

**Análisis de herramientas de autor con realidad aumentada para grados de secundaria en la
Institución Educativa PIO XII en Mocoa - Putumayo**

James Estiven Córdoba Botina
Octubre 2024

Instituto Tecnológico del Putumayo
Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas
Ingeniería Sistemas

Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Abstract	9
Introducción	11
Generalidades del Estudio De Pertinencia	13
Planteamiento del Problema	13
Justificación	16
Objetivos.....	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos.....	19
Marco de Referencia	20
Marco Teórico.....	20
Marco Conceptual	25
Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	25
Realidad Aumentada (RA).....	25
Herramientas de Autor (HA)	25
Capacitación Docente en TIC y RA.....	26
Innovación Educativa.....	27
Aprendizaje Personalizado.....	27
Accesibilidad y Usabilidad de las TIC en Educación	28

Aprendizaje Interactivo.....	28
Educación Secundaria en el Contexto Digital	28
Aprendizaje Autónomo y Colaborativo	29
Criterios de evaluación (CE) para evaluar las HA.....	29
Evaluación de HA	30
Marco Contextual.....	31
Departamento del Putumayo.....	31
Municipio de Mocoa	31
Metodología	34
Resultados	37
Análisis a nivel nacional	37
Aumentaty Author	37
Layar	37
Proyectos locales y adaptaciones	38
Análisis a nivel mundial.....	38
Metaverse	38
Zappar	38
Google ARCore	39
Merge Cube.....	39
Augment.....	39

AR-media.....	39
MetaClass.....	40
Desarrollo de escenarios educativos	40
Diseño, Aplicación y análisis de encuestas.....	41
Conclusiones	59
Recomendaciones	62
Limitaciones.....	63
Referencias.....	65

Lista de figuras

Figura 1 <i>Ubicación geográfica</i>	33
Figura 2 <i>¿Qué asignatura imparte?</i>	43
Figura 3 <i>¿Cuántos años de experiencia docente tiene?</i>	44
Figura 4 <i>¿sabe usted que son las herramientas de autor?</i>	45
Figura 5 <i>¿Utiliza herramientas de autor en sus clases?</i>	46
Figura 6 <i>¿Qué herramientas de autor conoce y/o utiliza?</i>	47
Figura 7 <i>¿con qué frecuencia usa estas herramientas de autor?</i>	48
Figura 8 <i>¿Qué beneficios ha observado en el uso de herramientas de autor?</i>	50
Figura 9 <i>¿Qué dificultades ha enfrentado en el uso de herramientas de autor? (seleccione todas las que apliquen)</i>	51

Figura 10 <i>¿considera que las herramientas de autor son útiles para la enseñanza en secundaria?</i>	53
Figura 11 <i>¿Qué tipo de herramientas de autor le gustaría tener a su disposición? (seleccione todas las que apliquen)</i>	54
Figura 12 <i>¿Está familiarizado con alguna de las siguientes herramientas de autor?</i>	55

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Criterios de evaluación para herramientas de autor</i>	30
Tabla 2 <i>Herramientas de autor que cumplieron los CE</i>	41

Agradecimientos

A Dios, fuente de fortaleza y sabiduría, por guiar cada uno de mis pasos en este proceso académico y permitir que las adversidades se transformen en aprendizajes significativos. Gracias por darme la paciencia y el ánimo necesario para perseverar hasta alcanzar esta meta.

A mi familia, pilar fundamental de mi vida, por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe en mis capacidades.

A los docentes que me acompañaron en este recorrido académico, por compartir su conocimiento, su experiencia y, sobre todo, su vocación. A cada uno de ellos, gracias por sus enseñanzas, por los consejos y por creer en mis capacidades, incluso en los momentos de mayor duda. Su guía fue esencial para el desarrollo de este trabajo y para mi crecimiento personal y profesional.

A todos, mi más profundo agradecimiento por ser parte de esta etapa tan significativa de mi vida. Este logro también es de ustedes.

Resumen

En la actualidad, uno de los principales desafíos en la educación es la dificultad que enfrentan los docentes para adaptarse y utilizar de manera efectiva las tecnologías emergentes en el aula, especialmente en un contexto donde las tecnologías de la información evolucionan rápidamente y están integradas en la vida cotidiana (Perdomo, 2021). En la Institución Educativa PIO XII de Mocoa, esta problemática se manifiesta a través de la falta de competencias digitales entre los profesores, lo que obstaculiza la creación de materiales educativos, innovadores y la integración de herramientas tecnológicas en la práctica pedagógica.

Las nuevas generaciones crecen rodeadas de tecnologías digitales, lo que destaca la importancia de su inclusión en la educación. Sin embargo, los docentes se enfrentan a varios obstáculos, tales como la dificultad para encontrar materiales adecuados, la barrera del idioma en muchas herramientas disponibles, la falta de programas gubernamentales efectivos para la promoción del uso de tecnologías como la realidad aumentada (RA), y una formación limitada en estas áreas Fuente especificada no válida. Estos factores evidencian la necesidad de un apoyo más estructurado para los docentes en la integración de las TIC en sus prácticas educativas.

El objetivo de este trabajo es evaluar cuáles herramientas de autor con realidad aumentada son más adecuadas para implementar en las aulas de secundaria de la Institución Educativa PIO XII de Mocoa - Putumayo, con el propósito de facilitar a los docentes de distintas áreas la creación de actividades virtuales y mejorar la integración de tecnologías en su práctica educativa. Se pretende analizar la literatura sobre realidad aumentada para identificar las herramientas más efectivas, determinar cuáles se adaptan mejor a las necesidades específicas de

la institución y evaluar la percepción y disposición de los docentes hacia estas herramientas, identificando posibles barreras y oportunidades para su implementación.

Con el uso de herramientas de autor, que permiten la creación de entornos de aprendizaje en realidad aumentada con conocimientos básicos de informática, se busca superar las barreras mencionadas y aprovechar las oportunidades para mejorar la calidad educativa. Este enfoque no solo facilita la enseñanza, sino que también promueve un aprendizaje más interactivo, estimulando la curiosidad y el autoaprendizaje entre los estudiantes. Invertir en la formación y capacitación de los profesores en el uso de tecnologías educativas emergentes puede mejorar significativamente la educación y preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo moderno.

Palabras clave: Tecnologías emergentes, Realidad Aumentada, Formación docente, TIC.

Abstract

Currently, one of the main challenges in education is the difficulty faced by teachers to adapt and effectively use emerging technologies in the classroom, especially in a context where information technologies evolve rapidly and are integrated into everyday life (Perdomo, 2021). At the PIO XII Educational Institution in Mocoa, this problem manifests itself through the lack of digital skills among teachers, which hinders the creation of innovative educational materials and the integration of technological tools into pedagogical practice.

The new generations grow up surrounded by digital technologies, which highlights the importance of their inclusion in education. However, teachers face several obstacles, such as the difficulty in finding suitable materials, the language barrier in many available tools, the lack of effective government programs to promote the use of technologies such as augmented reality (AR), and limited training in these areas (Lorente, 2016). These factors highlight the need for more structured support for teachers in integrating ICT into their educational practices.

The objective of this work is to evaluate which authoring tools with augmented reality are most suitable to implement in the secondary school classrooms of the PIO XII Educational Institution of Mocoa - Putumayo, with the purpose of facilitating teachers from different areas in the creation of virtual activities and improving the integration of technologies in their educational practice. The aim is to analyze the literature on augmented reality to identify the most effective tools, determine which ones best adapt to the specific needs of the institution and evaluate the perception and disposition of teachers towards these tools, identifying possible barriers and opportunities for their implementation.

With the use of authoring tools, which allow the creation of learning environments in augmented reality with basic computer knowledge, we seek to overcome the aforementioned

barriers and take advantage of opportunities to improve educational quality. This approach not only facilitates teaching, but also promotes more interactive learning, stimulating curiosity and self-learning among students. Investing in the training and capacity building of teachers in the use of emerging educational technologies can significantly improve education and prepare students for the challenges of the modern world.

Keywords: Emerging technologies, Augmented reality, Teacher training, ICT.

Introducción

La educación contemporánea enfrenta importantes desafíos derivados de la integración de tecnologías emergentes en las aulas. En un contexto de acelerado desarrollo tecnológico, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han transformado las dinámicas educativas, introduciendo nuevas herramientas que potencian el aprendizaje. Sin embargo, la adaptación y uso efectivo de estas tecnologías por parte de los docentes sigue siendo limitada, especialmente en regiones con menores recursos, como es el caso de la Institución Educativa PIO XII de Mocoa, Putumayo.

Las nuevas generaciones crecen inmersas en un entorno digital, lo que subraya la urgencia de integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza. Pese a ello, los docentes enfrentan barreras significativas, tales como la falta de formación en el manejo de estas herramientas, la carencia de materiales adaptados a las asignaturas y la limitada promoción gubernamental de tecnologías innovadoras como la realidad aumentada (RA). Estas limitaciones no solo afectan la calidad educativa, sino también la capacidad de los estudiantes para desarrollar competencias digitales esenciales en un mundo globalizado.

En este contexto, las herramientas de autor se presentan como una solución prometedora. Estas permiten la creación de materiales educativos interactivos y entornos de aprendizaje en RA con conocimientos básicos de informática, facilitando la labor docente e incentivando un aprendizaje más dinámico y participativo. No obstante, su implementación enfrenta desafíos, como la selección de las herramientas más adecuadas para las necesidades específicas de cada institución educativa.

En la Institución Educativa PIO XII de Mocoa, se evidencia la necesidad de actualizar las prácticas pedagógicas mediante el uso de tecnologías emergentes. Los docentes enfrentan dificultades para identificar y utilizar herramientas tecnológicas efectivas que enriquezcan sus clases y respondan a las expectativas de las nuevas generaciones de estudiantes. La carencia de capacitación en el uso de herramientas de autor, la falta de materiales adaptados y la limitada disponibilidad de recursos en español dificultan la implementación de estrategias innovadoras basadas en RA.

Además, la falta de estrategias claras para la integración de estas tecnologías genera una brecha entre las demandas del entorno educativo y las competencias docentes actuales. Esta situación compromete la calidad del aprendizaje y limita la innovación en el aula, obstaculizando el desarrollo de una educación alineada con los avances tecnológicos contemporáneos.

El objetivo de este estudio es identificar cuáles herramientas de autor con realidad aumentada son más apropiadas para satisfacer las necesidades educativas de la Institución Educativa PIO XII de Mocoa. Se busca proporcionar orientación y apoyo a los docentes en la integración de estas tecnologías, mejorando así sus prácticas pedagógicas y contribuyendo a un aprendizaje más interactivo y significativo. Este análisis se llevará a cabo mediante un enfoque mixto, que incluye la recopilación de datos empíricos a través de encuestas aplicadas a los docentes y una revisión sistemática de literatura sobre herramientas de autor y su aplicabilidad en la educación. Se espera con ello promover la innovación educativa en las aulas de secundaria y preparar a los estudiantes para los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado.

Generalidades del Estudio De Pertinencia

Planteamiento del Problema

Uno de los desafíos más significativos en la educación actual es la dificultad que enfrentan los docentes para adaptarse y utilizar de manera efectiva las tecnologías emergentes en el aula. Esto es especialmente relevante en un contexto donde las tecnologías de la información evolucionan rápidamente e influyen en la vida diaria, generando un nuevo paradigma educativo. Las plataformas virtuales se han convertido en un medio esencial y actual para la comunicación, con el potencial de facilitar los procesos de aprendizaje, con lo mencionado anteriormente se busca una mejora en la enseñanza como lo es en la institución educativa PIO XII de Mocoa. Las nuevas generaciones crecen rodeadas de tecnologías digitales, lo que resalta la necesidad de su integración en la educación. No obstante, muchos profesores aún enfrentan dificultades para actualizarse y aplicar estas herramientas de manera efectiva en su práctica pedagógica.

En este contexto, la labor de los docentes adquiere una importancia crucial, ya que son ellos quienes, bajo este nuevo paradigma, no solo imparten conocimientos a los estudiantes, sino que también promueven el aprendizaje y la difusión del uso de estas herramientas tecnológicas, las cuales se integran de manera transversal en todas las materias. Por ello, la actualización en el manejo de herramientas digitales para la creación de material educativo se convierte en una necesidad imperativa para los profesores de la institución. No obstante, existen diversos factores que dificultan el acceso a este conocimiento y su aplicación efectiva en la práctica docente.

