OA como estrategia de capacitación a docentes de Educación Superior. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 74, 114-126. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1765>

- Duperet Cabrera, E., Pérez Martínez, D., Cedeño Rodríguez, M., Ramírez Mustelier, A., & Montoya Acosta, L. (2015). *Importancia de los repositorios para preservar y recuperar la información*. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Camagüey, Cuba. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3684/368445180014.pdf>
- Ecuador, M. d. (2023). Libro de Matemáticas EGB (Primera ed.). Don Bosco. Obtenido de <https://librosdetextoecuador.org/>
- Escobar Zapata, F. (2016). *El uso de las tic como herramienta pedagógica para la motivación de los docentes en el proceso de aprendizaje y enseñanza en la asignatura de inglés*. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín. Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2762/TESIS__MTIC_FLOR_ESCOBAR%20-%20FINAL%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gil González, A. B. (2011). *Recuperación inteligente de contenidos digitales*. Departamento de informática y automática. Obtenido de file:///C:/Users/User%20HDC/Downloads/DIA_GilGonzalezAB_RecuperacionInteligente.pdf
- González, Y. T., & Cedeño, D. M. C. (2016). Utilización de metadatos para identificar problemas en diseños de recursos educativos. 2.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana México.
- INEVAL. (2022). Informe de resultados - Ser Estudiante - 4° Educación General Básica, EGB - Año lectivo 2020-2021. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjO_tu0rvb_AhXLLkQIHt8BR8QFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fcloud.evaluacion.gob.ec%2Fdagireportes%2Fsestciclo21%2Fnacional%2F2020-2021_4.pdf&usg=AOvVaw1FwaS1zZf-ipauGMLiJWkZ&opi=89978449
- Maldonado Mahauad, J., Bermeo Conto, J., & Vélez Ortiz, F. (2017). Diseño, Creación y Evaluación de Objetos de Aprendizaje. Universidad de Cuenca. Obtenido de https://cedia.edu.ec/docs/efc/OA_dicrevoa_07abril2017.pdf
- MARTÍNEZ, Naharro, et al. Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración. Universidad Politécnica de Valencia VICERRECTORADO DE ESTUDIOS Y CONVERGENCIA EUROPEA, 2002 [en línea]: <http://www.aqu.cat/doc/doc_22391979_1.pdf>
- MASSA, S. M. (2012). *Objetos de aprendizaje: metodología de desarrollo y evaluación de la calidad*. Universidad nacional de la plata, Argentina. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26207/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ministerio de Educación Nacional República de Colombia. Colombiano MEN (2006). Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- Morgado, E. (2010). *Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetivos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. España: Universidad de Salamanca.

