

Ova: mejorando la capacidad espacial en geometría

Ova: improves spatial capacity in geometry

ANGARITA, Jhonn J. ¹
PALACIOS, Carlos H. ²
VIRGUEZ, Jonathan F. ³

Resumen

Actualmente, la educación demanda la creación de nuevos métodos, técnicas y/o estrategias que permitan al docente, además de transferir contenidos, despertar el interés del educando y motivarlo a participar activamente en la construcción de su propio aprendizaje. En esta dirección, las nuevas tecnologías apuntan al desarrollo de formas innovadoras, tal es el caso de la investigación descrita en este artículo, acerca del uso de los Objetos visuales de Aprendizaje (OVA) como recurso pedagógico para fomentar el estudio de la geometría.

Palabras clave: Ova, geometría, aprendizaje

Abstract

Currently, education demands the creation of new methods, techniques and / or strategies that allow the teacher, in addition to transferring content, awaken the interest of the student and motivate him to actively participate in the construction of his own learning. In this direction, new technologies point to the development of innovative forms, such is the case of the research described in this article, about the use of Visual Learning Objects (OVA) as a pedagogical resource to promote the study of geometry.

key words: Ova, geometry, learning

1. Introducción

El proceso de enseñanza y aprendizaje constituye un desafío para el educador, pues no se trata solamente de transferir contenidos al estudiante, sino de calar en el individuo y nutrirlo con nuevos saberes que resulten significativos para ellos. No obstante, para alcanzar este propósito es preciso contar con herramientas pedagógicas adecuadas e innovadoras y más aún, si el cometido es lograr que el estudiante se motive por áreas de conocimiento que tienen tendencia generalizada de etiquetarse de forma negativa, como es el caso de las matemáticas, específicamente la geometría.

Una preocupación recurrente en educadores del área de matemáticas en los últimos tiempos es llevar a cabo un proceso de enseñanza que implique de parte del estudiante el desarrollo de destrezas y capacidades para la adquisición de conocimiento a través de actividades, en las cuales este asuma el rol protagónico, escenario que

¹ Administrador de Empresas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Email: jhonn.angarita@uptc.edu.co

² Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

³ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Email: jonathan.virguez@uptc.edu.co

conlleva a que sea observador, haga deducciones, establezca relaciones y refuerce y se apropie del conocimiento para construir sus propias conjeturas.

En el contexto de la sociedad del siglo XXI, la educación se sirve de los beneficios de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para introducir las en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales se componen de herramientas flexibles y adaptables, lo que permite que se constituyan en parte importante entre las diferentes disciplinas del saber, las cuales encuentran en la tecnología las soluciones a muchos problemas, entre las que destacan novedosos métodos de enseñanza con las características mencionadas con anterioridad.

1.1. Las TIC como Herramienta para Enseñar Geometría

El surgimiento y avance tecnológicos ha generado un impacto dentro de la sociedad que abarca diversos ámbitos, entre ellos aquellos vinculados con la educación. Actualmente, la tendencia para enseñar se enfoca hacia espacios amigables, maleables y motivadores, donde el gran protagonista del proceso es el estudiante, sin embargo, no significa que los métodos tradicionales han sido errados, sino que el mismo crecimiento poblacional demanda cambios en la concepción y desarrollo de los procesos educativos.

Los efectos de las TIC en la educación han sido impactantes y ha cambiado el modelo tradicional. Sin embargo, hay quienes afirman que hay un retraso debido a las implicaciones de los cambios en la educación, que suponen no sólo invertir en equipamiento y en formación sino en un cambio de actitud que conlleve asumir el reto y a capacitarse para afrontarlo. Evidentemente, existe un sinfín de causas que explican el retraso en el proceso de incorporación de las TIC a la educación, tales como la falta de recursos financieros, el escaso apoyo institucional o la dificultad para adaptarse del profesorado a esta realidad, entre otras. Aunque, lo más importante para que se genere el cambio es tener claro que las TIC en la educación suponen una vía para mejorar la calidad de la enseñanza y un camino para dar respuesta a las nuevas exigencias que plantea el sistema educativo y requiere la sociedad.

