

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática

“Secuencias didácticas para la enseñanza de Prismas y pirámides con el apoyo del software GeoGebra”.


Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Educación, mención en Enseñanza de la Matemática

Autor:

Edisson Stalin León Lliguisupa

Director:

Freddy Patricio Guachún Lucero

ORCID:  0000-0002-1421-7804

Cuenca, Ecuador

2024-02-02

Resumen

En el presente trabajo de investigación se analiza el impacto de utilizar secuencias didácticas con el apoyo del software GeoGebra para la enseñanza del tema “Prismas y Pirámides” en los estudiantes de Décimo de EGB de la Unidad Educativa Sudamericano durante el año lectivo 2021-2022, para ello se realizaron seis secuencias didácticas que se aplicaron siguiendo una metodología cuasi experimental con un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo. Los estudiantes de Décimo “B” fueron el grupo experimental y los de Décimo “A” fueron el grupo control, escogidos así mediante un sorteo para que no exista imparcialidad. Como variables de investigación se trabajó con el rendimiento académico y la motivación, para la recolección de la información se utilizó un test de conocimientos y una encuesta de percepción que fueron validados mediante juicio de expertos. Para la interpretación de los resultados de los estudiantes del grupo control y experimental en el test de conocimientos se realizó un análisis estadístico completo en el software JAMOV, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos, la prueba de Levene relacionada para evaluar la homogeneidad de las varianzas y la prueba T de student para comparar los resultados. Se llegó a la conclusión que las secuencias didácticas apoyadas en el software GeoGebra mejoró el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental de una manera significativa. Para analizar la motivación se tabuló y se analizó estadísticamente los resultados demostrando que los estudiantes se sentían motivados por aprender.

Palabras clave: enseñanza constructivista, rendimiento escolar, motivación educativa, neuroeducación



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

This research work analyzes the impact of using didactic sequences with the support of GeoGebra software for the teaching of the topic "Prisms and Pyramids" in tenth grade students of EGB of the South American Educational Unit during the school year 2021-2022, for this purpose six didactic sequences were carried out and applied following a quasi-experimental methodology with a quantitative approach of descriptive scope. The tenth grade "B" students were the experimental group and the tenth grade "A" students were the control group, thus chosen by means of a lottery so that there is no impartiality. As research variables we worked with academic performance and motivation, for the collection of information we used a knowledge test and a perception survey that were validated by expert judgment. For the interpretation of the results of the control and experimental group students in the knowledge test, a complete statistical analysis was performed in the JAMOVI software, the Shapiro-Wilk test was performed to evaluate the normality of the data, the related Levene's test to evaluate the homogeneity of variances and the Student's t-test to compare the results. It was concluded that the didactic sequences supported by GeoGebra software significantly improved the academic performance of the students in the experimental group. In order to analyze motivation, we tabulated and analyzed the results.

Keywords: constructivist teaching, school performance, educational motivation, neuroeducation



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Introducción.....	8
Objetivos.....	11
Metodología.....	12
Capítulo I. Fundamentación teórica	14
1.1. Constructivismo.....	14
1.2. Aprendizaje Significativo	16
1.3. Problemas en la enseñanza de la Geometría del espacio.....	19
1.4. Problemas en el aprendizaje de la Geometría del espacio	21
1.5. Recursos didácticos	23
1.6. Secuencias didácticas.....	25
1.7. Rendimiento escolar	28
1.8. Motivación escolar.....	30
1.9. Las TIC en el aprendizaje y enseñanza de la Geometría	32
1.10. GeoGebra y la Geometría del Espacio	34
2. Capítulo II. Metodología	39
2.1. Población y muestra.....	39
2.2. Técnicas e instrumentos de investigación	39
2.3. Desarrollo de propuesta de investigación	39
3. Capítulo III. Resultados y Discusión	42
3.1. Tabulación de los datos	42
3.2. Resultados.....	43
3.3. Discusión	51
4. Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones.....	53
4.1. Conclusiones.....	53
4.2. Recomendaciones	54
Referencias.....	56

Índice de tablas

Tabla 1: Datos del Test del grupo control y experimental	43
Tabla 2: Análisis descriptivo de las calificaciones del grupo control y de grupo experimental...	44
Tabla 3: Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) del test de los dos grupos.....	44
Tabla 4: Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas de los grupos de control y experimental.....	45
Tabla 5: Prueba T para Muestras Independientes de los test de los grupos	45
Tabla 6: Prueba T para Muestras Independientes de los test de los grupos con el intervalo de confianza del 95%.....	45
Tabla 7	46
Tabla 8	46
Tabla 9	47
Tabla 10	47
Tabla 11	48
Tabla 12	49
Tabla 13	49
Tabla 14	50
Tabla 15	50

Dedicatoria

Dedico este esfuerzo primero a Dios y a la Virgen, que me dieron fuerza, salud y responsabilidad para poder afrontar este reto y culminarlo con éxito.