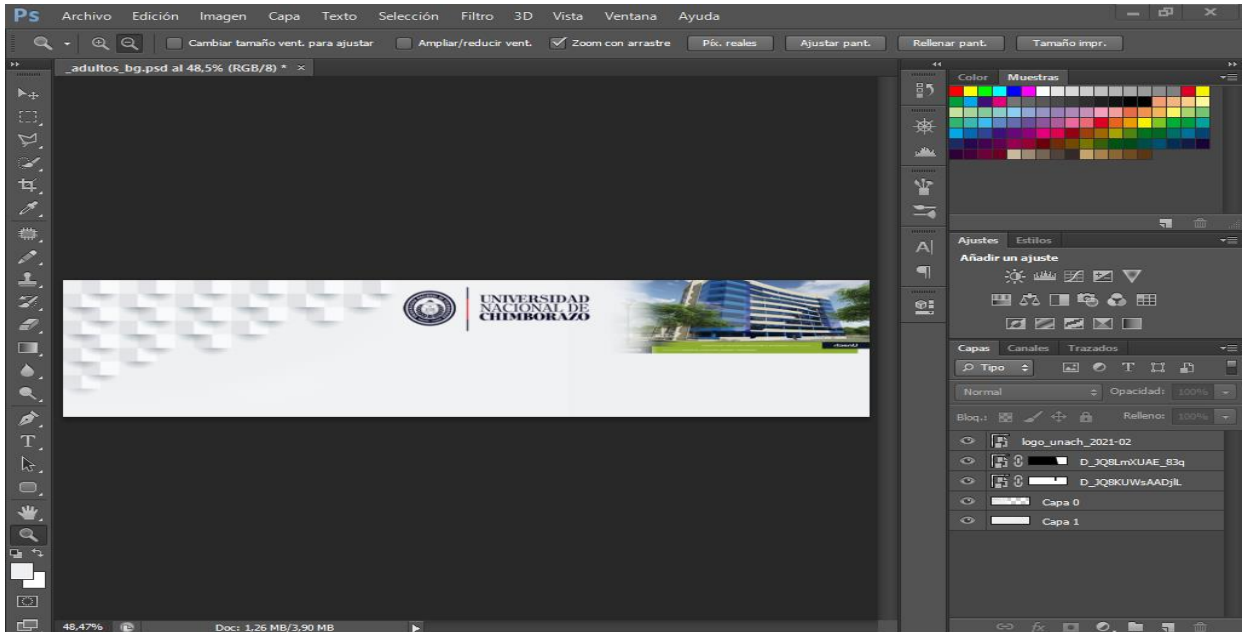
- MORA, C. D. (2024). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181–272. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Morales, V., Duque Méndez, N., Cadavid, M., Carranza, O., & Vicari, R. (2013). Evaluación de la calidad de metadatos en repositorios digitales de objetos de aprendizaje. In *Revista Interamericana de Bibliotecología*. <https://www.redalyc.org/pdf/1790/179029141004.pdf>
- Murillo, N. G. A. (2020). Caracterización de los Repositorios Digitales Institucionales de universidades públicas y privadas en la provincia de Manabí – Ecuador. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/106144/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pilco Barahona, G. J. (2022). Creación de Objetos de Aprendizaje en el Área de Matemáticas para Estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica. Universidad Nacional De Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8929/1/UNACH-EC-FCEHT-PCEINF-0001-2022.pdf>
- López, G. & García, F. J. (2005). *Repositorios de Objetos de Aprendizaje basados en Estándares*. En Polo Márquez, A y Herrera Viedma, E. (Eds.), *Actas de las V Jornadas de Bibliotecas Digitales, JBiDi'2005* (Granada, 13-16 de septiembre de 2005). (pp. 93-98). Thomson.
- PoliCiencias. (2022). PoliScience fomentando la ciencia abierta. Obtenido de <https://poliscience.blogs.upv.es/open-access/repositorios/definicion-y-tipos/>
- Rojas, M. C. (2010). METADATOS: estado de la cuestión. http://humadoc.mdp.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1032/Rojas%20c%20Mar%20c3%20ada%20Carolina_Tesis%20de%20grado.pdf?sequence=1
- Rosanigo, Z., & Bramati, P. (n.d.). Objetos de Aprendizaje. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19934/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Riley, J. (2017). Comprensión de los metadatos: ¿Qué son los metadatos y para qué sirven? Obtenido de <https://www.niso.org/publications/understanding-metadata-2017>
- Tabares Morales, V., Duque Méndez, N. D., Moreno Cadavid, J., & Ovalle Carranza. (2013). *Evaluación de la calidad de metadatos en repositorios digitales de objetos de aprendizaje*. Universidad de Antioquia de Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1790/179029141004.pdf>
- Tandazo, W. (2022). PROPUESTA DE UN MODELO DE METADATOS ESTRUCTURALES PARA EL REPOSITORIO DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. 5.
- Torres, J. (2022). *Diseño de objeto de aprendizaje móvil (OAM)*. Universidad de la Plata . Obtenido de <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.2667/te.2667.pdf>
- Valencia Martínez de Antoñana, J. (2013). *Pasado, presente y futuro de las infraestructuras de datos espaciales*. Obtenido de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/120023/TFM_ValenciaJ_Pasado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Vargas-Arcila, A. M., Baldassarri, S., & Arciniegas, J. L. (2016). Análisis de Esquemas de Metadatos para la Marcación de Contenidos Educativos. *Formación universitaria*, 9(5), 85-96. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000500009>
- Velázquez, C., Álvarez, F., Garza, L., Muñoz, J., Mora, M., & Cardona, P. (2012). *Guía de Mejores Prácticas para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Integrando un Enfoque a Servicios*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32339231/CCITA_2012.pdf?1384760609=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DNecesidades_de_Formacion_de_los_Docentes.pdf&Expires=1714669083&Signature=HB396A-D3vDN3Rw117yD2TuHRs2z3Uv7KwjhsylTzV~CyyT~kZ-3JxlAr
- Yariannis Cuba , R., & Danelis Olivera , B. (2018). Los metadatos, la búsqueda y recuperación de información desde las Ciencias de la Información. Universidad de Costa Rica. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4768/476857700008/html/>

ANEXOS

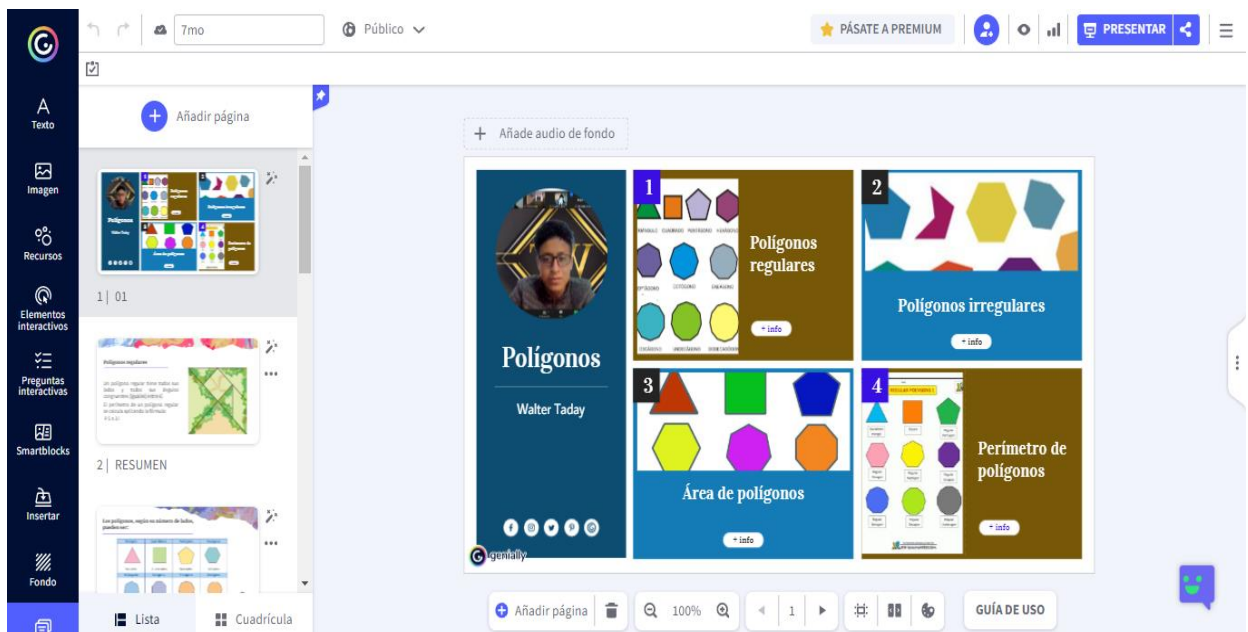
Anexo 1: Capturas de pantallas de las herramientas informáticas implementados en el diseño de los OA.