Según lo establecido por (Llorente, 2016), los docentes enfrentan varios desafíos al intentar implementar el uso de tecnologías en el aula las cuales son:

1. Dificultad para encontrar materiales adecuados que se ajusten a las asignaturas que imparten.
2. Muchas de las herramientas disponibles están en un idioma diferente al nativo, lo que complica su uso.
3. La falta de un programa efectivo por parte del gobierno para promover el uso y la creación de materiales educativos con realidad aumentada (RA).
4. La limitada formación o actualización de los profesores en el manejo de estas herramientas tecnológicas.

Estos obstáculos evidencian la necesidad de medidas concretas para apoyar a los docentes en la integración efectiva de las tecnologías en su práctica educativa.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se está volviendo gradualmente esencial en el ámbito educativo, no solo debido a los avances tecnológicos que se incorporan cada vez más en la vida cotidiana, sino también por las ventajas que ofrece la virtualidad. Estas tecnologías permiten un acceso interactivo al conocimiento, fomentan el autoaprendizaje, estimulan la curiosidad, facilitan la memorización práctica y aumentan la atención de los estudiantes (Cabero, 2017); La necesidad de utilizar estas tecnologías sigue una curva evolutiva constante y creciente, avanzando de la mano con el desarrollo de las mismas, en un proceso en el que la creación de nuevas tecnologías va en paralelo con la creciente demanda de métodos innovadores para la adquisición del conocimiento (Caicedo, 2021).

El ejemplo más destacado en este ámbito, y con mayor potencial, son las herramientas de autor. Estas permiten la creación de entornos de aprendizaje en realidad aumentada con conocimientos básicos de informática, lo cual facilita a los docentes interesados en innovar

sus clases el acceso y la implementación de estos recursos en el aula. No obstante, este campo presenta un amplio margen de experimentación, dado el gran volumen de literatura y programas desarrollados con este fin. Por lo tanto, un docente que no esté especializado en el área de informática puede encontrar dificultades para identificar la aplicación que mejor se ajuste a sus necesidades sin la orientación adecuada o una guía específica que lo introduzca en el contexto de su actividad (Ferreira, 2020).

El objetivo de este trabajo es explorar las herramientas de autor disponibles para identificar cuáles son las más adecuadas para su implementación en aula. Además, se busca aplicar estas herramientas en la Institución Educativa Pio XII, con el propósito de evaluar sus características, ventajas desventajas, y así proporcionar orientación a los docentes en la selección de la herramienta que mejor se ajuste a sus necesidades. Invertir en la formación y capacitación de los profesores en el uso de tecnologías educativas emergentes puede mejorar significativamente la calidad de la educación y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

Pregunta problema:

El uso de herramientas de autor representa una de las vías más efectivas para adaptar la enseñanza a los requisitos del actual paradigma educativo impulsado por las TIC. En este contexto, surge la necesidad de identificar las estrategias más adecuadas para implementar estas herramientas en las aulas. Considerando esto, la pregunta central de la investigación es: ¿Cuáles son las herramientas de autor con realidad aumentada más apropiadas para adaptarse a las necesidades en la educación y apoyar a los docentes de la Institución Educativa PIO XII de Mocoa en la integración de estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas?

Justificación

Ante el vertiginoso avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su innegable impacto en el ámbito educativo, la integración de las Herramientas de Autor (HA) en los entornos educativos se ha convertido en una prioridad.

Estas herramientas no solo responden a la necesidad de incorporar la tecnología de manera efectiva en las aulas, sino que también fomentan una renovación metodológica dirigida a mejorar los procesos de aprendizaje. Su valor radica en múltiples factores que benefician tanto a docentes como a estudiantes de manera directa (Castro, 2007).

Para los docentes, las Herramientas de Autor (HA) representan una excelente oportunidad para enriquecer su práctica pedagógica mediante la creación de contenidos digitales interactivos y personalizados. Estas herramientas permiten desarrollar materiales didácticos ajustados a las necesidades específicas de los estudiantes. El uso de recursos como la realidad aumentada (RA) facilita la captación de la atención, mejora la comprensión de conceptos complejos y aumenta la retención del conocimiento (Hernández, 2024).

En el contexto educativo actual, donde las demandas tecnológicas y digitales crecen a un ritmo acelerado, las HA ofrecen a los docentes una forma de mantenerse actualizados, brindando flexibilidad para adaptar los contenidos a los estilos de aprendizaje individuales. Además, fomentan un entorno interactivo que promueve la autonomía y participación activa de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los retos de un mundo cada vez más digitalizado (Carnoy, 2004).

Para los estudiantes el beneficio se establece en tanto el aprendizaje se hace más dinámico, interactivo y motivador. Las herramientas de autor permiten la creación de escenarios educativos inmersivos, esto favorece el desarrollo de habilidades como son la atención, la

concentración y la memoria práctica. Es así que, la integración de tecnologías emergentes como la RA en el proceso educativo, prepara a los estudiantes para las exigencias del mundo actual al tiempo que promueve formas de aprendizaje autónomo y colaborativo, siendo estos elementos clave para la educación del actual siglo (Becerra, 2017).

Otro aspecto atractivo de las Herramientas de Autor (HA) es su accesibilidad y facilidad de uso, ya que han sido diseñadas para personas con conocimientos técnicos mínimos. Estas herramientas democratizan la creación de contenido educativo digital, poniéndolo al alcance de un amplio público, sin mayores restricciones que las capacidades individuales. Esto permite que incluso aquellos con competencias digitales limitadas puedan desarrollar materiales educativos, haciendo que este tipo de educación sea accesible para una mayor variedad de usuarios (García, 2016). Gracias a esta accesibilidad, las HA se están consolidando como un recurso valioso para superar algunos de los obstáculos que históricamente han limitado la integración de las TIC en el ámbito educativo. Problemas como la falta de materiales adecuados y la necesidad de una formación especializada en tecnologías emergentes, tanto para docentes como para estudiantes, son mitigados con el uso de estas herramientas. Esto facilita una adopción más efectiva de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una educación más inclusiva y adaptada a las demandas del mundo actual (Sosa, 2018).

Es a partir de esto que, el presente trabajo se enfoca en examinar las Herramientas de Autor disponibles en el mercado, con el objetivo de identificar aquellas que mejor se adaptan a las necesidades educativas de la educación secundaria. Tomando como referencia la Institución Educativa PIO XII, se busca seleccionar herramientas que se destaquen por tener interfaces prácticas e intuitivas, facilidad en la creación de entornos y objetos de aprendizaje, y capacidad para ser implementadas efectivamente en el aula. A través de esta exploración, se

pretende evaluar la usabilidad y efectividad de las herramientas seleccionadas. Por un lado, se busca la orientación de los docentes en el uso de estas herramientas. Por otro lado, se espera facilitar la integración de las TIC en el proceso educativo, al maximizar los beneficios de su uso para el mejoramiento del aprendizaje, este trabajo se centra en identificar y evaluar Herramientas de Autor que puedan ser adoptadas eficazmente en el contexto de la educación secundaria, con el fin de potenciar la integración de las tecnologías digitales y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar cuáles herramientas de autor son más adecuadas para implementar en las aulas de secundaria de la Institución Educativa PIO XII de Mocoa - Putumayo, con el fin de facilitar a los profesores de distintas áreas la creación de actividades virtuales y mejorar la integración de tecnologías en su práctica educativa.

Objetivos Específicos

Analizar herramientas de autor con realidad aumentada (RA) para identificar las más efectivas para el desarrollo de actividades educativas en secundaria.

Determinar cuáles herramientas de autor se adaptan mejor a las necesidades específicas de la Institución Educativa PIO XII para su implementación en el aula.

Evaluar la percepción y disposición de los docentes hacia el uso de herramientas de autor en sus clases, para identificar posibles barreras y oportunidades en su integración.

Marco de Referencia

Marco Teórico

Las herramientas de Autor (HA) son aplicaciones de software que simplifican el proceso de creación de materiales educativos, módulos de aprendizaje, juegos educativos y recursos basados en realidad aumentada (AR). Estas herramientas están diseñadas específicamente para facilitar que personas sin habilidades avanzadas de programación, puedan acceder al desarrollo y creación de contenido digital interactivo. Lo interesante de estas herramientas es que permiten a los educadores personalizar la enseñanza para que las necesidades individuales de los estudiantes puedan ser satisfechas. La ventaja más notoria de estas herramientas, es que a través de ellas se posibilita el fácil acceso a la creación de contenido educativo, haciendo que sea ejercido por una audiencia más amplia y diversa (Mota et al., 2016).

Por otra parte, las herramientas de autor, en el ámbito educativo, además de facilitar la creación de contenido permitiendo a los educadores el diseño de recursos que pueden ser adaptados a necesidades específicas de los estudiantes, promueven, entre los estudiantes en general, un aprendizaje interactivo y motivador, ya que posibilita la creación de entornos y materiales, provocando así la participación activa de los estudiantes. Además, incrementan la accesibilidad a tecnologías avanzadas como la AR, ya que al estar diseñadas para usuarios no especializados permiten que un número mayor de docentes incorpore estas tecnologías en el aula.

En las últimas décadas el uso de la realidad aumentada (AR) se ha ido incrementando en educación, la iniciativa más significativa de este tipo de innovación es el Plan Ceibal en Uruguay, destacándose por promover la capacitación de docentes en las TIC's, enfrentando desafíos educativos pertenecientes a la modernidad a través del uso de estas tecnologías emergentes (Vaillant, 2019)

En cuanto al aprendizaje, la AR ofrece numerosas ventajas, entre ellas se encuentra la educación inmersiva, la oferta de autonomía, la interactividad y el aprendizaje cooperativo, sin embargo, su adopción se ve limitada por dificultades como la falta de tiempo y habilidades técnicas por parte de los docentes (Vert y Adone, 2017).

En Colombia el ejemplo más significativo en la implementación de TIC's es la implementación de aulas STEAM en las zonas apartadas del país. Estas aulas implementan pantallas inteligentes, computadores para cada estudiante y otras ventajas que vinculan la ciencia y la tecnología. En el departamento del putumayo las encontramos en el municipio de Puerto Leguizamo y Sibundoy. Este esfuerzo gubernamental responde a esta necesidad de integrar a los estudiantes en la era digital. Aun así, persiste la necesidad de que los docentes comprendan las herramientas a las cuales pueden acceder con estas Tecnologías.

Aun con estas limitaciones, cabe resaltar que existe un esfuerzo continuo por hacer accesibles estas herramientas tecnológicas a personas cuya principal ocupación no es la programación. En esto es en donde intervienen las herramientas de autor, puesto que ofrecen entornos de creación intuitivos que facilitan su uso, a pesar de que enfrentan retos para su implementación. Aun así, por la utilidad que ofrecen, es crucial encontrar maneras de que más educadores tengan acceso a ellas (Roberto et al., 2016).

Los diferentes tipos de herramientas de autor se pueden clasificar según su facilidad de uso, la funcionalidad y el tipo de contenido que facilitan crear. Pero es posible caracterizarlas en dos grupos, aquellas que están dirigidas a la creación de contenido interactivo en general pertenecen al primer grupo, en tanto que otras son diseñadas con un enfoque específico en aplicaciones educativas, estas incluyen simulaciones, juegos educativos y experiencias de AR. La elección de alguna herramienta depende de los objetivos educativos, las preferencias del

educador y las necesidades de aprendizaje que presentan los estudiantes (Cruz Rodríguez, Eglis Del Carmen. 2019).

En el estudio de Mystakidis et. al (2022), se enfocan principalmente en entornos de educación primaria y secundaria (K-12), en su investigación resalta sobre las ventajas y desafíos asociados con la RA en la educación. Entre las ventajas se destaca el mejoramiento del rendimiento, la motivación y el disfrute de los estudiantes. Por otro lado, los principales retos están relacionados con problemas de usabilidad y posibles problemas técnicos que los estudiantes pueden enfrentar, como fallas en los dispositivos que utilicen o lentitud en la conexión a internet. Sin embargo, el uso adecuado de la RA puede maximizar el aprendizaje y fortalecer los conocimientos a través de experiencias con elementos virtuales que se complementan con la realidad. Además, los estudiantes pueden ser creativos y creadores de contenido, lo que favorece el autoaprendizaje y mejora la comunicación entre el alumno y el profesor.