A mi madre Elvia Lliguisupa por siempre sostenerme, por guiarme por el buen camino y por darme en todo momento lo mejor de ella, por demostrarme sin palabras lo que es la responsabilidad y el amor a Dios y a la familia, por ser todo en mi vida.

A mis hermanos Patricia, Christian, Diego y Tatiana que siempre estuvieron apoyándome y no me dejaron caer, por ellos y para ellos hago todo lo posible.

A mi tía Julia, por ser una madre más, porque aún en la distancia sé que me está alentando para poder hacer las cosas y por quererme con su hermoso corazón.

A mi abuelita María Natividad, que desde el cielo me está viendo terminar lo que me incentivó a iniciar cuando estaba junto a mí, esto es para ella.

A mis amigos y amigas que se alegran por las cosas que hago y que me apoyan a seguir adelante.

Agradecimientos

Agradezco a los docentes que me enseñaron y me brindaron su conocimiento a lo largo de este proyecto de maestría, gracias por hacerme un mejor profesional.

A mi director de trabajo de maestría Dr. Freddy Guachún, por tenerme paciencia, por enseñarme la responsabilidad para hacer las cosas y demostrarme optimismo y ánimo para culminar este trabajo.

Introducción

En el transcurso del tiempo, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas de Geometría, específicamente del espacio, en los primeros tres años de colegio, se ha visto perjudicado por la inconsistencia que existe entre lo que es la materia y cómo se debería enseñar. Esta asignatura, llamativa por el nivel de abstracción que posee, ha sido enseñada y aprendida desde la bidimensionalidad siendo esta tridimensional, por lo tanto, como lo menciona Guillén (Citado por Freudenthal, 1973) señala que “no es de extrañar que los estudiantes que trabajan satisfactoriamente en la Geometría, fallen en la espacial. Su imaginación espacial ha ido desapareciendo por la demasiada ejercitación de la Geometría Plana”. (p.38)

Se desarrollan clases en las que se pretende que el estudiante aprenda a analizar sólidos geométricos de tres dimensiones mentalmente, pero dibujados en el cuaderno y la pizarra de forma bidimensional, entonces, ¿cómo desarrolla el estudiante la capacidad de abstracción para comprender el tema al seguir este proceso contradictorio de dimensiones?

Sin ir lejos de la realidad, los estudiantes de décimo de educación general básica (EGB) de la Unidad Educativa Particular Sudamericano presentan, con mucha notoriedad, un bajo nivel de abstracción para identificar las características y elementos de un prisma o pirámide, ejemplos de sólidos geométricos. Al haber una contradicción de aprendizaje de un objeto de tres dimensiones en la pizarra, texto, cuaderno, etc., crea en el estudiante una confusión de significados, lo que produce una incrustación de conocimientos erróneos en sus esquemas mentales. En consecuencia, la motivación de los estudiantes por querer aprender el tema se presenta en un nivel muy bajo porque no encuentra orden ni coherencia en lo que aprenden, no se incentiva al estudiante a querer aprender más ni investigar por su propia cuenta.

Si bien es cierto, el material didáctico ayuda significativamente a que se produzcan aprendizajes significativos en los estudiantes en el tema antes mencionado, pero se debe tomar en cuenta que no es la única forma, la sociedad cambia, y con ella, las formas en las que se enseña y aprende, y una de estas formas es el uso de la tecnología, que es utilizado y dominado desde los más pequeños a los más grandes. Por lo que, sin ayuda de recursos didácticos significativos como las herramientas tecnológicas, los estudiantes tendrán más dificultad de realizar procesos de cálculos y de razonamiento, y por ende, su rendimiento académico se verá reflejado en las notas que obtengan en las diferentes tareas, lecciones y pruebas que rinda el estudiante.

Con todo lo mencionado anteriormente, se ha propuesto crear secuencias didácticas para la enseñanza del tema de prismas y pirámides con el apoyo del software GeoGebra como

herramienta tecnológica, por ende, se plantea el siguiente problema de investigación, ¿En qué medida, el uso las secuencias didácticas con apoyo del software GeoGebra para la enseñanza de los prismas y pirámides influirá en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes de Décimo de EGB de la Unidad Educativa Particular Sudamericano en el período lectivo 2021-2022?