Anexo 1.1



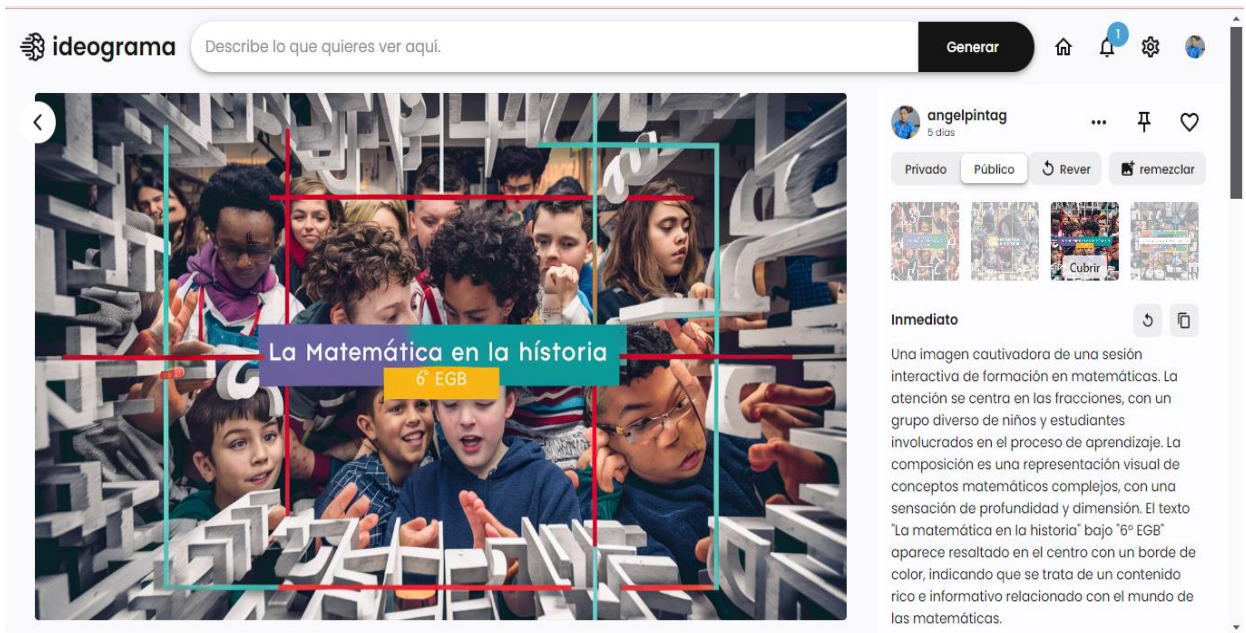
Nota: Para el diseño del banner se utilizó la herramienta de Photoshop.

Anexo 1.2:



