



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**Realidad aumentada en ambientes interactivos y el aprendizaje
en los estudiantes del colegio San Benito de Palermo-Ate, 2018**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnologías de la
Información

AUTOR:

Chavez Bedoya, Wenceslao Hoobert (orcid.org/0009-0004-0735-6779)

ASESOR:

Mg. Torres Cabanillas, Luis Alberto (orcid.org/0000-0003-2808-7753)

Mg. Zevallos Delgado, Karen Del Pilar (orcid.org/0000-0003-2374-980X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en
la educación en todos sus niveles

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Mi trabajo de investigación está dedicado a mis padres y a la hermosa familia que he logrado conformar, quienes me motivan todos los días a esforzarme para escalar tanto a nivel personal como profesional.

Agradecimiento

Este trabajo de investigación fue posible gracias a las oportunas observaciones del profesor asesor y revisor, así como a los profesores de la maestría; a mis padres por su confianza y motivación, mis hijos Harold, David y Arnold que me brindan una constante alegría y a mi querida esposa Sonia, mi compañera inseparable quien me hace mejor persona cada día. A todos mis amigos y familiares.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice	4
Lista de tablas	6
Índice de figuras	7
Resumen	8
Abstract	9
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.1.1 Tipo de investigación	12
3.1.2 Diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.	15
3.3.1 Población	15
3.3.2 Muestra	16
3.3.3 Muestreo	16
3.3.4 Unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Métodos de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18

IV.	Resultados	19
V.	Discusión	28
VI.	Conclusiones	34
VII.	Recomendaciones	35
	Referencias	36
	Anexos	43

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Aprendizaje de geometría en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC	17
Tabla 2	Noción de espacio percibido en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC	17
Tabla 3	Noción de espacio imaginado en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC	18
Tabla 4	Noción de espacio abstracto en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC	18
Tabla 5	Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión total (DT)	20
Tabla 6	Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 1 (D1)	20
Tabla 7	Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 2 (D2)	21
Tabla 8	Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 3 (D3)	22
Tabla 9	Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión total (DT)	23
Tabla 10	Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 1 (D1)	23
Tabla 11	Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 2 (D2)	24
Tabla 12	Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 3 (D3)	24

Índice de figuras

	Página
Figura 1 Aplicación de Ra	9
Figura 2 Smartphone “aumentando” elementos a la realidad	10

Resumen

La presente tesis tuvo como finalidad general demostrar que el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora en gran medida el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio San Benito de Palermo ATE; a partir de una realidad problemática inmersa en la enseñanza de geometría y la revolución informática que ha creado un “mundo paralelo” que ha capturado la atención del estudiantado. El enfoque usado fue cuantitativo de tipo aplicada y de método hipotético-deductivo. Este trabajo de investigación usó para lograr su objetivo, el diseño empleado en esta tesis fue experimental con subtipo cuasi experimental y transversal, que se desarrolló al aplicar el instrumento: Cuestionario de Aprendizaje de geometría, el que cuenta con 10 preguntas; la población estuvo constituida por educandos de 3° de media, siendo la sección A el grupo experimental y la sección B el grupo de control. Dados los resultados se concluye que la realidad aumentada influye de manera significativa en el aprendizaje de Geometría de los alumnos de 3° de media del colegio San Benito de Palermo (SBP) – Ate, 2018.

Palabras clave: Noción espacial, geometría, realidad aumentada

Abstract

The general purpose of this thesis was to demonstrate that the use of augmented reality in the teaching of geometry greatly improves the learning of 3rd year high school students at the San Benito de Palermo ATE school; from a problematic reality immersed in the teaching of geometry and the computer revolution that has created a “parallel world” that has captured the attention of students. The approach used was applied quantitative and hypothetical-deductive method. This research work used to achieve its objective, the design used in this thesis was experimental with a quasi-experimental and transversal subtype, which was developed by applying the instrument: Geometry Learning Questionnaire, which has 10 questions; The population was made up of 3rd year high school students, section A being the experimental group and section B the control group. Given the results, it is concluded that augmented reality significantly influences the learning of Geometry of 3rd year high school students at the San Benito school in Palermo (SBP) – Ate, 2018.

Keywords: Spatial notion, geometry, augmented reality

I. INTRODUCCIÓN

Mi trabajo de investigación fue realizado para demostrar que el uso de la realidad aumentada (RA) en la enseñanza de geometría mejora significativamente el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio San Benito de Palermo (SBP), ATE, que se puede utilizar a través de los smartphones y tabletas que ya cuenta con la atención de las personas (en particular niños y jóvenes), esta atención ya ganada por la tecnología se puede aprovechar para brindar conocimientos de una forma “más amigable” al educando, en lugar de solamente prohibir el uso de los teléfonos celulares.

En México se tienen investigaciones durante el año 2016 del Instituto Tecnológico de Oaxaca (aprendizaje de inglés), la Universidad Autónoma de Querétaro (modelos tridimensionales de la biodiversidad de la región) y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (secuencias didácticas de geometría para educación primaria) con RA. Este último trabajo sirve para avalar que el uso de la RA como pieza educativa acrecienta sustantivamente el aprendizaje de la geometría es por medio de la visualización física de los mismos y esto es lo que permite la RA.

Ataucusi (2021) nos indica que en la institución educativa Coar Apurímac de la región Apurímac de nuestro país, se ha realizado la iniciativa pedagógica con RA para mostrar visualmente con animaciones virtuales en 3D de hardware a través de un dispositivo móvil. El objetivo ha sido que los alumnos puedan ver y comprender los elementos de hardware de una forma interactiva y atractiva combinando texto, imágenes, audio y vídeo. Para ello se ha hecho una inducción con recursos de Google tales como el chat de Hangouts para dar las indicaciones y absolver dudas sobre el uso del aplicativo, los materiales se publicaron en el classroom de Google para que estuviera a disposición del alumnado.

De acuerdo con la evaluación PISA 2018, en la que se evaluó las competencias de lectura, matemática y ciencia, nuestro país figura en el puesto 64 y en el continente solamente supera a Panamá y República Dominicana, quienes figuran en los puestos 71 y 76 respectivamente.

La UNESCO (2012) manifestó que en las últimas dos décadas (1992-2012) muchos gobiernos han adoptado políticas para incorporar la tecnología como socio educativo, en lo que respecta a los equipos celulares pocos países se refieren a su uso para la educación pues presumen que no pueden ofrecer contenido educativo consistente. En países asiáticos como Corea y Singapur si consideran la tecnología móvil para la educación no sólo de manera individual sino también colaborativa. Esto ha hecho eco en la empresa Pearson que ya crea contenido específico para dispositivos móviles.

A nivel nacional la RA no tiene un uso muy difundido como herramienta educativa, sin embargo, podemos citar a RPP Noticias (2012) que en su noticia "Uso de las TIC en el aula: experiencia con la RA en Huaraz" indica que el profesor Juan Cadillo aplica en sus clases esta herramienta en la escuela primaria "Jesús Nazareno" de Huaraz, habiendo ganado sus proyectos tres categorías del premio internacional de la fundación Telefónica de España el año 2011.

El colegio SBP, en el que se ha realizado el experimento, tiene por norma el no uso de celulares en el colegio de tal manera que, si un alumno lleva un teléfono celular, éste es retenido por la Dirección del colegio; en el caso de nuestro experimento se solicitó el permiso a la Dirección para que los alumnos pudieran traer sus smartphones, los cuales fueron retenidos por el titular del aula en una caja hasta el momento del experimento; estos usaron sus respectivos planes de datos para el acceso a Internet a una velocidad moderada.

En el mencionado colegio, se identificó como dificultad la geometría del espacio, pues siempre ha sido difícil para cualquier docente enseñar esta materia, por lo que el docente David Medina nos refiere que ha estado trabajando con origami de tal forma que puedan construir el sólido, identificar sus partes y fórmulas relacionadas al área y volumen; en este contexto la RA ofrece una oportunidad para que la educación en este aspecto se haga de mejor manera con el uso de los smartphones por parte de los escolares.

En concordancia con lo expuesto, hemos formulado las preguntas siguientes: ¿Cuál es el impacto de la RA en ambientes interactivos y la noción de espacio percibido en los educandos del colegio SBP ATE, 2018?, ¿Cuál es el impacto de la RA en ambientes interactivos y la noción de espacio imaginado en los educandos del colegio SBP ATE, 2018?, ¿Cuál es el impacto de la RA en

ambientes interactivos y la noción de espacio abstracto en los educandos del colegio SBP ATE, 2018?

El presente estudio se basa en que el aprendizaje requiere de la atención, que el educando actualmente ha depositado en sus smartphones para brindarle información, esto sumado a lo novedoso y gráfico permitirá un mejor entendimiento de la geometría. Justificación práctica: El uso de ambientes interactivos creados con RA brindará al educando de una manera rápida la información del curso de geometría a través de su smartphone. Justificación técnica: A través de la aplicación para smartphones "HP Reveal" que es gratuita el educando puede acceder a información (imagen, video, link a página web) apuntando con su cámara (de smartphone) a una imagen previamente establecida que tiene impresa o en la pantalla de su computadora.

El objetivo principal alcanzado en esta investigación ha sido demostrar que el empleo de la tecnología en la enseñanza de geometría mejora sustantivamente el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018 y como objetivos específicos: OE1: Demostrar que el empleo de la tecnología en la enseñanza de geometría mejora sustantivamente la noción de espacio percibido, OE2: Demostrar que el empleo de la tecnología en la enseñanza de geometría mejora sustantivamente la noción de espacio imaginado y OE3: Demostrar que el empleo de la tecnología en la enseñanza de geometría mejora sustantivamente la noción de espacio abstracto del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.

La Hipótesis general es: El empleo de la RA en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018 y como hipótesis específicas HE1: el empleo de la RA en la enseñanza de geometría mejora la identificación y reconocimiento de figuras y objetos, HE2: el empleo de la RA en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de partes y propiedades de las figuras y objetos y HE3: el empleo de la RA en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de las implicaciones entre propiedades de figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.

II. MARCO TEÓRICO

La tecnología de la RA no nueva y ha sido tratada en otras tesis de diferentes centros educativos de nivel superior tanto nacionales como internacionales, en las que se destacan políticas de Estado en respuesta a los malos resultados latinoamericanos reflejados en la evaluación PISA y el uso de la tecnología para acrecentar la educación, en particular la RA.

A nivel internacional, Gómez y López (2016) buscaron indagar cómo la RA, como herramienta se articula en la estrategia educativa de manera significativa en la clase de geometría básica del 3° grado de primaria. Basados en fundamentos teóricos cognitivistas en el que se destaca que los conocimientos nuevos deben enlazarse con conocimientos previos ya existentes, buscaron promover el pensamiento y la inteligencia espacial a través de la interacción del educando con el contenido geométrico nuevo y la RA. El enfoque usado fue cuantitativo de tipo aplicada y de método hipotético-deductivo. Este estudio empleó el diseño experimental para cumplir con su objetivo, contando con una población de 24 educandos del 3° grado del Instituto Estrada del municipio de Marsella – Risaralda en Colombia, esta población fue separada en 2 grupos de 12 educandos para aplicar en un grupo el modelo pedagógico tradicional y en el segundo grupo el modelo pedagógico de aprendizaje significativo que incluye la RA. Esta tesis tuvo entre sus conclusiones una que consideramos particularmente relevante del tema de geometría: “La realidad aumentada demuestra su potencial para generar aprendizaje en la mayoría del estudiantado del 3° grado del Instituto Estrada” (p. 36).

Gómez (2016) tuvo como objetivo principal que la aplicación obtenida en su tesis se desempeñe bien en los ámbitos educativos, a partir del análisis de las características de la RA y su impacto en ámbitos educativos en México, usando un tipo de investigación básica y descriptiva, desarrolló una aplicación interactiva y con herramientas gratuitas recomendando respecto a ámbitos educativos la explotación de los elementos visuales de la RA, concluyendo que se puede desarrollar una aplicación interactiva de RA con herramientas gratuitas para acrecentar el aprendizaje de geometría en los colegios, lo que a mi entender es un factor importante para impulsar su uso.