1.2. Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)

Entre las herramientas valiosas que se desprenden de las TIC, se encuentra el uso de OVA (Objetos Virtuales de Aprendizaje), con aplicaciones de realidad aumentada para desarrollar las competencias de los educandos en el estudio de la geometría. Al respecto, Cabrera, Sánchez, & Rojas (2016) sostienen que el uso de las TIC es un llamado a la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje y acotan, abrir una brecha entre lo viejo y lo nuevo, pues la idea es romper con los paradigmas tradicionales y dar cabida a nuevas alternativas de aprender para el educando, poniendo a su disposición un modelo metodológico que cumpla con las exigencias del estudiante y le ayude a dominar los contenidos, así como engranarlos a las herramientas tecnológicas que provee la web 2.0 en la actualidad.

El Ministerio de Educación Nacional (2006), concibe un objeto virtual de aprendizaje como un mecanismo en el cual convergen una serie de componentes digitales, “autocontenible y reutilizable”, con un interés educativo e integrado por tres elementos claves para el proceso de enseñanza y aprendizaje: contenidos, actividades de aprendizaje y principios de contextualización.

Así pues, un OVAS es toda herramienta organizada de manera específica, que adopta un carácter educativo, pero que se relaciona con un medio de enseñanza-aprendizaje digital compartido y utilizado a través de la red (Pascuas, Jaramillo & Verástegui, 2015). Paralelamente, Latorre (2017) explica que se trata de registros digitales que contienen información que puede ser empleada por diversos proyectos con matices pedagógicos, cuyas principales características son la interactividad y la libertad de uso que proporcionan al usuario durante la construcción del conocimiento.

Esta investigación se realizó con el propósito de identificar de qué manera influye el uso de un recurso tecnológico en una práctica educativa en el área de geometría de las estudiantes de grado 802 de Básica secundaria, del Colegio Nacionalizado la Presentación Duitama, en relación con el gusto e interés por el aprendizaje en forma espontánea, participativa y significativa. Por tal motivo, se diseñó un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje), como una herramienta mediadora en la mejora de la capacidad espacial en geometría, con la característica de ser reutilizable en cualquier otro contexto que se requiera y con el propósito de incentivar el uso de las TIC, particularmente con algunas aplicaciones en realidad aumentada (Aumentaty Author, Setup ar, Aumentaty viewer), fomentando la creatividad y despertando el interés de los niños y niñas por una asignatura como la matemática, específicamente su componente geométrico.

1.3. Realidad Aumentada y Educación

La Realidad Aumentada es una tecnología que consiste en complementar la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el computador. Es una tecnología que cada vez más está adentrándose en nuevas áreas de aplicación como la reconstrucción del patrimonio histórico, el entrenamiento de operarios de procesos industriales, marketing, el mundo del diseño interiorista y guías de museos, entre otras.

La academia también es trastocada por estas nuevas tendencias y ha empezado a introducir la tecnología de la Realidad Aumentada en algunas de sus áreas. No obstante, su conocimiento y aplicabilidad en la docencia aún son mínimas; entre otros motivos se debe a la propia naturaleza y estado de desarrollo, así como también a su poca presencia en los ámbitos cotidianos de la sociedad. El aumento progresivo del empleo de esta tecnología en la educación y su divulgación contribuirán a su extensión en la comunidad docente.

Es posible que entre las aplicaciones de la RA mayormente conocida en la educación figure el proyecto Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda. En esta el estudiante vive la experiencia de leer un libro real por medio de un visualizador y observar contenidos virtuales sobre las páginas reales. Así pues, cuando el educando ve una escena de RA que le gusta tiene la opción de entrar en la escena y vivir la experiencia en un entorno virtual inmersivo. Instituciones de gran reconocimiento como Massachusetts Institute of Technology (MIT) y Harvard constantemente están desarrollando en sus programas y grupos educativos, aplicaciones de Realidad Aumentada en formato de juegos con la finalidad de incentivar la participación de los estudiantes de secundaria en situaciones en las cuales se combinan experiencias del mundo real con información adicional virtual que se les presenta en sus distintos dispositivos móviles.