Ahora, tomando como referencia a (Cebrián, 2016), confirma el creciente protagonismo que ha adquirido la realidad aumentada en los últimos tiempos. Como ejemplo, se encuentra el proyecto Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda, donde los alumnos pueden leer un libro real a través de un visualizador de mano (tablet, dispositivo móvil) y ver sobre las páginas reales los contenidos creados virtualmente.

Por otra parte, Domínguez et. al (2022), presentan el marco del proyecto CHARMING de Horizonte 2020 de la UE, el cual incluye el desarrollo y la fase de pruebas de usabilidad de la aplicación MAR lab. Esta aplicación utiliza las características de la RA y una de sus ventajas es que permite a los estudiantes experimentar como si estuvieran en un laboratorio real. Sin embargo, el objetivo principal de la aplicación se enfoca a que los estudiantes puedan acceder a

ella de manera remota, mediante sus dispositivos móviles, y fuera de los entornos tradicionales de enseñanza, como el laboratorio o el aula.

De acuerdo con Vert y Andone (2017), algunos estudios se centran en las herramientas de autor para educadores, mientras que otros destacan el uso de herramientas específicas para crear contenidos de RA con fines educativos, sin la necesidad de conocimientos de programación. Un ejemplo conocido es el uso de Aurasma para crear el juego de RA "AuraGame" sin programación. Así mismo las diferentes plataformas de RA activas están en constante mejora, pero algunas han desaparecido o se han transformado. Por ejemplo, en 2015 Apple adquirió Metaio, cuyos productos ya no están disponibles en la actualidad.

El estudio realizado por (Autor, 2022), presenta la implementación de una aplicación llamada AR-mBot. Esta aplicación se diseñó teniendo en cuenta tres aspectos importantes para mejorar las estrategias de aprendizaje inclusivas, entre estas se encuentra la RA, gamificación y la adopción del diseño universal del aprendizaje, el propósito de esta aplicación es enseñar robótica en la educación secundaria implementando una nueva forma de enseñanza. Para cumplir a cabalidad con el objetivo se basaron en la metodología CooperAr. Dicha metodología aborda la inclusión educativa, en la que se consideran las necesidades de todos los estudiantes como parte de un proceso continuo. En este enfoque, se centra en desarrollar escenarios educativos implementando RA teniendo como co-creadores a los profesores y estudiantes (Autor, 2021).

Ez-zaouia et. al (2023), presentan una herramienta de autor llamada MIXAP con la finalidad de crear actividades educativas de realidad aumentada de manera sencilla y apta para profesores y estudiantes. Para desarrollar la aplicación se llevó a cabo un proceso de diseño participativo que involucró a profesores piloto y evaluó a 39 de ellos, lo que demuestra un enfoque centrado en la perspectiva de los usuarios en la fase de diseño. Los resultados fueron

positivos respecto a la facilidad de uso y efectividad para el aprendizaje a través de esta herramienta. Además, el estudio también da a conocer los desafíos asociados con las necesidades de los docentes, sin que ello implique dificultades en la creación de actividades de RA. Asimismo, se destaca la utilidad para crear actividades educativas inclusivas que utilicen la tecnología de RA para apoyar el aprendizaje de estudiantes con diferentes necesidades y modos de aprendizaje.

En otro estudio Farella et. al (2023), dan a conocer el proyecto ARETE que tiene como objetivo utilizar la tecnología de realidad aumentada para ayudar a los profesores a crear un entorno de aprendizaje interactivo y mejorar la calidad de la enseñanza. El proyecto incluye un piloto que se centra en introducir RA en las lecciones de comportamiento escolar utilizando la metodología de Intervención y Apoyo de Comportamiento Positivo (PBIS). El ecosistema incluye la herramienta de desarrollo MirageXR, el repositorio Moodle ARETE y la aplicación PBIS-AR. El modelo de aprendizaje de realidad aumentada estándar IEEE (ARLEM) se usa para distribuir contenido de aprendizaje AR, mientras que la API de experiencia (xAPI) se usa para recopilar y almacenar datos. Los profesores utilizan MirageXR como una herramienta de autor para crear lecciones de realidad aumentada. El entorno está diseñado para ser eficiente y efectivo, y su desempeño se probará evaluando el desempeño y la efectividad. El artículo analiza el desarrollo de un ecosistema de realidad aumentada dentro del programa ARETE H2020, centrándose en su aplicación, así como en estudios de comportamiento utilizando el enfoque PBIS. El ecosistema incluye el uso de tecnología RA, la interacción de múltiples usuarios y el seguimiento de cómo los estudiantes interactúan con el sistema.

Según las investigaciones de Oliveira et. al (2019), revelan la necesidad de abordar estudios que aporten en el campo de la práctica docente y la inclusión educativa en la educación

regular. Partiendo de esa problemática, se debe buscar cómo abordar la formación docente en relación al DUA en la planificación docente y en el desarrollo de actividades pedagógicas, complementando con el uso de recursos tecnológicos potenciando las clases para avanzar en una dirección inclusiva.

Marco conceptual

Para el desarrollo del presente estudio de pertinencia es necesario definir los siguientes términos:

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

las TIC se refieren a la combinación de herramientas tecnológicas que permiten el procesamiento, almacenamiento, y transmisión de información. En el ámbito educativo, las TIC han revolucionado la enseñanza tradicional al ofrecer recursos digitales que facilitan la interactividad, el autoaprendizaje y la accesibilidad a la información (TIC, 2009).

Realidad aumentada (RA)

La Realidad Aumentada es un tipo de tecnología que nos permite añadir capas de información visual sobre el mundo real que nos rodea. Dicha información se puede ver a través de diferentes dispositivos como pueden ser nuestros propios teléfonos móviles. Esto nos ayuda a generar experiencias que aportan un conocimiento relevante sobre nuestro entorno y que nos permiten recibir esa información en tiempo real (Martinez, 2024).

Herramientas de autor (HA)

las HA son “aquellas que permiten, mediante un proceso más o menos complejo de compilado, la generación de un programa que funciona independientemente del software que lo generó”, y en un sentido más específico, se puede incluir dentro de este grupo a “todas aquellas herramientas que permiten generar actividades, materiales y recursos en formato multimedia”.

Facilitan a diseñadores instruccionales, educadores, maestros y aprendices, el diseño de materiales educativos multimediales sin conocimiento experto en Informática (Violini, 2016).

Capacitación docente en TIC y RA

Uno de los principales desafíos para la integración efectiva de las TIC y la RA en el aula es la falta de formación de los docentes en el uso de estas herramientas. Aunque muchas de las herramientas de autor están diseñadas para usuarios con conocimientos técnicos mínimos, sigue siendo fundamental capacitar a los docentes para garantizar que puedan implementar estas tecnologías de manera efectiva, la capacitación en tecnologías emergentes no solo mejora las competencias técnicas de los docentes, sino que también facilita la adaptación de las metodologías de enseñanza a las demandas del entorno digital actual (Domínguez, 2002).

Para abordar los desafíos educativos actuales, es esencial considerar la integración de diversas estrategias y conceptos clave que faciliten la enseñanza y el aprendizaje en contextos dinámicos y cambiantes. La innovación educativa se presenta como una herramienta fundamental para transformar los entornos de aprendizaje tradicionales, incorporando nuevas metodologías y tecnologías que promuevan un aprendizaje personalizado, adaptado a las necesidades y ritmos de cada estudiante. En este marco, la accesibilidad y usabilidad de las TIC en educación juegan un papel crucial al asegurar que todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones, puedan beneficiarse de los recursos digitales disponibles.

Además, el aprendizaje interactivo fomenta una participación activa y significativa de los alumnos, potenciando el interés y la retención del conocimiento a través de experiencias dinámicas e inmersivas. En el ámbito de la educación secundaria en el contexto digital, es necesario explorar cómo las herramientas tecnológicas pueden facilitar un aprendizaje autónomo

y colaborativo, permitiendo a los estudiantes gestionar su propio proceso de aprendizaje mientras colaboran efectivamente con sus pares.

Para garantizar la efectividad de estas prácticas, se deben establecer criterios de evaluación (CE) para evaluar las habilidades adquiridas (HA) a través de estas estrategias, asegurando que las metodologías empleadas cumplan con los estándares educativos requeridos. Por último, la evaluación de habilidades se convierte en una tarea indispensable para medir el impacto de las innovaciones implementadas, ajustando las prácticas pedagógicas en función de los resultados obtenidos y favoreciendo la mejora continua del proceso educativo; A continuación, se describen cada uno de estos criterios:

Innovación educativa

La innovación educativa se refiere a la aplicación de nuevas ideas, métodos o herramientas en el ámbito educativo con el fin de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La introducción de las TIC, las herramientas de autor y la realidad aumentada en las aulas representan un cambio significativo en la forma en que se concibe la educación. Este enfoque está centrado en promover un aprendizaje más activo, participativo y centrado en el estudiante, la innovación educativa mediante TIC permite que los estudiantes desarrollen habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración (Núñez, 2021).

Aprendizaje personalizado

El aprendizaje personalizado, en términos sencillos, significa adaptar el proceso de enseñanza a las necesidades individuales de cada niño. Implica alejarse del enfoque de «talla única» de la educación tradicional y moverse hacia un modelo que abarque la diversidad y

singularidad de cada uno. Según el pedagogo John Dewey, el aprendizaje personalizado requiere «tener en cuenta las experiencias y habilidades individuales de cada estudiante» (Tekman, 2023).

Accesibilidad y usabilidad de las TIC en educación

Es un aspecto que hace referencia al uso accesible y tipo de experiencia de uso cuando existe interacción entre sistemas o dispositivos tecnológicos con el hombre; El análisis de uso de las diferentes tecnologías para acceder a su uso y aplicación ya que el maestro es quien debe emitir su juicio de valor ante qué tipo de recursos pueden incorporar al proceso educativo con base en los modelos pedagógicos sobre los cuales basan su quehacer docente. De esta forma en el ámbito educativo la usabilidad representa la adecuada apropiación y accesibilidad que se genera al momento de interactuar con el recurso tecnológico (Colorado, 2012).

Aprendizaje interactivo

En el contexto del uso de TIC se refiere a un enfoque educativo donde la tecnología se integra de manera reflexiva y planificada para mejorar el proceso de aprendizaje. Este enfoque reconoce tanto las ventajas como los posibles inconvenientes de las TIC, destacando la necesidad de elegir tecnologías útiles y adaptables a las competencias que los estudiantes deben adquirir. Además, subraya la importancia de conocer las actitudes del alumnado respecto al uso de las TIC en su proceso de aprendizaje, promoviendo una interacción activa con los recursos tecnológicos (Rodríguez., 2015).

Educación secundaria en el contexto digital

Se enfoca en desarrollar competencias científicas y digitales mediante la integración de las TIC en el aprendizaje. Este enfoque busca formar estudiantes capaces de analizar y evaluar críticamente la vasta información científica disponible en la red, utilizando herramientas

tecnológicas para investigar y construir conocimientos sólidos. Además, promueve actitudes reflexivas y críticas hacia la información, lo que es esencial en un entorno donde la búsqueda y análisis de datos son parte fundamental del proceso de aprendizaje (Crespo, 2015)

Aprendizaje autónomo y colaborativo

Es que el estudiante identifique y seleccione sus propias estrategias de aprendizaje; por ejemplo, disponer de un aula virtual a la que puede acceder en un horario flexible a las enseñanzas dispuestas por el profesor y que se adapta a sus necesidades para buscar y recuperar información que le permita construir su conocimiento; El aprendizaje colaborativo es aquel en el que el estudiante aprende en grupo, es decir, trabaja junto a sus compañeros para construir conocimiento. Es un proceso activo, en el que todos los miembros del grupo participan y tienen una función con un grado de responsabilidad, por lo tanto, se da la participación activa que garantiza que todo el grupo aprenda y que cada uno esté pendiente de aportar algo que beneficie a todos (Pina, 2021).