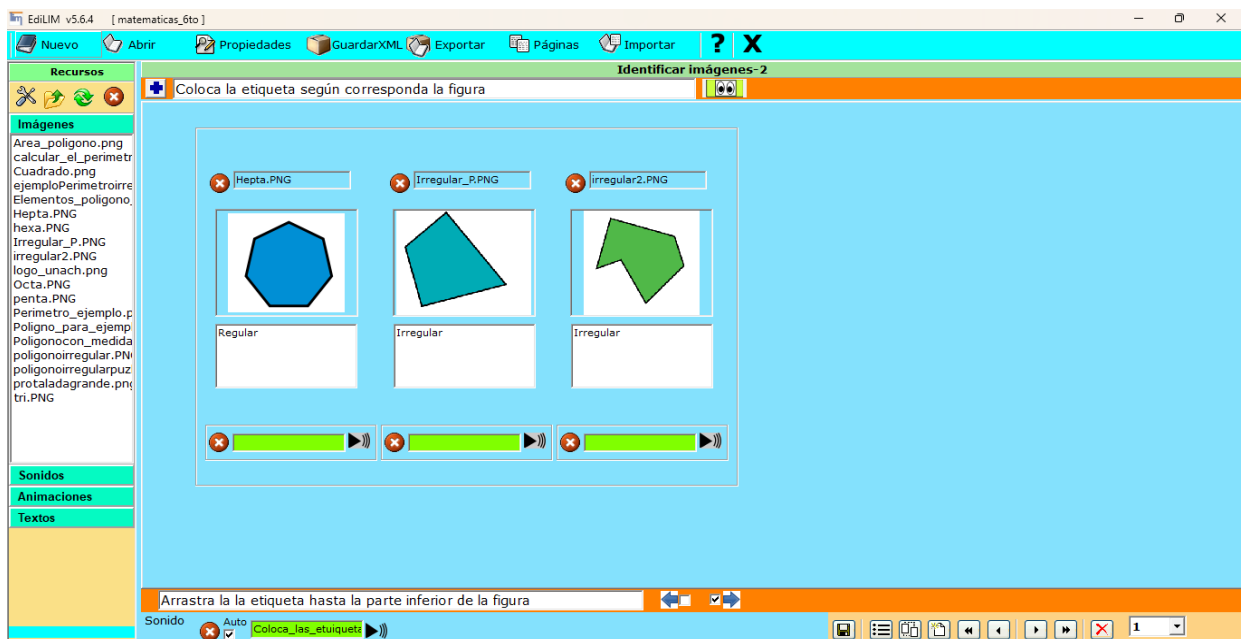
Nota: La herramienta de Genially se utilizó en el desarrollo de los contenidos.

Anexo 1.3



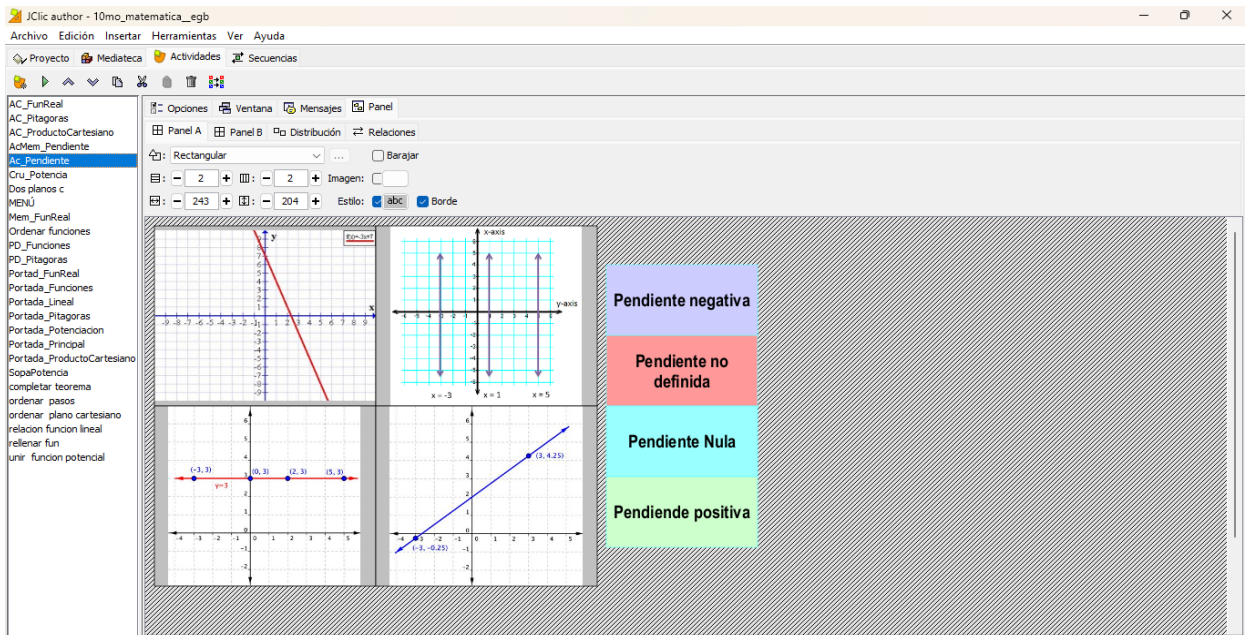
Nota: La herramienta de Ideograma se utilizó para crear la portada.

Anexo 1.4



Nota: La herramienta de autor Edilim se utilizó para el mejoramiento de las actividades.

Anexo 1.5



Nota: La herramienta de autor JClíc se utilizó para el mejoramiento de las actividades.

Anexo 1.6

The screenshot shows a web browser displaying the presentation page of a digital course. The page features the University of Chimborazo logo and name. The main content includes two bullet points:

- El presente curso educativo digital, permitirá al estudiante identificar elementos explícitos mediante actividades interactivas específicas, los cuales le sumergirán en el mundo de la Matemática.
- Se pretende contribuir al desarrollo de las capacidades cognitivas abstractas y formales de razonamiento, deducción y análisis que permiten construir una visión alternativa de la realidad.

Below the text is a photograph of a group of diverse children holding colorful geometric shapes like triangles and squares.

Nota: La herramienta de eXeLearning se utilizó para integrar los contenidos y actividades.

