

Estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada

Sonia Isabel Huérfano Duarte

Asesor

Diana Marcela Vásquez Bravo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería

Maestría en Gestión de Tecnologías de Información

2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis hijas para su presente y futuro, también para todos aquellos académicos que pondrán en práctica parte o todo el contenido de este.

Agradecimientos

Mi mayor agradecimiento a Dios, su hijo Jesucristo y al Espíritu Santo, sin ellos no existiría nada, a mi Esposo Ramiro Marrugo por su apoyo incondicional en todo momento y por el impulso que le ha dado a mi vida en todos los aspectos, a mis hijas Leandra y Salma por su generosa comprensión y ánimo que siempre me brindaron. A mi madre por sus oraciones y a mis hermanos por su emoción en cada paso que avancé.

A la PhD. Diana Marcela Vásquez Bravo quien con su guía y dirección me acompañó a realizar exitosamente este proyecto, al PhD. Jheimer Julián Sepúlveda por su instrucción, al PhD. Darío Delgado por su apoyo en momentos decisivos, y al PhD. Albeiro Cuesta quien me impulsó a llevar una idea a la realidad.

A los docentes del Programa Maestría Gestión TI de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, a la Sede Sahagún, a los directivos de las Instituciones Educativas General Santander Mg. Luis Rohenes y Normal Superior Mg. Jader Torres donde se realizaron las pruebas para el éxito de este proyecto, a los docentes y personal administrativo y a todos los estudiantes que hicieron parte de este proyecto. A aquellos que no menciono por nombre propio pero que hicieron parte de este proyecto mis más sinceros agradecimientos.

Resumen

La realidad aumentada es una tecnología que involucra herramientas físicas y lógicas combinándolas para que en tiempo real se pueda visualizar información previamente configurada para la percepción humana. Diversos autores señalan la importancia de integrar las herramientas de Realidad Aumentada para mitigar las diferencias educativas en los contenidos de las aulas de clase y extra-clase (A Comparative Analysis of Augmented Reality Frameworks Aimed at the Development of Educational Applications, 2017) donde los estudiantes aprenden por su propia cuenta con los medios que más se sienten cómodos según el contexto cultural y tecnológico que les rodea. Esta investigación aplicada presenta el proceso de diseño de una estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada que ayudó a los estudiantes de básica primaria en el área de ciencias naturales, específicamente en la competencia: “explicación de fenómenos”, en dos colegios ubicados en la ciudad de Montería. En el plan de trabajo del proyecto se realizó un análisis diagnóstico para determinar las características de los participantes y de algunas instituciones educativas en Montería, y de esta forma recabar datos objetivos para determinar las características y tendencias del uso y aplicación de las tecnologías en el aula. La validez de la estrategia educativa propuesta se examinó y mejoró a través de la aplicación de experimentos mediante pruebas piloto llevadas a cabo en dos instituciones educativas, las cuales fueron soportadas mediante el uso de técnicas estadísticas y se realizó la comparativa mediante el método de grupo de control otro experimental. Además, se validó mediante el juicio de expertos la objetividad, validez de criterio y constructo de los instrumentos utilizados. Por último, se validó el impacto de la estrategia en una prueba piloto para calcular el grado de pertinencia del uso de realidad aumentada como estrategia para apoyar la educación, a través de observación y medición estadística.

Palabras clave: Realidad Aumentada, tecnologías emergentes, competencias educativas, aprendizaje ubicuo, objetos virtuales de aprendizaje, aprendizaje interactivo.

Abstract

Augmented reality is a technology that involves physical and logical tools combining them so that information previously configured for human perception can be displayed in real time. Various authors point out the importance of integrating Augmented Reality tools to mitigate educational differences in classroom and extra-classroom content (A Comparative Analysis of Augmented Reality Frameworks Aimed at the Development of Educational Applications, 2017) where students learn on their own with the means they feel most comfortable with in the cultural and technological context that surrounds them. This applied research presents the process of designing a pedagogical strategy supported by augmented reality that helped elementary school students in the area of natural sciences, specifically in the competition: “explanation of phenomena”, in two schools located in the city of Montería. In the work plan of the project, a diagnostic analysis was carried out to determine the characteristics of the participants and of some educational institutions in Montería, and in this way collect objective data to determine the characteristics and trends of the use and application of technologies in the classroom. The validity of the proposed educational strategy was examined and improved through the application of experiments by carrying out pilot tests in two educational institutions, which were supported through the use of statistical techniques and the comparison was made through the group method of other experimental control. In addition, the objectivity, basis and construct validity of the instruments used were validated through expert judgment. Finally, the impact of the strategy was validated in a pilot test to calculate the degree of relevance of the use of augmented reality as a strategy to support education, through observation and statistical measurement.

Keywords: Augmented reality, emerging technologies, educational skills, ubiquitous learning, virtual learning objects, interactive learning.

Tabla de Contenido

Introducción	14
Propuesta Investigativa	16
Identificación y delimitación del Problema	16
Justificación.....	18
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	19
Marco Teórico.....	20
Estado del Arte	20
Realidad Aumentada	20
Generaciones Tecnológicas.....	24
Diseño Metodológico.....	27
Dimensiones	27
Instrumentos para la Recolección de Datos	28
Resultados Validación de contenido por juicio de expertos.....	31
Fiabilidad.....	31
Análisis Diagnóstico	33
Caracterización de la Población.....	36
Diseño y Aplicación de Pretest	37
Resultados Pretest	37
Análisis de los Resultados del Pretest.....	38
Identificación Temáticas de Interés	41

Selección de Temas para el Diseño de la Estrategia Pedagógica.....	41
Diseño de Elementos de la Estrategia Pedagógica Apoyados en Realidad Aumentada.....	44
Prueba Piloto	55
Aplicación de la estrategia pedagógica	56
Documentar el Proceso.....	57
Recopilación de información posterior a la prueba piloto.....	63
Validación del Impacto de la Estrategia	64
Categorización de resultados.....	64
Interpretación de datos	64
Análisis de Resultados	73
Conclusiones	77
Referencias.....	80
Apéndices.....	84

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Diferencia entre Millennials y Centenals</i>	24
Tabla 2 <i>Dimensiones</i>	27
Tabla 3 <i>Valoración del coeficiente Kappa (Ladis y Koch 1977)</i>	30
Tabla 4 <i>Resultados validación de contenido por Juicio de Expertos</i>	31
Tabla 5 <i>Resumen de procesamiento de casos para fiabilidad del instrumento</i>	31
Tabla 6 <i>Estadística de Fiabilidad Alfa de Cronbach</i>	32
Tabla 7 <i>Estadística total de cálculo Varianza, Correlación y Alfa de Cronbach</i>	32
Tabla 8 <i>Caracterización generacional de la población objeto de estudio</i>	37
Tabla 9 <i>Competencias explicación de fenómenos naturales</i>	40
Tabla 10 <i>Temas seleccionados para el diseño de la estrategia</i>	42
Tabla 11 <i>Diseño de los elementos de la estrategia pedagógica apoyado en realidad aumentada</i>	50
Tabla 12 <i>Distribución de los grupos focales</i>	56
Tabla 13 <i>Niveles de desempeño instituciones educativas</i>	65
Tabla 14 <i>Clasificación de los niveles de desempeño - grupo experimental -</i>	65
Tabla 15 <i>Clasificación niveles de desempeño posterior a la prueba piloto</i>	66
Tabla 16 <i>Tendencia de respuesta posterior a la prueba piloto</i>	68
Tabla 17 <i>Tendencia respuesta múltiple posterior a la prueba piloto</i>	69

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Generaciones Tecnológicas</i>	26
Figura 2 <i>Instituciones educativas del sector oficial y privado en m Montería 2019.</i>	34
Figura 3 <i>Presentación de elementos a utilizar en la prueba piloto ante docentes IE1.</i>	35
Figura 4 <i>Presentación de elementos a utilizar en la prueba piloto ante docentes IE2</i>	35
Figura 5 <i>Presentación proyecto IE2.</i>	36
Figura 6 <i>Numero de respuestas por participante del pretest.</i>	38
Figura 7 <i>Aplicación para generar códigos Qr.</i>	45
Figura 8 <i>Aplicación Pixelsquid para imágenes en 3D</i>	46
Figura 9 <i>Ejemplo creación Qr. a través del navegador</i>	47
Figura 10 <i>Ejemplo Qr generado a través de navegador</i>	48
Figura 11 <i>Diseño Flashcard</i>	49
Figura 12 <i>Diseño de Guía trabajo apoyada con Realidad Aumentada</i>	49
Figura 13 <i>Flashcard realidad aumentada nutrición en seres vivos</i>	57
Figura 14 <i>Realidad aumentada nutrición en seres vivos</i>	58
Figura 15 <i>Códigos Qr realidad aumentada Sistemas de los seres vivos</i>	59
Figura 16 <i>Estrategia pedagógica en la prueba piloto</i>	60
Figura 17 <i>Modelo tarjeta Flashcard como estrategia pedagógica para la prueba piloto</i>	61
Figura 18 <i>Aplicación prueba piloto IE2</i>	62
Figura 19 <i>Comparativa niveles de desempeño antes y después de la prueba piloto grupo experimental.</i>	66

Figura 20 *Comparativa nivel de desempeño antes y después de la prueba piloto grupo de control*..... 67

Figura 21 *Utilidad de la estrategia pedagógica en docentes* 70

Figura 22 *Beneficios para el docente de la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada*..... 71

Índice de Apéndices

Apéndice A *Ficha técnica Instrumento de recolección de datos N° 1 Pretest* 84

Apéndice B *Instrumento de recolección de datos N° 2 Test calidad de la herramienta RA* 85

Apéndice C *Instrumento de recolección de datos Aplicación Herramienta Generación "Z"* 86

Apéndice D *Galería presentación estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada* 87

Introducción

Una nueva forma de enseñar y aprender se está popularizando en las instituciones educativas debido al uso de la realidad aumentada y las tecnologías de la revolución digital 4.0. (Yunos & Din, 2019). Con esta combinación, los estudiantes pueden aprender mientras practican juegos interactivos (Hailey, Connolly, Boyle, Wilson, & Razak, 2016) en sus tabletas o dispositivos móviles. Esto hace que el aprendizaje sea divertido y atractivo. A lo largo de los años, la tecnología ha transformado la enseñanza y el aprendizaje. Actualmente, son muchos los métodos (Vallejo Montoya & Ospina Mejía, 2012) que se han convertido en parte del día a día de la educación. En las instituciones educativas, la realidad aumentada (AR) se utiliza en las aulas (Fantini, y otros, 2014) para mostrar contenido educativo a los estudiantes sin utilizar ningún material impreso. Con el objetivo de validar si el uso de la realidad aumentada es útil como ayuda para docentes y estudiantes de educación primaria, se realizó este proyecto aplicado buscando determinar la viabilidad del uso de una estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada, para mejorar los indicadores de la competencia “explicación de fenómenos en ciencias naturales”. El presente documento muestra el proceso de análisis y diseño de una estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada y su validación mediante experimentación soportada en prueba piloto para dos colegios de la ciudad de Montería.

A pesar del potencial de la tecnología, no se usa ampliamente en la enseñanza a nivel global, debido a la falta de conocimiento, recursos y educación. Esto se debe a que hay poco o ningún conocimiento sobre realidad aumentada, En Colombia, los recursos son limitados y, por otra parte, existe cierta rigidez respecto a la libertad de uso por temor a los daños, desconocimiento de aplicaciones, falta de creatividad y la gran mayoría de los docentes no tienen preparación tecnológica para llevar sus clases de una forma didáctica a través de esta tecnología.

En este sentido cabe mencionar que, aunque son educadores, su formación fue limitada al papel, se dio en contextos pasados y bajo diferentes condiciones formativas. (Kluwer, págs. 42-47) Al mencionar realidad aumentada en Montería un municipio del departamento de Córdoba en Colombia para el año 2019, se encuentra cierta incertidumbre relacionada con el concepto, pero, luego de hacer una breve explicación acerca de su significado que no es más que poder interactuar con lo inalcanzable, se nota gran interés por el tema y aún más en el área educativa cuando se puede demostrar que es factible a través de estrategias pedagógicas apoyadas en realidad aumentada potenciar la enseñanza/aprendizaje.

Esta propuesta se centra en cuatro objetivos, el primero caracterizar la población acorde a la generación tecnológica a la que pertenecen, docentes y estudiantes. A su vez, se diseña y se realiza un pretest para evaluar el nivel académico de los estudiantes, distribuidos en dos grupos, uno de control y el otro experimental. El segundo objetivo parte de los resultados de la prueba pretest para determinar las temáticas a utilizar en el diseño de la estrategia apoyada en realidad aumentada, simultáneamente se diseñan los instrumentos de recolección de datos que son validados a través de juicio de expertos. El tercer objetivo consiste en la validación de la estrategia pedagógica propuesta a través de la realización de una prueba piloto en dos instituciones educativas, y se recopilan los datos para su posterior análisis. Como último objetivo se analizan los resultados obtenidos en la prueba piloto y se presentan las conclusiones.

Propuesta Investigativa

Identificación y delimitación del Problema

La migración a la educación digital apuesta por crear plataformas y experiencias de enseñanza/aprendizaje relacionadas con desarrollos tecnológicos como la realidad aumentada (Zheng, 2015), tecnología educativa clave para la formación infantil y juvenil, la cual impacta en las múltiples alternativas de desarrollo (Falco, 2017), acerca las aulas de forma continua al estudiante y otorga bienestar emocional, velocidad de aprendizaje, desarrollo de habilidades y destrezas para complementar el aprendizaje flexible en circunstancias excepcionales. (Cortes Rincon, 2018). En este mismo sentido, la enseñanza combinada de simulación virtual es un medio eficaz para construir la educación integral, cambiando la escena del tiempo y el espacio, lo que favorece el intercambio de información, la inteligencia y la colaboración con información.

El proceso de adaptación de las generaciones tecnológicas requiere de las habilidades docentes en el ámbito digital, acción que exhibe el problema identificado en las instituciones educativas públicas de la ciudad de Montería, puesto que, los requerimientos de tecnología de las nuevas generaciones demandan un sistema educativo innovador y exitoso para afrontar los desafíos de inmersión tecnológica.