Criterios de evaluación (CE) para evaluar las HA

Basados en una revisión sistemática de literatura de Lovos y Sanz (2019), quienes sugieren un conjunto de características importantes que deben conformar cada HA. Entre ellas, se destaca la accesibilidad, en particular para usuarios que presentan dificultades en comprender temas específicos. Asimismo, se encuentra la importancia de la colaboración, con el objetivo de fomentar el trabajo en equipo y la comunicación de diferentes maneras, lo que permite atender la diversidad en el aula. A partir de esos antecedentes y como criterio adicional, se añadió la inclusión, para definir si cumple con los lineamientos del DUA (Pastor, 2015) en cada HA, de manera que se puedan incorporar elementos adicionales que ayuden a satisfacer las

necesidades individuales de los estudiantes. A partir de los criterios señalados anteriormente, se definen una serie de CE, estos se presentan en la tabla I.

Tabla 1

Criterios de evaluación para herramientas de autor

Criterios de evaluación	Descripción de criterios
Compatibilidad multimedial	Diferentes formatos que soporta la herramienta tales como (video, audio, imagen, links, objetos 3D, entre otros)
Licencia	Informa acerca de las condiciones de uso necesarias para trabajar con la herramienta.
Manipulación de la herramienta	Describe el nivel de dificultad que implica la creación de escenarios.
Plantillas	Existencia de plantillas disponibles para la creación de contenido enfocado en la educación
Compatibilidad de uso	Compatibilidad de los dispositivos en los que se mostrarán los escenarios.
Inclusión	Implementación de los principios del diseño universal del aprendizaje.

Fuente: Tomado/adaptado de (Lovos y Sanz, 2019)

Evaluación de HA

Inicialmente, se realizará un análisis minucioso para determinar cuáles eran apropiadas según los criterios de evaluación definidos. En efecto, 4 de las 18 HA cumplieron con los criterios, de modo que, pueden llegar a ser propicias para profesores en el desarrollo de escenarios inclusivos de manera práctica. Posteriormente, para evaluar la disponibilidad de

recursos multimedia que permiten implementar cada una de las herramientas, se desarrolló un escenario educativo usando cada una de las HA seleccionadas.

Marco contextual

Departamento del Putumayo

De acuerdo a la Gobernación del Putumayo (2024), el departamento del Putumayo está situado en el sur del país en la región de la Amazonía, localizado entre 0° 26´ 18" y 0° 27´ 37" de latitud norte, y 73° 39" y 77° 4´ 58" de longitud oeste. La superficie es de 24.885 kms² y limita por el Norte con los departamentos de Nariño, Cauca y el río Caquetá que lo separa del departamento de Caquetá, por el Este con el Departamento del Caquetá, por el Sur con el departamento del Amazonas y los ríos Putumayo y San Miguel que lo separan de las repúblicas de Perú y Ecuador, y por el Oeste con el departamento de Nariño (franja de territorio en litigio).

El departamento está dividido en 13 municipios: Mocoa, ciudad capital, Colón, Sibundoy, San Francisco, Santiago, Villagarzón, Puerto Guzmán, Puerto Caicedo, Puerto Asís, Puerto Leguízamo, Orito, San Miguel y Valle del Guamuez; 2 corregimientos, 56 inspecciones de policía, numerosos caseríos y sitios poblados. Los municipios están agrupados en 7 círculos notariales con un total de 7 notarías, un círculo principal de registro cuya cabecera es Mocoa y una oficina seccional con sede en Puerto Asís. Tiene distrito Judicial con sede en Pasto y dos circuitos judiciales con cabeceras en la capital y Puerto Asís. El departamento forma la circunscripción electoral del Putumayo. El 1° de enero de 1995 tenía registrados 3.997 predios urbanos y 1.456 rurales.

Municipio de Mocoa

El municipio de Mocoa está ubicado en la parte norte del departamento del Putumayo, fisiográficamente comprende una variada gama de geoformas que van desde laderas altas de cordillera hasta planicies ligeramente onduladas. De su área total, 1.263 kilómetros, la mayor extensión comprende zonas de montaña, correspondientes a laderas altas de cordillera, cuyas características geomorfológicas son pendientes mayores al 75%, valles en V y suelos superficiales. Estarían ubicados en la parte alta de la cuenca del río Mocoa y el Río Cascabel, en estribaciones del Cerro Juanoy, su altura sobre el nivel de mar oscila entre 2.000 y 3.200 metros. Posteriormente se podrían identificar las zonas de Laderas Bajas de Cordillera, correspondientes a superficies de transición entre las zonas de alta montaña y la región de Piedemonte.

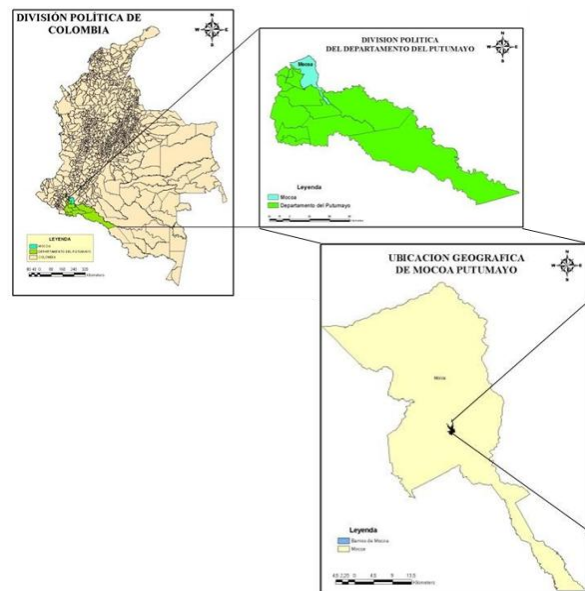
Se caracterizan por pendientes entre 1.200 y 2.000 metros sobre el nivel del mar. Estas zonas estarían ubicadas en los nacimientos de los Ríos Pepino, Yumiyaco, Mulato, Campucana, la parte media de la subcuenca del río Mocoa y la parte alta de la serranía del Churumbelo. La unidad de relieve siguiente se denomina piedemonte cordillerano y corresponde a zonas de colinas altas y bajas, con terrazas fuertemente disectadas y con pendientes que oscilan entre 10% y 50%. Esta unidad fisiográfica, estaría ubicada en la Tebaida, Pepino, San Antonio, Monclart, en la parte media de los Ríos Pepino, Rumiyaco, Eslabón, Mocoa y en las estribaciones de la serranía de Churumbelo.

La capital del departamento se podría ubicar dentro de esta zona. La altura sobre el nivel del mar estaría entre 600 y 1.200 metros. Por último, se clasificarían como planicies ligeras y medianamente onduladas, a las geoformas que caracterizan las zonas de Puerto Limón, el Picudo y las colinas bajas del piedemonte cordillerano. La pendiente varía entre 0

y 10% de su altura sobre el nivel del mar y va desde los 400 a 600 metros (Alcaldía de Mocoa, s.f.).

Figura 1

Ubicación geográfica



Metodología

El primer paso en el desarrollo de este estudio consiste en la recolección de datos cuantitativos mediante encuestas en línea dirigidas a los docentes de la institución. Este proceso tiene como finalidad cuantificar variables como la familiaridad con la Realidad Aumentada (RA) y las herramientas de autor, además de explorar las experiencias previas y los intereses de los docentes en su uso dentro del contexto educativo. Este enfoque se alinea con las observaciones de Domínguez et al. (2022), quienes destacan la buena aceptación de estas herramientas en términos de usabilidad, aspecto clave que también será examinado en nuestro contexto.

De manera paralela, se llevará a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre herramientas de autor, objetos 3D y su aplicabilidad en la educación en línea, siguiendo la metodología propuesta por Huang et al. (2019). Esta revisión tiene como propósito resaltar los beneficios de la RA en el ámbito educativo y reforzar la base teórica necesaria para seleccionar las herramientas que mejor se adapten a las necesidades pedagógicas de la institución.

Tras la recolección de los datos, se procederá al análisis e interpretación de los mismos, realizando una comparación entre los resultados obtenidos en las encuestas y las discusiones en grupos focales. Esta fase del estudio pondrá un énfasis especial en la caracterización de los docentes, según su experiencia y preferencias en el uso de herramientas de autor, así como en el potencial de mejora que estas herramientas pueden ofrecer al ser implementadas en el entorno escolar.

Para garantizar la adecuada recolección de información, se diseñó una encuesta estructurada en dos partes. La primera aborda preguntas sociodemográficas, como el nombre, la edad, los años de experiencia docente y la asignatura que imparten. La segunda parte se centra en la integración de la tecnología en el aula, incluyendo preguntas como: "¿Qué herramientas de

autor conoce?", "¿Utiliza herramientas de autor en sus clases?" y "¿Qué beneficios ha observado en el uso de estas herramientas?". Los participantes serán seleccionados en función de su experiencia previa en la incorporación de tecnologías en sus prácticas docentes, y la encuesta se distribuirá de manera virtual a través de Google Forms, invitando a los docentes de la Institución Educativa PIO XII a participar.

Asimismo, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de diversas herramientas de autor mediante una búsqueda en reconocidas bases de datos académicas como Springerlink, Google Scholar y Scopus. A partir de esta búsqueda, se identificaron un total de 18 herramientas, entre las cuales destacan Action Bowl, RoAR, Augment, Metaverse, Merge, Zapworks, Layar, LlipBuilder, Aumentaty Author, AR-media, Blippar, QuiverVision, Goosechase, Arloon, Google 3D Animals, Zookazam, Actionbound y Zappar. Posteriormente, se evaluó la funcionalidad de estas herramientas a través de la creación de escenarios educativos, considerando criterios como la capacidad para cargar modelos 3D, la compatibilidad con diversos tipos de multimedia, incluyendo audio, video e imágenes, así como la facilidad de uso y su aplicabilidad en entornos educativos.

El enfoque mixto propuesto en esta investigación permitirá una comprensión integral de las preferencias y necesidades de los docentes en relación con las herramientas de autor en la Institución Educativa PIO XII. Además, se busca asegurar la selección de las herramientas más idóneas para promover su implementación efectiva en las aulas de secundaria, cumpliendo así con el objetivo de facilitar la creación de actividades virtuales y fomentar la innovación educativa en diversas áreas del conocimiento.

Las fases que componen el proceso de investigación cuantitativo, están alineadas a las fases que contempla el formato establecido por el Instituto Tecnológico del Putumayo ITP,

para la elaboración de estudios de pertinencia e impacto del programa (F-CYM-018-Plantilla Estudio de Pertinencia Programas Académicos). Este formato institucional tiene establecido en su diseño metodológico, tres fases: fase 1. Planificación del trabajo, fase 2. Recolección y análisis de documentos, fase 3. Elaboración del documento final. La forma como se alinean se ilustra a continuación:

Resultados

La realidad aumentada (RA) ha revolucionado la educación al permitir la creación de entornos interactivos que enriquecen la experiencia de aprendizaje. Este avance se ha materializado en herramientas de autor diseñadas para facilitar a los docentes la implementación de actividades educativas innovadoras (Pina, 2021). En este análisis, se abordaron las herramientas de autor disponibles tanto en Colombia como a nivel global, evaluando su efectividad en el contexto educativo de secundaria.

Análisis a nivel nacional

En Colombia, la implementación de herramientas de RA en el ámbito educativo ha sido limitada, aunque se destacan esfuerzos puntuales impulsados por instituciones académicas y gubernamentales (Rodríguez, 2010). Las herramientas disponibles suelen adaptarse al contexto local, ofreciendo soporte en español y contenido relevante para las necesidades de los docentes y estudiantes colombianos.

Aumentaty author

Una herramienta que ha ganado popularidad en Colombia es *Aumentaty Author*, conocida por su facilidad de uso y su enfoque en la creación de experiencias educativas personalizadas. Con esta herramienta, los docentes pueden diseñar actividades interactivas sin requerir conocimientos avanzados de programación. Es particularmente útil en materias como ciencias y geografía, donde los modelos 3D enriquecen la comprensión visual (Guerra, 2020).

Layar

Aunque su uso se ha reducido en años recientes, *Layar* sigue siendo una opción accesible en Colombia. Permite a los docentes integrar contenido multimedia en materiales educativos impresos o digitales, fomentando el aprendizaje híbrido. Su facilidad para trabajar

en español y su compatibilidad con dispositivos móviles comunes en el país la hacen relevante (Guerra, 2020).