Este trabajo pone en evidencia la importancia de impulsar la utilización de los objetos virtuales de aprendizaje y realidad aumentada (RA) como una estrategia motivadora para fomentar el estudio de la geometría. A tal efecto, se describe en el presente artículo, el escenario que sirvió de base para llevar adelante el estudio y se muestran algunos tópicos relevantes que ayudan al lector a visualizar el problema, relevancia e importancia de este.

1.4. Descripción del Problema

El sistema educativo actual, en consonancia con las exigencias tecnológicas de la sociedad de los nuevos tiempos, está orientado hacia la búsqueda de espacios que le permitan al educador innovar e idear estrategias que conduzcan a la optimización del proceso de transferencia de conocimientos de forma amena, pero productiva, creativa y a la vez generadora de un potencial saberes en cada uno de los participantes.

En este sentido, los avances tecnológicos en el área educativa han dejado atrás viejos esquemas y se han convertido en una obligación para el docente. Este compromiso, sin duda, obedece a dos vertientes: la primera de ellas al diseño de metodologías cónsonas con las características de los desafíos que traen consigo las TIC y la segunda, al carácter obligatorio que la legislación en materia educativa le ha conferido.

En el caso de Colombia se han sentado las bases para transformar la enseñanza de áreas como las matemáticas, las ciencias y la lengua a través del uso de las tecnologías como estrategia pedagógica. De tal manera, se trata de un requerimiento obligatorio que establece la legislación colombiana en materia educativa y que se enfoca en la formación y capacitación de los estudiantes a partir del uso de recursos innovadores (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

El Departamento Nacional de Planeación (2019) refiere en el Plan Visión Colombia Centenario: 2019, la importancia de proyectar el uso de las TIC en la educación a largo plazo, por ser una herramienta que pone a disposición de estudiantes y docentes una gama de opciones pedagógicas para desarrollar habilidades y competencias fundamentales en la exploración, clasificación y sistematización de información que conlleva inequívocamente a la apropiación del conocimiento como un mecanismo de autonomía para ampliar su aprendizaje.

Para Castro, Gúzman & Casado (2007), las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son herramientas que incursionaron en la educación con un objetivo claro y bien definido: brindar el espacio idóneo para la asimilación de una cultura de autoaprendizaje, recursividad, modernización y creatividad en la comunidad académica, hecho que puede ser visualizado a través de experiencias ya desarrolladas en otros países con resultados favorables, al punto que en algunos de ellos se ha utilizado la web para la creación de bancos de Ovas, como una opción viable para preservar estos recursos y evitar su extravío, pues la idea es aprovechar al máximo estos recursos y reutilizarlos dentro y fuera de la institución en la cual fueron diseñados.

El estudio de la matemática a lo largo del tiempo se ha caracterizado por ser un área en la cual los estudiantes tienden a presentar mayores dificultades y desmotivación, esto puede estar vinculado a diversos factores, destacando por ejemplo, la rigurosidad del contenido, la falta de estrategias innovadoras que induzcan al estudiante armonizar con los contenidos, la ausencia de una metodología atractiva adaptada a las TIC que motive al estudiante y produzca cambios positivos hacia la concepción de la materia, entre otros.

Vega, Niño & Cárdenas, (2015), explican que el rechazo hacia el estudio de la matemática puede estar relacionado a la manera tradicional que siempre se ha empleado para impartir los contenidos, ya que generalmente el docente se limita a copiar cifras sin fundamento, lo cual convierte la clase en un proceso mecanizado y cíclico, en el cual no se le da oportunidad al estudiante de reflexionar sobre el tema.

Rivero, Gómez & Abrego (2017) afirman que una alternativa viable para neutralizar esta dificultad es incluir las herramientas tecnológicas en los procesos de aprendizaje, diseñar estrategias que ayuden al estudiante a vincular la teoría y la práctica, pero mediante la interacción y el trabajo colaborativo.

Según Díaz (2008), la tecnología dentro de la educación abre una brecha para construir diversas representaciones de formas y figuras geométricas, que favorecen el aprendizaje del estudiante mediante la visualización y la investigación, puesto que les permite efectuar asociaciones matemáticas, poner en evidencias cualidades que son imposible determinar en clases impartidas con métodos tradicionales y enaltecer el trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje constructivista.