La igualdad de oportunidades de aprendizaje para todos, que hace parte de la agenda 2030 a nivel mundial, exige formadores comprometidos con la innovación curricular ahondando esfuerzos en investigación, transformación tecnológica y adaptabilidad de la enseñanza experimental en el ecosistema educativo y es aquí donde indicadores como la cobertura de servicio de internet a nivel nacional en instituciones educativas es del 3.8% (16págs.16s-tic_hogares_2020, 7-11), la deserción escolar 15.02% (MinEducación, 2018, págs. 1,2), la tasa de necesidades básicas insatisfechas (SIMAT, 2021), y el uso de las herramientas tecnológicas

apropiadamente (Mintic, 2020, pág. 22) son parte de los factores que afectan el acceso a las tecnologías como se pretende.

En estos escenarios una ayuda didáctica apoyada en la Realidad Aumentada propone incrementar las bases para el mejoramiento de la enseñanza/aprendizaje de la educación y el uso de tecnologías emergentes en el sector educativo de la ciudad de Montería, este enfoque sustentado en los parámetros normalizados por del ICFES (MinEducación, 2020) a través del cual son medidos el conocimiento y las competencias adquiridas por los estudiantes en las diferentes instituciones educativas a nivel nacional, apoya la necesidad de soportar el desarrollo de competencias en distintos periodos, posicionando en este caso concreto, la explicación de fenómenos como un factor adaptable a la propuesta y clave para el área de ciencias naturales en la básica primaria.

Partiendo de la realidad anteriormente expuesta, se formula la siguiente pregunta:

¿El diseño de estrategias pedagógicas apoyadas en realidad aumentada como tecnología disruptiva podrá ayudar en el desarrollo de competencias básicas en ciencias naturales sobre la explicación de fenómenos en la básica primaria?

Justificación

La importancia de involucrar más tecnología en la educación, siendo esta el fundamento de los futuros profesionales amerita implementar productos apoyados en realidad aumentada para mejorar los aspectos de calidad de la información, directa, inmediata y precisa, así como la agilidad y progreso en la inmersión de la tecnología en la educación básica, media y superior.

Esta investigación cobra peso en el instante que los actores pongan en práctica sus funcionalidades y noten el beneficio a nivel de soporte, agilidad, almacenamiento, diversión y cambio en la forma de ver aspectos educativos, así como el apoyo en las diferentes áreas del saber.

Los beneficiados de este proyecto serán los estudiantes y las diferentes instituciones educativas en la ciudad de Montería dado que al suministrar información de fuentes confiables se reducen los tiempos de preparación de las actividades de los educadores, lo que genera conocimiento inalcanzable en entornos reales, de esta manera se facilita el enlace con otras tecnologías por ser un mecanismo simple y rápido que ofrece un consumo de datos o navegación a costos muy bajos, con una interacción segura, especialmente por los riesgos de grooming (Estiarte, 2017), sexting, cyberbullyng (Muñoz, 2016), cibertex, retos virales entre otros “ (Mintic, 2021)

Con la oportunidad que se abre camino a través del software libre y las aplicaciones con atributos que benefician la elaboración de ayudas didácticas que apoyen la enseñanza/aprendizaje y las características de las nuevas generaciones digitales, se justifica el desarrollo de este proyecto.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar estrategias pedagógicas apoyadas en realidad aumentada como una tecnología disruptiva para el desarrollo de las competencias educativas.

Objetivos Específicos

Realizar un análisis diagnóstico a través de una prueba pretest para la caracterización de habilidades de los estudiantes.

Identificar las temáticas de interés educativo para la implementación de la estrategia.

Diseñar estrategias de aprendizaje, utilizando marcadores como elementos de realidad aumentada encaminadas a la construcción, comprensión y argumentación del aprendizaje.

Validar el impacto de la estrategia mediante una prueba piloto para la medición del grado de pertinencia del uso de realidad aumentada en el desarrollo del aprendizaje.

Marco Teórico

Estado del Arte

Para identificar el estado del arte acerca de la utilización de la realidad aumentada en la educación se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura basada en el aprendizaje obtenido a través de los seminarios de investigación I, II, III y IV de la universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, en las capacitaciones en recursos e biblioteca (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2019) y estrategias de búsqueda (Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD), teniendo en cuenta criterios de inclusión como artículos con fecha superior a 2015, resúmenes de citas, contenidos didácticos, cantidad de citas mayor a 10, cantidad de lectores superior a 10, términos de búsqueda por título, cadena, fecha de la más actual a la más antigua, por base de datos, y documentos en varios idiomas, así mismo se tuvo en cuenta los criterios de exclusión como noticias falsas, fechas inferiores al 2015, y bases de datos no relacionadas.

Realidad Aumentada

Efectuando una revisión de los orígenes de la Realidad Aumentada se realizó una búsqueda a través de la biblioteca UNAD tomando como referencia la base de datos general, separando por año de publicación del 2015 al 2020, con la palabra clave “Integración de la tecnología en el aula, se encuentran 42 resultados en inglés y español, de estos dato se encontró que autores como (Raúl reinoso, 2020) en su curso Introducción a la realidad aumentada menciona que sus inicios se dieron por el año 1960 mediante imágenes simples en tiempo real, también registra que, fue el investigador Tom Claudell y sus colegas quienes diseñaron un modelo que permitía ensamblar aeronaves mediante proyección de imágenes cercanas a ojo el cual Llamaron HMD .

Por otra parte, la revista de Educación mediática y TIC edimetic menciona en su artículo que los inicios de la realidad aumentada se dieron por el año 1950 a través de Morton Hellig buscaba:

Algo que pudiera acompañar a todos los sentidos de una manera efectiva integrando al espectador con la actividad en la pantalla. Es por ello, que construyó un prototipo llamado el Sensorama en 1962, junto con cinco filmes cortos que permitían aumentar la experiencia del espectador a través de sus sentidos (Iban De La & Villacé, 2017).

Con esto no se pretende dar crédito a uno u otro autor, puesto que en su momento cada investigador proporcionó datos históricos para lo que hoy se puede llamar Realidad Aumentada, cuyo propósito es otorgar una nueva ventana a través de la cual se puede ver el mundo enriquecido (Raúl reinoso, 2020).

Con datos más actuales y a través de los parámetros de búsqueda en cadena a través de Google académico con el título y cadena de búsqueda Tendencias de aprendizaje usando la tecnología de la información” OR “learning trends using emerging technologies” OR tendencias de aprendizaje usando las tecnologías emergentes” se obtuvo 273 registros con los filtros de fecha, y numero de citas donde se puede ver que escritores como Guzmán, en su libro Orlando Ayala: El colombiano que le hablaba al oído a Bill Gates, menciona que en Colombia ya son numerosos los desarrollos que incorporan esta tecnología (Guzman, 2019), y que menciona con mayores ejemplos y aplicaciones José David Cuartas en su libro Programar en el mundo en el contexto de las tecnologías libres y las culturas Haker- Maker :Caso de estudio Hitec Lab, de la Universidad de Caldas Colombia, presenta proyectos como “ Cuentos de humor negro Saki” desarrollado en el 2014 por la una estudiante de diseño la cual recrea 4 cuantos de humor y plantea el reto de generar una experiencia inmersiva que atraiga la atención del lector.. (Cuartas

Correa, 2017), menciona otras aplicaciones como Recorrido Virtual, Sensor de Movimiento, Farms Animals Argumented Book, propone como leer el campo magnético del libro por medio de dispositivos móviles (protección de datos, 2019).

La realidad aumentada es una tecnología que involucra herramientas físicas y lógicas combinándolas para que en tiempo real se pueda visualizar información previamente configurada para la percepción humana. Realidad Aumentada en la Educación

Tomando como base de búsqueda Mendely se realiza una búsqueda por título “nuevas aulas informativas” OR Innovación para las aulas de informática, con 646597 resultados, los cuales se vuelven a filtrar por cantidad de lectores superior a 10. Las conclusiones para futuros trabajos Cortes, compiladora del libro Experiencias en innovación educativa, señala dos condiciones de interés; integrar las posibles relaciones y bondades que las herramientas de Realidad Aumentada brinda para mitigar las diferencias educativas en los contenidos de las aulas de clase y el exterior, donde los estudiantes aprenden por su propia cuenta con los medios que más se sienten cómodos según el contexto cultural y tecnológico a los que se verán expuestos y genera esta pregunta : Cómo poder utilizar todos estos cambios para que no se conviertan en islas de conocimiento difíciles de integra (Cortes Rincón, 2018).

Se destaca la revisión sistemática publicada por la revista Educación creativa vol. 10, menciona en su discusión que el análisis realizado ente el 2011 y 2018 arrojando un número considerable de investigaciones (57 estudios) que aplican los enfoques de realidad aumentada móvil con fines educativos en los diferentes contextos y niveles educativos. Se identificó un aumento en el número de artículos publicados en los últimos años, este resultado parece estar indicando que el área de investigación está atrayendo más interés debido al potencial de las contribuciones al aprendizaje y compromiso de los estudiantes (Herpich, y otros, 2019)

En la misma publicación se menciona que los docentes estructuran propuestas integradas para las áreas básicas con el objeto de desarrollar la habilidad en la resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico, toma de decisiones y los desasíos futuros. (Herpich, y otros, 2019), esto significa que la propuesta de este proyecto tiene mucha relación con las actividades propias de los docentes para la enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, se pudo comprobar que, en la ciudad de Montería, existe un diseño e implementación de sistema basado en QR y realidad aumentada de uso privativo creado por los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas de la universidad de Córdoba, llegando a la siguiente conclusión, entre otras la creación e implementación de un sistema basado en QR-Code y realidad aumentada de los módulos Linux del programa de ingeniería de sistema de la universidad de Córdoba permite una mayor comprensión retención manipulación de la temática desarrolla apoyado por las tecnologías smarth utilizadas para la recreación de dicho sistema, permitiendo al estudiante interactuar con las tecnologías que son utilizadas en la actualidad con fines educativos (González Guerrero et al., 2018).

Por otra parte, como lo menciona (Iban De La & Villacé, 2017) la realidad aumentada debe ser un medio no un fin, los educadores deben proponerse metas para incluir dentro de sus enseñanzas la aplicación de la tecnología con el propósito de innovar las metodologías de enseñanza.

Por último, se puede apoyar las conclusiones de Herpich, F., Nunes, F., Petri, G. y Tarouco, L. (2019) donde sus autores observan el aumento de publicaciones del 2013 al 2017 donde destacan algunos estilos de aprendizaje basados en las TIC's, pero manifiestan que la realidad aumentada ha tenido un crecimiento exponencial con signos favorables para contribuir a la educación.

Generaciones Tecnológicas

Se ha venido confirmando que los educadores del siglo XXI enseñan con metodologías del siglo pasado a Millennials y Centennials (Cifuentes, 2010) quienes se caracterizan por ser nativos digitales, y la comprensión de la tecnología es algo sencillo de aplicar, y de seguro su aprendizaje será de alto nivel, una vista ampliada de este concepto se puede ver en la tabla 1.

Tabla 1*Diferencia entre Millennials y Centennals*

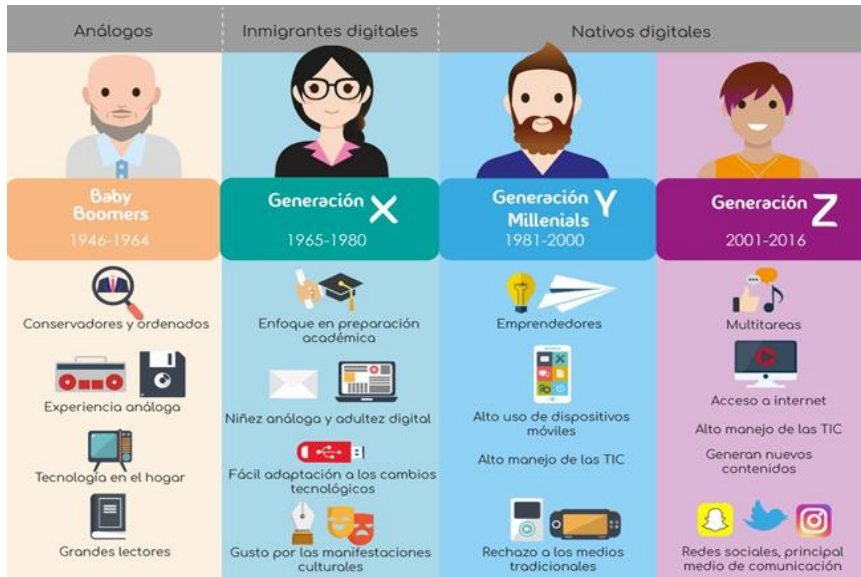
Nacidos entre	1980 – 1994	1994- 2020
Su lema / Su slogan	La generación del “Yo, yo, yo”	La generación del “Solo se vive una vez”
Objetivos profesionales y personales	A mediano y largo plazo	A corto plazo
Fortalezas	-Emprendedores -Optimistas -Multitareas -Ambiciosos -Hiperconectados -Abiertos de mente	-Colaboradores, trabajan en equipo -Abiertos de mente. -Se adaptan fácilmente. Interactúan con diferentes culturas, razas, etnias, etc. -Creativos -Respetuosos de otros estilos de vida
Debilidades	-Narcisistas -Materialistas -Egocéntricos	-Dificultad al hablar en público -Redactar textos -Mantenerse concentrados de manera prolongada
Adolescencia e infancia con estas redes sociales/plataformas	Friendster Myspace Hi5 Facebook	Facebook Twitter Flickr Tumbler
Web	Twitter	YouTube

	YouTube	Skype
	Skype	Pinterest
		WhatsApp
		Instagram
		Snapchat
		Periscope
		Airbnb
		Tripadvisor
		Uber
Nacidos entre	1980 – 1994	1994- 2020
Introducen un gran cambio en la sociedad	Primera generación que demuestra que no necesita al sistema.	Primera generación que da por desaparecido el trabajo fijo.
Su reto	Dejar de ser calificada como la primera generación con más acceso a información, pero menos informada.	Aprender a equilibrar su vida real con su vida cibernética.

Nota. Cifuentes, A. (2010). Lo que los líderes colombianos deben saber sobre las nuevas generaciones. 5 <https://www.uexternado.edu.co/derecho/las-diferencias-y-retos-de-los-millennials-y-centennials/>

La investigación revela que el uso de las tecnologías en un evento normal en estas generaciones y esas características que los identifican como la facilidad de trabajar en equipo, interactuar con diferentes géneros de personas, hacen más fácil su aprendizaje, cuanto más si su debilidad está en la dificultad de redactar textos, pues todo se lleva a la práctica.

La figura 1 que se ve a continuación, muestra un resumen de las generaciones tecnológicas y las características principales que los identifica, para ilustrar de forma resumida esta línea de tiempo generacional.