Cascales (2015) tuvo como objetivo principal arrojar luz sobre la medida en que la RA acrecienta la calidad de la educación. Siendo así, uno de sus objetivos específicos "Evaluar el desarrollo de las competencias técnicas y digitales del estudiantado al trabajar con realidad aumentada". Usando un tipo de diseño experimental, subtipo cuasi-experimental con enfoque cuantitativo y una población con 36 educandos de 3° de primaria, llegó a concluir que el software hecho a base de realidad virtual es apto para trabajar con los mencionados educandos. Lo que me gustaría destacar es que cuando los educandos empiezan a utilizar la RA, primero exploran la tecnología y luego se familiarizan con ella. También descubren que el uso de aplicaciones de RA les permite estar más motivados y aprender más, ya sea solos o con compañeros de clase. Para reducir el tiempo que lleva aprender las herramientas, seleccionamos herramientas que sean fáciles de usar para los educandos y que brinden explicaciones en clase.

Giraldo y Ruiz (2014) diseñaron, desarrollaron e implementaron un ambiente virtual de enseñanza para el 1° grado de primaria, a partir de los bajos resultados de la evaluación PISA para Colombia revisaron las nuevas estrategias didácticas con herramientas tecnológicas con las que prácticamente nacieron los educandos de la presente generación, usando la RA para la geometría escolar con una investigación cuantitativa y una población de 46 alumnos de 3° grado, 52 de segundo grado y 48 de primer grado, se permitió la interacción del estudiantado de una manera virtual y lúdica con las matemáticas. Al aplicar la estrategia didáctica concluyeron que los educandos no tienen inconvenientes en el manejo de las TIC y con un acompañamiento adecuado por parte del profesor es posible desarrollar las actividades sin mayores contratiempos, notando educandos motivados con el uso de las TIC.

Chuquimia (2014) en su investigación respecto al uso de la RA como pieza educativa y su impacto en la enseñanza y aprendizaje describe "Modelado, diseño y desarrollo de aplicaciones de RA que pueden aumentar el campo de la educación y la recreación", como propósito. Como posibilidades de materiales educativos y usando la tendencia al juego y tecnología como RA, realizaron el desarrollo de una aplicación para probar su influencia en el aprendizaje y la educación, además del enfoque en la tecnología con RA, también se utilizan elementos de ocio. El estudio se realizó con 18 educandos en un estudio cuantitativo utilizando un enfoque

hipotético-deductivo, y mostró que el uso de la RA para crear material didáctico para el tiempo libre acrecienta las posibilidades de aprendizaje y enseñanza, recomendando finalmente su uso.

A nivel nacional, Nose (2017) tuvo como propósito principal de su investigación fue establecer la correlación entre la comprensión espacial y la formación de interpretaciones históricas en los estudiantes del 1° grado de secundaria de un colegio en Callao; el mencionado trabajo partió de la premisa del protagonismo de la tecnología y una propuesta nacional de educación básica en la que se planteó la “construcción de interpretaciones históricas” para los educandos de nuestro país. El enfoque utilizado en el estudio correspondió a la metodología hipotético-deductiva y diseño no experimental de nivel correlacional de corte transversal, la población fue de 185 estudiantes de 1° de media y se midieron las variables de imaginación espacial y construcción de interpretación histórica, y se concluyó que la imaginación espacial colabora en buena medida con la construcción de interpretación histórica. La noción espacial involucrada en esta tesis es de nuestro interés para nuestra investigación.

Fuertes (2017) desarrolló la aplicación de RA obteniendo como resultados en el rendimiento académico un aumento del 15% además del 3.6 sobre 4 como aceptación, concluyendo que la RA en la educación incidió en el aumento del rendimiento académico además de la aceptación de la RA como pieza educativa. Para ello empezó tomando como problemática los resultados de la prueba PISA 2012 donde nuestro país sale último en los 3 niveles evaluados y en la prueba PISA 2015 quedando en los 10 últimos puestos a nivel mundial tomando como camino de solución el uso de la tecnología tan arraigado en nuestra juventud y así reducir además de las brechas a nivel educativo, las que corresponden a nivel tecnológico con los países desarrollados. El trabajo se hizo con 50 educandos de 2° de primaria.

Alcántara (2017) en su tesis tuvo por finalidad conocer los efectos del uso de una aplicación móvil de RA en el rendimiento académico del estudiantado de la I.E. Santa Teresita concluyendo que se acrecienta el rendimiento académico; esta investigación tuvo como antecedentes el apego cada vez mayor de la juventud con la tecnología en la que ha depositado buena parte de su atención la que es necesaria para el aprendizaje. Utilizando el enfoque cuantitativo, método hipotético-

deductivo y un diseño experimental con grupo de control esta tesis usó como población un grupo de 35 educandos de 5° grado de primaria obteniendo como resultado de rendimiento un aumento, de 9.06 a 13.06 según los test aplicados y concluyendo que el uso de la tecnología, en este caso de RA motiva al educando y acrecienta su rendimiento académico.

Quispe (2016), en su tesis sobre libros de texto, pretende acrecentar la visualización del estudiantado del contenido de libros tradicionales distribuidos gratuitamente en los colegios estatales, y utiliza la aplicación de RA para acrecentar la visualización del contenido de los libros. Este trabajo tuvo como antecedentes el uso cada vez más natural de la juventud con la tecnología y los problemas que se suscitan en Puno con la visualización de los libros tradicionales además de los últimos lugares de nuestro país en la evaluación PISA. Este trabajo usó un enfoque cuantitativo. Dado que la finalidad de este trabajo era hacer una herramienta tecnológica y evaluar su satisfacción de uso, se tomó como grupo de estudio a los profesores de un colegio de primaria de Puno evaluando la satisfacción de los usuarios mediante encuestas concluyendo que el uso de la RA acrecienta la visualización de contenido de los libros en la que se destaca objetos en 3D.

Fernández (2016) en su tesis, tuvo por objetivo explicar el efecto de la aplicación de la RA en el desarrollo de competencia en comunicación en entornos virtuales, teniendo como antecedentes el último lugar que obtuvo nuestro país en la evaluación PISA 2012 y la creciente inclusión de la tecnología en la enseñanza, realizó una investigación cuantitativa de tipo aplicada y diseño cuasi experimental con una población de 37 educandos de 5° C y 37 educandos de 5° D, demostrando el impacto positivo de la RA en la comprensión lectora.

Varios autores han sido pioneros en el desarrollo de programas de investigación en educación geométrica. Los experimentos de Piaget e Inhelder (1967, citado en Piaget's Legacy to Geometry Education, 2011) les permitieron confirmar su hipótesis. Estos se consideran ejemplos de resultados que los educandos pueden lograr al aprender geometría.

Blázquez Sevilla (2017) indica que la RA se puede definir como información extra obtenida a partir de la observación del entorno usando la cámara de un dispositivo que lleva preinstalado un determinado software; esta información extra

proporcionada por la RA se puede convertir a varios formatos, puede especificar imágenes, carruseles de imágenes, archivos de audio, videos, enlaces y más.

Soto (2017) define la RA como una tecnología que superpone el mundo real del usuario a través de texto generado por computadora, imágenes virtuales o imágenes en una pantalla. Cosas como cascos, gafas, proyectores, ventanas e incluso el parabrisas de tu coche. Esta superposición de texto o imagen debe ocurrir en tiempo real, puede además superponerse al objeto seleccionado en la vista real del usuario, junto con el texto o imágenes virtuales asociados con ese objeto. La visualización de este texto o imagen debe realizarse en tiempo real, como se muestra en la imagen a continuación.

Figura 1

Aplicación de RA



Fuente: <https://medium.com/@marvin.soto/ar-y-vr-explicadas-con-sencillez-d5026dd70b3d>

Luego de estas definiciones puedo concluir una definición más corta, la RA consiste en aumentar a la realidad un componente no real (virtual); cada componente adicional a la realidad (como se puede notar en la figura previa) está relacionado con un elemento que es “percibido” por un dispositivo, lo consulta y trae un dato relevante del elemento.

A continuación, mostramos una figura que ilustra cómo ese dispositivo que referimos puede ser un smartphone, aunque también podría ser una tablet.

Figura 2

Smartphone “aumentando” elementos a la realidad



Fuente: <https://medium.com/@marvin.soto/ar-y-vr-explicadas-con-sencillez-d5026dd70b3d>

La revista Educación 3.0 (2014) en su artículo respecto al uso de la RA para alumnos de 6° de primaria, señala que una profesora ha aplicado la RA en las materias lengua española e inglés con sus alumnos de 6°C de primaria logrando desarrollar de manera lúdica “la escritura creativa y la fluidez lectora” usando como instrumento los smartphones.

Entre estos trabajos la profesora ha realizado el día de Europa con RA, la primera parte consistía en personajes que simbolizaran países de la unión europea hecho por la profesora con la aplicación Chromville y la segunda parte con la intervención de los alumnos que han tenido que hablar en inglés con la aplicación Chatterpix consiguiendo agregar su voz con una boca en el personaje de cada país.

La generación que en estos momentos está en edad escolar ha nacido con la tecnología que le es completamente familiar, por lo que el no uso de la misma lo ven como una enseñanza arcaica, fuera de tiempo; esto agregado a la aversión típica del alumno a las matemáticas provoca alejamiento y bajo rendimiento por lo que es necesario incorporar las TIC y revertir ese alejamiento potenciando positivamente la visión espacial y geométrica que es lo que demostramos en la presente tesis.

El desarrollo del pensamiento espacial es una secuencia en la que se crean y administran ideas de objetos espaciales en nuestro cerebro, la correlación entre ellos, sus transformaciones y diversas interpretaciones de formas geométricas en

representaciones materiales, esto se considera un proceso cognitivo. Explicación desde la perspectiva de “partes” y “características” (Rojas, 2002, p. 36).

Howard Gardner (2011), en su teoría de las inteligencias múltiples, considera que la inteligencia espacial es una de estas inteligencias, y debido a que la inteligencia espacial está un paso más allá de nuestro nivel de análisis, es difícil pensar científicamente que no sea necesaria.

González (2013) menciona que el estudio de la geometría ha sido abandonado en gran medida hoy en día. Probablemente se deba, en primer lugar, a que existe una tendencia a enseñar matemáticas basándose en el aprendizaje de habilidades mecánicas específicas y, en segundo lugar, a que la intensidad de estas lecciones es menor y el número de alumnos está disminuyendo. Aunque la geometría está incluida en el currículo local, sólo se enseña cuando hay tiempo suficiente al final del año escolar, por lo que la geometría es una de las materias con mayor influencia en su contenido. Además de estas situaciones, también existen otras situaciones que agravan el problema, como, por ejemplo: la adecuada adaptación de los contenidos impartidos desde preescolar hasta 11º grado, la falta de materiales específicos previamente disponibles para apoyar la enseñanza de esta materia, y la falta de recursos específicos de educación debido al reducido número de recursos disponibles en la actualidad. Finalmente, en algunos casos, pero no en todos, los docentes no están suficientemente preparados.

Cabezas y Mendoza (2016) afirman, más allá del pensamiento variacional, que las matemáticas no sólo se aprenden en el aula. Esta afirmación es consistente con la siguiente descripción del pensamiento matemático realizada por Cantoral (Cantoral, 2005): Descubrimientos e invenciones en matemáticas. Por otro lado, el pensamiento matemático se entiende como parte del entorno científico en el que surgen y se desarrollan conceptos y habilidades matemáticas a la hora de resolver problemas. Finalmente, la tercera escuela de pensamiento postula que el pensamiento matemático se desarrolla en todas las personas a través de la exposición diaria a una variedad de desafíos. Desde esta perspectiva, existe una necesidad didáctica de reconocer los sesgos y experiencias prematemáticas que los educandos aportan a su pensamiento matemático en la clase y fuera de ella.