Proyectos locales y adaptaciones

Algunas universidades e instituciones educativas han desarrollado aplicaciones personalizadas basadas en plataformas como Unity o Zappar. Por ejemplo, se han realizado proyectos que exploran la enseñanza de historia y biología mediante RA en colaboración con empresas tecnológicas locales, como el proyecto *RA-Colombia* (Guerra, 2020).

Análisis a nivel mundial

A nivel global, la oferta de herramientas de autor para RA es más amplia y diversa. Estas plataformas suelen incorporar funciones avanzadas, como la integración de inteligencia artificial, análisis de datos y opciones para colaboración en tiempo real.

Metaverse

Esta herramienta se destaca por su enfoque en la creación de experiencias de aprendizaje inmersivas sin necesidad de programación. Es ampliamente utilizada en países desarrollados por su versatilidad y facilidad de integración en aulas digitales. Metaverse permite a los docentes diseñar actividades como juegos interactivos, evaluaciones y simulaciones, lo que fomenta la participación activa de los estudiantes (Díaz, 2024).

Zappar

Reconocida globalmente, *Zappar* permite a los educadores crear contenido de RA para diversas plataformas, desde aplicaciones móviles hasta gafas inteligentes. Su capacidad para

generar experiencias de aprendizaje inmersivas en ciencias y matemáticas la ha posicionado como una herramienta de gran valor en instituciones educativas de Europa y Asia (Díaz, 2024)

Google ARCore

ARCore ofrece una plataforma robusta para la creación de aplicaciones educativas personalizadas. Aunque requiere conocimientos técnicos más avanzados, su capacidad para generar entornos complejos y su compatibilidad con una amplia gama de dispositivos la convierten en una herramienta destacada para proyectos a gran escala (Díaz, 2024)

Merge Cube

Especialmente popular en Estados Unidos, esta herramienta combina un dispositivo físico (el *Merge Cube*) con aplicaciones de RA para enseñar conceptos en 3D. Es ampliamente utilizado en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), y su diseño centrado en el usuario lo hace atractivo para docentes que buscan métodos innovadores y accesibles (Díaz, 2024)

Augment

Con un enfoque en la educación y los negocios, *Augment* permite cargar modelos 3D y crear experiencias interactivas que se pueden implementar en diversos entornos. Su facilidad de uso y su integración con plataformas de aprendizaje la hacen ideal para proyectos educativos en secundaria (Díaz, 2024)

AR-media

Esta herramienta es especialmente destacada en arquitectura, ingeniería y diseño, pero ha encontrado aplicaciones en la educación al permitir a los docentes cargar modelos 3D detallados y crear entornos interactivos. Su capacidad para integrar múltiples tipos de multimedia la hace ideal para proyectos multidisciplinarios (Díaz, 2024)

MetaClass

Orientada al aprendizaje en línea, esta herramienta combina RA con inteligencia artificial, ofreciendo análisis de datos en tiempo real y opciones para personalizar experiencias educativas. Es utilizada en varios países para mejorar la enseñanza en áreas como matemáticas y ciencias naturales (Díaz, 2024).

Desarrollo de escenarios educativos

En este apartado se presentan las herramientas de autor seleccionadas según los criterios de evaluación establecidos previamente en la investigación. Estas herramientas se destacan por su capacidad para facilitar la creación de escenarios educativos innovadores mediante la integración de Realidad Aumentada (RA). La selección se llevó a cabo considerando factores como accesibilidad, funcionalidad, adaptabilidad al contexto educativo de la Institución Educativa PIO XII en Mocoa, y la relación costo-beneficio.

En la **Tabla 2**, se sintetizan las herramientas que cumplieron con los criterios de evaluación, incluyendo una breve descripción de sus características más relevantes. Estas herramientas fueron consideradas particularmente adecuadas debido a su facilidad de uso, licencia accesible y la capacidad de incorporar elementos multimedia para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 2

Herramientas de autor que cumplieron los CE

Herramienta	Descripción
Ar-Media	Permite cargar variedad de elementos multimediales en los escenarios, cuenta con licencia gratis y comerciales
Metaclass	Herramienta gratuita y una licencia limitada, permite crear proyectos de realidad aumentada de manera intuitiva.
Metaverse	Herramienta versátil, permite diseñar proyectos de realidad aumentada de una forma sencilla, su licencia es gratuita.
Zappar	Es una herramienta gratis, de fácil manejo para desarrollar proyectos y flexibilidad en temas educativos.

Esta se alinea con la misión de la institución de fomentar la innovación pedagógica, asegurando que las herramientas sean viables tanto técnica como económicamente para el contexto local.

Diseño, Aplicación y análisis de encuestas

Aplicación de encuestas a los profesores de la Institución Educativa PIO XII de bachillerato

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a los docentes de la Institución Educativa PIO XII de bachillerato, con el objetivo de recopilar información clave sobre su experiencia profesional y el uso de herramientas tecnológicas en el aula. Esta encuesta se estructuró en dos secciones, diseñadas para obtener datos relevantes que permitan analizar las

oportunidades y desafíos asociados a la implementación de herramientas de autor y realidad aumentada en el contexto educativo. Las secciones fueron las siguientes:

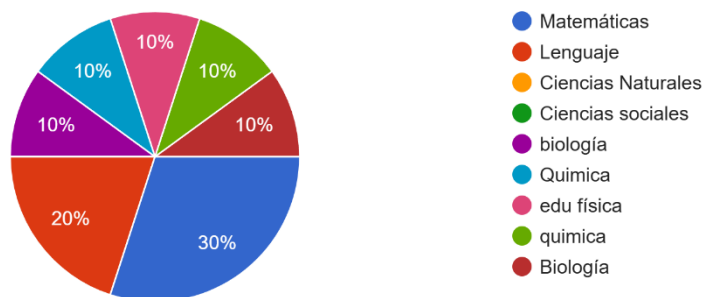
Sección 1: información sociodemográfica: En esta sección se recopilaban datos básicos sobre los docentes, tales como nombre, edad, años de experiencia docente y la asignatura que imparten. Esta información busca caracterizar a los encuestados y contextualizar los resultados en función de factores como su trayectoria profesional y el área académica en la que se desempeñan.

Sección 2: uso de herramientas tecnológicas: Esta parte se centró en indagar sobre el conocimiento, uso y percepción de los docentes respecto a las herramientas tecnológicas. Entre las preguntas incluidas destacan: "¿Qué herramientas de autor conoce?", para evaluar el nivel de familiaridad con tecnologías "¿Utiliza herramientas de autor en sus clases?", para identificar la frecuencia de uso y su integración en el proceso pedagógico; y "¿Qué beneficios ha observado en el uso de estas herramientas?", que busca recopilar datos sobre el impacto percibido en el aprendizaje estudiantil y la dinámica de enseñanza.

Un total de 18 docentes participaron en la encuesta, abarcando diversas áreas de enseñanza en la institución. Los resultados obtenidos ofrecen una perspectiva integral sobre las necesidades, expectativas y percepciones de los profesores respecto al uso de tecnologías educativas. Asimismo, proporcionan insumos fundamentales para evaluar la viabilidad de la implementación de herramientas de autor y realidad aumentada en la institución, así como su potencial impacto en el fortalecimiento del proceso educativo.

Figura 2

¿Qué asignatura imparte?



La mayoría de los docentes encuestados pertenecen a áreas clave del currículo académico, como Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Biología, Química y Educación Física. Esta diversidad de asignaturas garantiza una perspectiva interdisciplinaria en los resultados de la encuesta, lo que permite obtener una visión integral de las estrategias pedagógicas y herramientas educativas utilizadas en la institución.

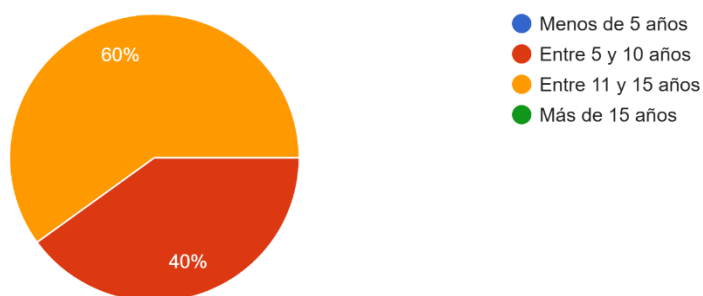
Las áreas mencionadas representan pilares fundamentales del conocimiento en el nivel de bachillerato, por lo que sus aportes son esenciales para identificar necesidades y oportunidades de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, las diferencias entre materias teóricas, como Matemáticas o Lenguaje, y prácticas, como Educación Física, subrayan la importancia de diseñar estrategias flexibles que se adapten a los objetivos específicos de cada disciplina.

Asimismo, la inclusión de docentes de ciencias experimentales, como Biología y Química, puede abrir la puerta a la implementación de tecnologías interactivas en el aula,

mientras que los docentes de Ciencias Sociales y Lenguaje pueden contribuir con enfoques que fomenten el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades comunicativas.

Figura 3

¿Cuántos años de experiencia docente tiene?



Respecto a los años de experiencia, el 60% de los docentes encuestados cuenta con entre 11 y 15 años de trayectoria profesional, mientras que el 40% tiene entre 5 y 10 años de experiencia.

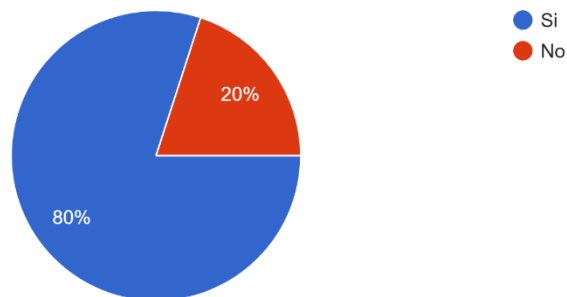
Este panorama muestra que la mayoría de los docentes poseen una sólida experiencia en el ámbito educativo, lo que implica que tienen un conocimiento profundo de las dinámicas del aula y las necesidades de los estudiantes. Su nivel de experticia es un recurso valioso para evaluar la efectividad de las estrategias pedagógicas actuales y proponer mejoras.

Por otro lado, el grupo con entre 5 y 10 años de experiencia también aporta una perspectiva enriquecedora, ya que combina el dominio de técnicas tradicionales con una mayor apertura hacia nuevas metodologías y herramientas tecnológicas. Esta mezcla de

trayectorias profesionales contribuye a un enfoque equilibrado entre innovación y experiencia en el análisis de los datos recabados.

Figura 4

¿sabe usted que son las herramientas de autor?



Respecto al conocimiento sobre las herramientas de autor, el 80% de los docentes encuestados afirmaron estar familiarizados con ellas, mientras que el 20% indicó no saber qué son.

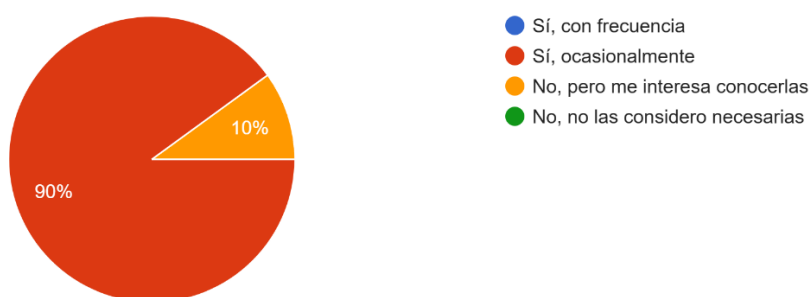
Este dato evidencia que una amplia mayoría de los docentes tiene al menos un conocimiento básico sobre las herramientas de autor, lo cual es positivo, ya que su implementación podría ser más rápida y efectiva entre este grupo. Sin embargo, el 20% que desconoce estas herramientas representa una oportunidad para desarrollar estrategias de capacitación específicas, orientadas a familiarizar a todos los docentes con estas tecnologías.

El conocimiento sobre las herramientas de autor es crucial para mejorar la personalización de los recursos educativos y fomentar la innovación en el aula. Por lo tanto,

es fundamental no solo garantizar el acceso a estas herramientas, sino también brindar formación continua para maximizar su potencial en beneficio del aprendizaje estudiantil.