Figura 1*Generaciones Tecnológicas*

Nota. La imagen proporciona un resumen de la caracterización generacional, sus gustos y agilidad tecnológica, los cuales benefician el aprendizaje autónomo y didáctico. Tomado de <https://blog.gestionmorosos.com/omnicanalidad-y-transformacion-digital-en-las-distintas-generaciones/>

Diseño Metodológico

Dimensiones

Este proyecto se desarrolló con metodología mixta, teniendo en cuenta el contexto de una investigación aplicada, apoyada en autores como (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014, págs. 534-588) quien señala que ésta metodología involucra recolección, análisis, integración de datos cuantitativos y cualitativos, el objeto del enfoque permite utilizar variedad de técnicas e instrumentos para recoger información entre otros, como pretest, observación, y encuestas de control, utilizados en este trabajo.

Esta propuesta contiene las dimensiones presentadas en la tabla 2.

Tabla 2

Dimensiones

Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
1.-Realidad Aumentada en la explicación de fenómenos para ciencias naturales	Rendimiento	pretest – postest
	Evaluación	Diseño cuasi experimental.
	Resultados	Grupo de Control y grupo experimental
2.-Realidad aumentada en la educación primaria	Aprendizaje Activo	Cuestionario mixto.
	Contenidos	Análisis descriptivo
	Utilidad	Diseño preexperimental
		Observación participante.

Por tanto, el propósito de este estudio secuencial es de intención conjunta, la primera fase, cualitativa, consiste en identificar y clasificar los actores acordes a su población generacional mediante la recolección de datos aplicando un pretest online para determinar presaberes. Los resultados de esta etapa servirán para diseñar una segunda fase cuantitativa que

consiste socializar con los docentes los resultados obtenidos en el pretest para identificar las temáticas de interés educativo para implementar la estrategia pedagógica. Para la fase tres se toman los datos recopilados y se diseña la estrategia mediada por realidad aumentada, se continua el proceso en la fase cuatro denominada prueba piloto y como resultado de la recolección de datos mediante cuestionarios validados por expertos se va a la fase cinco para la comparativa, después de aplicar la estrategia y demostrar la viabilidad de la estrategia, que asocia las variables, en una muestra de tipo probabilística e intencional de 100 actores para el grupo experimental y 109 para el grupo de control en dos colegios del sector público en la ciudad de Montería.

Instrumentos para la Recolección de Datos

En concordancia con la tabla 4, se presentan los instrumentos elaborados para iniciar las actividades de recolección de datos haciendo uso de los formularios en línea de Microsoft utilizando una escala de única respuesta para el pretest y de tipo Likert para las pruebas posteriores a la prueba piloto.

Para la construcción de los instrumentos de las diferentes Fases de desarrollo se tiene en cuenta lo expresado por (Muñoz Bonilla & Realpe Cardona, 2019) que los proyectos de grado son una tipología de investigación formativa que se desarrolla en los campos educativos en el proceso de trabajo de grado, el diseño y la aplicación del instrumento está soportado en los tres elementos básicos que determinan la aceptación del mismo con el fin de demostrar la confiabilidad la objetividad y la validez. Tabla A1.

El segundo instrumento utilizado para la toma de datos en este proyecto se denomina Test herramienta apoyada en realidad aumentada Este formulario va dirigido al Docente, generación

“X” “Y”, “Baby Boomers, para medir la calidad de la herramienta utilizada en la prueba piloto y el nivel de aprendizaje a través del uso de ella Tabla A2.

El tercer instrumento utilizado en la prueba piloto se denomina Test aplicación herramienta didáctica apoyada en realidad aumentada. Este cuestionario se dirige a la generación “Z” que participaron en la prueba piloto con el fin de recopilar información que permita medir el nivel de aprendizaje en la temática desarrollada haciendo uso de la herramienta apoyada en realidad aumentada. Tabla A3.

La fiabilidad de los instrumentos se determina por el juicio de expertos, sometiendo los resultados a través del coeficiente de Kappa de Fleiss (PhD. Raúl Hernández Nieto, 2012, Págs. 96-97), soportado en el software Sps con un rango de fiabilidad de 0.89 del coeficiente Kappa.

Los datos recopilados vía electrónica mediante formularios de Microsoft fueron almacenados en el programa Microsoft Excel 2016 y procesados estadísticamente en el programa SPSS versión 26, luego se determinó el grado de acuerdo entre los expertos con el coeficiente Kappa de Fleiss como estadísticos de análisis utilizados para evaluar la concordancia entre tres o más evaluadores, para este proyecto participaron 7 expertos que juzgan independientemente los criterios de medida a través de un instrumento que contiene 3 categorías de naturaleza ordinal, en este caso que asignó rangos a los ítems basados en los datos ordinales obtenidos por los diferentes expertos. El mínimo valor asumido por el coeficiente Kappa es 0 y el máximo es 1. Para la interpretación de este coeficiente se tuvo en cuenta la escala establecida por Landis y Koch (1977) <https://www.jstor.org/stable/2529310?origin=crossref>, que expresa cualitativamente la fuerza de concordancia entre los evaluadores detallada en la tabla

Tabla 3

Valoración del coeficiente Kappa (Ladis y Koch 1977)

Valoración del coeficiente kappa (Landis y Koch, 1977)	
Coeficiente kappa de Fleiss Fuerza de concordancia	
0	Pobre (Poor)
0,1-0,20	Leve (Slight)
0,21-0,40	Aceptable (Fair)
0,41-0,60	Moderada (Moderate)
0,61-0,80	Considerable (Substantial)
0,81-1,0	Casi perfecta (Almost perfect)

Nota. tabla proporciona la escala de fuerza de concordancia – coeficiente de Kappa. Tomado de (Landis).

Para el análisis de las valoraciones cualitativas de los de los jueces consignados en la encuesta de validación sobre la objetividad de los ítems, validez de contenido, consistencia, claridad suficiencia y pertinencia, se utilizó una escala de valoración tipo Likert, atribuyendo categorías y puntos de calificación de 1- Muy poco, 2- Aceptable 3 Muy Aceptable, según su consideración.

Se solicitó a los jueces hacer la evaluación vía electrónica a través de solicitud escrita y mediante la aplicación de Microsoft Forms se recopiló las valoraciones a los instrumentos por cada experto. Se estimaron adecuados los ítems que se valoraron sin objeciones, parcialmente adecuados los ítems que exigieron algunos cambios e inadecuados los que expresaron total incongruencia en relación con los criterios expresados. En los casos donde se consideró inadecuado los motivos fueron corregidos y explicadas las sugerencias descritas a la directora de proyecto y los contenidos reconstruidos y mejorados.

Resultados Validación de contenido por juicio de expertos

El cálculo de coeficiente de Kappa de Fleiss, tuvo en cuenta la proporción de posibles acuerdos que ocurrieron en cada pregunta y se estimó la magnitud concordancia interpretada como casi perfecta por el conjunto de los jueces según detalla la tabla

Tabla 4

Resultados validación de contenido por Juicio de Expertos

Dimensiones	Coeficiente kappa de Fleiss	Fuerza de concordancia Interpretación Landis y Koch, 1977
Objetividad	0,89	Casi perfecta (Almost perfect)
Validez de constructo	0,82	Casi perfecta (Almost perfect)
Validez de Criterio	0,71	Considerable (Almost perfect)

Posteriormente los instrumentos obtenidos de la validación de contenido por Juicio de Expertos fueron sometidos a la prueba piloto en la IE1 e IE2.

La fiabilidad calculada para el pretest a través del coeficiente de alfa Cronbach (PhD. Raúl Hernández Nieto, 2012, pág. 93) tiene un valor de .933 lo que significa una confiabilidad elevada, como se muestra en el informe que sigue:

Fiabilidad

Tabla 5

Resumen de procesamiento de casos para fiabilidad del instrumento

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	37	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	37	100,0

Tabla 6*Estadística de Fiabilidad Alfa de Cronbach*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,933	10

Nota. La fiabilidad calculada para el pretest a través del coeficiente de alfa Cronbach (PhD. Raúl Hernández Nieto, 2012, pág. 93) tiene un valor de .933 lo que significa una confiabilidad elevada

Tabla 7*Estadística total de cálculo Varianza, Correlación y Alfa de Cronbach*

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P1	16,30	28,770	,799	,927
P2	15,38	33,075	,758	,925
P3	16,57	35,308	,837	,926
P4	15,70	29,326	,865	,919
P5	15,32	30,059	,864	,919
P6	15,43	34,530	,616	,931
P7	16,59	34,081	,877	,922
P8	16,70	34,937	,675	,929
P9	16,43	31,474	,913	,917
P10	16,84	37,751	,389	,939

Nota. La tabla representa los coeficientes destacados en el total de elementos calculados en la varianza, correlación y coeficiente Alfa Cronbach.

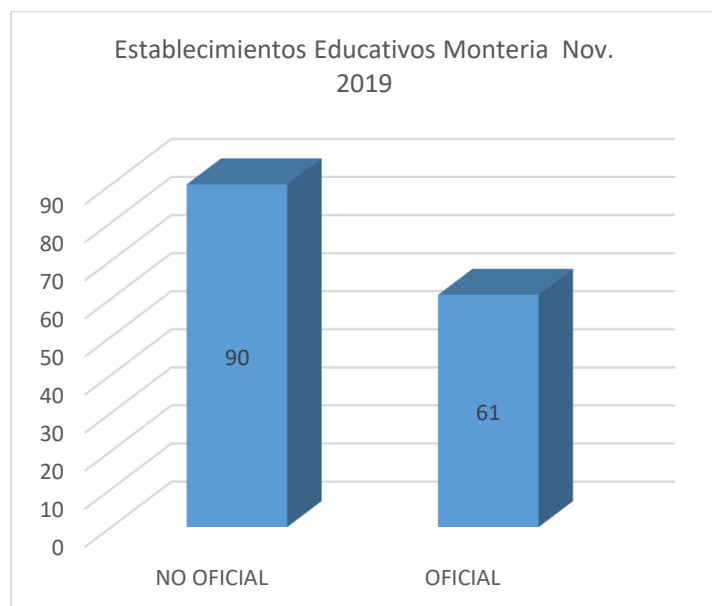
Análisis Diagnóstico

A partir de la metodología del trabajo se inicia el desarrollo de la fase 1 que consiste en identificar y clasificar los actores, en función de la población generacional a la que pertenecen, entre estudiantes y docentes, mediante la recolección de datos. Posterior a la clasificación se estructura la elaboración de pretest y la aplicación de este para evaluar el nivel académico de los estudiantes. Los resultados de esta etapa servirán para diseñar una segunda fase que consiste en socializar con los docentes los resultados obtenidos en la prueba pretest, esto permitirá identificar las temáticas de interés educativo para la implementación de la estrategia mediada por realidad aumentada.

Para desarrollo de la fase 1, se presentó solicitud formal ante dos instituciones del sector público de la ciudad de Montería Córdoba, a fin de realizar la prueba piloto relacionada con la aplicación de estrategias educativas apoyadas en realidad aumentada. Para esto se tuvo en cuenta el número de instituciones a nivel de Montería de acuerdo con el listado de establecimientos educativos suministrado por la Secretaria de Educación de Montería año 2019 (Secretaría de Educación), los aspectos a tener en cuenta son: que los colegios para aplicar la prueba piloto se consideraran activos, del sector oficial, con niveles de primaria especialmente y con la disposición de aceptar la practica apoyada en realidad aumentada para la recolección de datos del proyecto. De acuerdo con el conteo se tiene la figura 2.

Figura 2

Instituciones educativas del sector oficial y privado en m Montería 2019.



Teniendo en cuenta las características antes mencionadas y la respuesta positiva de la IE1 con 700 estudiante y IE2 con 2200 estudiantes, se realiza reunión inicial con los docentes de las dos instituciones haciendo una demostración con los participantes para explicar las acciones y metodología a desarrollar con los estudiantes. En esta reunión, se hizo una prueba con tarjetas flashcard y diferentes códigos QR, a fin de revelar ejemplos de las actividades a aplicar a posteriori. Se proporcionó también la explicación de los objetivos de cada práctica, obteniendo una aceptación inmediata y seleccionándose en la misma reunión los docentes y áreas a trabajar en el proyecto. Se documenta el proceso con algunas imágenes autorizada por los participantes en cada institución.

Figura 3

Presentación de elementos a utilizar en la prueba piloto ante docentes IE1.



Figura 4

Presentación de elementos a utilizar en la prueba piloto ante docentes IE2



Figura 5

Presentación proyecto IE2.



Nota. En las imágenes 7,8 y 9, se pueden evidenciar la presentación del proyecto y una muestra de las diferentes actividades a realizar en cada una de las Instituciones Educativas.

Caracterización de la Población

Para continuar con el desarrollo de la fase 1 identificación y clasificación de actores y teniendo en cuenta la generación tecnológica (Cifuentes, 2010) , cada institución suministró las edades de los participantes, así como los grados donde sería viable aplicar la prueba piloto, con las siguientes peculiaridades: son estudiantes de programa modelo flexible y aceleración del aprendizaje solo para la Institución Educativa General Santander. Niños género masculino y femenino, sus edades oscilan entre los 8 y los 13 años, básica primaria y secundaria.

Tabla 8*Caracterización generacional de la población objeto de estudio*

Instituciones	Generación	Cantidad
Estudiantes IE1	Z	160
Docentes IE1	Y	6
Directivos IE1	Baby Boomers	1
Estudiantes IE2	Z	68
Docentes IE 2	X, Baby Boomers	2
Directivos IE2	Baby Boomers	1
Total		238

Diseño y Aplicación de Pretest

Para la fase 2, se identifican las temáticas a abordar con los docentes previo análisis de las áreas de ciencias naturales, grado 3, 4, y 5° para las dos instituciones educativas, se seleccionó un tema genérico para evaluar conocimientos previos, y se realizó el pretest con 10 preguntas adaptadas de diferente tipo de preguntas acorde al modelo ICFES, con múltiple respuesta y con apoyo de algunas imágenes. En esta actividad participaron 59 estudiantes de las dos instituciones seleccionados aleatoriamente Tabla A4.

Resultados Pretest

Participaron en esta prueba 59 actores generación “z” con una media de respuesta de 26.8%

Figura 6

Numero de respuestas por participante del pretest



Nota. La figura representa el total de respuestas aportadas por los participantes en el pretest realizado a 59 estudiantes seleccionados aleatoriamente en las dos instituciones.