Anexo 2: Capturas de pantallas del diseño de los Objetos de Aprendizaje

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:51235/Proyecto'. The browser tabs include YouTube, DIRECCIÓN DE INV..., Correo Institucional, DJC - URL Shortener, Perplexity AI, and Equipos y canales [...]. The browser interface shows 'Modo avanzado' and 'Visualización previa' options.

The page content includes a header with the text 'Inicio' and the logo of 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO'. Below the header is a large image of children working together on math problems, with the word 'MATEMÁTICA' and '7° EGB' overlaid in a colorful banner.

The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- Inicio
 - Presentación
 - Objetivo de aprendizaje
 - Contenidos
 - Actividades
 - Autoevaluación

Below the menu are options for 'Desagrupar los ítems' and 'Ítems disponibles', followed by a list of content types: 'Textos y tareas', 'Tutor', 'Actividad', 'Caso práctico', 'Contenido DIA', 'Objetivos', 'Tarea', 'Texto libre', 'Actividades interactivas', 'Juegos', and 'Otros contenidos'.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:51235/Proyecto'. The browser tabs include YouTube, DIRECCIÓN DE INV..., Correo Institucional, DJC - URL Shortener, Perplexity AI, and Equipos y canales [...]. The browser interface shows 'Modo avanzado' and 'Visualización previa' options.

The page content includes a header with the text 'Presentación' and the logo of 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO'. Below the header is a list of bullet points:

- El presente curso educativo digital, permitirá al estudiante identificar elementos explícitos mediante actividades interactivas específicas, los cuales le sumergirán en el mundo de la Matemática.
- Se pretende contribuir al desarrollo de las capacidades cognitivas abstractas y formales de razonamiento, deducción y análisis que permiten construir una visión alternativa de la realidad.

Below the text is an image of a teacher and children working together with colorful blocks.

The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- Inicio
 - Presentación
 - Objetivo de aprendizaje
 - Contenidos
 - Actividades
 - Autoevaluación

Below the menu are options for 'Desagrupar los ítems' and 'Ítems disponibles', followed by a list of content types: 'Textos y tareas', 'Tutor', 'Actividad', 'Caso práctico', 'Contenido DIA', 'Objetivos', 'Tarea', 'Texto libre', 'Actividades interactivas', 'Juegos', and 'Otros contenidos'.

eXe : Objetivo de aprendizaje

localhost:51235/Proyecto

YouTube DIRECCIÓN DE INV... Correo Institucional DJC - URL Shortener Perplexity AI Equipos y canales ...

Modo avanzado Visualización previa

Archivo Utilidades Egitos Ayuda

Añadir página Borrar Renombrar

Contenido Propiedades

Estructura

- Inicio
 - Presentación
 - Objetivo de aprendizaje
 - Contenidos
 - Actividades
 - Autoevaluación

Desagrupar los IDevices IDevices disponibles

IDevices

- Texto y tareas
- Texto
- Actividad
- Caso práctico
- Contenido DIA
- Objetivos
- Tarea
- Texto libre
- Actividades interactivas
- Juegos
- Otros contenidos

Añadir un IDevice de Texto

Objetivo de aprendizaje

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

- Fortalecer las habilidades de razonamiento, análisis y deducción en los estudiantes de séptimo año de educación básica, a través de actividades interactivas.

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir igual 4.0](#)

eXe : Contenidos

localhost:51235/Proyecto

YouTube DIRECCIÓN DE INV... Correo Institucional DJC - URL Shortener Perplexity AI Equipos y canales ...

Modo avanzado Visualización previa

Archivo Utilidades Egitos Ayuda

Añadir página Borrar Renombrar

Contenido Propiedades

Estructura

- Inicio
 - Presentación
 - Objetivo de aprendizaje
 - Contenidos
 - Actividades
 - Autoevaluación

Desagrupar los IDevices IDevices disponibles

IDevices

- Texto y tareas
- Texto
- Actividad
- Caso práctico
- Contenido DIA
- Objetivos
- Tarea
- Texto libre
- Actividades interactivas
- Juegos
- Otros contenidos