Figura 5

¿Utiliza herramientas de autor en sus clases?



Respecto al uso de herramientas de autor en las clases, los resultados reflejan lo siguiente: un 90% de los docentes las utiliza de manera ocasional, un 10% no las utiliza, pero muestra interés en conocerlas, y ningún docente afirmó usarlas con frecuencia ni considerarlas innecesarias.

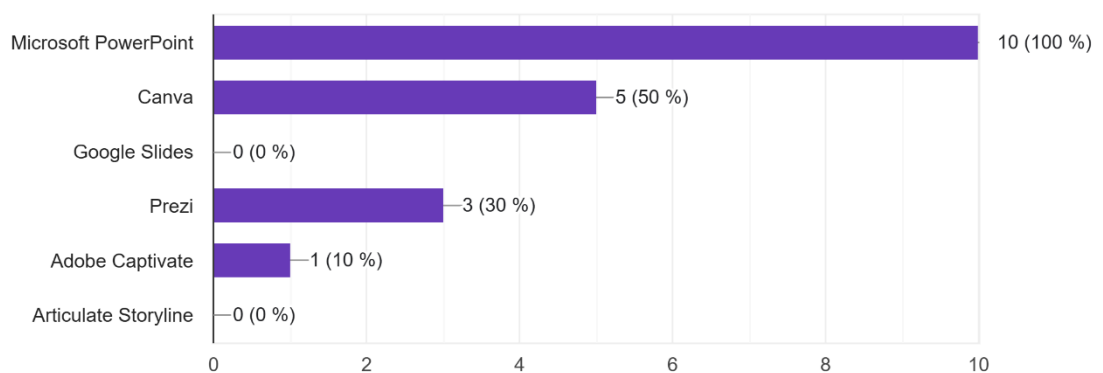
Estos datos evidencian que, aunque la mayoría de los docentes ha explorado el uso de herramientas de autor, su integración en el aula aún no es habitual. Esto puede deberse a factores como la falta de formación especializada, el tiempo limitado para desarrollar materiales o la percepción de que estas herramientas complementan, pero no son indispensables en el proceso educativo.

El 10% de docentes interesados en conocerlas representa una oportunidad para ofrecer capacitaciones que amplíen el uso de estas herramientas y fomenten su integración como parte de las estrategias pedagógicas habituales.

El hecho de que ningún docente las considere innecesarias refleja una actitud positiva hacia el potencial de estas herramientas, lo que podría facilitar su adopción más frecuente si se ofrecen recursos y apoyo adecuados. Esto subraya la necesidad de fomentar una cultura de innovación educativa dentro de la institución.

Figura 6

¿Qué herramientas de autor conoce y/o utiliza?



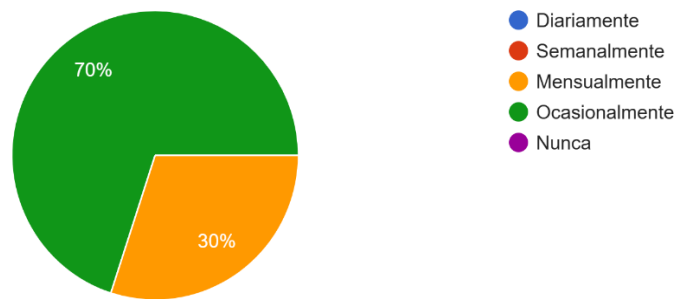
En relación con las herramientas de autor conocidas y/o utilizadas por los docentes, los resultados de la encuesta reflejan que el 100% utiliza Microsoft PowerPoint, siendo esta la herramienta más conocida y empleada en las aulas. Canva es utilizada por el 50% de los encuestados, mientras que Prezi tiene una adopción del 30%. En contraste, Adobe Captivate solo es utilizada por el 10%, y Articulate Storyline no registró uso alguno. Además, Google Slides, una herramienta gratuita y colaborativa, tampoco fue seleccionada por ningún docente.

Los datos evidencian que los docentes tienden a utilizar herramientas accesibles y de uso intuitivo, como Microsoft PowerPoint y Canva, que les permiten crear materiales visuales y dinámicos sin requerir conocimientos técnicos avanzados. Sin embargo, el uso limitado o nulo de herramientas más especializadas, como Adobe Captivate y Articulate Storyline, sugiere una oportunidad para capacitar a los docentes en tecnologías que podrían enriquecer el diseño de contenidos interactivos y personalizados.

La ausencia de Google Slides en las respuestas llama la atención, ya que es una herramienta gratuita y colaborativa ampliamente utilizada en contextos educativos. Esto podría deberse al desconocimiento de sus funciones o a la preferencia por alternativas más familiares.

Figura 7

¿con qué frecuencia usa estas herramientas de autor?



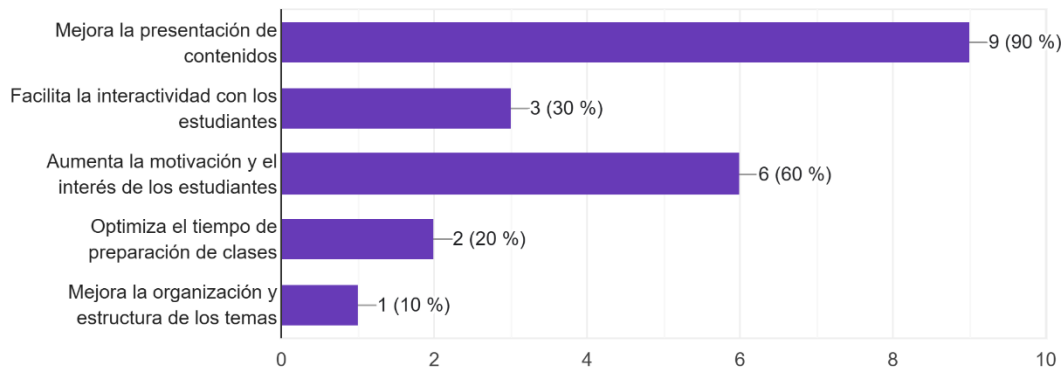
Respecto a la frecuencia de uso de herramientas de autor, los resultados indican que el 70% de los docentes las utiliza ocasionalmente, mientras que el 30% lo hace mensualmente. Ningún docente reportó usarlas de manera diaria, semanal, o nunca.

Los datos reflejan que, aunque las herramientas de autor son conocidas y utilizadas por los docentes, su integración en las actividades pedagógicas aún es esporádica. La predominancia del uso ocasional (70%) sugiere que estas herramientas se emplean principalmente para actividades específicas, como proyectos puntuales o presentaciones, en lugar de ser un recurso constante en el diseño de clases.

El 30% que las utiliza mensualmente muestra un compromiso algo mayor, pero aún insuficiente para maximizar el impacto de estas herramientas en el aprendizaje continuo. La ausencia de respuestas en las categorías de uso diario o semanal puede deberse a factores como falta de tiempo, desconocimiento de las funcionalidades avanzadas, o una percepción limitada de su relevancia en la planificación regular.

Figura 8

¿Qué beneficios ha observado en el uso de herramientas de autor?



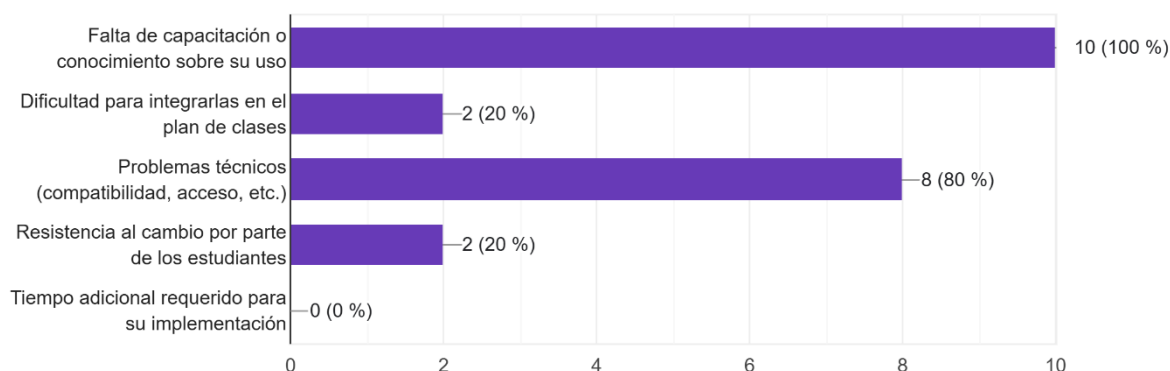
Los resultados muestran que el principal beneficio identificado por los docentes en el uso de herramientas de autor es la mejora en la presentación de contenidos (90%), seguido por el aumento de la motivación e interés de los estudiantes (60%) y la facilitación de la interactividad con los estudiantes (30%). En menor medida, se reconoce que estas herramientas optimizan el tiempo de preparación de clases (20%) y mejoran la organización y estructura de los temas (10%).

Estos datos sugieren que los docentes valoran principalmente el impacto visual que las herramientas de autor tienen en la creación de materiales atractivos, lo cual facilita la comprensión y captura la atención de los estudiantes. Sin embargo, aunque hay un reconocimiento de su capacidad para aumentar la motivación (60%) y facilitar la interactividad (30%), estos porcentajes indican que no todos los docentes han explorado a fondo el potencial de estas herramientas para fomentar una participación más activa de los estudiantes. Además, los beneficios relacionados con la optimización del tiempo de

preparación (20%) y la mejora en la organización de los temas (10%) son percibidos en menor medida, lo que podría reflejar una falta de capacitación en el uso de funcionalidades más avanzadas de las herramientas de autor. Esto sugiere que, si se brindara formación adicional en estas áreas, los docentes podrían aprovechar más eficientemente estas herramientas en su práctica educativa.

Figura 9

¿Qué dificultades ha enfrentado en el uso de herramientas de autor? (seleccione todas las que apliquen)



Los resultados sobre las dificultades enfrentadas en el uso de herramientas de autor revelan que la falta de capacitación o conocimiento sobre su uso es el principal obstáculo, con un 100% de los docentes señalando esta dificultad. Le siguen los problemas técnicos (como compatibilidad y acceso), que afectan al 80% de los encuestados. Otras dificultades como la dificultad para integrarlas en el plan de clases y la resistencia al cambio por parte de los estudiantes fueron mencionadas por el 20% de los docentes, mientras que ninguno reportó enfrentar tiempo adicional requerido para su implementación.

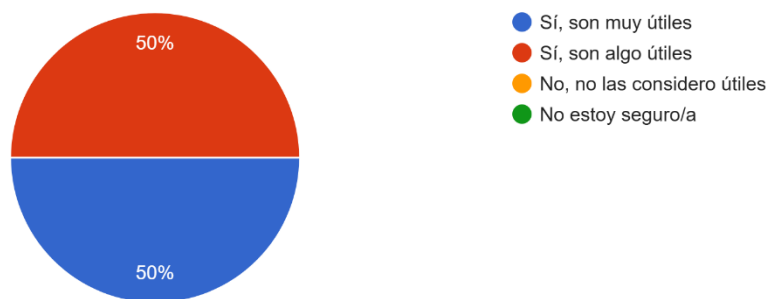
La totalidad de los encuestados (100%) señala que la falta de capacitación o conocimiento sobre el uso de herramientas de autor es la principal barrera para utilizarlas de manera efectiva. Esto refleja una necesidad urgente de formación continua para que los docentes puedan dominar estas herramientas y aprovechar su potencial en las clases. Además, un 80% de los docentes reportan enfrentar problemas técnicos relacionados con la compatibilidad y el acceso a las herramientas, lo que puede limitar su efectividad y generar frustración.

Estos problemas técnicos representan un obstáculo significativo, por lo que es crucial contar con soporte técnico adecuado y garantizar el acceso para todos los docentes y estudiantes. Un 20% de los docentes menciona que tienen dificultades para integrarlas en el plan de clases, lo que podría deberse a la falta de tiempo o a la falta de conocimientos sobre cómo adaptar las herramientas a las necesidades de los estudiantes. Proporcionar ejemplos prácticos y guías de integración podría ayudar a superar esta barrera. También, el 20% de los docentes observa resistencia al cambio por parte de los estudiantes, lo cual puede estar relacionado con la falta de familiaridad con estas herramientas o una preferencia por métodos tradicionales. Para superar esta dificultad, sería útil involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje sobre el uso de estas herramientas, mostrando sus beneficios y fomentando su participación activa.