Análisis de los Resultados del Pretest

Los resultados muestran que los participantes tienen un promedio medio bajo de respuesta correctas a las preguntas, se puede determinar en primera instancia que la problemática planteada y los resultados obtenidos en el pretest, soportados por el Icfes (icfes, 2018), requieren de una estrategia que promueva el mejoramiento de las competencias en esta área del conocimiento, para esto, en acuerdo con los docentes se realiza una nueva reunión verificando estos resultados del pretest, triangulando los DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje) (Ministerio de Educación Nacional, Derechos Básicos de Aprendizaje - Ciencias Naturales, 2016) y las competencias que se evalúan por el Icfes en el área de ciencias naturales (MinEducación, 2020) se establecen los temas adecuados para el diseño de la estrategia

pedagógica apoyada en realidad aumentada como soporte a las competencias en las áreas propuestas.

Por su parte, las especificaciones para ciencias naturales y educación ambiental, donde las competencias no pretenden evaluar conocimientos científicos en sentido estricto, sino la capacidad de los estudiantes para reconstruir el conocimiento existente, razonar, tomar decisiones, resolver problemas, pensar con rigurosidad y valorar de manera crítica el conocimiento y sus consecuencias en la sociedad y el ambiente, el Icfes en sus pruebas evalúa, el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos e Indagación. (MinEducación, 2020). En lo que respecta a esta investigación se tomaron algunos aspectos de la competencia explicación de fenómenos y se da paso a la fase tres diseños de la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada.

Tabla 9*Competencias explicación de fenómenos naturales*

Competencia	Afirmación	Evidencia
Explicación de fenómenos	Explica cómo ocurren algunos fenómenos asociados a las ciencias naturales y situaciones o problemáticas ambientales a partir de las relaciones causales que se establecen en las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales y de la dimensión ambiental	Explica fenómenos asociados a las ciencias naturales y situaciones o problemáticas ambientales, a partir de las relaciones causales establecidas en las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales y de la dimensión ambiental, haciendo uso de diversos modelos, exceptuando los icónicos.
	Argumenta las afirmaciones sobre fenómenos, sistemas, estructuras y modelos que permiten analizar, interpretar, proponer y dar solución a una situación problema, además de la admisibilidad y de la aceptabilidad de estas propuestas de solución a partir de las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales en contextos naturales y ambientales.	Explica fenómenos asociados a las ciencias naturales y situaciones o problemáticas ambientales a partir de las relaciones causales establecidas en las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales y de la dimensión ambiental haciendo uso explícito de modelos icónicos Explica las funciones, propósitos y usos de un sistema, o partes de este, en la solución de una situación problema en contextos naturales y ambientales.
		Argumenta acerca de la admisibilidad y de la aceptabilidad de una afirmación a partir de las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales en contextos naturales y ambientales.

Nota. La tabla presenta los temas referentes a las competencias extraído del ICFES (icfes, 2018)

que se tomará como base para adaptar el diseño de la herramienta apoyada en realidad aumentada.

Identificación Temáticas de Interés

La brecha en el aprendizaje de las ciencias naturales es amplia y generalizada. Por tanto, es necesario y oportuno señalar que el campo de las ciencias naturales también debe tender a mediar el aprendizaje con métodos de enseñanza innovadores, como los proyectos integrados. El pensamiento nos permite comprender el mundo y comprender mejor las realidades complejas, partes de las cuales solo tienen sentido en el marco de la realidad general.

Estas mediaciones de instrucción mejoran el aprendizaje significativo y funcional. Estos son los beneficios del aprendizaje significativo.

Por ello, se fomenta el descubrimiento de la ciencia a través de la experimentación, con el objetivo de que el descubrimiento científico sea una inversión en el aprendizaje duradero, reforzado en el aprendizaje significativo y activo. Por lo tanto, la realidad aumentada cierra la brecha entre la enseñanza tradicional y la enseñanza a través del conocimiento y la investigación integrales, este proyecto beneficiará a las instituciones educativas en una nueva escena de innovación pedagógica e interdisciplinaria con una nueva mirada para la enseñanza/aprendizaje.

Selección de Temas para el Diseño de la Estrategia Pedagógica

Se toman como punto de partida los aspectos relacionados con la temática aprobada para cada grupo, teniendo en cuenta los criterios expuestos por los docentes en las distintas áreas y los DBA (Derechos básicos de Aprendizaje), así como las competencias para ciencias naturales en la explicación de fenómenos (icfes, 2018). Los temas seleccionados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10*Temas seleccionados para el diseño de la estrategia*

Institución Educativa	área	Temas seleccionados	Grado donde se aplica la prueba piloto			
			6°	5°	4°	3°
IE1	Ciencias Naturales	Nutrición Seres vivos	x	x		x
		Sistema Digestivo, Respiratorio, Circulatorio y fotosíntesis		x	x	x
	Ciencia Sociales	Geoposición Mi barrio mi ciudad		x	x	x
	Informática	Tecnología y Medio Ambiente -Explotación de recursos	x			
IE2	Ciencias Naturales	Sistema Digestivo – Sistema Respiratorio		x		x
		Sistema Digestivo, Respiratorio y Circulatorio			x	x

Varios autores manifiestan que el uso de las TIC en el aula fomenta el aprendizaje constructivista y generan un modelo que también crea conocimiento (Zhang, Ogan, Liu, Sung, & Chang, 2016); (López, 2011); (Burga R, 2019), esto posibilita impulsar nuevas y didácticas estrategias de aprendizaje involucrando el uso de la tecnología.

El diseño de la estrategia pedagógica se centra en el estudiante quien busca aportar autonomía de aprendizaje, con conceptos que impactan su vida escolar y familiar, y estimulan la independencia de criterio la responsabilidad crítica (MinEducación, 2020). En esta investigación se propone una estrategia pedagógica y didáctica apoyada en realidad aumentada con

características específicas de esta tecnología disruptiva, como lo menciona (Zheng, 2015); (Hanafi, Said, Wahab, & Samsuddin, 2017) y (Rautenbach, Coetzee, & Jooste, 2016), un sistema de virtualización, un sistema interactivo, un sistema de comunicación, representación gráfica tridimensional y reconocimiento de objetos; características que son trasladadas al diseño de la estrategia pedagógica para realizar la prueba piloto en las instituciones mencionadas.

Diseño de Elementos de la Estrategia Pedagógica Apoyados en Realidad Aumentada

Este capítulo corresponde a la fase 3, en la cual se diseña la estrategia pedagógica utilizando marcadores como elementos de realidad aumentada. Esta estrategia está orientada a la construcción, comprensión y argumentación de algunas de las competencias en la explicación de fenómenos en las ciencias naturales.

Seguidamente, se aplica la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada a los actores participantes de la experimentación mediante “las pruebas piloto” y se recopila toda la información para documentar el proceso.

Para ilustrar, la representación gráfica se utilizó la aplicación Canva <https://www.canva.com/>, adaptando diseño de flashcard a cada temática proyectada en la tabla 5, y seleccionando minuciosamente los contenidos didácticos (Yilmaz, 2016) para generar fichas acordes a la edad y competencia en ciencias naturales.

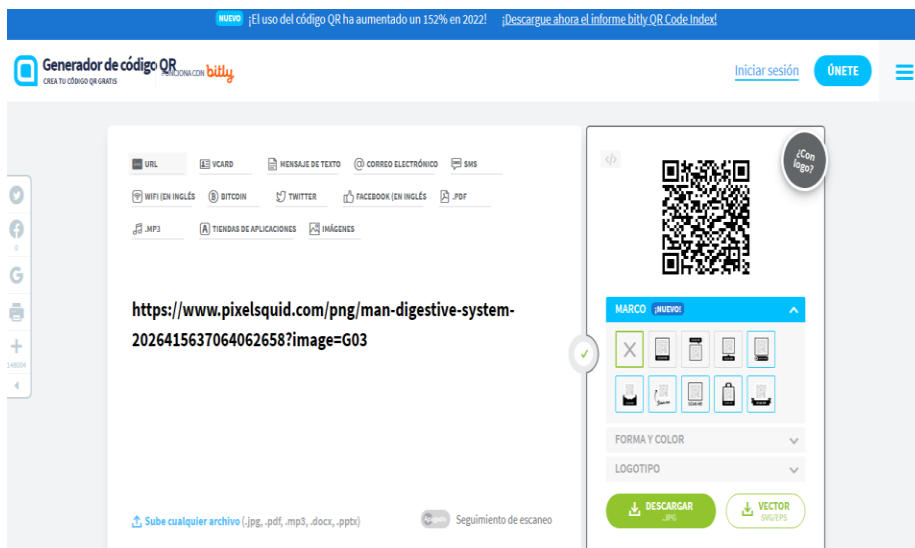
Para el reconocimiento de objetos se generaron códigos QR (Zakzuk, BENITEZ, & GONZALEZ, 2018) (Tutorial: Códigos QR para la Educación, s.f.), que dan paso al sistema interactivo es decir, la visualización de la información y obtención de contenido en tiempo real, este se obtiene mediante el sistema de comunicación para esto existe un requerimiento indispensable como es conectividad a internet, cada flashcard va conectada a información en la nube que al ser activado mediante el lector de códigos QR o marcadores, estos invocan la información generando el sistema interactivo y provocando el reconocimiento de objetos para obtener contenido al instante.

Cada herramienta posee un código individual que lleva al participante a encontrar información precisa, corta y enfocada a aportar conocimiento involucrando las TIC's para el mejoramiento de las competencias en la explicación de fenómenos.

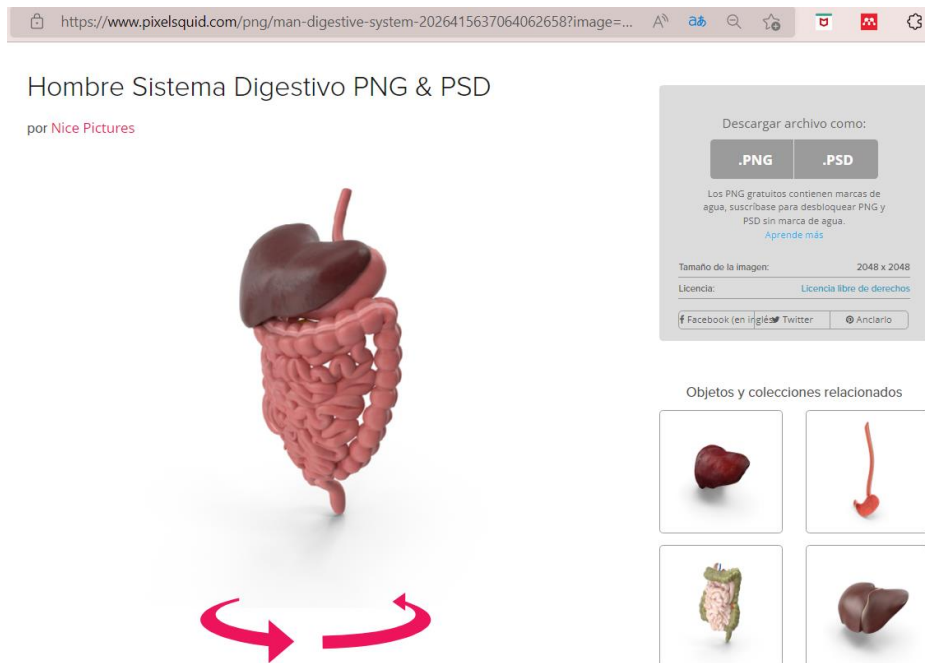
En este proyecto no se desarrollan o modelados en 3D, a cambio se utiliza la aplicación pixelsquid www.pixelsquid.com, estas imágenes están disponibles para los usuarios que deseen en diferentes categorías, existen modelos pagos y modelos en línea que proporcionan la facilidad de acceso, sin embargo, como se mencionó anteriormente, es indispensable la conectividad a internet. Con estas herramientas y por medio de QR generator <https://www.qr-code-generator.com/> o las utilidades de los navegadores actuales se genera el sistema de codificación de respuesta rápida para enlazar los elementos tal como se muestra en las imágenes, dando opciones ampliadas, por cuanto es una prueba piloto se trabaja con los objetos gratuitos.

Figura 7

Aplicación para generar códigos Qr.



Nota. La imagen corresponde al sitio web donde se diseñan los códigos QRs

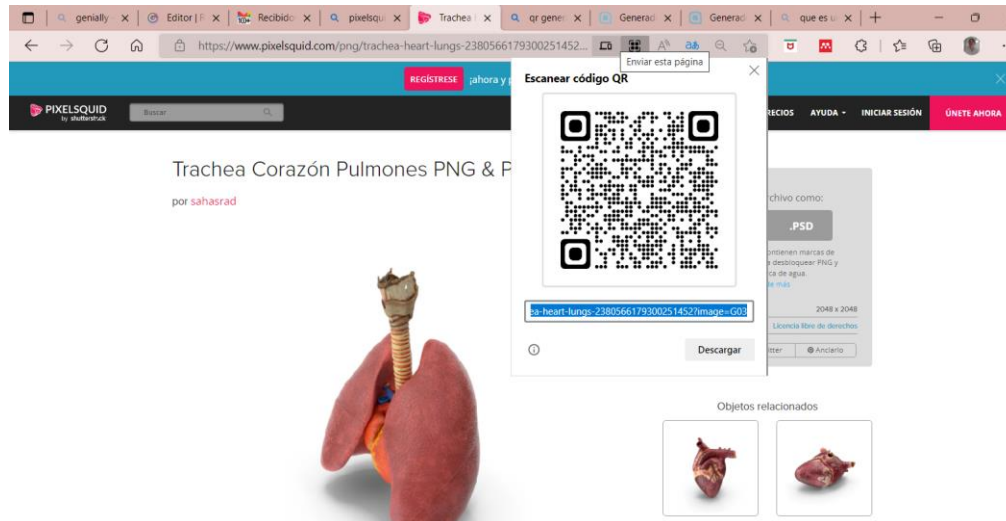
Figura 8*Aplicación Pixelsquid para imágenes en 3D*

Nota. La imagen corresponde a las diseñadas en la plataforma pixelsquid 3D en línea.

Otra forma de hacerlo es a través del navegador como se muestra en la imagen, las cajas de dirección web contienen una herramienta instantánea para generar los QRs, esté se puede descargar y ser utilizado para el acceso a la información.