De acuerdo con los párrafos citados, podemos concluir que para enseñar geometría a nivel escolar debemos relacionar la teoría con la vida cotidiana, para

que el educando entienda y ponga en práctica la geometría (3 dimensiones) dado que vivimos en un mundo de tres dimensiones.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

CONCYTEC (2018) señala que el propósito de la investigación aplicada es utilizar evidencia científica para identificar medios que puedan satisfacer necesidades específicas identificadas; dado que nuestro trabajo de investigación usó el método científico y como medio la RA para cubrir la necesidad de la mejora en la enseñanza de geometría podemos decir que nuestra investigación es de tipo aplicada.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indica que el enfoque cuantitativo se basa en la recolección y análisis de datos para probar hipótesis que es el caso de nuestro trabajo.

3.1.2 Diseño de investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2014), indican que la palabra “diseño” se refiere a un plan o estrategia encaminada a obtener la información requerida, por lo tanto, el diseño de la investigación puede considerarse como una estrategia para probar la hipótesis de la investigación.

Hernández et al. (2014) señala que “los estudios exploratorios tienen como objetivo esencial familiarizarnos con un tema desconocido o poco estudiado o novedoso”. El presente estudio encaja en el nivel exploratorio, dado que se trata de la investigación de la RA, poco estudiada.

De Pelekais et al. (2015) indica que el diseño de investigación se refiere al plan concebido por el autor para demostrar los objetivos e hipótesis planteadas en el trabajo de investigación.

Respecto al diseño de investigación fue el experimental (cuasi experimento), método hipotético deductivo. Es experimental cuasi experimento pues, como señala Hernández et al. (2014), manipula deliberadamente una variable independiente, difiriendo de los experimentos *puros* en los grupos de estudio (en el cuasi experimental ya están definidos antes del experimento); siendo mi variable independiente, la RA y mis grupos de estudios los alumnos de 3° de media secciones “A” y “B” del colegio SBP, Ate.

Es hipotético deductivo porque como indica Hernández et al. (2014) se comienza con la teoría y de allí hemos derivado las expresiones lógicas que llamamos hipótesis.

3.2. Variables y operacionalización

Operacionalizar una variable significa hacerla mensurable y descomponerla en dimensiones e indicadores para su adecuado estudio. Esto significa que operacionalizar implica la planificación tanto de actividades como operaciones que se deben realizar para la medición de variables e interpretar los datos que se obtengan a partir de esta planificación (Hernández, Fernández, Baptista, 2014).

Hernández, et al. (2014), señalaron que una variable es una característica que tiene una variación que puede medirse u observarse. Este concepto se aplica a personas y otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos que toman valores diferentes respecto de la variable en cuestión (p.105).

- **Definición conceptual:** El aprendizaje de la geometría se consideró como variable dependiente. El informe PISA de 2015 evaluó esta variable como “espacio y forma” y la consideró un área de contenido que incluye una amplia gama de fenómenos del mundo visual y físico. Es decir, codifica patrones, propiedades de objetos, posición y orientación, representación de objetos, decodificación e interacción dinámica con información visual, navegación y formas y representaciones del mundo real. Se basa en los conocimientos básicos de la geometría tradicional, pero va más allá en contenido, significado y método, e incluye también otras áreas de las matemáticas, como, por ejemplo: visualización espacial, medición y álgebra (p. 76).

Se consideró como variable independiente la RA en ambientes interactivos y se ha medido su influencia en la variable dependiente aprendizaje de geometría. Blázquez Sevilla (2017) define la RA como “aquella información adicional que se obtiene de la observación de un entorno, captada a través de la cámara de un dispositivo que previamente tiene instalado un software específico”.

- **Definición operacional:** Respecto a las dimensiones que escogimos, éstas fueron basadas en lo señalado por Hernández (2007): Etapa 1 (corresponde a la etapa preoperacional): El niño o niña es capaz de

percibir el espacio topológico en términos de relaciones de proximidad, separación, orden, inclusión, contorno y continuidad. Sin embargo, el espacio personal está dividido, por lo que las diferentes áreas no están conectadas entre sí. Los espacios conocidos (casas, escuelas, carreteras, etc.) aún no forman parte de un sistema de referencia espacial completo. Su idea del espacio se basa en los espacios que él mismo ha vivido y experimentado, y su cuerpo es el punto de referencia de su organización. Etapa 2 (correspondiente a operaciones concretas comúnmente asociadas a la educación primaria): Fase Se integra el trabajo espacial y se introduce el espacio del pensamiento y la imaginación. Los niños también pueden aceptar la idea de que existen múltiples perspectivas al mismo tiempo. Los mapas topográficos proporcionan un punto de partida para trabajar el espacio proyectivo (alineación mutua de objetos, puntos de vista, etc.) y el espacio euclidiano (conceptos de distancia, área, altura, proporción, coordenadas, etc.) con la realidad. En este sentido, cabe señalar que a medida que los educandos aprenden a leer e interpretar diferentes representaciones espaciales, es importante que aprendan técnicas y habilidades que les permitan crear sus propias representaciones espaciales.

Sin embargo, estos logros no son mecánicos y a menudo surgen lagunas. Es probable que no todos estos enfoques se adopten en la educación primaria, y los docentes de secundaria obligatoria tendrán que defenderlos o desarrollarlos a un nivel más complejo.

Etapa 3 (correspondiente a la etapa de desarrollo de las operaciones formales, es decir, aproximadamente entre 11 y 12 años): El educando se vuelve cada vez más capaz de comprender el espacio imaginado sin contrastarlo con la experiencia directa. En teoría, este periodo coincide con la educación secundaria obligatoria, especialmente su primer ciclo. En este nivel, los educandos pueden trabajar con mapas a escala y curvas de nivel, ya que se pueden hacer conexiones y generalizaciones basadas en conceptos y representaciones espaciales. Lo que constituye esencialmente esta etapa es la capacidad de interpretar el espacio y las relaciones espaciales a partir de representaciones abstractas y, a la

inversa, extraer información relevante del espacio real o de un tipo de representación simbólica del mismo y transferirla a otro tipo de representación simbólica (p. 38, 39).

De estas tres etapas podemos concluir que la primera etapa se refiere al “espacio percibido”, en el que hemos usado indicadores sobre percepción de objetos de geometría del espacio, la segunda etapa se refiere al “espacio imaginado”, en el que hemos usado indicadores referentes al área de objetos de geometría del espacio y la tercera etapa se refiere al “espacio abstracto”, en el que hemos usado indicadores referentes al volumen de objetos de geometría del espacio.

- **Indicadores:** Los indicadores utilizados fueron en base a las 3 dimensiones elegidas:
 - Noción de espacio percibido
 - Percibe con exactitud las formas u objetos que visualiza en el espacio.
 - Identifica partes básicas de los objetos que visualiza en el espacio.
 - Noción de espacio imaginado
 - Reconocimiento del espacio euclidiano (concepto de área, altura, proporciones).
 - Noción de espacio abstracto
 - Interpreta el espacio y las relaciones espaciales a partir de su representación abstracta.
 - Reconocimiento del espacio euclidiano (concepto de volumen).
- **Escala de medición:** Dicotómica.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) afirman que una población o universo es el conjunto de todos los casos que son compatibles con una explicación particular. Utilizamos muestreo no probabilístico (muestra intencionada).

- **Criterios de inclusión:** Educandos que cursen el 3° año del colegio SBP – Ate, secciones A y B.
- **Criterios de exclusión:** Educandos que pertenezcan a otra sección o año del colegio SBP – Ate.

3.3.2 Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) una muestra es esencialmente un subconjunto de una población. Supongamos que se trata de un subconjunto de elementos pertenecientes a un conjunto definido por una característica (llevan el curso de geometría en nuestro caso), llamado población.

Para nuestra investigación se eligió como muestra las secciones “A” y “B” del 3° de media, es decir la población total.

3.3.3 Muestreo

Según lo indicado por Gutiérrez y Vladimirovna (2018), “el muestreo es simplemente un conjunto de métodos para obtener muestras” (p.9) como subconjuntos de una población y dado que estamos considerando toda la población no podemos referir una técnica de muestreo.

3.3.4 Unidad de análisis

Hemos utilizado como unidad de análisis a cada uno de los educandos de 3° de media del colegio SBP, de las secciones A y B.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagomez. (2014) afirman que los métodos y herramientas de investigación se refieren a los procedimientos y herramientas utilizados para recopilar los datos necesarios para probar o comparar hipótesis de investigación. (p. 201).

Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagomez. (2014), afirmaron que un cuestionario es un conjunto sistemático de preguntas escritas relacionadas con la hipótesis de trabajo y las variables e indicadores de investigación, y su propósito es recopilar información para probar la hipótesis de investigación. (p. 211).

De acuerdo con lo mencionado por Risso (2017), es adecuado el uso de cuestionarios con preguntas cerradas para investigaciones cuantitativas como la nuestra, en esta investigación se usó un cuestionario con 10 preguntas (ver anexos).

Al respecto de la validez y fiabilidad del instrumento, Hernández, Fernández y Baptista (2014) explican que se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir. En este sentido, la validación del instrumento se desarrolló mediante opinión de expertos. Es decir, el diseño y la preparación se realizaron internamente con revisión y asesoramiento de expertos en el desarrollo de los elementos relevantes. Se realizó el análisis de fiabilidad de Kuder Richardson con 10 alumnos del 3°C que no intervinieron en el experimento (ver anexos).

3.5. Procedimientos

Para poder realizar el trabajo fuimos a conversar con la directora del colegio SBP – Ate para explicarle la posibilidad de crear un instrumento de aprendizaje con RA, la directora nos mencionó como posibilidades conversar con los profesores de Geometría y de Ciencia y Ambiente; dado que ya conocíamos al profesor de Geometría conversamos con él en su horario libre, le explicamos en qué consiste la RA y qué se podría hacer con ella, el profesor David a su vez me comentó que los smartphones que traían los alumnos se colocaban en una caja hasta el final de las clases y luego se les entregaba a cada alumno; con ello vimos que teníamos el equipo necesario para poder hacer el trabajo.

A través del profesor David se les pidió permiso a los padres de familia y estuvieron de acuerdo enviando smartphones a sus hijos. Estando todos los involucrados de acuerdo, nos pusimos a trabajar con el profesor David para elaborar el cuestionario, evaluar su confiabilidad y crear la aplicación de RA para el curso de Geometría.

En el presente trabajo se crearon ambientes interactivos con RA como instrumentos para la enseñanza de Geometría y así apoyar las clases referidas a Geometría del espacio donde pudimos evaluar los indicadores de las nociones de espacio percibido, imaginado y abstracto. Contamos con un grupo experimental y otro de control a los que se evaluó con un pre-test, luego se hizo la clase usando los ambientes interactivos de RA creado para este fin y finalmente se tomó un post-test para evaluar la influencia de la RA sobre el aprendizaje de Geometría.

El profesor David fue quien aplicó el instrumento y calificó cada pregunta de forma dicotómica, luego de ello nos entregó los resultados para poder incorporarlos al trabajo de investigación.

3.6. Métodos de análisis de datos

Los métodos utilizados para el análisis de los datos fueron de naturaleza cuantitativa y se basaron en la cantidad de muestra, usando los datos obtenidos a través del instrumento cuestionario de 10 preguntas con el programa SPSS (versión 22).

Para el análisis descriptivo de los resultados se agruparon los datos obtenidos agrupándolos por dimensiones y comparando los resultados de ambos grupos (experimental y de control).

Para el análisis inferencial, se compararon los resultados de los grupos experimental y de control en pre test y post test, usando la prueba de U Mann-Whitney con los estadísticos U de Mann-Whitney, W de Wilcoxon, Z y Sig. asintótica (bilateral). Con este análisis inferencial pudimos validar la hipótesis general y específicas.

3.7. Aspectos éticos

La participación de profesor y alumnos en la aplicación del cuestionario fue realizada de manera voluntaria, con la autorización de la directora y respetando los principios éticos.

Autonomía: El profesor participó libremente en el estudio consultando a los padres de los alumnos para que puedan participar a través del cuaderno de control, los padres enviaron a sus hijos con los smartphones para la aplicación de la herramienta de RA.