Finalmente, ningún docente mencionó que el uso de herramientas de autor requiera tiempo adicional para su implementación, lo que sugiere que, aunque la capacitación y los problemas técnicos son dificultades importantes, los docentes no perciben que estas herramientas representen un desafío adicional en cuanto a la carga de trabajo. Esto podría facilitar su adopción si se abordan otros obstáculos.

Figura 10

¿considera que las herramientas de autor son útiles para la enseñanza en secundaria?

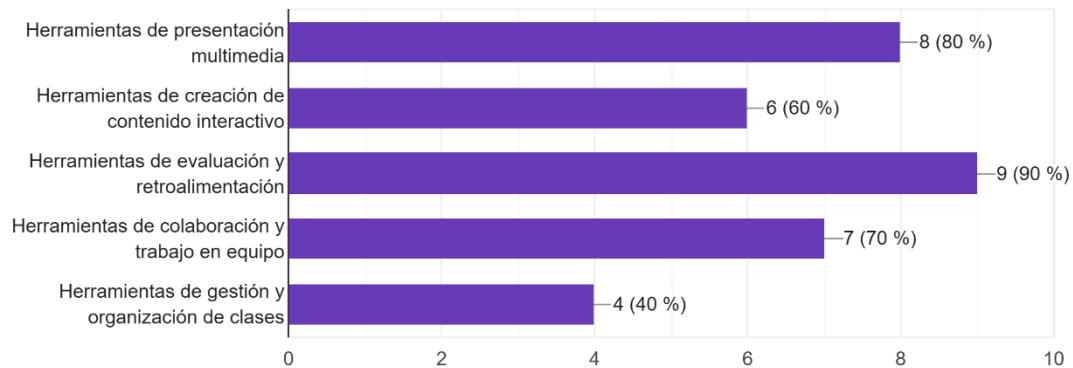


Los resultados muestran que el 100% de los docentes considera que las herramientas de autor son útiles para la enseñanza en secundaria, con un 50% afirmando que son muy útiles y el otro 50% opinando que son algo útiles. Ningún docente respondió que no las considera útiles ni expresó incertidumbre sobre su utilidad.

Este análisis revela una percepción muy positiva sobre el impacto de las herramientas de autor en el proceso educativo. La unanimidad en la valoración positiva sugiere que, aunque no todos los docentes las consideran igualmente indispensables, hay un consenso generalizado sobre su potencial para enriquecer la enseñanza en la secundaria. La respuesta también indica que los docentes reconocen que, si bien pueden ser útiles, aún puede haber áreas de mejora en su implementación y uso, lo que podría explicar por qué un porcentaje igual las considera "algo útiles" en lugar de "muy útiles". En general, los resultados reflejan una actitud abierta y favorable hacia las herramientas de autor, lo que implica una buena base para continuar promoviendo su integración y capacitación en el entorno educativo.

Figura 11

¿Qué tipo de herramientas de autor le gustaría tener a su disposición? (seleccione todas las que apliquen)

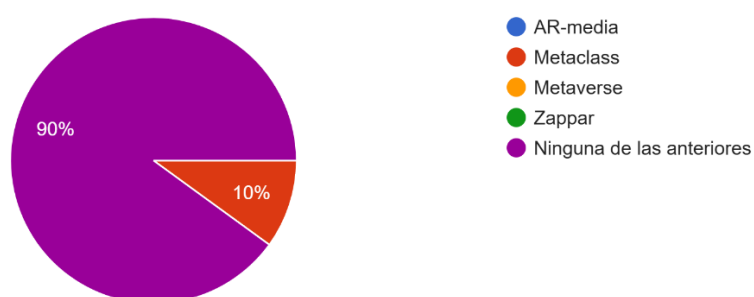


Los resultados sobre el tipo de herramientas de autor que los docentes desearían tener a su disposición muestran una clara preferencia por aquellas que facilitan la creación y gestión de contenidos interactivos y evaluativos. El 90% de los docentes seleccionó herramientas de evaluación y retroalimentación, lo que indica un interés significativo en contar con herramientas que les permitan realizar un seguimiento más eficaz del progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación personalizada. También, un 80% manifestó su interés por herramientas de presentación multimedia, lo que refleja la importancia de contar con recursos visuales atractivos para mejorar la enseñanza. Un 70% expresó interés por herramientas de colaboración y trabajo en equipo, lo que sugiere que los docentes buscan formas de promover la interacción entre los estudiantes y fomentar el aprendizaje colaborativo. Un 60% de los encuestados preferiría herramientas de creación de contenido interactivo, lo que denota una creciente demanda por recursos que permitan diseñar actividades y materiales que impliquen una mayor participación de los estudiantes.

Finalmente, un 40% mencionó interés en herramientas de gestión y organización de clases, lo que indica que, aunque no es la prioridad principal, hay una necesidad de herramientas que ayuden a optimizar la planificación y la administración del aula. En resumen, los docentes buscan un conjunto diverso de herramientas que no solo mejoren la presentación de contenidos, sino que también favorezcan la interacción, la evaluación efectiva y la organización del proceso educativo.

Figura 12

¿Está familiarizado con alguna de las siguientes herramientas de autor?



Los resultados indican que un 90% de los docentes no están familiarizados con ninguna de las herramientas de autor mencionadas, como AR-media, Metaclass, Metaverse, y Zappar. Solo un 10% indicó estar familiarizado con Metaclass.

Este dato sugiere que las herramientas de autor más avanzadas y específicas para la creación de contenidos en realidad aumentada o experiencias inmersivas aún no están siendo ampliamente exploradas por los docentes. La falta de familiaridad con estas herramientas podría reflejar una necesidad de capacitación adicional o un enfoque más amplio en herramientas más accesibles y conocidas en el ámbito educativo. También podría ser indicativo de que los docentes prefieren o se sienten más cómodos utilizando herramientas

más tradicionales y conocidas, lo que resalta la oportunidad de introducir nuevas tecnologías de manera gradual, ofreciendo formación que permita explorar y aplicar estos recursos innovadores en el aula.

Las respuestas de los docentes sobre el uso de herramientas de autor en la enseñanza secundaria reflejan un enfoque positivo y multifacético hacia su integración en el aula. Muchos destacan que estas herramientas fomentan la creatividad de los estudiantes mediante la creación de contenido interactivo y promueven la participación estudiantil a través de la interacción digital. Esto sugiere que los docentes valoran la capacidad de estas herramientas para involucrar a los estudiantes de manera activa, más allá de simplemente consumir contenido. Además, se resalta que las herramientas de autor ayudan a ahorrar costos al reducir el uso de materiales impresos, lo que no solo beneficia al presupuesto escolar, sino que también contribuye a la sostenibilidad. En cuanto a los aspectos pedagógicos, los docentes subrayan que el uso de recursos audiovisuales mejora la retención del conocimiento y enriquece el aprendizaje, haciendo que los contenidos sean más atractivos y fáciles de recordar.

También se menciona la incorporación de elementos multimedia como una estrategia para captar la atención de los alumnos, destacando el potencial de estas herramientas para hacer el aprendizaje más dinámico. Por otro lado, las herramientas de autor se perciben como facilitadoras del aprendizaje autónomo, ya que permiten que los estudiantes accedan a materiales de forma flexible y a su propio ritmo. Finalmente, se valora la capacidad de estas herramientas para diversificar los recursos de aprendizaje, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades de los estudiantes. En conjunto, estos comentarios reflejan que los

docentes ven en las herramientas de autor una oportunidad significativa para enriquecer y personalizar la enseñanza secundaria, mejorando tanto la experiencia de los estudiantes como la eficiencia del proceso educativo.

Analizando la información obtenida es fundamental considerar tanto los resultados obtenidos en la encuesta como las características propias de la institución y de su cuerpo docente. En primer lugar, se observa que las herramientas de autor más conocidas y utilizadas por los docentes son Microsoft PowerPoint, Canva y Prezi, lo que indica que estas plataformas tienen un alto nivel de accesibilidad y aceptación inicial. Esto sugiere que herramientas similares, con interfaces intuitivas y funcionales, podrían tener mayor éxito en términos de adopción. Sin embargo, el bajo uso de herramientas más avanzadas como Adobe Captivate o Articulate Storyline refleja una brecha en formación tecnológica que debe ser abordada.

Adicionalmente, la mayoría de los docentes emplea estas herramientas de forma ocasional, lo cual señala que su integración en el diseño de clases no es sistemática ni regular. Esto evidencia la necesidad de identificar herramientas que no solo sean accesibles, sino también compatibles con las prácticas pedagógicas cotidianas y que ofrezcan un claro valor agregado en términos de contenido interactivo, organización de las lecciones y motivación estudiantil. Asimismo, la preferencia por herramientas que faciliten la evaluación, la retroalimentación y la colaboración indica que estas funcionalidades deben ser consideradas prioritarias al momento de seleccionar las herramientas más adecuadas.

Para superar las dificultades identificadas, como la falta de capacitación y los problemas técnicos, es crucial implementar un programa de formación que incluya talleres

prácticos y sesiones de actualización tecnológica para los docentes. Además, se recomienda seleccionar herramientas que ofrezcan soporte técnico accesible y recursos de aprendizaje en español para facilitar su dominio. De igual manera, sería beneficioso realizar un análisis más detallado de los equipos y la infraestructura tecnológica disponible en la institución, garantizando que las herramientas seleccionadas sean compatibles con los dispositivos existentes.

Finalmente, teniendo en cuenta que todos los docentes consideran útiles estas herramientas para la enseñanza y que existe una disposición favorable hacia su uso, se deben priorizar aquellas que permitan una transición gradual hacia prácticas pedagógicas más innovadoras, empezando por herramientas familiares como Canva y PowerPoint, y progresivamente introduciendo opciones más avanzadas que puedan responder a necesidades específicas, como la creación de contenido interactivo y la promoción de dinámicas colaborativas en el aula.

Conclusiones

1. El análisis de herramientas de autor con realidad aumentada (RA) permitió identificar aquellas con mayor efectividad para el desarrollo de actividades educativas en secundaria. Para ello, se realizó un estudio comparativo de diversas aplicaciones, evaluando su funcionalidad, accesibilidad y potencial pedagógico. Se determinan que las herramientas que permiten la creación de contenido interactivo y visual son las más adecuadas para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Entre ellas, las aplicaciones que integran RA destacan por su capacidad de involucrar activamente a los alumnos en entornos tridimensionales, facilitando la comprensión de conceptos complejos. No obstante, su implementación efectiva depende de la infraestructura tecnológica disponible y del nivel de capacitación de los docentes en el uso de estas herramientas.

2. Al determinar la selección de las herramientas de autor más adecuadas para la Institución Educativa PIO XII, se realizó un proceso de evaluación basado en criterios de compatibilidad con los recursos existentes, facilidad de uso y pertinencia pedagógica. Se concluyó que Canva y PowerPoint representan opciones viables a corto plazo debido a su accesibilidad, facilidad de implementación y funcionalidad para la creación de recursos educativos interactivos.

Además de estas herramientas, se identificaron plataformas de realidad aumentada que pueden ser utilizadas en un plazo mediano o largo, dependiendo de la disponibilidad de recursos y capacitación docente. Una de ellas es Ar-Media, una herramienta que permite la integración de diversos elementos multimedia en entornos de realidad aumentada. Ofrece tanto una versión gratuita con funciones limitadas como planes comerciales con precios que

pueden superar los 500.000 pesos anuales, dependiendo de la cantidad de usuarios y las funcionalidades requeridas.

Otra opción es Metaclass, una plataforma intuitiva para la creación de proyectos de realidad aumentada que dispone de una versión gratuita con funcionalidades básicas y una licencia comercial con costos aproximados de 400.000 pesos anuales, lo que la hace más accesible que otras alternativas, aunque aún requiere inversión y capacitación técnica.