Contenidos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Polígonos

Walter Taday

1

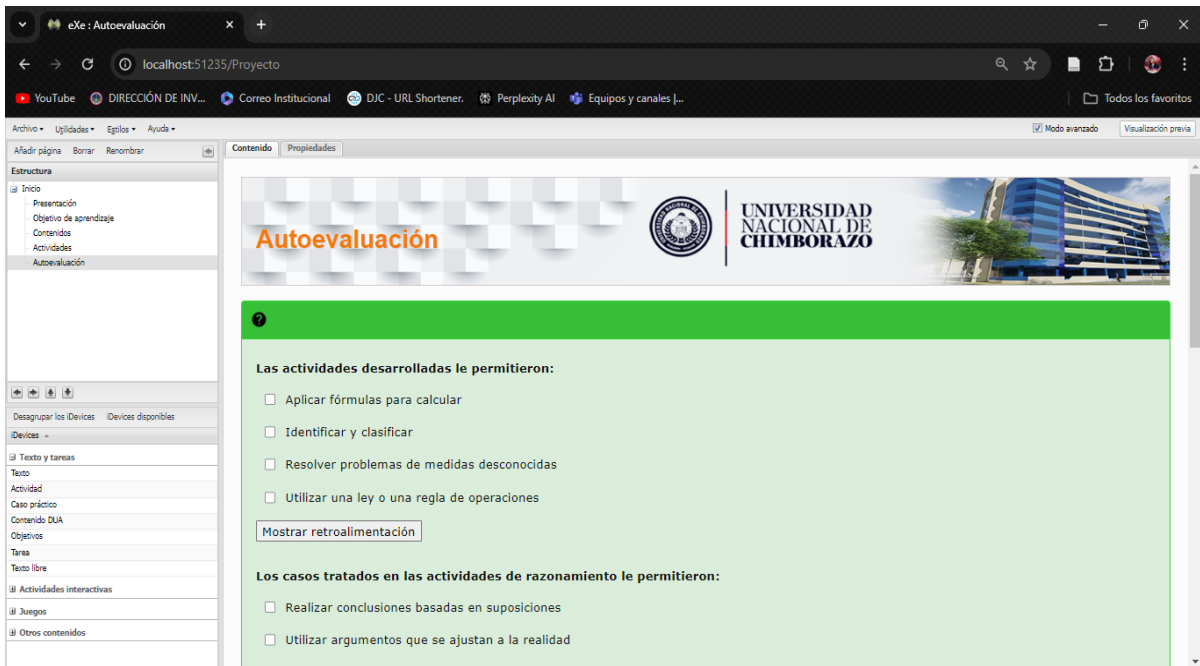
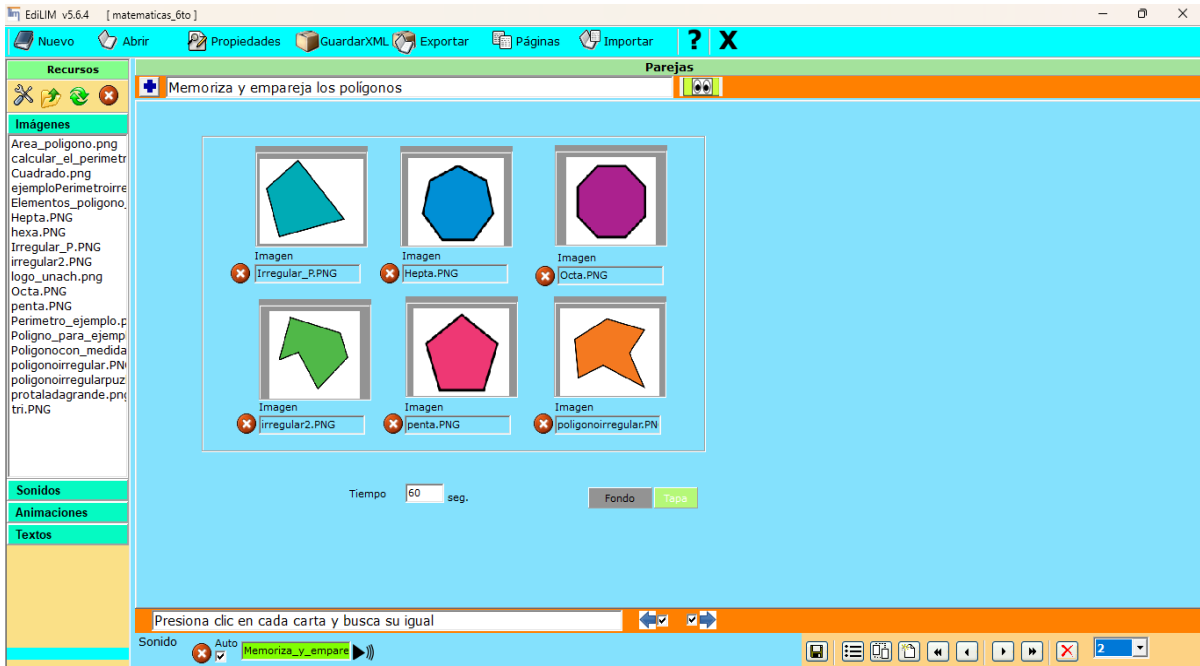
Polígonos regulares