Beneficiencia: Los alumnos que participaron de la aplicación del cuestionario tuvieron el tiempo y espacio adecuado, recibiendo nuestra asistencia en el uso de la herramienta de RA. Se respetó su privacidad dado que el profesor revisó los cuestionarios y nos dio los resultados indicando sólo número de alumno.

Justicia: Todos los alumnos tuvieron las mismas oportunidades de participar en el estudio con la asistencia del profesor en el caso de la aplicación del cuestionario y nuestra asistencia en el caso del uso de la RA.

IV. Resultados

En el presente estudio se crearon ambientes interactivos de RA para el aprendizaje de Geometría para apoyar las clases referidas a Geometría del espacio donde pudimos evaluar los indicadores de las nociones de espacio percibido, imaginado y abstracto. Contamos con un grupo experimental y otro de control a los que se evaluó con un pre-test, luego se hizo la clase usando los ambientes interactivos de RA creado para este fin y finalmente se tomó un post-test para evaluar el impacto de la RA sobre el aprendizaje de Geometría.

A continuación, se muestran los resultados descriptivos de los post-test:

Tabla 1

Aprendizaje de geometría en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC

Nivel	% GE Post	% GC Post
Bajo	16%	48%
Regular	8%	12%
Alto	76%	40%
Total	100%	100%

Nota. Cuestionarios aplicados a los educandos

De la tabla 1 podemos apreciar una notable mejoría en el aprendizaje en los 3 niveles; disminuyeron los niveles bajo y regular y creció significativamente el nivel alto.

Dimensión noción de espacio percibido

Tabla 2

Noción de espacio percibido en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC

Nivel	% GE Post	% GC Post
Bajo	0%	8%
Regular	32%	60%
Alto	68%	32%
Total	100%	100%

Nota. Cuestionarios aplicados a los educandos

De la tabla 2 podemos apreciar una notable mejoría en la noción de espacio percibido en los 3 niveles; disminuyeron los niveles bajo y regular y creció significativamente el nivel alto.

Dimensión noción de espacio imaginado

Tabla 3

Noción de espacio imaginado en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC

Nivel	% GE Post	% GC Post
Bajo	16%	28%
Regular	4%	44%
Alto	80%	28%
Total	100%	100%

Nota. Cuestionarios aplicados a los educandos

De la tabla 3 podemos apreciar una notable mejoría en la noción de espacio imaginado en los 3 niveles; disminuyeron los niveles bajo y regular y creció significativamente el nivel alto.

Dimensión noción de espacio abstracto

Tabla 4

Noción de espacio abstracto en los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate 2018. Comparación GE vs GC

Nivel	% GE Post	% GC Post
Bajo	28%	36%
Regular	4%	44%
Alto	68%	20%
Total	100%	100%

Nota. Cuestionarios aplicados a los educandos

De la tabla 4 podemos apreciar una notable mejoría en la noción de espacio abstracto en los 3 niveles; disminuyeron los niveles bajo y regular y creció significativamente el nivel alto.

En resumen, se ha logrado comprobar que el uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

A continuación, mostramos la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_a):

Prueba de hipótesis:

H_0 : El uso de la RA en la enseñanza de geometría no mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

H_a : El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

Significancia: 0,05

Hipótesis específicas:

He1: El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora la identificación y reconocimiento de figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.

He2: El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de partes y propiedades de las figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.

He3: El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de las implicaciones entre propiedades de figuras y objetos del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.

Estadístico de prueba: U Mann-Whitney.

Regla de decisión:

Si $p_valor < 0,05$, rechazar H_0

Si $p_valor > 0,05$, aceptar H_0

POST-TEST

Prueba sobre hipótesis general

En la siguiente tabla se muestran los resultados del experimento realizado respecto a la hipótesis general.

Tabla 5

Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión total (DT)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	33.96	849.00
GC	25	17.04	426.00
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	101.000
W de Wilcoxon	426.000
Z	-4.416
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0,000 menor a 0,05 entonces se rechaza la hipótesis nula para la dimensión total concluyendo entonces la hipótesis alternativa que señala que el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

Dimensión noción de espacio percibido

En la siguiente tabla se muestran los resultados del experimento realizado respecto a la hipótesis específica referida a espacio percibido.

Tabla 6

Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 1 (D1)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	30.32	758.00
GC	25	20.68	517.00
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	192.000
W de Wilcoxon	517.000
Z	-2.651
Sig. asintótica (bilateral)	0.008

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0.008 menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula para la dimensión 1 concluyendo entonces la hipótesis alternativa que señala que el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

Dimensión noción de espacio imaginado

En la siguiente tabla se muestran los resultados del experimento realizado respecto a la hipótesis específica referida a espacio imaginado.

Tabla 7

Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 2 (D2)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	30.74	768.50
GC	25	20.26	506.50
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	181.500
W de Wilcoxon	506.500
Z	-2.940
Sig. asintótica (bilateral)	0.003

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0,003 menor a 0,05 entonces se rechaza la hipótesis nula para la dimensión 2 concluyendo entonces la hipótesis alternativa que señala que

el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

Dimensión noción de espacio abstracto

En la siguiente tabla se muestran los resultados del experimento realizado respecto a la hipótesis específica referida a espacio abstracto.

Tabla 8

Prueba de Mann-Whitney post test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 3 (D3)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	30.76	769.00
GC	25	20.24	506.00
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	181.000
W de Wilcoxon	506.000
Z	-2.776
Sig. asintótica (bilateral)	0.005

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0.005 menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula para la dimensión 3 concluyendo entonces la hipótesis alternativa que señala que el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

PRE-TEST

A continuación, presentamos la hipótesis nula (Ho) y la hipótesis alterna (Ha)

Prueba de hipótesis:

Ho: 3°A y 3°B son muestras independientes

Ha: 3°A y 3°B son muestras dependientes

Significancia: 0,05

Estadístico de prueba: U Mann-Whitney.

Regla de decisión:

Si $p_valor < 0,05$, rechazar H_0

Si $p_valor > 0,05$, aceptar H_0

Tabla 9

Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión total (DT)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	25	625.00
GC	25	26	650.00
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	300.000
W de Wilcoxon	625.000
Z	-0.288
Sig. asintótica (bilateral)	0.773

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0.773 mayor a 0.05 entonces se acepta la hipótesis nula para la dimensión total concluyendo entonces que 3°A y 3°B son muestras independientes.

Dimensión noción de espacio percibido

Tabla 10

Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 1 (D1)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	27.90	697.00
GC	25	23.10	577.50
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	252.500
W de Wilcoxon	577.500
Z	-1.349
Sig. asintótica (bilateral)	0.177

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0.177 mayor a 0.05 entonces se acepta la hipótesis nula para la dimensión 1 concluyendo entonces que 3°A y 3°B son muestras independientes.

Dimensión noción de espacio imaginado

Tabla 11

Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 2 (D2)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	24.70	617.50
GC	25	26.30	657.50
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	292.500
W de Wilcoxon	617.500
Z	-0.420
Sig. asintótica (bilateral)	0.675

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0.675 mayor a 0,05 entonces se acepta la hipótesis nula para la dimensión 2 concluyendo entonces que 3°A y 3°B son muestras independientes.

Dimensión noción de espacio abstracto

Tabla 12

Prueba de Mann-Whitney pre test sobre los grupos experimental y de control – dimensión 3 (D3)

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	25	26.38	659.50
GC	25	24.62	615.50
Total	50		

Estadísticos de prueba

U de Mann-Whitney	290.500
W de Wilcoxon	615.500
Z	-0.477
Sig. asintótica (bilateral)	0.633

Nota. Elaboración propia

Dado que el resultado es 0.633 mayor a 0.05 entonces se acepta la hipótesis nula para la dimensión 3 concluyendo entonces que 3°A y 3°B son muestras independientes.

V. DISCUSIÓN

La influencia cada vez mayor de la tecnología y la rapidez con la que cada vez vivimos la vida ha logrado afectar nuestra atención, desenfocándonos de lo que estamos haciendo, escuchando o viendo; razón por la que para llamar nuestra atención ahora hay que hacer más esfuerzo que antes como por ejemplo llamarnos dos o tres veces o repetirnos cada cosa dos o tres veces. Así tenemos que las personas, en particular las más jóvenes están cada vez más pendientes de sus smartphones, en la casa, en las reuniones, en el transporte público, entre otros; por esta razón, dado que los smartphones ya tienen la atención de los educandos entonces era necesario utilizar estos equipos con la tecnología tal como RA para la educación.

Es así como planteamos nuestra hipótesis general en la que pretendimos demostrar que el uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

De esta forma se probó la facilidad del uso de la tecnología en la educación recibiendo las opiniones tanto de docentes como de estudiantes.

Nuestro estudio presenta tres medidas del impacto del uso de la RA en el aprendizaje de geometría. Se utilizó un instrumento de evaluación que contiene 10 preguntas que cubren las tres dimensiones seleccionadas como variables del aprendizaje de la geometría, resultando en una disminución en los niveles bajos de respuesta (de 60% a 16%), niveles medios de respuesta (de 32% a 8%) y un aumento en los niveles altos de respuesta (de 8% a 76%) fue obtenido. De esta forma descriptivamente se observa que el aprendizaje ha mejorado significativamente con el uso de la RA como herramienta para la enseñanza. Este estudio se realizó en las secciones "A" y "B" del 3° de media del Colegio San Benito, Ate, Palermo. En esta prueba, se aplicó la misma prueba a un lado del grupo experimental y al otro lado del grupo de control, y la prueba se realizó como una prueba previa y una prueba posterior. Tenga en cuenta que las escuelas normalmente no permiten el uso de teléfonos móviles durante la clase. Cuando el alumno lo tuvo, lo guardó en una caja. Se pidió a los educandos que trajeran sus teléfonos móviles para realizar el experimento, participar en el grupo experimental,

aprender qué aplicaciones necesitarían instalar y votar sobre cómo utilizar la RA utilizando los materiales proporcionados por el instructor con antelación.

Los resultados generales respecto a la primera dimensión muestran que el uso de la RA tiene un impacto del 16% a 48% en el aprendizaje de la geometría (noción de espacio percibido), por lo que se recomienda el uso de la RA para los educandos más jóvenes. Según lo informado por Gómez-Vargas et al. (2018) recomiendan utilizar la RA como herramienta didáctica en las lecciones de geometría. Estos resultados obtenidos se deben también a que la atención del estudiantado estaba así dividida por la "distracción" del teléfono móvil, como afirman Broll et. (2008) enfatizó que la RA tiene tres características: Inmersión (capta la atención), ubicuidad y versatilidad (puede ser utilizado por varias personas). Por lo tanto, los educandos que necesitan comprender la geometría del espacio pueden ver formas tridimensionales en los llamados "pequeños televisores interactivos", tal como están acostumbrados a mirar televisión.

Los resultados generales respecto a la segunda dimensión demuestran que el uso de la RA influye en el aprendizaje de Geometría - Noción de espacio imaginado de 8% a 12%, siendo recomendable aplicarlo en educandos de grados inferiores dado que manejan casi de manera natural la tecnología que se ha vuelto para estos casos "intuitiva" y una herramienta ya aceptada por los jóvenes y niños.

Los resultados generales respecto a la tercera dimensión demuestran que el uso de la RA influye en el aprendizaje de Geometría - Noción de espacio percibido de 40% a 76%, siendo recomendable aplicarlo en educandos de grados inferiores.

Los buenos resultados descriptivos anteriormente presentados en los párrafos previos fueron los que inicialmente esperábamos y nos llevaron a realizar ordenadamente nuestra investigación, contando en virtud de este mencionado orden la tecnología RA para la creación de herramientas educativas, así como su aceptación e idoneidad por parte de maestros y educandos.

Para poder crear un instrumento tecnológico adecuado con RA nos hemos apoyado en que los jóvenes de esta generación manejan la tecnología casi de manera natural y que las diferentes aplicaciones suelen preocuparse de tener un uso "intuitivo" de tal forma que la curva de aprendizaje de la aplicación tecnológica es pequeña y lleva muy poco tiempo.