El estudio se planteó desarrollar un trabajo armónico, creativo y productivo mediante la utilización de entornos de aprendizajes virtuales que involucrara el manejo de los Objetos Virtuales de Aprendizaje y la realidad aumentada como estrategias para desarrollar las competencias de los educandos, concretamente en el área de geometría, como se ha mencionado.

En este contexto, y con la finalidad de llevar adelante un trabajo investigativo sustentado sobre bases sólidas se realizó un diagnóstico para conocer las debilidades y fortalezas de los estudiantes de octavo grado del Colegio Nacionalizado la Presentación de Colombia, determinando que si bien es cierto que los educandos tienen

contacto directo con la tecnología, también es cierto que no había una articulación entre las TIC y los modelos pedagógicos, generando de algún modo una desfase en la aplicación de las herramientas tecnológicas para impulsar una educación de calidad.

Actualmente, la institución cuenta con recursos tecnológicos que son de gran utilidad para fomentar el aprendizaje, sin embargo, era necesario crear las condiciones adecuadas para inducir al docente juntamente con el estudiante a darle el uso pertinente a las TIC en los espacios educativos y afianzar a través de ellas el proceso de enseñanza aprendizaje, en especial el estudio de la geometría como eje temático elemental de su formación.

En este sentido, la investigación reviste una importancia muy singular, pues se propuso provocar en el estudiante un estímulo positivo hacia la indagación, apropiación y sistematización de los contenidos geométricos, pues tal como lo plantean Marchesi, Palacios & Coll (2017), educar es un proceso que no solo se trata de impartir una clase, sino hacer del ambiente escolar algo placentero, es así que la actividad constructiva del alumno aparece, de este modo, como un elemento mediador de gran importancia entre la conducta del profesor y los resultados del aprendizaje.

Para llevar a cabo el estudio se formularon las siguientes premisas: ¿Qué aporte brindan los recursos tecnológicos al proceso de enseñanza y aprendizaje? ¿Es posible lograr un proceso pedagógico eficaz a través de las TIC? ¿En qué condiciones debe inducirse al estudiante para construir y presentar el OVA como un recurso de aprendizaje? En concordancia con lo anterior, el estudio se planteó como objetivo general el siguiente:

- Identificar de qué manera influye el uso de un recurso tecnológico (OVA) con realidad aumentada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de geometría de las estudiantes de grado 802 del Colegio Nacionalizado La Presentación de Duitama de Colombia.

Para lograr este objetivo, se trazaron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el grado de conocimiento que tienen las estudiantes en el área de geometría, a través de la aplicación de una prueba diagnóstica.
- Establecer dos subgrupos de estudiantes para aplicar los conceptos básicos de percepción espacial, uno con el modelo tradicional y otro con el recurso tecnológico (OVA) con realidad aumentada.
- Analizar los resultados obtenidos por ambos grupos de estudio.
- Determinar los aportes para el proceso de aprendizaje en percepción espacial, mediante el uso del recurso OVA con realidad aumentada.

1.5. Hipótesis general

El uso de ova en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejora la forma en que el estudiante adquiere la competencia que se pretende alcanzar.

2. Metodología

2.1. Tipo de investigación

De acuerdo con las características, profundidad del tema y el objetivo propuesto por el investigador se llevó a cabo una investigación del tipo cuasi experimental, por tratarse de un estudio diseñado bajo un patrón circunstancial, no habiendo control sobre la conformación inicial de los grupos, pues se trata de un grupo de estudiantes de 8vo grado ya constituido. Arias (2012) aclara que se trata de un diseño cuyo fundamento es básicamente una aproximación experimental, donde no hay un registro original del grupo que se estudia y en vista de que los individuos no se eligen al azar, puede carecer de seguridad respecto a la uniformidad de los grupos, incidiendo en la confiabilidad de los resultados, ya que no se puede afirmar con certeza si estos responden realmente a la relación entre variables.