La propuesta de *“Secuencias didácticas para la enseñanza de Prismas y pirámides con el apoyo del software GeoGebra”* nace a partir de la necesidad de cambiar el modelo de cómo enseñar el tema y la forma en la que el estudiante aprende. Se ha evidenciado que existen falencias en la práctica educativa en el momento de enseñar el tema mencionado, por múltiples razones, por el desconocimiento de metodologías que permitan mejorar este desarrollo de enseñanza y aprendizaje, por la falta de técnicas, por no adaptarse a los cambios que la sociedad exige, etc., lo que causa que los estudiantes sigan estudiando sin verdaderos aprendizajes significativos. Por ello, se ha notado la necesidad de intervenir con unas nuevas ideas y metodologías para ayudar al estudiante a desarrollar y poner en práctica todos sus sentidos, y uno de los más importantes, su abstracción.

Crear secuencias didácticas para la enseñanza-aprendizaje de prismas y pirámides con ayuda de las TIC, según Carrillo y Cortés (2016), enriquece el proceso educativo, favorece al desarrollo de los sentidos del estudiante debido a que está rodeado por objetos geométricos que necesitan de la visualización y el tacto y, muchos de estos objetos, necesitan de un extra sentido, la abstracción. La importancia de ejercitar la abstracción de los estudiantes en los sólidos geométricos, comenta Guillén (2010), apoya a que adquieran habilidades espaciales y, con base en esto, puedan razonar de forma inductiva y deductiva estas figuras sin necesidad de dibujarlos o manipularlos.

Los estudiantes de esta época, al estar inmersos a los cambios que se dan en la sociedad, y adaptarse rápidamente a estos, hace que la educación se reinvente, y con ello, proponga nuevas metodologías que vayan de la mano con lo que el estudiante está experimentando en estos momentos. Díaz, Rodríguez y Lingán (2018) afirman que incorporar las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría, y específicamente de sólidos geométricos como los prismas y pirámides, ayudan a tener una participación activa de los estudiantes en el tema. El uso del software GeoGebra para la enseñanza del tema según Carrillo y Cortés (2016) ayudará a los estudiantes a que puedan crear las figuras antes mencionadas, pero con realidad virtual aumentada, esto es, en 3D, lo que favorecerá su capacidad de abstracción.

Esta investigación aportó un potencial significativo al proceso de enseñanza-aprendizaje del tema, debido a que, al utilizar la aplicabilidad de los prismas y pirámides en la vida real, apuntó directamente a la didáctica de la disciplina, crear nuevas experiencias y mejorar los procesos formativos de estos sólidos geométricos Carrillo y Cortés (2016). Tomar en cuenta las secuencias didácticas con apoyo del programa GeoGebra para realizar la modelación en tres dimensiones las figuras mencionadas anteriormente, tuvo una relevancia primordial para enriquecer este proceso, ya que creó múltiples competencias en los estudiantes de la Unidad Educativa Sudamericano.

Esta investigación se enfocó en brindar metodologías dinámicas y versátiles para la enseñanza aprendizaje de los prismas y las pirámides. Los estudiantes, según Díaz, Rodríguez y Lingán (2018), y que se corroboró en la propuesta realizada con ellos, desarrollaron competencias que se necesitan para entender la Geometría como un todo, tales como: el nivel de razonamiento, la visualización, la demostración y la comunicación matemática, competencias para identificar los elementos de un prisma y pirámide, sus características y fórmulas. Por otra parte, Carrillo y Cortés (2016) afirman que, el docente al trabajar con secuencias didácticas basándose en el uso de la TIC, puede expresar de mejor forma los conceptos básicos de estas figuras, a la vez que le ayudan a solidificar estos, afirmación que demostró ser cierta con este trabajo.

En el primer capítulo se evidencia toda la búsqueda bibliográfica respecto a los fundamentos conceptuales que intervienen en el trabajo de investigación, tales como el constructivismo, aprendizaje significativo, problemas en la enseñanza de la Geometría, rendimiento académico, motivación, tics, secuencias didácticas y GeoGebra. En el segundo capítulo se detallaron los métodos utilizados, la población y muestra para la recolección de los datos y el contexto en el que se desarrolló la propuesta de investigación. Continuando con el tercer capítulo, se realiza la discusión de los resultados partiendo de un análisis estadístico utilizando el paquete JAMOV para obtener datos confiables y poder hacer la discusión, por último, se plantean en el cuarto capítulo las conclusiones y recomendaciones referente a la investigación realizada.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el impacto ocasionado de utilizar secuencias didácticas con el apoyo del software GeoGebra para la enseñanza del tema de Prismas y Pirámides en los estudiantes de Décimo de EGB de la Unidad Educativa Particular Sudamericano.