2

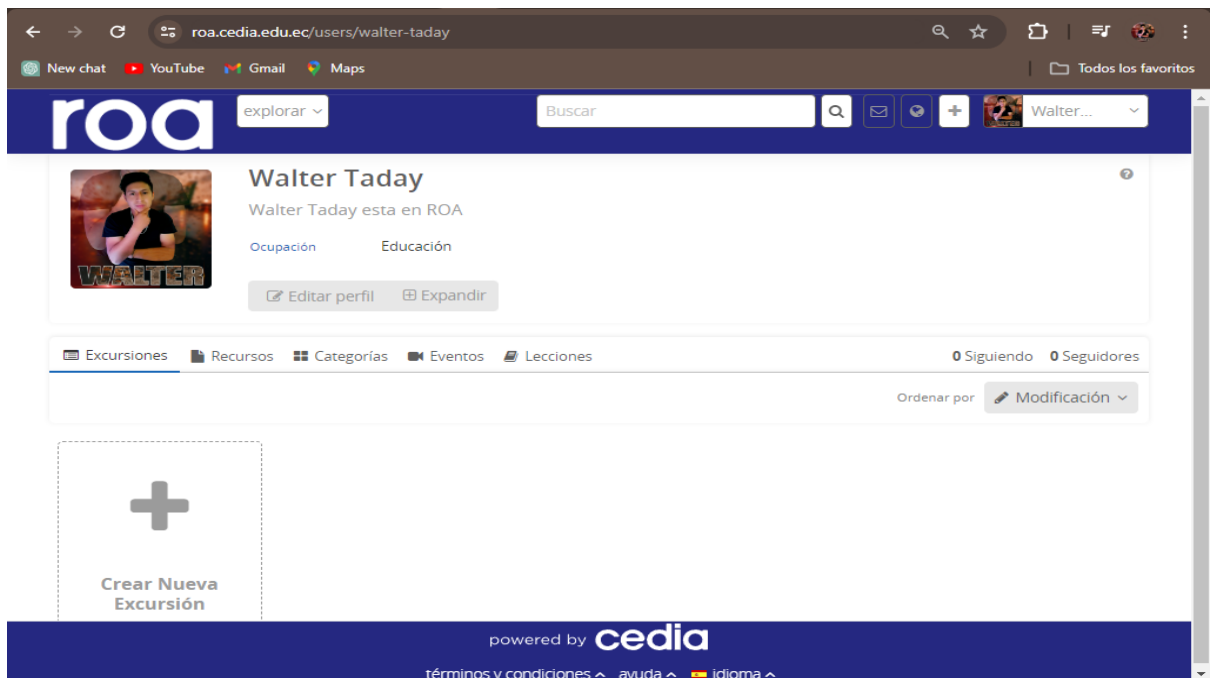
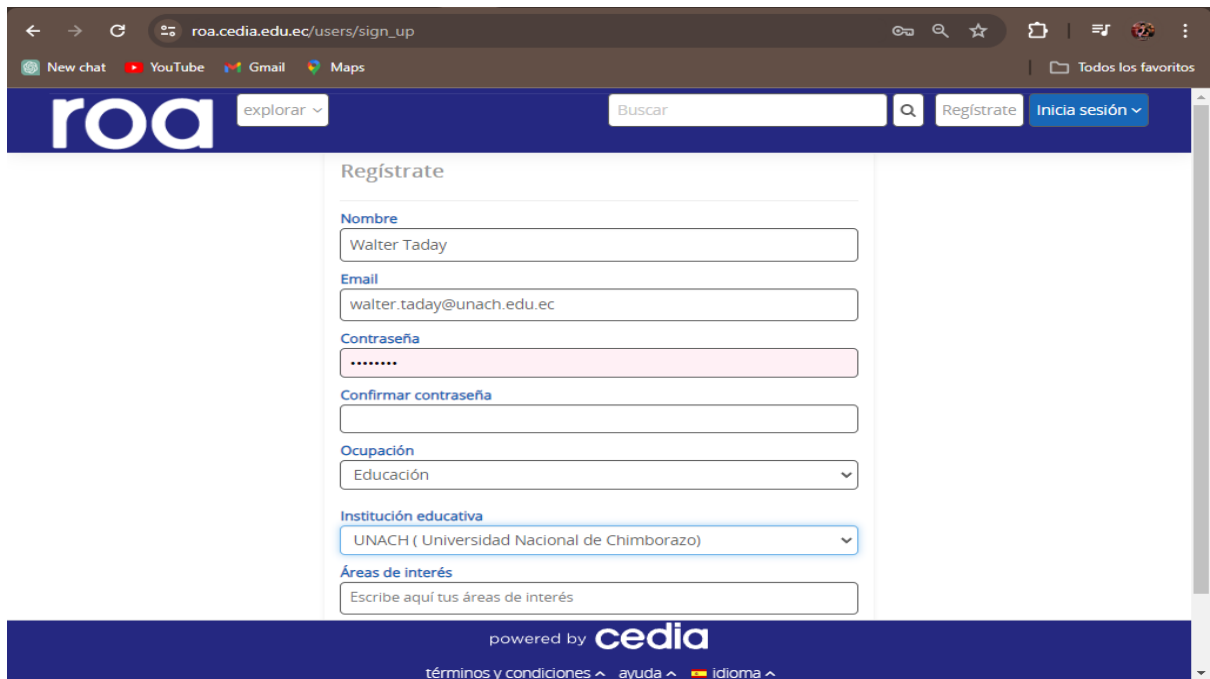
Polígonos irregulares