Por otra parte, se adopta un enfoque mixto. Por un lado, cuantitativo, como mecanismo metodológico para recolectar, procesar y sistematizar los datos obtenidos a través de los instrumentos de recolección de información diseñados y aplicados a los estudiantes que conforman la muestra. Y por otro, cualitativo, al respecto Hernández, Fernández, & Baptista (2010) señalan que este enfoque es un método que orienta la investigación de forma coordinada mediante procesos secuenciales que pueden ser verificados y contrastados, caracterizado principalmente por presentar planteamientos bien determinados, comprobar los fenómenos, utilizar métodos estadísticos para mostrar resultados, demostrar la validez de la hipótesis simultáneamente con la teoría, es deductivo y analiza el fenómeno objetivamente en el momento que ocurren los hechos.

De allí que se siguió una serie de pasos lógicos que conllevaron a seleccionar la muestra, analizarla y determinar cuáles eran sus debilidades y fortalezas para poder determinar la estrategia metodológica que se adecuara al problema y a los requerimientos del investigador.

2.2. Población y Muestra

A saber, la población se refiere al universo contemplado por el investigador en el desarrollo de su estudio. En tal sentido, se toman en consideración todos aquellos elementos que interrelacionan en el tiempo y espacio donde ocurre el fenómeno, con atributos similares, esto con la finalidad de estudiarlos y establecer la validación de hipótesis que conduzcan a conclusiones confiables. Sobre este particular, Arias (2012), señala que la población constituye todos los elementos que tienen características comunes y son objeto de análisis para los cuales son válidas y aplicables las conclusiones de un trabajo de investigación.

Con base en el planteamiento hecho por el autor, se deduce que la población se configura como el elemento principal que da vida al estudio, puesto que permite, conocer cada evento, efectuar el análisis pertinente, sistematizar resultados y presentar alternativas de solución. Bien, a los efectos del presente estudio se toma como población los estudiantes del Colegio Nacionalizado la Presentación de Colombia.

Mientras tanto, la muestra de la presente investigación corresponde con las estudiantes de la sección 802 del Colegio Nacionalizado La Presentación, puesto que la muestra hace referencia a una porción significativa del total de la población seleccionada y su único objetivo es poder establecer las cualidades relevantes de la población para así dar sentido a la investigación. En este sentido, Balestrini (1997), afirma que la intención de la muestra es tomar un pequeño número del total del universo que la integra, para analizarla, interpretar su comportamiento a partir de sus características y sacar conclusiones. En otras palabras, constituye la representación de un todo, pero, sintetizada en una pequeña porción. Para Bavaresco (2013), un muestreo pone de manifiesto la representación total del universo poblacional, una estimación que facilita medir los resultados, celeridad en el tratamiento de los datos y estudiar solo la porción seleccionada.

2.3. Instrumentos de Recolección de datos

Hurtado (2005) define los instrumentos de recolección de datos como aquellos medios materiales que se utilizan para la recolección y almacenamiento de la información, tales como fichas, cuestionarios, guías de entrevista, lista de cotejo, escala de actitudes y de opinión, grabadores, entre otros. Los datos de la investigación fueron recabados a través de los siguientes instrumentos:

Prueba Diagnóstica: Se aplicó a los estudiantes para medir el grado de conocimiento con el cual ingresaron al curso, logrando formar con ello el punto de partida para poder establecer comparaciones, deducciones y conclusiones.

La Encuesta: A través de la cual recolectaron la percepción de las estudiantes acerca de cómo se sintieron al realizar cada actividad.

Prueba de Conocimiento: La cual arrojó resultados claros sobre la potencialización u obtención de la competencia.

2.4. Procedimiento

Para poder determinar cómo incide la utilización de un Objeto Virtual de Aprendizaje con realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se realizó un muestreo por conveniencia, en donde el grupo seleccionado desarrollará las actividades de aprendizaje de manera activa según los objetivos propuestos por el investigador, estructurada de la siguiente manera:

1. **Prueba diagnóstica:** Las estudiantes realizaron una prueba diagnóstica para determinar el nivel de conocimiento que tenían con respecto al tema. A tal efecto se consideró una evaluación de tipo cognitiva y procedimental, tal como son descritas seguidamente:
 - **Cognitiva:** Las estudiantes presentaron una prueba diagnóstica que permitió explorar sobre el tema de percepción espacial en geometría, compuesta por preguntas tipo I y preguntas de selección múltiple con única respuesta.
 - **Procedimental:** La finalidad de esta evaluación es que el estudiante demostrara de una manera práctica el conocimiento adquirido al aplicar la realidad aumentada y la percepción obtenida a través de la experiencia. En resumen, la finalidad de la evaluación es poder valorar la capacidad de asimilación, acomodación y apropiación del conocimiento del estudiante para así determinar las debilidades que requieren ser potenciadas mediante la implementación de estrategias tecnológicas, es el caso concreto del OVA como elemento mediador entre la geometría y los planes de estudio de materia.
2. En el proceso de enseñanza y aprendizaje se analizó el desarrollo de las actividades con las siguientes herramientas:
 - **La Encuesta:** Sirvió de base para que el estudiante manifestara por medio de un relato las vivencias y motivaciones presentes durante el desarrollo de la actividad.
 - **Prueba de conocimiento:** Se realizó una prueba de conocimiento, en la cual se evidenciaron los aspectos mejorados o potencializados de la competencia que según el plan de estudios el estudiante debe adquirir. Esta prueba es igual que la prueba diagnóstica para poder realizar una comparación acertada, entre al antes y el después del desarrollo.

3. Resultados

3.1. Análisis de la información

El análisis de la información pone de manifiesto los aspectos positivos y negativos de la aplicación del OVA con RA en la práctica educativa, a tal efecto, se organizaron, analizaron e interpretaron los datos obtenidos mediante la aplicación de herramientas estadísticas y gráficos para presentar la información esquematizada, facilitar la comprensión de los resultados alcanzados y generar las conclusiones respectivas sobre la aplicación.

3.1.1. Prueba Diagnóstico

Se realizó la prueba diagnóstica para medir el conocimiento conceptual que tenían las estudiantes acerca de la capacidad espacial en geometría, se organizaron a las estudiantes de manera tal que desde su punto de observación dibujaran un objeto desde sus vistas básicas: alzado, dibujo del objeto visto desde el frente; planta,

dibujo del objeto visto desde arriba y perfil, dibujo del objeto visto desde los laterales. El cierre de esta actividad consistió en un intercambio de ideas y conocimientos de parte de cada grupo de trabajo.

La aplicación de la prueba diagnóstica determinó que la mayoría de las estudiantes, correspondiente al 95% del total, tiene conocimientos básicos en geometría, a saber, punto, recta, plano y volumen y reconoce con facilidad las vistas básicas de un objeto, frente a 5% de estudiantes que no aprobó la prueba aplicada.

Por otro lado, se aplicó a las estudiantes un cuestionario sencillo para determinar su nivel de conocimiento sobre la herramienta o si habían tenido contacto o no con programas de realidad aumentada o alguna aplicación de esta, cuyos resultados evidenciaron tener desconocimiento acerca de esta herramienta tecnológica.

Posteriormente se procedió a organizar el grupo en dos subgrupos para llevar a cabo el estudio empírico, un grupo para realizar la clase de manera tradicional y el otro, para aplicar la herramienta OVA en realidad aumentada.

3.1.2. Prueba de Conocimiento

Luego de realizadas las clases a ambos grupos: grupo 1 (usaron la herramienta tecnológica) y grupo 2 (manera tradicional), se aplicó la prueba de conocimiento respecto a la identificación de vistas ortogonales de un objeto. Posteriormente se realizó el cálculo de la varianza, tal como observamos en la siguiente tabla:

Tabla 1
Cálculo de Varianza

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	83,5	4,175	0,6125
				0,2493421
Columna 2	20	65,5	3,275	1

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza, el cual permitió determinar las diferencias entre los resultados de la aplicación de los dos programas empleados: uso de Ova con realidad aumentada y programa tradicional:

Tabla 2
Análisis de Varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	8,1	1	8,1	18,796946	0,0001030	4,0981717
Dentro de los grupos	16,375	38	0,43092105	6	9	3
Total	24,475	39				

Fuente: Elaboración Propia

A partir del análisis de varianza realizado, puede observarse que las calificaciones de los dos grupos no son iguales, siendo mayores las del grupo que utilizó la herramienta tecnológica.