Para apoyar la idoneidad y facilidad de uso de la tecnología en la educación nos apoyamos en los resultados descriptivos como los obtenidos por Quispe (2016) que en su tesis pretendió acrecentar la visualización del estudiantado del contenido de los libros de texto tradicionales con RA, para ello mostró esta herramienta a los docentes de un colegio de primaria de Puno, realizando encuestas con las que verificó la opinión favorable de los docentes respecto a que los libros se volvieron más atractivos a la atención de los estudiantes además de su facilidad de uso.

Fuertes (2017) también creó aplicaciones con RA para la educación con alumnos de 2° de primaria y en su trabajo utilizó encuestas para determinar la aceptación de su aplicación con RA obteniendo 3.6 sobre 4, es decir un 90% de aceptación; además de mostrar un aumento del 15% en el rendimiento académico.

Gómez (2016) creó aplicaciones con RA con herramientas gratuitas para acrecentar el aprendizaje de geometría en los colegios haciendo una investigación de tipo básica y descriptiva en la que concluyó que se pueden hacer aplicaciones interactivas de RA con herramientas gratuitas y ser aprovechadas en la enseñanza de geometría.

Estas 2 últimas investigaciones que referimos apoyan lo mencionado respecto al uso de la tecnología RA en la construcción de herramientas educativas, por lo que luego de haber realizado la comprobación de estas, nos llevó a hacer el análisis inferencial para demostrar las hipótesis presentadas.

Como refiere Morales (2009), respecto a la parte educativa, los conocimientos a impartir a los alumnos deben ser escalonados aprovechando las vivencias regulares de los estudiantes; atendiendo a esta secuencia es que planteamos en esta investigación nuestras hipótesis específicas. He1: El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora la identificación y reconocimiento de figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. He2: El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de partes y propiedades de las figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. He3: El uso de la RA en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de las implicaciones entre propiedades de figuras y objetos del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.

Lo que me gustaría destacar es que cuando los educandos empiezan a utilizar la RA, primero exploran la tecnología y luego se familiarizan con ella. También descubren que el uso de aplicaciones de RA les permite estar más motivados y aprender más, ya sea solos o con compañeros de clase. Para reducir el tiempo que lleva aprender las herramientas, seleccionamos herramientas que sean fáciles de usar para los educandos y que brinden explicaciones en clase.

Aunque nos basamos en artículos que ya habían demostrado los efectos positivos del uso de la RA en la educación, este estudio no solo pretendía cuantificar este efecto, sino también encontrar la forma más sencilla y económica de utilizar la tecnología de RA. Para lograr este objetivo se revisó el artículo de Fuertes (2017), quien desarrolló una aplicación móvil de RA para acrecentar el proceso de enseñanza y aprendizaje, y el artículo de Quispe (2016), quien desarrolló una aplicación de RA en libros de texto tradicionales. Si estamos de acuerdo con el tema de los libros, dado que nosotros construimos una hoja para el uso de la RA y no estamos de acuerdo en que sea necesario la construcción de un aplicativo, pues ya existen y de manera gratuita tal como HP Reveal que usamos y que demostramos que es de muy fácil uso.

Las pruebas inferenciales se realizaron usando la prueba de Mann-Whitney, para la hipótesis general se obtuvieron los estadísticos de prueba U de MW 101, W de Wilcoxon 426, Z -4.416 y Sig. Asintótica (bilateral) 0, dado que este último resultado es menor a 0.05 entonces se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE.

Este resultado positivo de nuestras pruebas inferenciales de nuestra hipótesis general está respaldado por el artículo de Nose (2017), que muestra una asociación positiva con el uso de la RA en la educación geométrica. De igual forma apoyamos y confirmamos el artículo de Alcántara (2017), que mostró la relación entre el uso de aplicaciones móviles de RA y el rendimiento académico del estudiantado de IE. No. 82016, Santa Teresita. Otro trabajo en el que nos apoyamos y consideramos para dar el siguiente paso fue el de Fernandes (2015) sobre el impacto positivo de la aplicación de la RA en el desarrollo de habilidades comunicativas en un entorno virtual en educandos de 5° de media del I.E. Alfredo Bonifaz, Rímac, 2016, la tesis de Gómez (2016) quien usó la RA como herramienta

que incida significativamente en el aprendizaje de geometría básica (nosotros la hicimos con geometría del espacio).

Como indican García, Villegas y Gonzáles (2015) los educandos inician desde muy pequeños su relación con nuestra primera dimensión a través de sus dibujos mostrando ubicuidad y algunas nociones de ubicación en 3 dimensiones, esto complementado con juegos infantiles en computadoras tales como laberintos, búsqueda de elementos escondidos nos dan una pauta de que las herramientas tecnológicas no sólo son familiares para la población infantil, sino que también los ayudan en su percepción de nuestra primera dimensión.

Las pruebas inferenciales se realizaron usando la prueba de Mann-Whitney, para la hipótesis específica referida a la dimensión 1 (espacio percibido), se obtuvieron los estadísticos de prueba U de MW 192, W de Wilcoxon 517, Z -2.651 y Sig. Asintótica (bilateral) 0.008, dado que este último resultado es menor a 0.05 entonces se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, considerando nuestra dimensión 1.

Estos resultados están respaldados por Gómez y López (2016) quienes tomaron grupos de 3° grado de primaria y basados en fundamentos teóricos cognitivistas en el que se destaca que los conocimientos nuevos deben enlazarse con conocimientos previos ya existentes, buscaron promover el pensamiento y la inteligencia espacial a través de la interacción del educando con el contenido geométrico nuevo y la RA, demostrando el potencial de la RA para generar aprendizaje en este grupo de educandos. Similarmente Cascales (2015) demostró su objetivo específico "evaluar el desarrollo de las competencias técnicas y digitales del estudiantado al trabajar con realidad aumentada" con una población de 36 educandos de 3° de primaria, llegó a concluir que el software hecho a base de RA es apto para trabajar con los mencionados educandos.

Las pruebas inferenciales se realizaron usando la prueba de Mann-Whitney, para la hipótesis específica referida a la dimensión 2 (espacio imaginado), se obtuvieron los estadísticos de prueba U de MW 181.500, W de Wilcoxon 506.500, Z -2.940 y Sig. Asintótica (bilateral) 0.008, dado que este último resultado es menor a 0.05 entonces se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que el uso de la RA

en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, considerando nuestra dimensión 2.

Estos resultados sobre la noción de espacio imaginado (dimensión 2) se ven reforzados por el trabajo de Giraldo y Ruiz (2014) quienes diseñaron, desarrollaron e implementaron un ambiente virtual de enseñanza para los educandos de 1° grado de primaria (48), 2° grado de primaria (52) y 3° grado de primaria (46) permitiendo la interacción del estudiantado de una manera virtual y lúdica con las matemáticas. Similarmente Chuquimia (2014) en su investigación respecto al uso de la RA como pieza educativa demostró que el uso de la RA para crear material didáctico para el tiempo libre acrecienta las posibilidades de aprendizaje y enseñanza, recomendando finalmente su uso.

Las pruebas inferenciales se realizaron usando la prueba de Mann-Whitney, para la hipótesis específica referida a la dimensión 3 (espacio abstracto), se obtuvieron los estadísticos de prueba U de MW 181, W de Wilcoxon 506, Z -2.776 y Sig. Asintótica (bilateral) 0.005, dado que este último resultado es menor a 0.05 entonces se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que el uso de la RA en la enseñanza de geometría acrecienta el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, considerando nuestra dimensión 3.

Estos resultados se ven apoyados por el trabajo de Nose (2017) en el que estableció la correlación entre la comprensión espacial y la formación de interpretaciones históricas en los estudiantes del 1° grado de secundaria de un colegio en Callao usando una metodología hipotético-deductiva y diseño no experimental de nivel correlacional de corte transversal con 185 estudiantes de 1° de media midiendo variables de imaginación espacial y abstracta. Además Fernández (2016) en su investigación cuantitativa de tipo aplicada y diseño cuasi experimental con una población de 37 educandos de 5° de media, explicó el efecto de la aplicación de la RA en el desarrollo de competencia en comunicación en entornos virtuales, apoyando nuestra dimensión 3.

VI. CONCLUSIONES

Primera. Se demostró que la RA influye de manera significativa en el aprendizaje de Geometría de los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate, 2018. Esta conclusión se obtuvo habiendo colocado el objetivo general como hipótesis alternativa, usando la prueba de Mann-Whitney, obteniendo como Sig. Asintótica (bilateral) 0.000 que al ser menor a 0.05 nos permitió rechazar la hipótesis nula y quedarnos con la hipótesis alternativa.

Segunda. Se demostró que la RA influye de manera significativa la noción de espacio percibido de los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate, 2018. Esta conclusión se obtuvo habiendo colocado el objetivo general como hipótesis alternativa, usando la prueba de Mann-Whitney, obteniendo como Sig. Asintótica (bilateral) 0.008 que al ser menor a 0.05 nos permitió rechazar la hipótesis nula y quedarnos con la hipótesis alternativa.

Tercera. Se demostró que la RA influye de manera significativa la noción de espacio imaginado de los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate, 2018. Esta conclusión se obtuvo habiendo colocado el objetivo general como hipótesis alternativa, usando la prueba de Mann-Whitney, obteniendo como Sig. Asintótica (bilateral) 0.003 que al ser menor a 0.05 nos permitió rechazar la hipótesis nula y quedarnos con la hipótesis alternativa.

Cuarta. Se demostró que la RA influye de manera significativa la noción de espacio abstracto de los alumnos de 3° de media del colegio SBP – Ate, 2018. Esta conclusión se obtuvo habiendo colocado el objetivo general como hipótesis alternativa, usando la prueba de Mann-Whitney, obteniendo como Sig. Asintótica (bilateral) 0.005 que al ser menor a 0.05 nos permitió rechazar la hipótesis nula y quedarnos con la hipótesis alternativa.

VII. RECOMENDACIONES

- Primera.** Recomendamos al MINSA promover la RA dentro de la enseñanza con un plan de trabajo que supere el año para tener una buena planificación dado que en la presente tesis se ha demostrado que se puede tener material adecuado para su uso a muy bajo costo.
- Segunda.** Recomendamos a la dirección del colegio SBP que promueva el uso del celular para la enseñanza de Geometría capacitando a los profesores del curso para su uso en los diferentes grados, según las dimensiones trabajadas en la presente tesis.
- Tercera.** Recomendamos a la dirección del colegio SBP y a los diferentes colegios que cuenten con una red wi-fi potente para que el uso de la RA tenga una velocidad de respuesta adecuada y no interrumpa de esta manera el aprendizaje del estudiantado, de tal forma que los profesores puedan utilizarlo sin mayor inconveniente.
- Cuarta.** Recomendamos a la dirección del colegio implementar algunas reglas adicionales para captar la atención del educando, como por ejemplo el color distintivo de base y lados que se usó en la presente tesis.
- Quinta.** Recomendamos a las autoridades educativas, tanto del Ministerio de Educación como de los colegios el uso de la RA en primaria tomando como experiencia positiva lo hecho por Cascales.