Objetivos específicos

- Establecer la fundamentación teórica de las metodologías constructivistas en los que se basarán las actividades de las secuencias didácticas.
- Establecer la fundamentación teórica que justifique la utilización de las secuencias didácticas apoyadas en el software GeoGebra para el tema de Prismas y pirámides.
- Diseñar guías de clase con secuencias didácticas del tema Prismas y pirámides dirigido para el docente de Décimo de EGB de la Unidad Educativa Particular Sudamericano mediante metodologías constructivistas y las TIC.
- Aplicar las secuencias didácticas para la enseñanza del tema de Prismas y pirámides con apoyo del software GeoGebra que permitan adquirir conocimientos significativos en el Décimo de EGB de la Unidad Educativa Particular Sudamericano.
- Verificar que tanto el rendimiento académico como la motivación mejoraron al utilizar las secuencias didácticas con los estudiantes de Décimo de EGB.

Metodología

Tipo de investigación

La metodología, como parte en la que se especifica los métodos, técnicas y procedimientos a realizar en una investigación, se encarga de brindar una visión clara de lo que se hizo y cómo se hizo para cumplir con los objetivos planteados en dicha investigación. Por lo tanto, en el trabajo de titulación, se realizó una investigación de tipo cuantitativo con alcance descriptivo y diseño cuasiexperimental.

Como indica Abreu (2012), la investigación descriptiva puede tornarse en una de tipo cualitativo o cuantitativo, en este caso, los dos. Así mismo Moreno (2005) caracteriza a la investigación de alcance descriptivo aquella que tiene como objetivo recolectar las propiedades de un fenómeno para luego describirlo, analizarlo e interpretarlo de una forma correcta para luego dar por sentado la validez de la investigación. Abreu (2012) afirma que la investigación descriptiva se ayuda de gráficos estadísticos para presentar los resultados obtenidos, con el fin de ayudar al entendimiento de estos, ya que la mente no podría entender si estos se presentaran la información en bruto.

Al hablar de las variables Abreu (2012) menciona que en la investigación descriptiva se puede hacer uso de múltiples variables. Además, la investigación descriptiva no solo recolecta datos de una situación específica, sino a describir la relación existente entre dos o más variables Morles (2012). Por último, Abreu (2012) describe a las encuestas, entrevistas, test, etc., como métodos de recopilación de la información en una investigación descriptiva.

El diseño cuasiexperimental como menciona White y Sabarwal (2014), contrasta hipótesis causales, por lo que su tratamiento será de observación y verificación de cuánto estas hipótesis cumplieron su objetivo y en qué medida mejoraron la problemática, el rendimiento académico y la motivación. En este diseño se aplica un tratamiento, o en este trabajo, una propuesta didáctica, en dos grupos, en el que se aplicará la propuesta y el que se mantendrá con la metodología sin esta propuesta.

Contexto

La investigación de las secuencias didácticas para la enseñanza de prismas y pirámides con apoyo del software GeoGebra se llevó a cabo en la Unidad Educativa Particular Sudamericano, ubicada en la parroquia Ricaurte, en Cuenca-Ecuador durante el año lectivo 2021-2022. Esta investigación se enfocó en los estudiantes del tercer subnivel de educación general básica

superior. Por el momento, la unidad educativa cuenta únicamente con dos décimos A y B en la jornada matutina. Actualmente, la institución cuenta con un ambiente de Matemática equipado con proyector, por lo que no fue un impedimento la aplicación de la investigación.

Hipótesis y Variables

En el trabajo de titulación, se plantea como hipótesis que las secuencias didácticas para la enseñanza de prismas y pirámides con el apoyo del software GeoGebra aumenta la motivación del estudiante y mejora las calificaciones en el tema. Tomando en consideración lo dicho anteriormente, la variable independiente (VI) será las secuencias didácticas apoyadas en el software GeoGebra y las variables dependientes (VD) serán el rendimiento académico y la motivación del estudiante en el tema.

Para la recolección de los datos, y consecuentemente el análisis de las variables dependientes como el rendimiento académico y la motivación se tomará en consideración datos numéricos que se tabularon y se presentan en datos estadísticos. Las variables dependientes que serán específicamente cuantitativas serán tomadas en cuenta al inicio y final del desarrollo de la propuesta del trabajo de titulación, estas variables estarán presentes en las técnicas de investigación que se detallarán más adelante de este apartado.