En consecuencia, puede afirmarse que el programa OVA influye positivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues se demostró a través de los resultados logrados por el grupo que formó parte del primer programa.

Por su parte, los integrantes del grupo dos y participantes del segundo programa que correspondió a una clase magistral impartida por el docente no alcanzaron los mismos resultados que el primer grupo; quedando en evidencia un mejor desempeño de la prueba en los estudiantes que se enfrentaron al objeto virtual de aprendizaje.

3.1.3. Encuesta

Tomando como base los resultados alcanzados en la prueba diagnóstica y de conocimiento respectivamente, se procedió aplicar la encuesta a los integrantes del primer grupo, por ser la porción de la muestra que estuvo en contacto con el objeto virtual de aprendizaje como herramienta tecnológica para fomentar el proceso de aprendizaje, lográndose obtener los siguientes resultados por cada ítem así:

1. Cuánto aprendimos

En promedio se obtuvo que el 88% de los participantes alcanzó las competencias al recibir instrucción académica sobre el tema de geometría con apoyo del Ova con realidad aumentada.

2. Cómo me sentí

El 92% de los participantes manifestó agrado, satisfacción y receptividad con la inclusión de esta herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3. Aspecto físico del objeto virtual de aprendizaje

Los resultados denotan que el 88% de los estudiantes sintieron interés por el aspecto físico del objeto virtual de aprendizaje.

4. Conclusiones

El análisis de los resultados de las calificaciones de las pruebas de conocimiento posteriores a la aplicación de la clase con la herramienta tecnológica conlleva a concluir que el empleo de OVA incide de manera positiva para el alcance de las competencias requeridas en el área de capacidad espacial en geometría, pues el grupo que utilizó Ova alcanzó mejores calificaciones.

Los resultados alcanzados permiten concluir que el empleo de OVA influye positivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje en cuanto a la motivación, interés y entusiasmo de las estudiantes por la clase, pues les permitió interactuar e intercambiar saberes, tanto los impartidos por parte del docente como los conocimientos tecnológicos previos que poseen.

La revisión del contenido, las actividades con la herramienta y los recursos empleados en la clase fueron elementos que motivaron a que la comunicación fuera más fluida y entendida, lo cual conlleva a facilitar la práctica del docente y por consiguiente mejorar su quehacer pedagógico.

Se observaron diferencias significativas en relación con la planeación del docente, la programación de actividades y los recursos utilizados con respecto a los métodos tradicionales. Pues el empleo de recursos tecnológicos mejora la comunicación y el encuentro presencial, entre otras razones motivado al entusiasmo que muestran los estudiantes incorporando este tipo de herramientas en su proceso de aprendizaje. Esto, a su vez, optimiza el tiempo de desarrollo de la propuesta de enseñanza y aprendizaje, pues el docente asume el rol orientador que le corresponde, lo cual lo lleva hacer énfasis en la aplicación, haciendo que el aprendizaje sea más significativo.

Los resultados demostraron, por otra parte, que la aplicación OVA ofrece múltiples ventajas hacia el concepto de la autogestión del conocimiento, pues los estudiantes miden y organizan su tiempo para desarrollarla, no solo cuentan con las horas reglamentarias de clase para realizar las actividades e interiorizar los conceptos, sino que también pueden disponer de su propio horario sin interferir con su desenvolvimiento habitual de vida.

En relación con el espacio de aprendizaje se concluye que el uso de esta herramienta tecnológica no se limita solo al aula de clase, sino que trasciende a cualquier lugar donde se encuentre el estudiante, ajustándose de esta manera a cualquier modalidad de estudio, tanto presencial como virtual o a distancia.

Además, el empleo de esta herramienta tecnológica proporciona comunicación sincrónica y asincrónica entre los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje: docente, compañeros del curso y redes académicas, a través de las cuales pueden compartir información muy actualizada sobre el tema de mejora de la capacidad espacial en geometría mediante realidad aumentada.

En este proyecto se presentó la Realidad Aumentada como una tecnología que comienza a ser utilizada en la enseñanza, con excelentes resultados. Se describió el fundamento básico de la misma y se enumeraron diferentes iniciativas de su aplicación en distintos ámbitos de la educación, con resultados óptimos en el caso concreto de esta investigación.