3

4

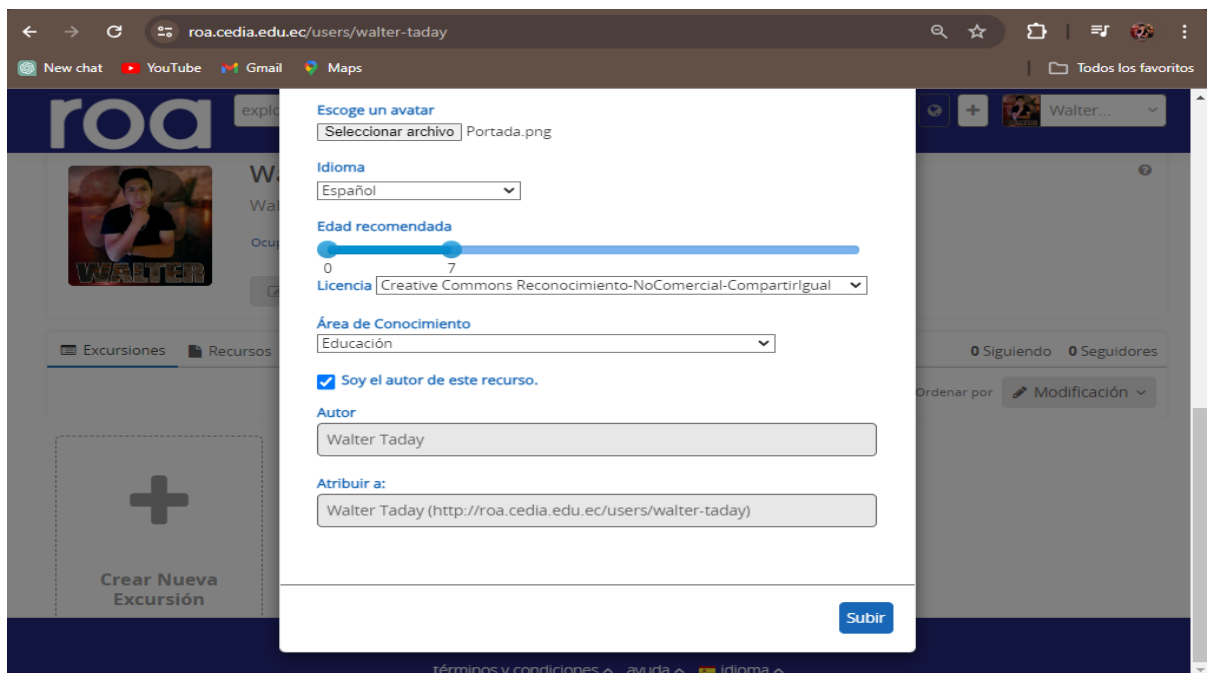
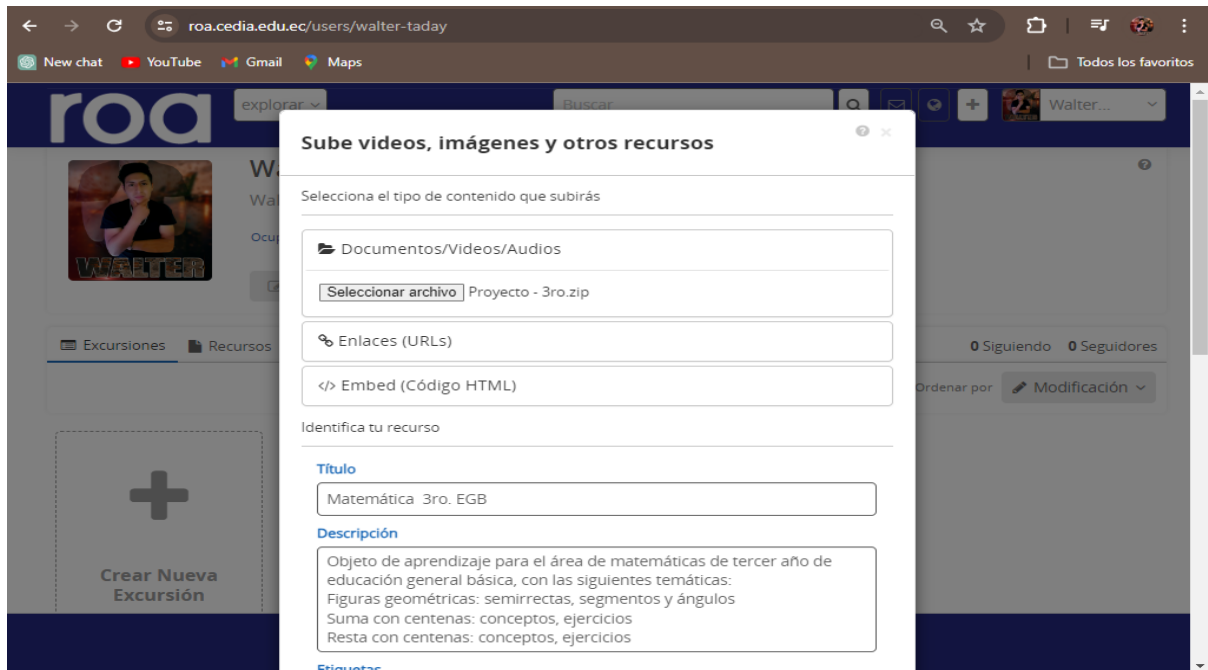


Anexo 3: Capturas de pantallas del proceso de registro al repositorio.



Nota: Se realizó el registro de usuario para poder acceder al repositorio.

Anexo 4: Capturas de pantallas del proceso de subida de los OA al repositorio.



Nota: En este apartado se completó los identificadores del recurso para poder subir el objeto de aprendizaje al repositorio.