Figura 9

Ejemplo creación Qr. a través del navegador

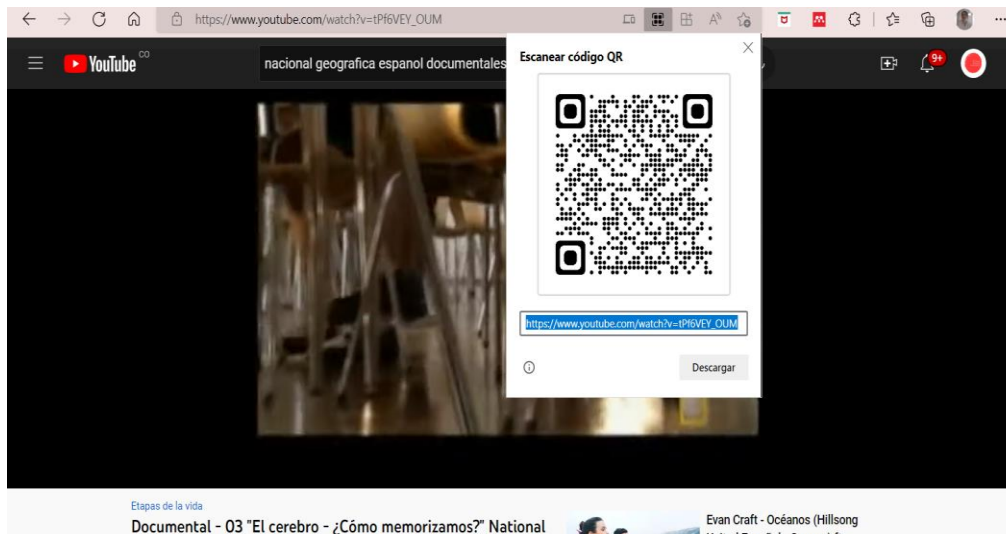


Nota. La imagen corresponde a las diseñadas en la plataforma pixelsquid 3D en línea.

De la misma forma, para el diseño de los marcadores que abran la URL después de escanear se utiliza la aplicación qr-code-generator o la herramienta de creación de Qr de los navegadores actuales, siendo la URL videos de instituciones como National Geographic, jardín Botánico, o instituciones reconocidas para generar contenido en línea; la demostración se puede visualizar en las imágenes a continuación.

Figura 10

Ejemplo Qr generado a través de navegador

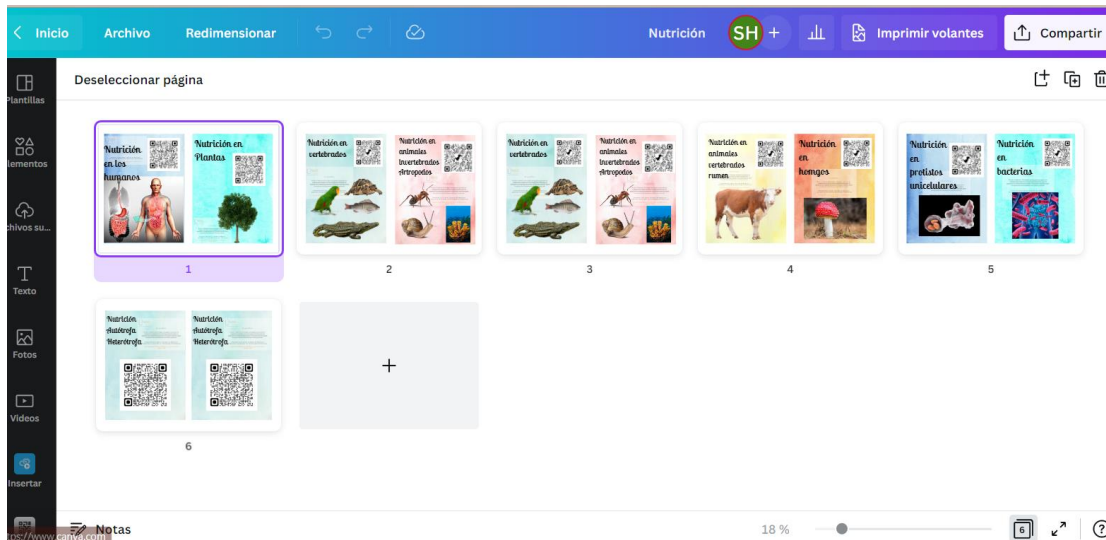


Nota. La imagen corresponde a sitio web de YouTube para demostrar la elaboración de códigos QRs a través de la las urls.

Posterior al diseño de los QRs, se insertan a las flashcard, diseñadas a través de la aplicación Canva, aportando color y atención visual por medio de imágenes que brinden información relacionada con la temática a desarrollar mediante los escaneos.

Figura 11

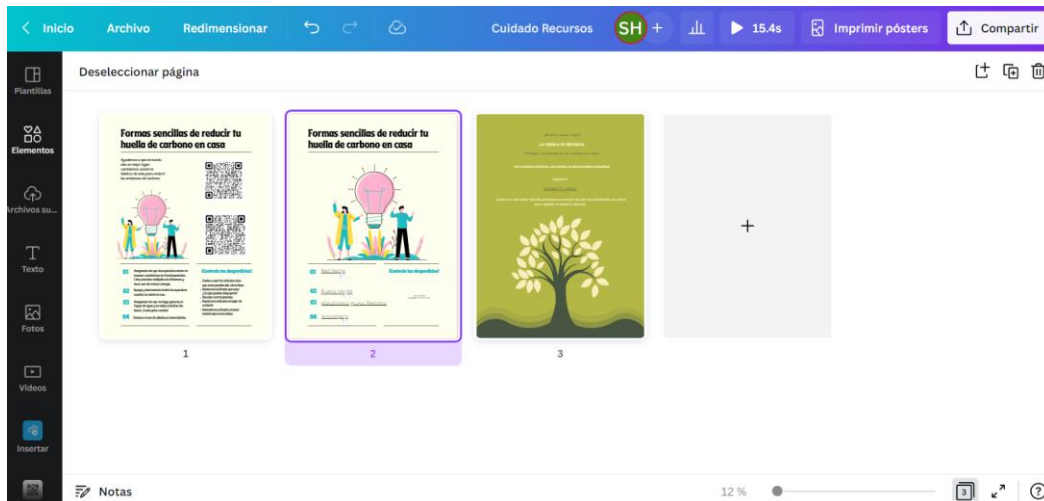
Diseño Flashcard



Nota. La imagen corresponde a la plataforma Canva en el momento del diseño de las flashcard

Figura 12




Diseño de Guía trabajo apoyada con Realidad Aumentada





Nota. La imagen corresponde a la plataforma Canva en el momento del diseño de las flashcard

Tabla 11

Diseño de los elementos de la estrategia pedagógica apoyado en realidad aumentada

Temas seleccionados	Descripción de la estrategia	Representación gráfica
Nutrición Seres vivos	<p>El contenido de la flashcard se apoya en un código Qr, cuyo un video toma 2.50 minutos insertado desde la plataforma en línea Science Bits, en su canal de YouTube.</p> <p>Esta estrategia pedagógica promueve el aprendizaje visual activo.</p>	 <p>The image shows two side-by-side educational flashcards. The left one is titled 'Nutrición en vertebrados' and features images of a parrot, a turtle, and a crocodile. The right one is titled 'Nutrición en animales invertebrados' and features images of an ant, a snail, and a bee. Both cards have QR codes in the top right corner.</p>
<p>Sistemas en los seres vivos</p> <p>Sistema Digestivo,</p> <p>Sistema Respiratorio,</p> <p>Sistema circulatorio</p> <p>Sistema Muscular</p>	<p>Se trabajo en dos diseños el primero flashcard con video inmerso explicando cada sistema, con un tiempo menor a 5 minutos.</p>	 <p>The image shows two educational flashcards. The left one is titled 'Sistema Respiratorio' and features an anatomical diagram of the human respiratory system. The right one is titled 'Sistema Circulatorio' and features an anatomical diagram of the human circulatory system. Both cards have QR codes in the top right corner.</p>
	<p>El segundo Qr para practica adheridos en el cuerpo de los participantes que al escanearlos refleja los sistemas del cuerpo humano en 3D interactivo.</p>	 <p>A large, square QR code is displayed, which is intended to be used for an interactive 3D experience of the human body systems.</p>

Sistema respiratorio hombre

Temas seleccionados	Descripción de la estrategia	Representación gráfica
Geoposición Mi barrio mi ciudad	Se elaboro una guía didáctica con Qr para mostrar la cultura Monteriana, la arquitectura, gastronomía, paisajes culturales, y se vinculó con Geoposición del barrio del estudiante a través de Google Earth, donde identificaron lugares reconocidos, así como el colegio y otros lugares que no son de fácil acceso.	
Tecnología y Medio Ambiente - Explotación de recursos	Esta actividad se realizó de forma híbrida Qr, videos y Geoposición utilizando la aplicación de Google Earth, con el fin que el estudiante valore y cuide el medio ambiente, y reconozca las diferentes acciones que se	

empresen para eliminar la huella de carbono, así mismo el estudiante realizo la siembra de un árbol ubicando su lugar a través del mapa en la nube y se dejó abierto para comentarios y visita del docente. El video presentado dentro de la misma actividad contiene información de la forma como se realiza el reciclado en los hogares.



Temas seleccionados

Descripción de la estrategia

Representación gráfica

Zoológico virtual

Esta actividad complemento las actividades de ciencias naturales, se elaboró código Qr con el fin de visualizar animales en 3D en sus diferentes habitad y se realizó en el patio del colegio la búsqueda de los diferentes seres vivos, desde bacterias, animales acuáticos, vertebrados e invertebrados, así como terrestres involucrando animales que en la vida real son imposible tocar.



Galería Cultural

Esta actividad se desarrolló con códigos Qr. Que contenían información cultural de la región, como noticias de la reina de la ganadería, el lanzamiento de la película encanto, donde su contenido en gran parte tiene datos de la cultura caribe y algunos de sus actores son colombianos, Qr. Con información de la historia de montería en su arquitectura con video incrustado, estos se colocaron en los árboles del espacio deportivo para escaneo de os estudiantes.



Nota. La tabla muestra el diseño de los elementos como tarjetas y fichas QRs apoyados en realidad aumentada con los contenidos educativos a diseñados en esta propuesta y cuyos elementos posteriormente son objetos de validación en las pruebas piloto.

Cabe mencionar que el diseño de cada estrategia pedagógica refiere el desarrollo de las habilidades relativas a la competencia explicación de fenómenos, explica cómo ocurren algunos fenómenos asociados a las ciencias naturales y situaciones o problemáticas ambientales a partir de las relaciones causales que se establecen en las leyes, teorías, modelos conceptos de las ciencias naturales y de la dimensión ambiental (MinEducación, 2020).

Desarrollado el diseño, se realiza una nueva reunión con los docentes de cada institución educativa, para aprobar los elementos diseñados de la estrategia pedagógica y dar paso a la prueba piloto fijando fecha, condiciones ambientales, adecuación logística, tiempo de desarrollo y participantes.

Prueba Piloto

Para el desarrollo de la prueba piloto se establecen los siguientes pasos:

- Aplicar la estrategia pedagógica
- Documentar el proceso
- Recopilar datos para posterior evaluación

Como se mencionó en el párrafo anterior, se fijaron los detalles para realizar la prueba piloto a las dos instituciones educativas de Montería. En la reunión anterior se acordó que los participantes se prepararan con carteleras instaladas en los pasillos del colegio, tener acceso a internet, y disponibilidad de aparatos móviles para el escaneo de los códigos QRs, como esta disponibilidad de equipos no se cumplió, se soluciona colocando un estudiante monitor de grado 11° quien apoya la actividad prestando sus equipos móviles a los participantes en una de las instituciones y en la otra mediante apoyo de los mismos docentes.

La metodología de tipo experimental para la aplicación de la prueba piloto se realiza al seleccionar el grupo experimental y el grupo de control al azar (Hernandez Sampieri, Fernandez

Collado, & Baptista Lucio, 2014) y se tienen en cuenta la alternancia escolar derivada del covid19 y las instrucciones emanadas del ministerio de salud nacional, su distribución es la siguiente:

Tabla 12

Distribución de los grupos focales

Instituciones	Generación	Cantidad	Grupo control	Grupo experimental
Estudiantes IE1	Z	141	75	66
Estudiantes IE2	Z	68	34	34
Total		209	109	100

Nota. La tabla muestra la distribución de los grupos focales para impartir la prueba piloto.

Los grupos permanecen simultáneamente en escenarios diferentes, unos en el aula de clase y los otros en sus hogares. El grupo experimental recibe instrucción sobre la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada, el grupo de control no participa en la actividad. Estas condiciones se establecen de la misma manera en las dos instituciones seleccionadas. Así mismo se establece que inmediatamente se termina la aplicación de la estrategia pedagógica, esta será evaluada a través de formularios en línea que los mismos participantes responderán.

Aplicación de la estrategia pedagógica

El primer trabajo de campo se lleva a cabo en la IE1, grado 5° de primaria, en el área curricular de ciencias naturales, sesión de 45 minutos planteando una metodología didáctica centrada en el alumno (Ausubel, Novak & Hanesian, 1983) basada en el aprendizaje colaborativo facilitando un trabajo activo y dinámico en el aula.

Para el tema nutrición en seres vivos la estrategia pedagógica promueve el aprendizaje visual activo, contiene tarjetas flashcard con código Qr de video en 3D incrustado desde

plataformas en línea como YouTube, donde se explica cada sistema con un tiempo menor a 5 minutos, también, se fija en las carteleras del pasillo un código QR que es escaneado por los participantes para visualizar la nutrición en seres vivos, como nutrición autótrofa y heterótrofa en bacterias, en protistas, nutrición en animales peligrosos, nutrición en vertebrados e invertebrados, nutrición en plantas y seres humanos.

Documentar el Proceso

Este proceso inicia con la observación, toma de fotografías con la autorización de los participantes y registro de opiniones, emociones y a su vez el elemento principal el aprendizaje de los estudiantes realizando preguntas alternadas a medida que se realiza la prueba piloto.

Figura 13

Flashcard realidad aumentada nutrición en seres vivos



Nota. La imagen muestra el diseño de las flashcard con los códigos Qr como elementos de la realidad aumentada.

Figura 14

Realidad aumentada nutrición en seres vivos



Nota. La imagen muestra la estrategia pedagógica ejecutada en la prueba piloto con los elementos descritos anteriormente.

Para el tema Sistemas de los seres vivos se utilizan flashcard con Qr para practica adheridos en el cuerpo de los participantes que al escanearlos refleja los sistemas del cuerpo humano en 3D interactivo, extraído de una plataforma en línea, donde pueden visualizar el sistemas nervioso, sanguíneo, respiratorio, digestivo, muscular, algunos pueden ver el corazón, los bronquios y realizar una actividad de reconocimiento de los órganos internos, sus partes y alcanzar información gracias a la realidad aumentada, así mismo a través de Qr con video incrustado adquieren conocimiento de los sistemas en los animales y plantas.