REFERENCIAS

- Alcántara, R. (2017). *Efecto del uso de una aplicación móvil de realidad aumentada en el rendimiento académico de los estudiantes de la I.E. N° 82016 Santa Teresita*. [Tesis de grado, UNC].
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1147>
- Ataucusi, P (2021) *Realidad aumentada: Generando experiencia de aprendizajes con el tema hardware*.
<https://fondep.gob.pe/red/iniciativa-pedagogica/IP20000499-realidad-aumentada-generando-experiencia-de-aprendizaje-con-el-tema-hardware>
- Berritzegune, F. (2006). *Modelo de Van Hiele para la geometría didáctica*.
<http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf>
- Blázquez, E. (2017) *Realidad aumentada en educación*.
http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada_Educacion.pdf
- Bolarte Guarda, V. (2021). *Desarrollo de una aplicación móvil con tecnología de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje de los alumnos del Colegio Privado Cristiano Ecologista Kairos de Iquitos*. [Tesis de maestría, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4887>
- Buitrago, R. (2013). Estado del arte: Realidad aumentada con fines educativos. *Revista de Innovación e Investigación Ingenieril*, 2(3), 50-59.
https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Dario-Buitrago-Pulido/publication/331476244_Estado_del_arte_Realidad_aumentada_con_fines_educativos/links/5c7b3f1492851c69504ef606/Estado-del-arte-Realidad-aumentada-con-fines-educativos.pdf
- Cabezas C., Mendoza M. (2016) Manifestaciones Emergentes del Pensamiento Variacional en Educandos de Cálculo Inicial. *Formación Universitaria* Vol. 9(6), 13-26 (2016).
<https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v9n6/art03.pdf>

- Camargo L., (2011). El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría. *Revista Colombiana de Educación*.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n60/n60a3.pdf>
- Cascales, A. (2015). *Realidad aumentada y educación infantil: implementación y evaluación*. [Tesis doctoral, Universidad de Murcia].
<http://hdl.handle.net/10803/336099>
- Céspedes de los Ríos, G.A, Suárez, B V., Pareja, S. (2015). *Realidad Aumentada como herramienta en la enseñanza-aprendizaje de geometría básica*. Panorama, 50-58.
- Chavarro Bermeo, L. y Penagos Ríos D. (2021). *Estrategia didáctica para mejorar las competencias matemáticas mediante el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos apoyada por realidad aumentada (GeoGebra AR) en grado décimo*. [Tesis de maestría, UDES].
<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6657>
- Chuquimia, H. (2014). *Aplicación de realidad aumentada como herramienta lúdica y pedagógica, orientada al proceso de enseñanza-aprendizaje*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés].
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/8403>
- CONCYTEC (2018) *Glosario de términos – término investigación aplicada*.
<https://conocimiento.concytec.gob.pe/termino/investigacion-aplicada/>
- Córdova Gómez, J. (2022). *Realidad aumentada en el aprendizaje de los educandos de la Facultad de Psicología de la UIGV, Lima, 2022*. [Tesis de maestría, UCV].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/96922>
- De Pelekais, C., El Kadi, O., Seijo, C., Neuman, N. (2015) *El ABC de la Investigación. Pauta Pedagógica* (7^{ma} edición). Maracaibo: Ediciones Astro Data.
- Educación 3.0 (2014) *Realidad aumentada en una clase de 6° de primaria*.
<https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/realidad-aumentada-en-una-clase-de-6o-de-primaria/18207.html>

- Espeleta, A., Fonseca, A., Zamora, W., Wilkerson, T. (2016). *Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática*. Universidad de Costa Rica.
<http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/409/1/18.08.01%202354.pdf>
- Fernández, C. (2016). *Efecto de la aplicación de realidad aumentada en el desarrollo de competencia en comunicación en entornos virtuales de los educandos del 5º de secundaria en la IE. Alfredo Bonifaz, Rímac, 2016*. [Tesis de maestría, UCV].
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/4920>
- Fuertes, C. (2017). *Aplicativo móvil de realidad aumentada para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje*. [Tesis de grado, UNI].
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/8614>
- Gaitán Rosas, J., Moreno Granado, C y Yopasá Murcia, M. (2021). *Modelado 3D y realidad aumentada para la enseñanza de los sólidos geométricos*. [Tesis de maestría, Universidad La Gran Colombia].
<http://hdl.handle.net/11396/6946>
- García Collantes, O. (2022). *Realidad aumentada en el aprendizaje de los alumnos del nivel primaria del Colegio Mi Divino Niño Jesús Guadalupano, Callao, 2022*. [Tesis de maestría, UCV].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/96831>
- García Roza, M., Villegas, M., Gonzáles F. (2015). *La noción del espacio en la primera infancia: Un análisis desde los dibujos infantiles*. Paradigma, 36(2), 223-245.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512015000200011
- Gastañaduy Silva, W. y Ramírez Chávez A. (2022). *Sistema de aplicación móvil con realidad aumentada en el desarrollo del aprendizaje de Geometría en los educandos del 5º grado de primaria de la I.E. 5097 San Juan Macías - 2022*. [Tesis de maestría, UDES].
<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7054>

- Gestión (2015). *El uso de celulares en la clase disminuye el rendimiento*.
<https://gestion.pe/tendencias/management-empleo/celulares-clases-disminuye-rendimiento-90762>
- Giraldo, M., Ruiz, M. (2014). *Aprendizaje significativo del pensamiento espacial y sistemas geométrico, integrando las TIC a través de actividades lúdicas en el primer ciclo de básica*. [Tesis de maestría, Universidad Libre].
https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10408/Giraldo_Ruiz_2015.pdf
- Gómez, I. (2016). *Diseño y desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles de realidad aumentada*. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional].
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/24066/Tesis%20Maestr%C3%ada%20PTA%20G%20b3mez%20Vargas%20c%20Isidro.pdf>
- Gómez, J., López, D. (2016). *Realidad aumentada como herramienta que potencialice el aprendizaje significativo en geometría básica del grado tercero de la institución educativa instituto Estrada*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira].
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6668/371335G633.pdf>
- Gómez Vargas I., Medel Esquivel R. y García Salcedo R. (2018, noviembre 25). *Realidad aumentada como herramienta didáctica en geometría 3D*. CICATA-Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.
http://www.lajpe.org/dec18/12_4_03.pdf
- González Giraldo, A.M. (2013). *La aventura de aprender geometría en el grado octavo utilizando un módulo educativo computarizado de escuela nueva*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/12121/8411507.2013.pdf>
- Guataquirá Quevedo, O. (2021). *Aplicación de la realidad aumentada como herramienta tecnológica en el mejoramiento del proceso de*

enseñanza aprendizaje de la geometría en el grado noveno. [Tesis de maestría, UDES].

<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7054>

Gutiérrez González E., Vladimirovna Panteleeva O. (2016). *Estadística inferencial 1 para Ingeniería y Ciencias.* Grupo Patria

Hernández C., F. (2007) *Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 3^{ra} edición. Barcelona: GRAO.

Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: Mc Graw Hill Education.

Laborde C. & Capponi B. (1994). Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. *Recherches en didactique des mathématiques* 14 (1) 165-210.

<https://revue-rdm.com/1994/cabri-geometre-constituant-d-un/>

MINEDU (2014). *Preguntas PISA de ciclos anteriores (PISA 2000 – PISA 2003 – 2012).*

<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2012/05/Matem%C3%A1tica-preguntas-PISA-liberadas-2000-2003-2012.pdf>

MINEDU (2017). *El Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados.*

http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Informe-PISA-2015_ALTA.pdf

Morales Urbina, E. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemático en la educación superior. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 13(52), 211-222.

Nose, M (2017). *Noción espacial y la construcción de interpretaciones históricas en los educandos del primer grado de secundaria de la I.E. PNP. “Juan Ingunza Valdivia”, Vipol - Callao, 2017.* [Tesis de maestría, UCV].

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14933/Nose_LMA.pdf

Obando Velásquez, D. (2020). *Análisis de la aplicación de realidad aumentada a través de los Hololens de Microsoft como alternativa de optimización en el proceso enseñanza - aprendizaje de TECSUP, Arequipa 2019.* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santa María].

- <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10223>
- Ochaita, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Fundación Dialnet* (N° 14 – 15).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=65886>
- OECD. (2017). *PISA en español*.
<https://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- Ovalle Barreto, S. A. y Vásquez Fonseca, J. N. (2020). Realidad aumentada, una herramienta para la motivación en el aprendizaje de la geometría. *Revista Conrado*, 16(75), 56-60.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n75/1990-8644-rc-16-75-56.pdf>
- Palmas-Pérez S. (2016) La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas. *Revista Colombiana de Educación*, N.º 74. Primer semestre de 2018, Bogotá, Colombia.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00109.pdf>
- Quintana, P. (2021). *Visualizando aplicaciones de realidad aumentada en geometría*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chilecito].
<https://rea.unpa.edu.ar/handle/123456789/2279>
- Quispe, R (2016). *Aplicación de realidad aumentada en libros educativos tradicionales para la enseñanza en educación básica regular en el departamento de Puno – 2016*. [Tesis de grado, UNAP].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3904>
- Rigueros, C. (2017) *La realidad aumentada: lo que debemos conocer*.
<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia/article/view/11278>
- Risso, V. G. (2017). Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista española de documentación científica*, 40(2), e175-e175.
- Roncal Galiano, A. (2022). *Realidad aumentada en el aprendizaje de los educandos de ciencias físicas en la Facultad de Ingeniería de la UPSJB, 2021*. [Tesis de maestría, UCV].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/85149>
- Soto, M. (2017). AR y VR explicadas con sencillez. *Medium Corporation* (2017).

<https://medium.com/@marvin.soto/ar-y-vr-explicadas-con-sencillez-d5026dd70b3d>

UNESCO. (2012). *Activando el aprendizaje móvil: Temas Globales*.

https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000216451_spa&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_1861d329-3cd5-4816-b370-6908961d785c%3F_%3D216451spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000216451_spa/PDF/216451spa.pdf

Anexos

Anexo: Tabla de operacionalización de variables

Operacionalización de la variable: Aprendizaje de geometría

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Aprendizaje de Geometría	<ul style="list-style-type: none"> el informe PISA 2015 evaluó esta variable como "espacio y forma", considerándolo o como ámbito de contenidos que incluye una amplia gama de fenómenos de nuestro mundo visual y físico 	<ul style="list-style-type: none"> Esta variable fue medida de acuerdo a la forma en la que vamos aprendiendo a lo largo de nuestra vida, según Hernández (2007) en 3 etapas que hemos considerado como dimensiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Noción de espacio percibido Noción de espacio imaginado Noción de espacio abstracto 	<ul style="list-style-type: none"> Percibe con exactitud las formas u objetos que visualiza en el espacio. Identifica partes básicas de los objetos que visualiza en el espacio. Reconocimiento del espacio euclidiano (concepto de área, altura, proporciones). Interpreta el espacio y las relaciones espaciales a partir de su representación abstracta. Reconocimiento del espacio euclidiano (concepto de volumen). 	Dicotómica

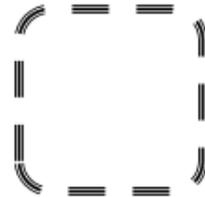
Anexo: Instrumento de recolección de datos



"Año del diálogo y la reconciliación nacional"

CUESTIONARIO

ALUMNO (A) : _____
CURSO : Razonamiento Matemático NIVEL: SECUNDARIA
GRADO : 3° de Secundaria "....." FECHA: ___/___/___
DOCENTE : David Medina Rosales



Instrucciones para la prueba:

- Lea atentamente cada enunciado antes de responder.
- Escriba el desarrollo de cada pregunta en el espacio correspondiente, de manera ordenada. ¡Éxitos!

- 1) Escriba un objeto de la vida real que asemeje un sólido geométrico.
- 2) Escriba un objeto de la vida real que asemeje un prisma o pirámide.
- 3) Si el lado de un cubo es 4 cm. Calcule la suma de sus aristas.
- 4) Si los lados del paralelepípedo miden 5, 8 y 6 cm. Hallar su área total.
- 5) Si el área total del paralelepípedo es 52 cm^2 y las medidas de sus lados son: X, 3 y 4. Halle "X".
- 6) Si en el prisma cuadrangular, el lado de su base mide 2 cm y su altura mide 5 cm. Calcule su área total.
- 7) Calcule la altura de un prisma cuadrangular de volumen 160 cm^3 , si el lado de su base mide 4 cm.
- 8) Calcule el volumen de una pirámide cuadrangular si el lado de su base mide 6 cm y su altura es 10 cm.
- 9) El volumen de una pirámide es 50 cm^3 y el área de su base es 10 cm^2 . Calcule la altura de la pirámide.
- 10) Calcule el volumen de una pirámide regular de base cuadrangular, si el área de la base es 64 cm^2 y su apotema mide 3 cm.