Referencias bibliográficas

- Alvarado., J. & Román, C. (2013). Perspectivas de la realidad aumentada y su uso en procesos comunicativos. *I+D Revista de Investigaciones*, 2(2), 76–88. <https://doi.org/10.33304/revinv.v02n2-2013007>
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación: introducción a la investigación científica. (Episteme, Ed.). Caracas, Venezuela.
- Bavaresco, M. (2013). Proceso metodológico de la investigación. Cómo hacer un diseño de investigación. (Sexta). Maracaibo, Venezuela.: Universidad del Zulia.
- Cabrera, J., Sánchez, I. & Rojas, F. (2016). USO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE OVAs COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE INCLUSIVO Y COMPLEMENTARIO A LOS CURSOS TEÓRICOS – PRÁCTICOS. *Revista Educación En Ingeniería*, 11(22), 4–12.
- Callejas, M., Hernández, E. & Pinzón, J. (2011). Learning objects: a state of the art ObjetOs de aprendizaje, un estado del arte 1. *Redalyc*, 7(1), 176–189. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265420116011.pdf>
- Castro, S., Gúzman, B. & Casado, D. (2007). LAS TIC EN. *Laurus*, 13(23), 213–234.
- Departamento Nacional de Planeación. Bases Plan de Desarrollo Nacional 2014-2018 CONPES, Documento CONPES § (2014). Colombia.: Bogotá.
<https://doi.org/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/La%20poltica%20generacin%20de%20ingresos/Cartilla%20Plan%20de%20Desarrollo%20Territorial.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. Visión Colombia II Centenario (2019). Bogotá. Retrieved from http://www.bicentenarioindependencia.gov.co/Es/Proyectos/Documents/Vision_Colombia_2019.pdf
- Díaz, F. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿Hacia un paradigma educativo innovador? *Revista Electrónica Sinéctica*, (30), 1–15.

- Farrel, J., Manion, C. & Rincón, S. (2017). Reinventar la escuela: alternativas radicales exitosas del sur global. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 47(2), 9–40.
- Gisbert, M. & Johnson, L. (2015). (2016). Modelo Interactivo En Red Para El Aprendizaje: Hacia Un Proceso De Aprendizaje Online Centrado En El Estudiante. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (49), 225–238. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i49.15>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (M. G. Hill, Ed.) (Quinta edi). México D.F. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9
- Hurtado, J. (2005). *Cómo formular objetivos de investigación*. (Quirón, Ed.) (primera ed). Caracas, Venezuela.
- Latorre, F. (2017). Diseño de ambientes educativos basados en ntic. *Tecnología Al Día*, 33(11).
- Leal, E. (2008). Iniciativa colombiana de objetos de aprendizaje: situación actual y potencial para el futuro. *Apertura*, 8(8), 76–85.
- Marchesi, A., Palacios, J. & Coll, C. (2017). *Desarrollo psicológico y educación* (Primera). Retrieved from https://www.alianzaeditorial.es/libro.php?id=4593186&id_col=100508&id_subcol=100518
- Ministerio de Educación Nacional. Estándares básicos de competencias en lenguaje. Formar en lenguaje: apertura de caminos para la interlocución, Estándares Básicos de Competencias del Lenguaje § (2006). Bogotá.
- Moreira, M. (1997). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 12(10), 19–44. <https://doi.org/10.29057/ess.v1i1.1343>
- Pascuas Rengifo, Y. S., Jaramillo Morales, C. O., & Verástegui González, F. A. (2015). Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje como estrategia para fomentar la permanencia estudiantil en la educación superior. *Revista EAN*, (79), 116–179. <https://doi.org/10.21158/01208160.n79.2015.1271>
- Ramírez, & L. (2006). Las Tecnologías De La Información Y De La Comunicación En La Educación En Cuatro Países Latinoamericanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 61–90.
- Rivero, I., Gómez M. & Abrego, R. (2017). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección Educational technology and didactic strategies: selection criteria. *Revista Educación y Tecnología*, 3(098), 2013. <https://doi.org/10.5397.15232>
- Vega, J., Niño, F. & Cárdenas, Y. (2015). Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (79), 172–185.