Figura 15

Códigos Qr realidad aumentada Sistemas de los seres vivos

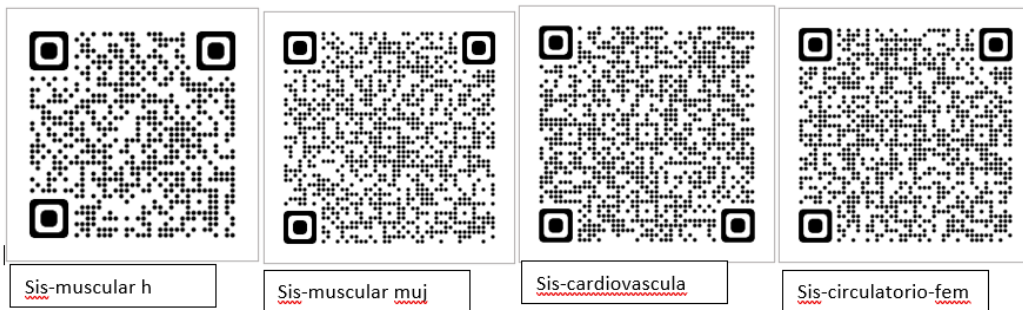


Figura 16*Estrategia pedagógica en la prueba piloto*

Cabe notar que las Flashcard fueron obsequiadas a los participantes, así como los códigos QRs para visualizarlos en posteriores actividades, como también, para que en forma autónoma continúen su aprendizaje y encuentren una forma divertida de repasar los temas junto a sus familiares.

El segundo trabajo de campo se realiza en la IE2 grado 5° de primaria en jornada tarde, con las mismas condiciones explicadas anteriormente, en el área curricular de ciencias naturales, sesión de 60 minutos con los mismos elementos utilizados en la IE1 obsequiando las flashcard a los participantes, en esta práctica de la estratégica pedagógica, se superaron dos obstáculos la falta de conectividad y la disponibilidad de algunos aparatos móviles, sin embargo con el apoyo del docente se logró agrupar los estudiantes y todos participaron en las actividades.

El tema desarrollado en este trabajo de campo fue los sistemas en seres vivos, con una participación muy activa que generó expectativas positivas entre los participantes. Se documenta el proceso como sigue:

Figura 17

Modelo tarjeta Flashcard como estrategia pedagógica para la prueba piloto



Figura 18

Aplicación prueba piloto IE2



Nota. Puede ampliar esta información en el Apéndice “D”

Recopilación de información posterior a la prueba piloto

El siguiente paso consiste en evaluar la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada en el grupo experimental, para esto se formuló un cuestionario en línea para los participantes generación tecnológica “Z” 100 estudiantes y la generación tecnológica “X” 6 docentes. Suministrado el enlace del cuestionario posterior a la aplicación de la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada, se recopiló la evaluación correspondiente para su posterior evaluación análisis. Los cuestionarios pueden visualizarse en los siguientes enlaces:

Generación “Z” Test de aplicación de la herramienta apoyada en realidad aumentada.

<https://forms.office.com/r/V3fcbBiz9x> y Generación “X” Test herramienta apoyada en realidad aumentada <https://forms.office.com/r/dmg4vT1hyq>.

Así mismo se recopilaron las calificaciones de los participantes del grupo experimental, en el área de ciencias naturales para la explicación de fenómenos obtenidas antes de realizar la prueba piloto lo anterior con el fin de compararlas con las calificaciones posteriores a la prueba y así confirmar o no la efectividad de la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada.

Validación del Impacto de la Estrategia

En este capítulo se presenta la validación del impacto de la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada, la cual se realizó posterior a la ejecución de las pruebas piloto. El objetivo de esta validación es determinar el grado de pertinencia del uso de realidad aumentada en el desarrollo del aprendizaje para el contexto definido y bajo los parámetros específicos de la explicación de fenómenos en ciencias naturales. Para esto se analizan los datos mediante estadística descriptiva con la ayuda de tablas de frecuencia y gráficos, además se realiza estadística inferencial haciendo uso de la aplicación Sps versión 25 "Software SPSS - España | IBM." [https://www.ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software.](https://www.ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software), se interpretan estos resultados y se examina el impacto y funcionalidad de la estrategia.

Categorización de resultados

La muestra de estudio está conformada por 209 participantes distribuidos en dos grupos, de los cuales 109 estudiantes pertenecen al grupo control y 100 al grupo experimental, una totalidad distribuida en las dos instituciones educativas de la ciudad de Montería. Para llevar a cabo este proceso se toman las calificaciones obtenidas antes y después de la prueba piloto, unificando los rangos de calificación de las dos instituciones, puesto que manejan diferentes promedios la IE1 maneja un rango entre 1.0 y 10.0, y la IE2 maneja un rango de calificación de 1.0 a 5.0., se agrupan en un rango de calificación de 1.0 a 5.0.

Interpretación de datos

En cumplimiento al propósito de esta fase, se realizan las siguientes mediciones, para la dimensión 1: Realidad aumentada en la explicación de fenómenos para ciencias naturales, lo cual resulta de utilidad para comparar el nivel de desempeño de los participantes del grupo

experimental antes y después de la prueba piloto, para esto se usan los rangos presentados en la tabla 13 en las dos instituciones como escala de desempeño.

Tabla 13

Niveles de desempeño instituciones educativas

Superior	4,8	5,0
Alto	4,0	4,7
Básico	3,3	3,9
bajo	1,0	3,2

Los niveles en las calificaciones obtenidas para el grupo experimental antes de la prueba piloto en la competencia explicación de fenómenos para ciencias naturales por estudiante son los detallados en la tabla 14.

Tabla 14

Clasificación de los niveles de desempeño - grupo experimental -

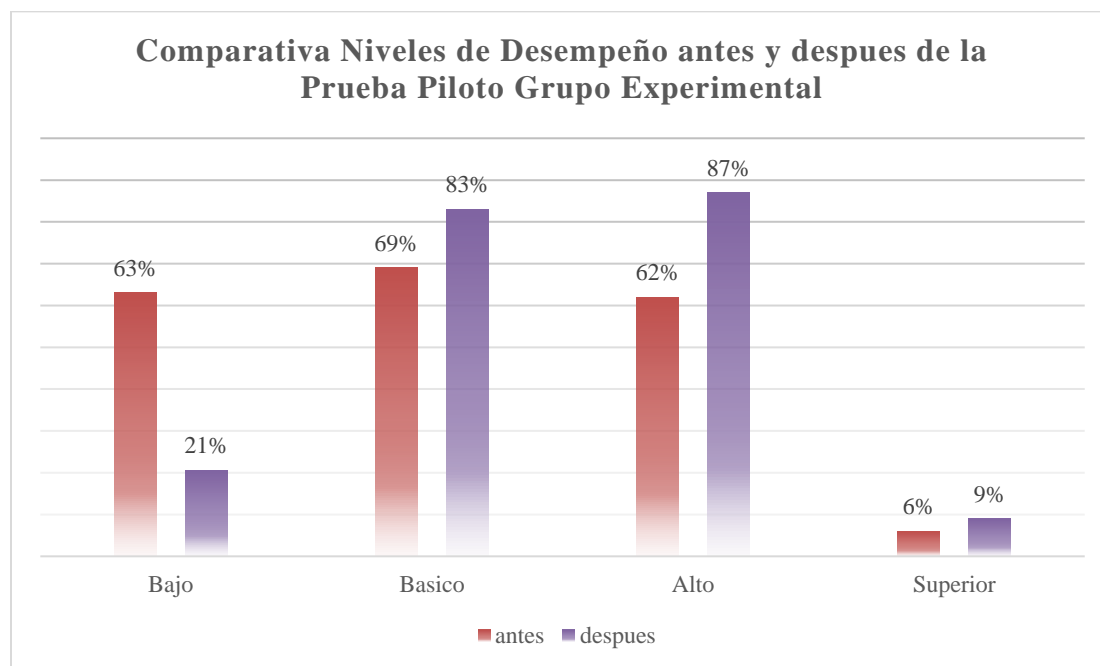
Institución Educativa	Bajo	Básico	Alto	Superior	Total estudiantes
IENS	28	28	10	0	66
IEGS	7	9	16	2	34
Total	35	37	26	2	100

Los niveles de calificación obtenida posterior a la prueba piloto por estudiante son los que se muestran en la tabla 15.

Tabla 15*Clasificación niveles de desempeño posterior a la prueba piloto*

Institución Educativa	Bajo	Básico	Alto	Superior	Total estudiantes
IENS	12	22	32	0	66
IEGS	1	17	13	3	34
Total	13	39	45	3	100

Teniendo en cuenta los datos anteriores se promedian los niveles obtenidos y se realiza una comparativa respecto a los cambios alcanzados posterior a la prueba piloto.

Figura 19*Comparativa niveles de desempeño antes y después de la prueba piloto grupo experimental*

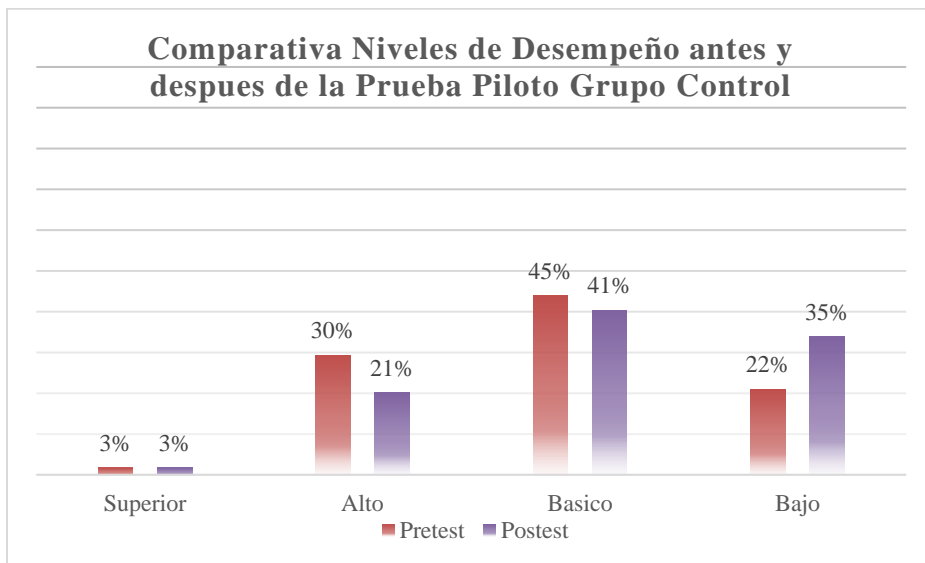
La gráfica demuestra que la prueba piloto tuvo alto impacto en los resultados de desempeño obtenidos por los participantes, básicamente en aquellos estudiantes con un nivel bajo 63% paso al 21% y se notó su traslado a los niveles posteriores especialmente en el desempeño alto, donde se alcanzó un 87% y el nivel superior que incrementó de 3% a 6% en el

desempeño dentro de las competencias explicación de fenómenos haciendo uso de la estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada.

Por otra parte, el grupo de control que consta de 100 estudiantes mantienen los siguientes resultados en promedio antes y después de la prueba piloto en su desempeño competencias para la explicación de fenómenos en las ciencias naturales, como lo muestra la figura 20.

Figura 20

Comparativa nivel de desempeño antes y después de la prueba piloto grupo de control



La figura 20 muestra la comparativa en el nivel de desempeño de los 109 estudiantes del grupo de control antes y después de la prueba piloto, se puede inferir que el 13% se sumó al nivel bajo, paso de 22% a 35% es decir que su desempeño no mejoro, su nivel de desempeño osciló entre 1.0 y 3,3, por otro lado, se puede notar que el nivel alto que se encontraba un 30%, es decir un nivel de desempeño de 3.9 a 4.7 también disminuyó notablemente, lo que muestra que los estudiantes no mantuvieron su promedio en esta área, aun sin participar con la estrategia

pedagógica. Para nivel básico se nota una leve baja que también afecto su nivel de desempeño entre los participantes antes y después de la prueba piloto.

Como se mencionó en la metodología los dos grupos estarían actuando en escenarios diferentes al mismo tiempo de realizar la prueba piloto, unos desde sus viviendas y otros en el aula de clase, por lo tanto, los resultados comparados mediante las gráficas revelan grandes diferencias entre los grupos de control y experimental, demostrando así en principio la efectividad de las estrategias pedagógicas mediadas por realidad aumentada entre los estudiantes del grupo experimental.

Para la dimensión 2, Realidad aumentada en la educación se realiza un análisis de las respuestas a las pruebas aplicadas en las dos poblaciones generacionales “z” estudiantes y “X” docentes del grupo experimental con los siguientes resultados:

La generación tecnológica “z” que corresponde a 100 encuestados, marcaron en sus respuestas a las preguntas con selección única los siguientes porcentajes:

Tabla 16

Tendencia de respuesta posterior a la prueba piloto

Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
¿Fue útil para su aprendizaje el uso de flashcard con QR?	87%	13%
La actividad realizada con el escáner y los códigos QR, ¿Le despertó interés para aprender?	94%	6%
¿Con los videos vistos a través de los códigos QR pudo ampliar su conocimiento?	88%	12%
¿La interacción con las imágenes 3D le ayudó en su aprendizaje?	98%	2%
¿Le gustaría realizar otra actividad similar utilizando realidad aumentada?	95%	5%

La tabla 16, muestra que el 87% de los participantes manifiestan que fue útil su participación en la prueba piloto y se complementa con el 88% que responden que su conocimiento amplio al participar con la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada se resalta que el 98% de los participantes al interactuar con las imágenes en 3D ayudo con su aprendizaje y el 95% están interesados en que se realicen otras actividades similares en otros cursos, para las otras opciones de respuesta no se marcó ningún resultado.

Para la pregunta de respuesta múltiple, ¿Qué sintió al realizar la actividad? Puede marcar varias opciones se tienen los siguientes resultados por edad del participante, con el fin de destacar el grado de satisfacción al utilizar la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada.