Anexo: Matriz evaluación por juicio de expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1 Escriba un objeto de la vida real que asemeje un sólido geométrico	SI	No	SI	No	SI	No	
2	Escriba un objeto de la vida real que asemeje un prisma o pirámide	SI	No	SI	No	SI	No	
DIMENSION 2								
3	Si el lado de un cubo es 4 cm. Calcule la suma de sus aristas	SI	No	SI	No	SI	No	
4	Si los lados del paralelepípedo miden 5, 8 y 6 cm. Hallar su área total	SI	No	SI	No	SI	No	
5	Si el área total del paralelepípedo es 52 cm ² y las medidas de sus lados son: X, 3 y 4. Halla X.	SI	No	SI	No	SI	No	
6	Si en el prisma cuadrangular, el lado de su base mide 2 cm y su altura mide 5 cm. Calcular su área total.	SI	No	SI	No	SI	No	
DIMENSION 3								
7	Calcule la altura de un prisma cuadrangular de volumen 180 cm ³ , si el lado de su base mide 4 cm.	SI	No	SI	No	SI	No	
8	Calcule el volumen de una pirámide cuadrangular si el lado de su base mide 6 cm y su altura es 10 cm.	SI	No	SI	No	SI	No	
9	El volumen de una pirámide es 50 cm ³ y el área de su base es 10 cm ² . Calcular la altura de la pirámide.	SI	No	SI	No	SI	No	
10	Calcular el volumen de una pirámide regular de base cuadrangular, si el área de la base es 64 cm ² y su apotema mide 3 cm.	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/Mg: C. SANCHEZ N. RIVERO Y A. EDUARDO DNI: 40924943

Especialidad del validador: Ingeniería de Sistemas MBA

21 de 11 del 2018

[Firma]
Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1 Escriba un objeto de la vida real que asemeje un sólido geométrico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2	Escriba un objeto de la vida real que asemeje un prisma o pirámide	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	DIMENSION 2 Si el lado de un cubo es 4 cm. Calcule la suma de sus aristas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4	Si los lados del paralelepípedo miden 5, 8 y 6 cm. Hallar su área total.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5	Si el área total del paralelepípedo es 52 cm ² y las medidas de sus lados son: X, 3 y 4. Hallar "X".	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6	Si en el prisma cuadrangular, el lado de su base mide 2 cm y su altura mide 5 cm. Calcule su área total.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
7	DIMENSION 3 Calcule la altura de un prisma cuadrangular de volumen 160 cm ³ , si el lado de su base mide 4 cm.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8	Calcule el volumen de una pirámide cuadrangular si el lado de su base mide 6 cm y su altura es 10 cm.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
9	El volumen de una pirámide es 50 cm ³ y el área de su base es 10 cm ² . Calcule la altura de la pirámide.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
10	Calcule el volumen de una pirámide regular de base cuadrangular, si el área de la base es 64 cm ² y su apotema mide 3 cm.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: William Florasuco Morine DNI: 07166882

Especialidad del validador: Maestro en DNE. de Sistemas - ING. EN ADIUSTO

22 de 11 del 2018

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSION 1 Escriba un objeto de la vida real que asemeje un sólido geométrico	✓		✓		✓		
2	Escriba un objeto de la vida real que asemeje un prisma o pirámide	✓		✓		✓		
3	DIMENSION 2 Si el lado de un cubo es 4 cm. Calcule la suma de sus aristas.	✓		✓		✓		
4	Si los lados del paralelepípedo miden 5, 6 y 6 cm. Hallar su área total.	✓		✓		✓		
5	Si el área total del paralelepípedo es 52 cm ² y las medidas de sus lados son: X, 3 y 4. Halla "X".	✓		✓		✓		
6	Si en el prisma cuadrangular, el lado de su base mide 2 cm y su altura mide 5 cm. Calcular su área total.	✓		✓		✓		
7	DIMENSION 3 Calcule la altura de un prisma cuadrangular de volumen 180 cm ³ , si el lado de su base mide 4 cm.	✓		✓		✓		
8	Calcule el volumen de una pirámide cuadrangular si el lado de su base mide 6 cm y su altura es 10 cm.	✓		✓		✓		
9	El volumen de una pirámide es 50 cm ³ y el área de su base es 10 cm ² . Calcular la altura de la pirámide.	✓		✓		✓		
10	Calcular el volumen de una pirámide regular de base cuadrangular, si el área de la base es 64 cm ² y su apotema mide 3 cm.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Erica De Rosa Benosra
 Especialidad del validador: Educación

DNI: 09631701

22 de XX del 2018.

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo: Resultado de similitud del programa Turnitin

The screenshot displays the Turnitin interface within a browser window. The browser's address bar shows the URL: `uvcv.edu.pe/mod/turnitintooltwo/view.php?id=3108362`. The page header includes the logo for 'CLEMENTINA PLATAFORMA VIRTUAL' and navigation icons. On the left, a sidebar lists various topics (Tema 11 to Tema 16) and submission types like 'Videoconferencia asesoria personalizada', 'turnitin', and 'TESIS COMPLETA'. The main content area is titled 'Parte 1' and contains a table with submission details.

Titulo	Fecha de inicio	Fecha Esperada	Fecha de publicación	Puntos disponibles
TURNITIN OFICIAL - Parte 1	9 feb. 2024 - 22:31	13 feb. 2024 - 10:31	13 feb. 2024 - 07:31	100

Resumen:

- No exceder el 20% de similitud (VA CARATULA, CAPITULOS HASTA RECOMENDACIONES)

Below the summary, there is a 'Refrescar Envios' button. A detailed submission table follows:

Ver Recibo Digital	Titulo del Envio	Identificador del trabajo de Turnitin	Enviado	Similitud	Calificación	Entregar Trabajo
	Ísis Wenceslao Chávez	2293797590	13/02/2024 09:08	18%	-/100	

At the bottom of the submission table, there are navigation buttons: 'Anterior', a search input field 'Ir a...', and 'Siguiente'.

Anexo: Matriz de consistencia

Título: Realidad aumentada en ambientes interactivos y el aprendizaje en los estudiantes del colegio San Benito de Palermo (SBP), ATE, 2018 Autor: Wenceslao Hoobert Chávez Bedoya							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
Problema General ¿Cuál es el impacto de la realidad aumentada en ambientes interactivos y el aprendizaje en los educandos del colegio SBP ATE, 2018? Problemas Específicos ¿Cuál es el impacto de la realidad aumentada en ambientes interactivos y la noción de espacio percibido en los educandos del colegio SBP ATE, 2018? ¿Cuál es el impacto de la realidad aumentada en ambientes interactivos y la noción de espacio imaginado en los educandos del colegio SBP ATE, 2018? ¿Cuál es el impacto de la realidad aumentada en ambientes interactivos y la noción de espacio abstracto en los educandos del colegio SBP ATE, 2018?	Objetivo General Demostrar que el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. Objetivos Específicos Demostrar que el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora la noción de espacio percibido del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. Demostrar que el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora la noción de espacio imaginado del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. Demostrar que el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora la noción de espacio abstracto del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.	Hipótesis General El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. Hipótesis Específicas El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora la identificación y reconocimiento de figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de partes y propiedades de las figuras y objetos en el espacio del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018. El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora el reconocimiento de las implicaciones entre propiedades de figuras y objetos del estudiantado de 3° de media del colegio SBP ATE, 2018.	Variable 1: Aprendizaje de geometría				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles - Rangos	Escala de medición
			<ul style="list-style-type: none"> Noción de espacio percibido 	<ul style="list-style-type: none"> Percibe con exactitud las formas u objetos que visualiza en el espacio. Identifica partes básicas de los objetos que visualiza en el espacio. 	1,2	Alto [2] Regular [1] Bajo [0]	Dicotómica
			<ul style="list-style-type: none"> Noción de espacio imaginado 	<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento del espacio euclidiano (concepto de área, altura, proporciones). 	3, 4, 5, 6	Alto [3-4] Regular [1-2] Bajo [0]	Dicotómica
<ul style="list-style-type: none"> Noción de espacio abstracto 	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta el espacio y las relaciones espaciales a partir de su representación abstracta. Reconocimiento del espacio euclidiano (concepto de volumen). 	7, 8 9,10	Alto [3-4] Regular [1-2] Bajo [0]	Dicotómica			

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA A UTILIZAR
<p>TIPO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicada <p>DISEÑO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuasi experimental de corte transversal <p>MÉTODO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hipotético - deductivo 	<p>POBLACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educandos del 3° de media del colegio SBP - Ate. <p>TIPO DE MUESTRA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestreo no probabilístico (muestra intencionada). <p>TAMAÑO DE MUESTRA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 educandos del 3° de media. 	<p>Variable 1: Aprendizaje de geometría</p> <p>Técnica: Cuestionario</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p> <p>Autor: Wenceslao Hoobert Chávez Bedoya</p> <p>Año: 2018</p> <p>Monitoreo: Tesista</p> <p>Ámbito de Aplicación: Educativo</p> <p>Forma de Administración: Grupal</p>	<p>DESCRIPTIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la estadística descriptiva se utilizarán los cuadros estadísticos, interpretación de cuadros y figuras. <p>INFERENCIAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para normalizar los datos y validar la hipótesis de que la realidad aumentada en la enseñanza de geometría mejora el aprendizaje.

Anexo: Base de datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2		BASE DE DATOS VARIABLE: APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA - GRUPO EXPERIMENTAL PRE															
3		N° CODIGO	Noción de espacio percibido		D1	Noción de espacio imaginado				D2	Noción de espacio abstracto				D3	TOTAL	
4			P1	P2		P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9	P10			
5		1	2	2	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0	4	12	
6		2	2	2	4	2	0	2	0	4	0	0	0	2	2	10	
7		3	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
8		4	2	0	2	2	2	0	2	6	2	0	2	0	4	12	
9		5	2	2	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	
10		6	2	2	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0	4	12	
11		7	2	2	4	2	0	0	2	4	2	0	0	2	4	12	
12		8	2	2	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0	4	12	
13		9	2	2	4	2	0	2	0	4	2	2	0	0	4	12	
14		10	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	4	8	
15		11	2	2	4	2	2	2	0	6	2	2	0	0	4	14	
16		12	2	0	2	2	2	0	0	4	2	0	0	0	2	8	
17		13	2	2	4	2	0	2	0	4	2	2	2	0	6	14	
18		14	2	2	4	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0	8	
19		15	2	0	2	2	0	0	2	4	2	0	0	0	2	8	
20		16	2	2	4	2	2	0	0	4	2	0	0	0	2	10	
21		17	2	2	4	2	2	0	0	4	2	0	0	0	2	10	
22		18	2	0	2	2	2	2	0	6	2	0	0	2	4	12	
23		19	2	0	2	2	2	0	0	4	0	2	0	2	4	10	
24		20	2	2	4	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0	8	
25		21	2	2	4	2	0	2	2	6	2	2	0	0	4	14	
26		22	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	
27		23	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	6	
28		24	2	2	4	2	2	2	0	6	2	2	0	0	4	14	
29		25	2	2	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0	4	12	
30																	
31																	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2		BASE DE DATOS VARIABLE: APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA - GRUPO CONTROL PRE															
3		N° CODIGO	Noción de espacio percibido		D1	Noción de espacio imaginado				D2	Noción de espacio abstracto				D3	TOTAL	
4	P1		P2	P3		P4	P5	P6	P7		P8	P9	P10				
5		1	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	
6		2	2	0	2	2	0	2	0	4	2	0	0	2	4	10	
7		3	2	1	3	2	2	2	0	6	2	0	0	0	2	11	
8		4	2	0	2	2	0	0	0	2	0	2	0	0	2	6	
9		5	2	0	2	2	2	0	0	4	0	0	2	0	2	8	
10		6	0	0	0	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0	4	
11		7	2	0	2	1	0	2	0	3	2	0	0	0	2	7	
12		8	2	0	2	2	2	0	2	6	2	2	0	0	4	12	
13		9	2	1	3	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	7	
14		10	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	
15		11	2	2	4	2	2	2	0	6	0	2	0	2	4	14	
16		12	2	0	2	0	2	0	2	4	2	2	2	0	6	12	
17		13	2	0	2	2	0	2	0	4	0	2	2	0	4	10	
18		14	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	4	
19		15	2	2	4	2	0	2	2	6	2	2	0	0	4	14	
20		16	0	0	0	2	2	0	0	4	0	0	2	0	2	6	
21		17	2	2	4	2	2	0	0	4	2	0	0	0	2	10	
22		18	2	2	4	2	2	2	0	6	2	0	0	2	4	14	
23		19	2	0	2	2	2	0	2	6	2	2	0	2	6	14	
24		20	2	0	2	2	2	2	2	8	2	0	0	0	2	12	
25		21	2	0	2	2	2	2	0	6	2	2	0	2	6	14	
26		22	2	0	2	2	0	2	0	4	2	0	2	0	4	10	
27		23	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	
28		24	2	2	4	2	2	0	2	6	2	2	0	0	4	14	
29		25	2	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	6	
30																	
31																	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2	BASE DE DATOS VARIABLE: APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA - GRUPO EXPERIMENTAL POST																
3		N° CODIGO	Noción de espacio percibido		D1	Noción de espacio imaginado				D2	Noción de espacio abstracto				D3	TOTAL	
4			P1	P2		P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9	P10			
5		1	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
6		2	2	2	4	2	2	2	2	8	0	0	2	2	4	16	
7		3	2	2	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	
8		4	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	18	
9		5	2	2	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	
10		6	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
11		7	2	2	4	2	0	2	2	6	2	2	0	2	6	16	
12		8	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
13		9	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
14		10	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	18	
15		11	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
16		12	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	18	
17		13	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
18		14	2	2	4	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0	8	
19		15	2	0	2	2	0	2	2	6	2	2	2	2	8	16	
20		16	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
21		17	2	2	4	2	2	2	2	8	2	0	0	0	2	14	
22		18	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	18	
23		19	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	18	
24		20	2	2	4	2	2	2	2	8	0	0	0	0	0	12	
25		21	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
26		22	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	
27		23	2	0	2	2	0	2	2	6	2	2	2	2	8	16	
28		24	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
29		25	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
30																	
31																	