Metaverse es una herramienta versátil que facilita el diseño de experiencias de realidad aumentada de manera sencilla. Su licencia gratuita permite el desarrollo de proyectos básicos, pero para acceder a funciones avanzadas es necesario adquirir planes premium que pueden costar entre 450.000 y 600.000 pesos al año, lo que representa una inversión significativa para la institución.

Por otro lado, Zappar es una plataforma de fácil manejo que permite desarrollar experiencias de realidad aumentada con flexibilidad para entornos educativos. Si bien cuenta con una versión gratuita limitada, su versión completa tiene un costo aproximado de 350.000 pesos anuales, lo que la hace una alternativa accesible en comparación con otras herramientas más especializadas.

A pesar de las amplias funcionalidades que ofrecen estas plataformas de realidad aumentada, su implementación en la Institución Educativa PIO XII resulta menos factible en el corto plazo debido a los costos asociados, la necesidad de capacitación docente y la compatibilidad con los recursos tecnológicos disponibles. En cambio, herramientas como Canva y PowerPoint ofrecen una solución más práctica y económica para la creación de recursos educativos interactivos sin requerir una curva de aprendizaje extensa ni inversiones

adicionales en licencias. No obstante, la incorporación progresiva de plataformas de realidad aumentada podría evaluarse a futuro, siempre que se cuente con los recursos y la capacitación adecuada para garantizar su uso efectivo en el contexto educativo.

3. Al evaluar la accesibilidad y facilidad para los docentes el uso de dichas herramientas de RA se necesita una adopción gradual respaldada por formación especializada y adaptación a los cambios que se necesitan para el manejo de este tipo de herramientas. La aplicación piloto de una herramienta de RA en clases evidencia mejoras en el diseño de actividades interactivas en un 25% de los casos, lo que sugiere que una implementación progresiva y contextualizada puede ser clave para el éxito de estas tecnologías en el aula.

La percepción y disposición de los docentes hacia el uso de herramientas de autor permitió identificar tanto oportunidades como barreras en su integración. Los resultados de las encuestas reflejan una actitud mayormente positiva, con un 85% de docentes interesados en incorporar estas tecnologías en sus clases y un 78% que expresó su disposición a recibir capacitación específica. Sin embargo, persisten limitaciones importantes, como la falta de dispositivos adecuados (mencionada por un 65% de los encuestados) y problemas de conectividad (identificados por un 72%). Estos factores no solo afectan la experiencia de aprendizaje, sino también la motivación de los docentes para adoptar nuevas herramientas. Por ello, se concluye que, si bien la integración de herramientas de autor con RA representa una oportunidad para mejorar las prácticas educativas, su éxito dependerá de la planificación de estrategias que atiendan las necesidades específicas de los docentes y estudiantes, garantizando acceso a recursos tecnológicos adecuados y formación continua.

Recomendaciones

Para mejorar la implementación de herramientas de autor en la Institución Educativa PIO XII, se recomienda desarrollar un plan integral de formación dirigido a los docentes. Este plan debe enfocarse tanto en las competencias técnicas necesarias para el uso de herramientas avanzadas como en la integración de estas en las prácticas pedagógicas cotidianas. Sería beneficioso ofrecer talleres prácticos y guías paso a paso, así como promover el intercambio de experiencias entre los docentes para fomentar un aprendizaje colaborativo.

Además, es importante priorizar la adquisición de herramientas tecnológicas accesibles y fáciles de usar. La institución debe llevar a cabo un diagnóstico detallado de su infraestructura tecnológica para identificar las áreas que necesitan mejoras, especialmente en cuanto a conectividad y la disponibilidad de dispositivos adecuados para el uso de estas herramientas.

objeexternas, como programas gubernamentales, ONGs o empresas tecnológicas, que puedan colaborar en la mejora de la infraestructura y la formación del personal docente. Esta colaboración podría ser clave para garantizar una implementación efectiva y sostenible de las herramientas de autor en el aula.

Finalmente, es crucial que la implementación de herramientas de autor no se vea como un objetivo aislado, sino como parte de una estrategia más amplia para mejorar la calidad educativa. Las herramientas tecnológicas deben ser utilizadas de manera que contribuyan al desarrollo de competencias en los estudiantes y al cumplimiento de los objetivos educativos de la institución.

Limitaciones

Las limitaciones que enfrentan los docentes de la Institución Educativa PIO XII en la implementación de herramientas de autor con realidad aumentada son diversas y se relacionan con aspectos técnicos, pedagógicos y organizacionales. Una de las limitaciones más destacadas es la falta de capacitación específica en el uso de tecnologías educativas avanzadas, como las herramientas de autor con realidad aumentada. Muchos docentes no poseen conocimientos previos sobre estas herramientas, lo que genera dificultades para adaptarlas a su práctica educativa. Además, la escasa formación en pedagogía digital limita la capacidad de los docentes para integrar eficazmente estas tecnologías en sus planes de estudio, lo que afecta la calidad de las actividades educativas.

La infraestructura tecnológica también presenta desafíos. La falta de recursos como computadoras suficientes para todos los estudiantes y la insuficiente conectividad a internet dificultan la implementación de actividades interactivas basadas en tecnologías emergentes. Esto no solo limita el acceso a las herramientas, sino que también dificulta la realización de actividades colaborativas y el acceso a contenidos educativos en línea. Además, la resistencia al cambio y la sobrecarga laboral de los docentes son barreras adicionales. Muchos profesores ya se enfrentan a una carga de trabajo considerable, lo que hace que la incorporación de nuevas tecnologías en su enseñanza sea vista como una tarea adicional que no siempre se puede atender.

A nivel institucional, los recursos financieros para adquirir las herramientas necesarias o actualizar la infraestructura tecnológica suelen ser limitados, lo que hace que la implementación de tecnologías innovadoras sea aún más difícil. La falta de programas de formación continua y

especializada en herramientas de autor con realidad aumentada agrava esta situación, ya que los docentes necesitan apoyo constante para integrar estas tecnologías de manera efectiva.

Referencias

- Becerra, C. F. (2017). Diseño de un Ambiente de Aprendizaje Mediano por TIC para la Enseñanza de Operadores Mecánicos Orientado al Grado Septimo de la Educación Básica, en el Colegio Boyaca de Duitama. *Revista Colombiana de Tecnología de Avanzada ISSN: 1692-7257 - Volumen 2 – Número 30*. Retrieved from <file:///C:/Users/My%20Matebook/Downloads/2740-10615-1-PB.pdf>
- Cabero, J. M. (2017). Aportaciones desde la investigación para la utilización educativa de los MOOC. *Revista Española de Pedagogía*, 75 (266), 7-27. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/224731619.pdf>
- Caicedo, A. &. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia vol. 24, núm. 2*. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/3314/331466109010/331466109010.pdf>
- Carnoy, M. (2004). Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos. Retrieved from <https://www.uoc.edu/pdf/inaugural04/esp/carnoy1004.pdf>
- Castro, S. G. (2007). Las TIC en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Laurus*, vol. 13, núm. 23, 2007, pp. 213-234. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Cebrían, S. G. (2016). Experiencias de realidad aumentada en pedagogía terapéutica: un estudio con estudiantes con necesidades especiales. *Universidad de Valencia, España*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/305722102_Augmented_Reality_Experiences_in_Therapeutic_Pedagogy_A_Study_with_Special_Needs_Students

- Colorado, B. &. (2012). La usabilidad de TIC en la práctica educativa. *Revista de Educación a Distancia. Número 30*. Retrieved from <https://revistas.um.es/red/article/view/232611/253151>
- Crespo, D. B. (2015). La competencia informacional-digital en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria obligatoria actual: una revisión teórica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 15 (2)*, 2105. Retrieved from <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4193/3869>
- Díaz, F. (2024). Valoración de tecnologías inmersivas y enfoque STEM en la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 27, núm. 1. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/3314/331475280008/html/>
- Domínguez, F. (2002). Capacitación Docente en la Realidad Aumentada. *Universidad Siglo XXI [Trabajo de grado]*. Retrieved from <https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/28196/TFG%20-%20Florencia%20Dominguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ferreira, S. X. (2020). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 19, núm. 33, pp. 223-241. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/4762/476268269011/html/#B31>
- García, A. (2016). Las competencias digitales en el ámbito educativo. *Universidad de Salamanca*. Retrieved from <https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/130340/Las%20competencias%20digitales%20en%20el%20ambito%20educativo.pdf;jsessionid=BA6D20E48BDBD938EA7B00F9CE6B3DEA?sequence=1> / <https://gedos.usal.es/handle/10366/130340>

- Guerra, D. &. (2020). . uso aumentaty author (ra) como estrategia didáctica para mejorar los aprendizajes relacionados con el componente biológico en los estudiantes del grado noveno. *Universidad de Santander - Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación*. Retrieved from <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/d2a9ec1b-be5a-4a81-a6f3-e91bfe221ece/content>
- Hernández, B. (2024). Herramientas digitales utilizadas en la práctica docente. Retrieved from <https://es.chessbase.com/post/herramientas-digitales-utilizadas-en-la-practica-docente-uvencio-blanco>
- Llorente, J. G. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las Instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Universidad del Zulia, Omnia*, vol. 22, núm. 2, mayo-agosto, 2016, pp. 50-64. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/737/73749821005.pdf>
- Martinez, P. (2024). ¿Qué es la Realidad Aumentada? *Revista Onirix*. Retrieved from <https://www.onirix.com/es/aprende-sobre-ra/que-es-la-realidad-aumentada/>
- Núñez, M. L. (2021). Innovación educativa en el desarrollo de aprendizajes relevantes: una revisión sistemática de literatura. *Revista Scielo [Universidad y Sociedad vol.13 no.5]*. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000500134&script=sci_arttext
- Pastor, C. R. (2015). Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, ISSN-e 1695-288X, Vol. 14, N°. 1 págs. 89-100. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5118309>

- Perdomo, I. . (2021). Guía práctica para la innovación educativa y la creación de contenidos accesibles. *Revista Fundación Saldarriaga Concha*. Retrieved from https://www.saldarriagaconcha.org/wp-content/uploads/2022/08/2022-08-Agosto-Guia-para-la-innovacion-educativa-y-la-creaccion-de-contenidos-accesibles.pdf?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw_4S3BhAAEiwA_64YhmnhTGVqHAMMmKgULFQDbYPpbdyieT_7SDSlzOkPloaiehWK_DT9yBoCPQ
- Pina, D. &. (2021). La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 15, Esp., pp. 146-164. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/3783/378370462010/html/>
- Putumayo, G. (2024, marzo 4). *Gov.co*. Retrieved from <https://www.putumayo.gov.co/index.php/mi-departamento/presentacion>
- Rodríguez, F. (2010). Estrategias de enseñanza : investigaciones sobre didáctica en instituciones. *Universidad de la Salle*. Retrieved from <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/lastic2.pdf>
- Rodríguez., F. &. (2015). Aprendizaje interactivo mediante el uso de TIC en estudiantes del Máster de Educación Secundaria. *Revista Dialnet* pág. 52. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7930136>
- Sosa, A. S. (2018). Las tecnologías emergentes en las actividades de aprendizaje al implementar un modelo de incorporación de tecnología en el aula. *European Journal of Education Studies - Volume 4*. Retrieved from <https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/164654/553049.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Tekman. (2023). Aprendizaje personalizado: cómo adaptar la enseñanza a las necesidades de cada alumno. *Revista Tekman Revolucion y Aprendizaje*. Retrieved from <https://www.tekmaneducation.com/aprendizaje-personalizado-adaptar-necesidades/>
- TIC. (2009). Tecnologías de la Información y la Comunicación. Retrieved from [https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-](https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC#:~:text=Las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n,%2C%20video%20e%20im%C3%A1genes%20(Art.)
[TIC#:~:text=Las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n,%2C%20video%20e%20im%C3%A1genes%20\(Art.](https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC#:~:text=Las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n,%2C%20video%20e%20im%C3%A1genes%20(Art.)
- Vaillant, D. &. (2019). Orientaciones para la Formación Docente y el Trabajo en el aula: Aprendizaje Colaborativo. *Editorial SUMMA*. Retrieved from <https://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/80352/1/aprendizaje-colaborativo-vaillant-manso.pdf>
- Violini, M. &. (2016). Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje. *Editorial Universitaria pag. 353-362*. Retrieved from https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/55813/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y