Tabla 17

Tendencia respuesta múltiple posterior a la prueba piloto

¿Qué sintió al realizar la actividad? Puede marcar varias opciones (0 punto)

[Más detalles](#)

● Felicidad	51
● Sorpresa	70
● Curiosidad	84
● Miedo	4
● No le interesó	0



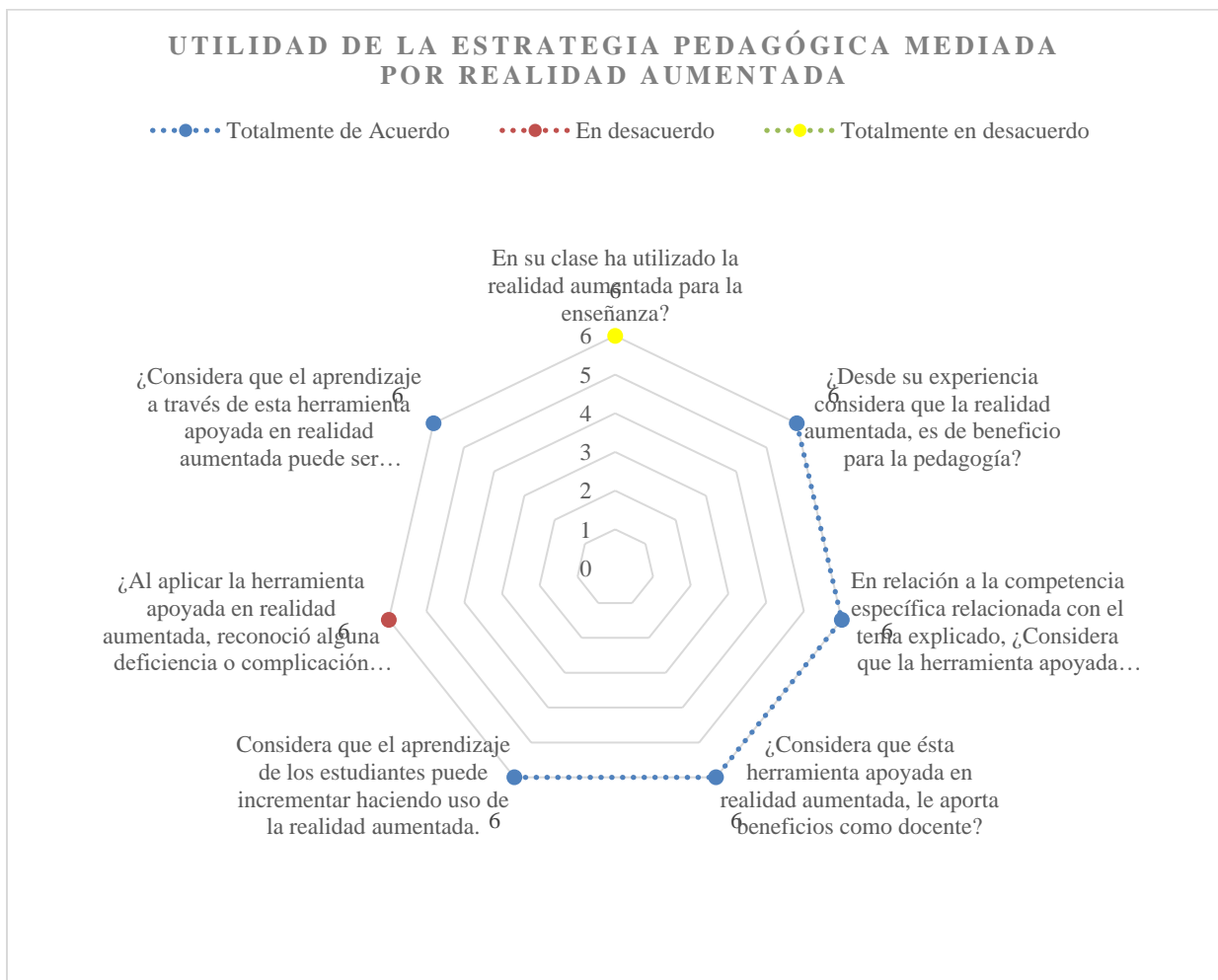
La tabla refleja la media de edad de los participantes entre los 9 y 12 años y son ellos quienes manifiestan más sus emociones como sorpresa al hacer uso de la estrategia pedagógica apoyada con realidad aumentada, así mismo manifestaron curiosidad y fueron los estudiantes en

edad de 11 años. No se descarta las respuestas del 1% que manifestaron miedo al experimentar la estrategia, puesto que es algo novedoso y casi real que sacó a relucir diferentes emociones como el miedo.

Con respecto a la generación “X” Docentes, se contó con su participación en la prueba piloto, y se aplicó la encuesta para validar aspectos nunca haber utilizado realidad aumentada en una de sus clases, así mismo el interés por tener más actividades como la experimentada en la prueba piloto para otros cursos.

Figura 21

Utilidad de la estrategia pedagógica en docentes

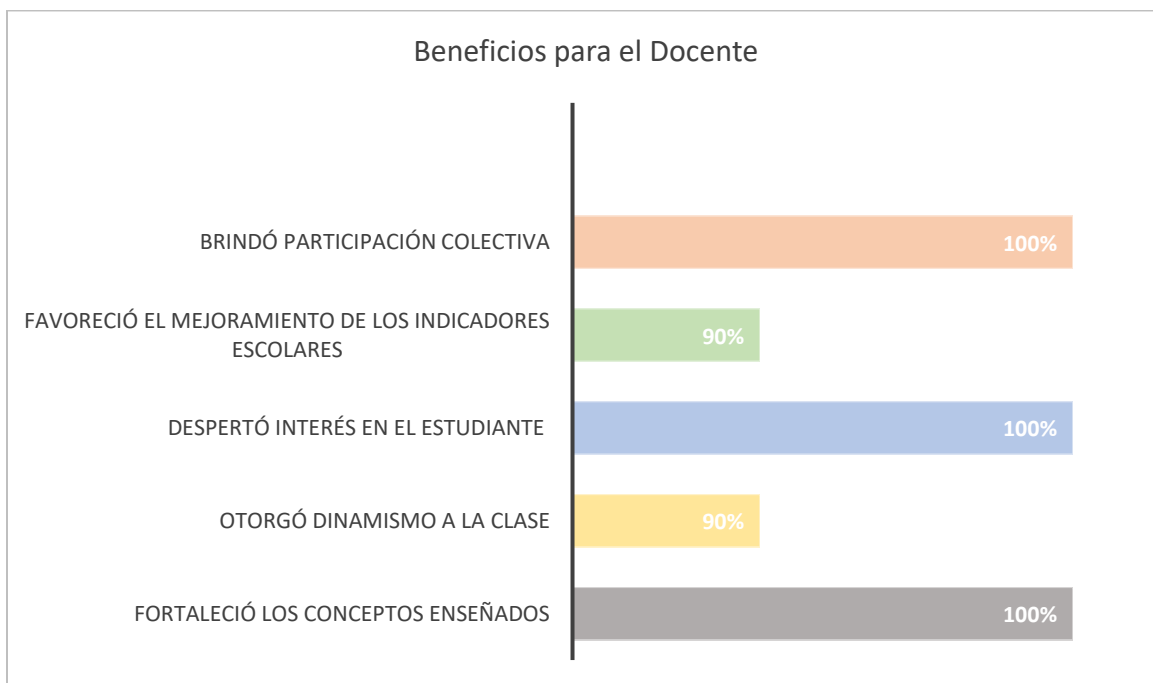


La figura muestra las preguntas realizadas a la población generacional “x” docentes participantes en la prueba piloto, las preguntas 1 a la 4 en el sentido de las manecillas del reloj, el 100% de los encuestados respondieron estar “Totalmente de acuerdo” en considerar que la realidad aumentada es de beneficio para la pedagogía, fortaleció los conceptos enseñados relacionados con la explicación de fenómenos, le aportó beneficios al docente, así como para la enseñanza/aprendizaje. También se resalta que el 100% de los docentes notaron facilidad en el uso de la estrategia pedagógica y no manifestaron ninguna complicación o deficiencia en los estudiantes al utilizarla.

Así mismo, la pregunta Beneficios para el docente ¿Cuál considera fue el más útil para usted? Puede seleccionar varias opciones. Los docentes respondieron:

Figura 22

Beneficios para el docente de la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada



La figura describe los mayores beneficios para el docente la participación colectiva y el interés del estudiante, sin embargo, de notar que para el mejoramiento de los indicadores solo el 90% de los participantes manifiesta que si se mejoraron. Esto brinda información con relación a las variables que se están analizando en esta investigación.

Paralelamente en esta investigación se optó por una observación de tipo participante, en las que el investigador interviene activamente en las actividades objeto de estudio, se recolecto datos a lo largo de la prueba piloto, estas fueron subjetivas, y de emoción, las cuales guardan concordancia con las dimensiones indicadas en los cuestionarios y los niveles de desempeño, como se mencionó en párrafos anteriores, los participantes manifestaron sus sentimientos de agrado, y las expresiones vivenciadas por el investigador en la práctica concluyen un alto nivel de diversión, entusiasmo, motivación y deseo de otros eventos similares, puesto que nunca se habían practicado dichas estrategias pedagógicas.

El procesamiento de la información permite relacionar los datos recopilados cruzando los resultados obtenidos a partir de las respuestas dadas por los participantes a cada pregunta, con la observación y las competencias para la explicación de fenómenos en ciencias naturales, esta relación permite concluir la validación en la práctica, donde una estrategia apoyada en realidad aumentada colaboró en el mejoramiento de los niveles de desempeño de los participantes en el grupo experimental, materializando de esta forma lo que se indica a través del marco teórico de la presente investigación acerca de la inmersión de la realidad aumentada como tecnología disruptiva en la educación.

Los resultados obtenidos a nivel experimental en la prueba piloto demuestran que la didáctica le atribuye al docente la oportunidad de construir diversas y novedosas metodologías para el desarrollo de su rol, acompañado de estrategias que se apoyan en las tecnologías

disruptivas como la realidad aumentada para potenciar la adquisición de conocimiento y a la vez, facilita el establecimiento de criterios claros de evaluación que le permitan medir la enseñanza/aprendizaje en sus alumnos.

Resumiendo lo planteado, se puede concluir que la estrategia mediada por realidad aumentada como tecnología disruptiva para el desarrollo de las *competencias explicación de fenómenos naturales en la educación primaria*, es válida en la práctica para el contexto educativo propuesto, evidenciando que se logran mejoras significativas en los niveles de desempeño para las competencias evaluadas, y se observa que despierta una buena disposición en los participantes, lo cual podría ser replicable en otros cursos.

Análisis de Resultados

Investigaciones realizadas en la integración de la realidad aumentada en la educación (A Comparative Analysis of Augmented Reality Frameworks Aimed at the Development of Educational Applications, 2017), destacan las fortalezas y oportunidades de esta tecnología disruptiva. A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación se pueden extraer un análisis de forma estructurada, así:

A nivel de desempeño de los estudiantes, se aprecia estadísticamente los resultados obtenidos en la figura 12 y el mejoramiento en estos niveles, la estrategia pedagógica mediada por realidad aumentada propicio un interés en el aprendizaje, que se vio reflejado en sus calificaciones. Cabe resaltar que las mejoras significativas le dieron la oportunidad al estudiante de conocer contenidos o reforzar algunos que estaban en proceso de aprendizaje, esto condujo propicio en ellos un aprendizaje de forma natural, libre y divertido. Los escenarios planteados en el contexto educativo, por un momento los sacaron de sus realidades socioeconómicas y

socioculturales lo que les permitió viajar en la imaginación y apropiarse del conocimiento sin ser forzado o percibir que sería evaluado.

Los estudiantes resaltaron su satisfacción al trabajar con las flashcard y los códigos Qr en las actividades planteadas, demostrando entusiasmo, motivación y satisfacción. La ventaja de manipular elementos o materiales en el aprendizaje, lejos de un aula de clase y viviendo una experiencia diferente, hizo de su actividad educativa una oportunidad única, propiciando la exploración y comprendiendo los fenómenos naturales.

A nivel de experiencia de los docentes, las actividades le aportaron innovación en su metodología de enseñanza y beneficio a los estudiantes en cuanto a su aprendizaje, experimentando en un entorno real acciones inalcanzables como ver un corazón humano, tocar una bacteria, tener a su lado un cocodrilo o una jirafa, sembrar un árbol y geo posicionarlo, así como promover el cuidado del medio ambiente Estas actividades y el manejo de material educativo le dio la oportunidad al docente de visualizar otras formas de enseñanza lejos de la catedra tradicional. En cuanto a lo docente un aspecto fundamental a resaltar es la resistencia a involucrar otro estilo de enseñanza, más por temor o miedo al desconocer el resultado o la falta de conocimiento del uso del mismo, también la resistencia a aprender pues se nota conformismo en la gran mayoría de docente adultos, relacionado en este proyecto como la generación tecnológica “x” y la generación Baby bombers.

A nivel de aprendizaje en el desarrollo de este proyecto, me abrió un abanico de conocimiento que antes no percibía, así mismo me da la oportunidad de abrirme campo en la investigación, que a través de este trabajo aprendí la importancia de estructurar los contenidos, los resultados, mantener coherencia y eficiencia para el logro de los objetivos propuestos.

Por otra parte, contar con la posibilidad de tener una validación a través de expertos para la eficiencia y eficacia de esta investigación es de alto aprecio puesto que los investigadores con experiencia son los que ayudan a otros como yo a mejorar la calidad de las investigaciones futuras.

Aunque los estudiantes del grupo control mantuvieron sus estándares en el nivel de desempeño, la diferencia con el grupo experimental se da por los motivos expuestos anteriormente, sin embargo, no puedo asegurar que el hecho de usar una estrategia mediada por realidad aumentada, sea un factor inminente para el mejoramiento de los niveles académicos de los estudiantes primaria, es de resaltar que otros factores, recursos y metodologías académicas tradicionales hacen parte de proceso de desempeño escolar de los estudiantes. Sin embargo, se demostró que el uso de realidad aumentada en el grupo experimental si mejoro significativamente su nivel de desempeño.

Otro aspecto relevante que ha causado un gran peso de importancia es lo relacionado a la conectividad y la disposición de recursos tecnológico en las instituciones educativas, se entiende que el Estado Colombiano provee de insumos tecnológico a la instituciones educativas con el fin de llevar a cabo la inclusión tecnológica, pero la realidad encontrada en la prueba piloto fue contraria, lo elementos entregado por el estado colombiano están desactualizados y sin convenio de mantenimiento porque ya paso el contrato, por otro lado no hay provisión de internet suficiente para conectar más de 300 estudiantes en instituciones como la visitada con más de 1500 estudiantes fuera de u docente y personal administrativo 1000 estudiantes, adicional la capacidad del docente en el uso de la tecnología y su herramienta tiene alto grado de resistencia, por tal razón se resalta la importancia de hacer notar esta brecha tecnológica, con el fin de

subsanan este aspecto en la educación actual y lograr el objetivo que se propone nuestra nación en mejorar la educación con apoyo de la tecnología.