GE Post

GC Post

GE Pre

GC Pre



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2	BASE DE DATOS VARIABLE: APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA - GRUPO CONTROL POST																
3		N° CODIGO	Noción de espacio percibido		D1	Noción de espacio imaginado				D2	Noción de espacio abstracto				D3	TOTAL	
4			P1	P2		P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9	P10			
5		1	2	1	3	2	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	7
6		2	2	2	4	2	0	2	0	4	2	0	2	2	6	14	
7		3	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
8		4	2	1	3	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	7	
9		5	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	2	2	4	8	
10		6	0	0	0	2	2	2	0	6	0	0	0	0	0	6	
11		7	2	0	2	1	1	2	0	4	0	0	0	0	0	6	
12		8	2	2	4	2	0	2	2	6	2	2	2	2	8	18	
13		9	2	1	3	0	2	2	2	6	2	2	2	2	8	17	
14		10	2	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	4	
15		11	2	2	4	2	2	2	2	8	0	2	2	2	6	18	
16		12	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	2	0	6	16	
17		13	2	0	2	2	0	2	2	6	0	2	2	2	6	14	
18		14	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2	4	
19		15	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	0	2	6	18	
20		16	0	2	2	2	2	2	0	6	0	0	2	2	4	12	
21		17	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
22		18	2	2	4	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	20	
23		19	2	0	2	2	2	2	2	8	2	2	0	2	6	16	
24		20	2	0	2	0	0	2	2	4	0	2	0	0	2	8	
25		21	2	0	2	0	2	0	0	2	2	2	0	2	6	10	
26		22	2	0	2	2	0	2	0	4	2	0	2	0	4	10	
27		23	2	1	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	5	
28		24	2	2	4	2	2	0	2	6	2	2	0	2	6	16	
29		25	2	1	3	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	5	
30																	
31																	

GE Post

GC Post

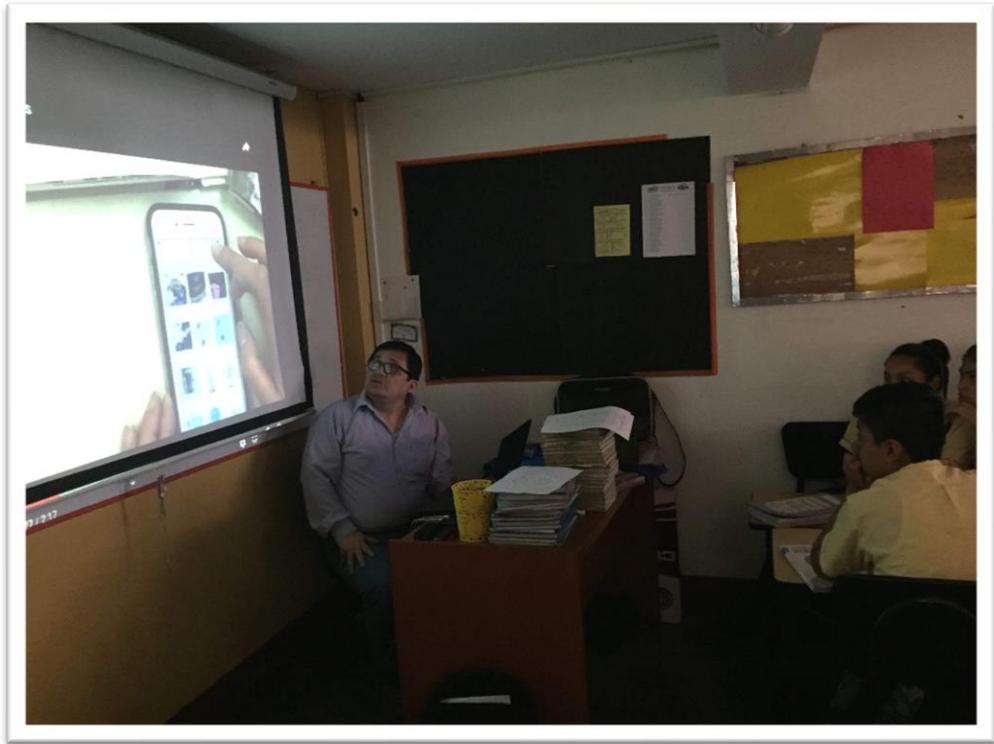
GE Pre

GC Pre



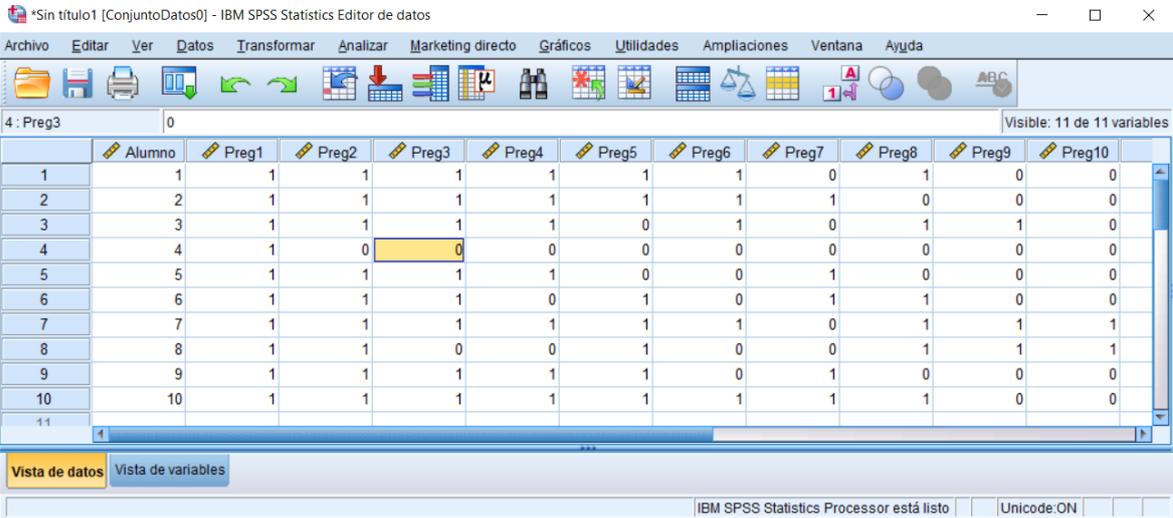
Anexo: Evidencias fotográficas de sesiones de aprendizaje



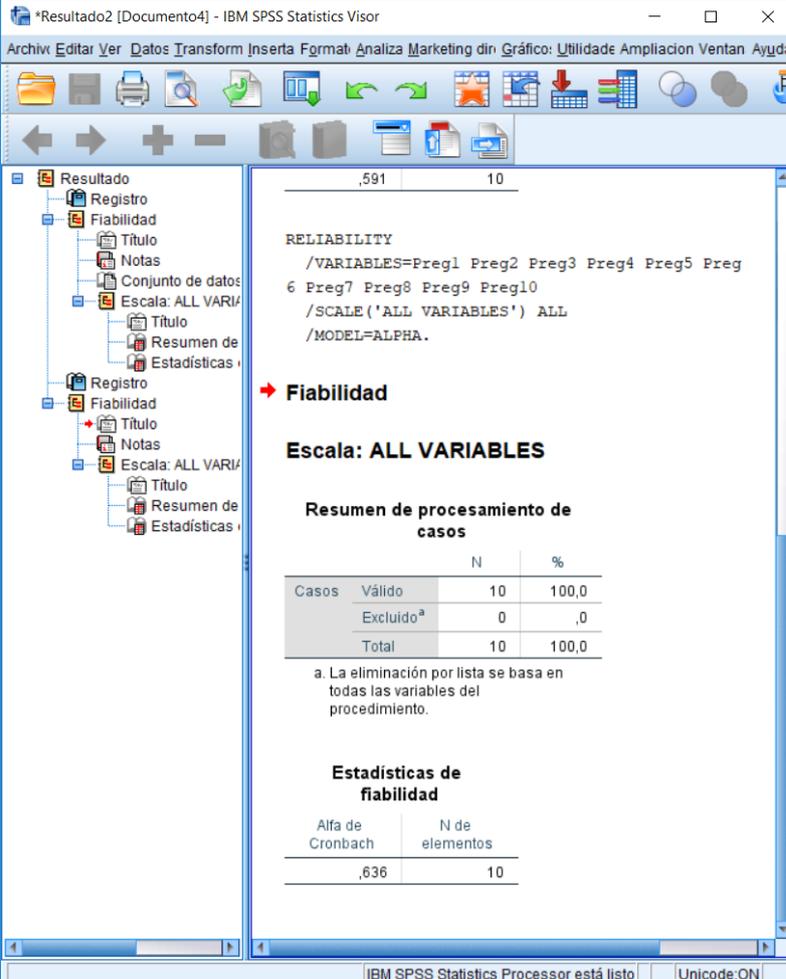


Anexo 8: Análisis de fiabilidad Kuder Richardson

Se hizo el análisis con 10 alumnos del 3°C que no interviene en el experimento



	Alumno	Preg1	Preg2	Preg3	Preg4	Preg5	Preg6	Preg7	Preg8	Preg9	Preg10
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
3	3	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
6	6	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
7	7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	8	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
9	9	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
11											



```
RELIABILITY
/VARIABLES=Preg1 Preg2 Preg3 Preg4 Preg5 Preg
6 Preg7 Preg8 Preg9 Preg10
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA.
```

→ **Fiabilidad**

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,636	10

Dado que el resultado es 0.636 se considera confiable el instrumento.

**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LOS
TRABAJOS ACADÉMICOS DE LA UCV**

Yo, Luis Torres Cabanillas, docente de la Escuela de Posgrado de la UCV y revisor del trabajo académico titulado "Realidad aumentada en ambientes interactivos y el aprendizaje en los estudiantes del colegio San Benito de Palermo ATE, 2018" del estudiante: Wenceslao Hoobert Chávez Bedoya; y habiendo sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin, he constatado lo siguiente: Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud constato **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la universidad César Vallejo.

Lima, 25 de enero del 2019



Luis Torres Cabanillas
DNI: 08404690