Conclusiones

La realidad aumentada, aun es desconocida en la educación especialmente en Colombia. (Google for education, 2019, págs. 47-53) Esta tecnología se usa como una moda temporal y comercial, pero se descuida la importancia en el sector educativo y las bondades de su aplicación (Cupitra García & Duque Bedoya, 2018), se espera con premura la transformación tecnológica a corto plazo en nuestro país. En este sentido, las posibilidades de compartir contenidos a través de realidad aumentada introducen la capacidad de trabajar con diversos objetos virtuales de aprendizaje (Bernal Zamora & Ballesteros-Ricaurte, 2017) que facilita en el docente la innovación para entregar información y en el estudiante la novedad en el aprendizaje de los contenidos (Divulgación dinámica The Education Club, 2022)

Debido a esa necesidad fue planteado el desarrollo de este proyecto partiendo de la caracterización por generaciones tecnológicas (Cifuentes, 2010) entre los participantes.

Por otro lado, se realizó la identificación, en permanente interacción con los docentes, de las habilidades y conocimientos de los estudiantes a través del instrumento de evaluación pretest, a fin de identificar los temas a involucrar en el diseño de la estrategia pedagógica mediada a través de realidad aumentada para posteriormente, validar su funcionalidad. Lo anterior resume el capítulo I, llegando a la conclusión de este capítulo y en vista del reconocimiento de perfiles de estudiantes de la nueva era basados en la tecnología, se es necesario construir conocimientos que ayuden a enfocar la atención a través de tecnologías disruptivas, de tal manera que los evaluadores brinden al estudiante argumentos enriquecedores en su desarrollo educativo.

El capítulo II Identificación de temas de interés La enseñanza de las ciencias naturales, plantea problemas que han sido descritos hace décadas. Principalmente enseñanza unidireccional, centrada en el maestro, enseñanza, aprendizaje de memoria. Además, hay una

falta de motivación y habilidades de estudio de los estudiantes. Esto puede deberse a una falta de comprensión de cómo se estructura el aprendizaje en cada individuo, así como a una baja capacidad de innovación de los docentes, que a su vez se ve limitada por factores externos como el currículo o el poco conocimiento de las tecnologías disruptivas.

Al capítulo III Diseño de elementos de la estrategia mediados por realidad aumentada, a través del aprendizaje basado en la investigación centrado en el desarrollo de habilidades, la comprensión del contenido, la contextualización, la alfabetización científica en el aula y la investigación realizada por los docentes requiere esfuerzo, dedicación, trabajo y compromiso por parte del profesorado para implementar diferentes tipos de métodos en el aula.

Para el capítulo IV validación del impacto de la estrategia mediada por realidad aumentada

Un aspecto que se resalta en el desarrollo y resultados de este proyecto es el nuevo conocimiento adquirido por el autor en relación con el uso y aplicación de procedimientos de investigación a través de las pruebas piloto y la participación de expertos en la verificación de los instrumentos a utilizar, cuyos comentarios y valoraciones aportaron información para mejorar las estrategias propuestas y veracidad en la recopilación de los datos.

En particular la experiencia vivida al lado de los participantes de ambas generaciones tecnológicas en la prueba piloto demostró agrado y satisfacción, así como el logro del impacto esperado, no solo por los aspectos reconocidos en la observación, sino, por los indicadores analizados, los cuales aportaron en los participantes innovación en el nuevo conocimiento generado en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

En lo esencial, validar la estrategia didáctica apoyada en realidad aumentada en todos sus aspectos diseño, calidad, facilidad de uso, demuestra que es altamente apreciado y valorado por los involucrados.

Para culminar, se destaca una gran debilidad encontrada en las dos instituciones educativas relacionado con la falta de elementos tecnológicos y de disponibilidad de servicio de internet, en su momento, tal aspecto fue solucionado, pero a futuro podría dificultar la inmersión de esta tecnología en el aula. Sabiendo que esta condición fue externa al proyecto cabe recomendar la orientación a esfuerzos para mejorar esta carencia.

A futuro se pretende iniciar otra investigación relacionada con temas similares, enfocada a la educación superior, este trabajo realizado es el punto de partida para hacerlo, se estima para el año 2023 iniciar una nueva investigación acerca de la aplicación de esta nueva tecnología en las aulas de una universidad en la ciudad de Montería.

Referencias

- Álvarez, J. (6 de 2014). *ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA WIBACK EN ZONAS RURALES COLOMBIANAS* <https://lens.org/074-646-498-434-057>
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34472/SDJAIMESG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal Zamora, L., & Ballesteros-Ricaurte, J. (2017). *Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada TT - Methodology for the construction of virtual learning objects supported in augmented reality TT - Metodologia para a construção de objetos virtuais d.*
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-89322017000100002&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/sph/v13n1/v13n1a02.pdf
- Cifuentes, A. (2010). *Lo que los líderes colombianos deben saber sobre las nuevas generaciones.* <https://www.uexternado.edu.co/derecho/las-diferencias-y-retos-de-los-millennials-y-centennials/> <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36665.html>
- Cortes Rincon, A. (2018). *Experiencias en innovación educativa: Convirtiendo conocimiento en nuevas*
<https://books.google.com.co/books?id=kvejDwAAQBAJ&pg=PA158&dq=realidad+aumentada+2016+en+adelante,+colombia&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjU-6PwyO7sAhVNp1kKHRjgD5wQ6AEwA3oECAQQAg#v=onepage&q=realidad+aumentada&f=false>

<https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovaci-n/CPE/qx5x-br4k>

Cupitra García, A., & Duque Bedoya, E. (1 de 2018). *Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico*. Universidad de San Buenaventura.

Dane. (s.f.). *Criterio descripción nombre de operación estadística*.

Dane. (s.f.). *Educación, ciencia, tecnología e innovación ectei*.

Divulgación dinámica The Educaction Club. (2022). *Divulgación dinámica The Educaction Club*. <https://www.divulgaciondinamica.es/programacion-didactica/>
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732019000100057&script=sci_arttext

Estiarte, C. V. (2017). *PREDADORES SEXUALES ONLINE Y MENORES: GROOMING Y SEXTING EN ADOLESCENTES*. Recuperado el 28 de 5 de 2022,
<https://ehu.eus/ojs/index.php/eguzkimore/article/view/17846>

Falco, M. (2017). *Reconsiderando las prácticas educativas: TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje / RETHINKING EDUCATIONAL PRACTICES: ICTs IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS*.

Fantini, V., Caraballo, D., Cucci, G., Ferrante, C., Graieb, A., Hurovich, V., . . . Joselevich, M. (2014). La integración de las TIC en las aulas de Ciencias Naturales. Experiencias de "Escuelas de Innovación".

Google for education. (2019). *El futuro de las aulas pdf*. google for education

Hainey, T., Connolly, T., Boyle, E., Wilson, A., & Razak, A. (11 de 2016). *A systematic literature review of games-based learning empirical evidence in primary education*.

Hernández Nieto, R. (2012). *Estadísticos e-Books & Papers*.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill Education.

Herpich, F., Nunes, F., Petri, G., Tarouco, L., Herpich, F., Nunes, F., . . . Tarouco, L. (7 de 2019). *How Mobile Augmented Reality Is Applied in Education? A Systematic Literature Review*. <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=93878>

icfes. (2018). *saber11-Monteria EE.pdf*.

<https://www.aacademica.org/ivonne.fabiana.ramirez.martnez/6>

kluwer, W. (s.f.). Siglo XXI Competencias para sobrevivir. En *Cuadernos de Pedagogía* (298) (pág. 82). <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unadwkeduacion/173907?page=42>.

Consultado en: 03 Aug 2022.

Landis, J. R. (s.f.). La medición del acuerdo de observadores para datos categóricos. *Biometría. Jstor*, 159–174. doi:<https://doi.org/10.2307/2529310>

MinEducación. (2018). *Estadísticas De Deserción Y Permanencia En Educación Superior*.

MinEducación. (2020). *ICFES, Gobierno de Colombia*.

[https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1627438/Informe nacional de resultados - saber 359 - 2009 y 2012 al 2016 - 2017.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1627438/Informe+nacional+de+resultados+-+saber+359+-+2009+y+2012+al+2016+-+2017.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Ciencias Naturales y Educación Ambiental primera cartilla 5°, Escuela Nueva*.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje - Ciencias Naturales*.

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Mintic. (2020). *boletin-tic_hogares_2020*. Bogotá.

Mintic. (2021). *En TIC confío | Buena Onda TIC!*. <http://www.enticconfio.gov.co>

Muñoz Bonilla, A., & Realpe Cardona, m. (2019). *Aportes para la identificación de la cultura de investigación formativa (cif) en los campos universitarios*. Colombia: Muñoz Bonila Hugo Alejandro.

Muñoz, A. F. (2016). *Intervención en el Ciberbullyng: menores en las redes*. Recuperado el 28 de 5 de 2022, de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/161202>
[https://www.icfes.gov.co/documents/20143/489407/Ejemplos de preguntas saber 5 ciencias naturales 2014 v4.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/489407/Ejemplos+de+preguntas+saber+5+ciencias+naturales+2014+v4.pdf) <http://www.cordoba.gov.co/educacion/>

SIMAT. (2021). *Necesidades Básicas Insatisfechas - eportal*. Bogotá.

<http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/planeacion-basica/necesidades-basicas-insatisfechas>

Spruijt, B. M., van Hooff, J. A., & Gispen, W. H. (s.f.). Ethology and neurobiology of grooming behavior. *Physiological Reviews*, 72(3), 825–852. Recuperado el 28 de 5 de 2022, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1320764>
<https://lens.org/177-729-261-014-669>

Vallejo Montoya , M., & Ospina Mejía, O. (2012). ¿Cómo integrar el uso de tecnología en la práctica pedagógica cotidiana? En C. Colombia, *Aprender a Educar con las tecnologías del siglo XXI* (págs. 59-61). www.colombiadigital.net.

Yunos, S., & Din, R. (2019). The Generation Z Readiness for Industrial Revolution 4.0. *Creative Education*, 2993-3002. doi: 10.4236/ce.2019.1012223

Zheng, S. (2015). *Research on Mobile Learning Based on Augmented Reality*.
<http://file.scirp.org/Html/>

Apéndices

Apéndice A

Ficha técnica Instrumento de recolección de datos N° 1 Pretest

IDENTIFICACIÓN	
Nombre Original	Pretest explicación de fenómenos Ciencias naturales
Autor	Sonia Isabel Huérfano Duarte
Año	2021
Revisado	PhD. Diana Marcela Vásquez Bravo
DESCRIPCIÓN	
Tipo de Instrumento	Cuestionario autoadministrado N° 1
Objetivos	Recolectar y medir conocimiento previo, para determinar que tanto saben acerca de la de la temática seleccionada por el docente.
Población	Grupo experimental y grupo de control Generación "Z" IE* General Santander e IE Normal Superior de Montería
Número de Ítems	10 con preguntas cerradas
Enlace	https://forms.office.com/r/07rC0r6qFk
Descripción	Diagnóstico para la caracterización de habilidades de los estudiantes en los diferentes grados de la IE General Santander e IE Normal Superior de Montería en la comprensión y explicación de fenómenos-Montería-Córdoba.
APLICACIÓN	
Población	Niños estudiantes
Tiempo de administración	10 a 15 minutos
Normas de aplicación	El participante contesta las preguntas orientado por el docente.
Momentos de aplicación	Antes de iniciar prueba piloto

Apéndice B*Instrumento de recolección de datos N° 2 Test calidad de la herramienta RA*

IDENTIFICACIÓN	
Nombre Original	Test Herramienta Didáctica Apoyada en realidad
Autor	Sonia Isabel Huérfano Duarte
Año	2021
Revisado	PhD. Diana Marcela Vásquez Bravo
DESCRIPCIÓN	
Tipo de Instrumento	Cuestionario autoadministrado N°2
Objetivos	Recolectar y medir la calidad de la herramienta utilizada en la prueba piloto
Población	Generación, Baby Boomer y generación Y de las IE* General Santander e IE Normal Superior de Montería
Número de Ítems	11 con preguntas cerradas tipo Likert
Enlace	https://forms.office.com/r/dmg4vT1hyq
Descripción	Diagnóstico para medir la calidad de la herramienta y el nivel de aprendizaje a través del uso de la herramienta apoyada en realidad aumentada dirigido a los docentes de las IE General Santander e IE Normal Superior de Montería
APLICACIÓN	
Población	Adultos - Docentes
Tiempo de administración	10 a 15 minutos
Normas de aplicación	El participante contesta las preguntas de acuerdo con su percepción y resultados obtenidos.
Momentos de aplicación	Posterior a la prueba piloto

Apéndice C*Instrumento de recolección de datos Aplicación Herramienta Generación "Z"*

IDENTIFICACIÓN	
Nombre Original	Test aplicación Herramienta apoyada en Realidad aumentada
Autor	Sonia Isabel Huérfano Duarte
Año	2021
Revisado	PhD. Diana Marcela Vásquez Bravo
DESCRIPCIÓN	
Tipo de Instrumento	Cuestionario autoadministrado N°3
Objetivos	Recolectar y medir conocimiento posterior al uso de la herramienta apoyada en Realidad Aumentada
Población	Grupo experimental Generación "Z" IE* General Santander e IE Normal Superior de Montería
Número de Ítems	10 con preguntas cerradas tipo Likert 1 pregunta de Sensación
Enlace	https://forms.office.com/r/MrQEazFL2G
Descripción	Diagnóstico para medir el nivel de aprendizaje en la temática desarrollada posterior al uso de la herramienta apoyada en realidad aumentada
APLICACIÓN	
Población	Grupo experimental Generación "Z" IE* General Santander e IE Normal Superior de Montería
Tiempo de administración	10 a 15 minutos
Normas de aplicación	El participante contesta las preguntas orientado por el docente
Momentos de aplicación	Posterior a la prueba piloto

Apéndice D*Galería presentación estrategia pedagógica apoyada en realidad aumentada*

GALERIA PRESENTACION Estrategia Pedagógica Apoyada en Realidad Aumentada

La presente galería contiene imágenes de la aplicación prueba piloto del proyecto "Realidad aumentada para apoyar estrategias Educativas" para optar al título de Magister en Gestión TI en ...

[Ir a este Sway](#)