Para realizar el análisis estadístico se procedió a plantear las hipótesis de investigación, las cuales fueron: u control: los estudiantes no necesitan de metodologías activas ni relacionadas con las tecnologías para aprender el tema de prismas y pirámides; u experimental: los estudiantes aprenden mejor y se motivan por seguir aprendiendo al utilizar secuencias didácticas apoyadas por el software GeoGebra para el tema de prismas y pirámides.

Capítulo I. Fundamentación teórica

1.1. Constructivismo

El constructivismo, como una corriente pedagógica que aporta ideas para la educación, según Gómez y Ostos (2018) nació para enfatizar en el pensamiento reflexivo que debe adquirir el educando para empoderarse de su propio aprendizaje y, ayudándose del entorno próximo en el que se encuentra, desarrollar las competencias básicas que se requiere para mejorar su proceso de adquirir y aprender cosas nuevas. Se enfoca en hacer que el estudiante construya su conocimiento a partir de lo que él considera que es construir el aprendizaje y darle un significado a todo lo que aprenda y que este esté entrelazado con lo que ya sabía, así teniendo un verdadero aprendizaje significativo.

Para Glasersfeld (1996), como se citó en López (2010), el constructivismo es un conocimiento activo que nace de la realidad a la que pertenece el estudiante, se construye a través de la experiencia que tiene el educando de un evento en el que participa de forma activa, en la que pone en práctica habilidades aprendidas anteriormente, su pensamiento reflexivo y desarrolla nuevas habilidades y competencias. Así mismo como lo indica el investigador, existe una relación inquebrantable entre conocimiento y experiencia, no se puede separar el conocimiento de lo que el educando experimenta en su proceso de descubrimiento y construcción de este debido a que interioriza el aprendizaje como respuesta de un suceso o acontecimiento que estaba investigando y que le dio significado.

Según Carretero (2000), el postulado del constructivismo se basa en que el conocimiento que posee el estudiante no se debe a una repetición de saberes para resolver un ejercicio, sino el descubrimiento de estos conocimientos a partir de una construcción diaria. Así mismo, desde una perspectiva epistemológica, Araya et al. (2007) afirman que, con base a las ideas de Jean Piaget, el constructivismo se basa en la representación que tiene el estudiante de la realidad y cómo va construyendo las propiedades de ésta.

Además, siguiendo con las ideas Piagetianas, Araya et al. (2007) mencionan que el individuo es el que crea su propio conocimiento, pero con base en lo que él ya conoce y ha experimentado, esto es, el saber que posee en sus esquemas mentales y que le va a servir para crear nuevos. Con base en lo mencionado anteriormente, Carretero (2000) sostiene la postura de que los esquemas mentales o el conocimiento que posee el individuo no permanece estático, sino que va a cambiar a medida de las situaciones que experimente y cómo debe evolucionar estos conocimientos para crear nuevos.

Por último, en el ámbito del aprendizaje, Figueroa et al. (2017) establecen que el estudiante debe utilizar diferentes caminos para poder construir su propio conocimiento, pero debe hacer a partir del análisis de problemas reales en lo que utilice herramientas reales, en pocas palabras, en el constructivismo se debe tomar en consideración el contexto del individuo, descontextualizar el conocimiento será un fracaso en la educación. De la misma forma, Figueroa, Muñoz, Lozano y Zavala (2017) sostienen que el aprendizaje del estudiante debe suponer más de lo que se pide, que puedan avanzar más y buscar varias soluciones a un problema.

En el caso de cómo se debe enseñar con el constructivismo, cabe recalcar que no es una camisa de fuerza para el docente, más bien es un cúmulo de metodologías y actividades que esta teoría aporta para el fin que persigue que es crear al estudiante de una forma integradora. Así, Salvador (1993) detalla en su investigación que el docente debe tener un pensamiento estratégico para guiar las situaciones y crear entornos de aprendizajes que se relacionen con la materia que quiere que aprendan los estudiantes a través del descubrimiento. En este sentido, el docente debe, a partir de la creación de los entornos de aprendizaje, saber guiar al estudiante a conseguir el objetivo deseado y que haya una experiencia significativa. En este sentido, Martínez (2021) comenta que la praxis docente consiste en el fortalecimiento de lo que el estudiante ha aprendido mediante la ejercitación y práctica, además de los diferentes refuerzos en el momento en el que se está desarrollando la construcción del conocimiento o en el momento adecuado. Además, el autor sostiene que es pertinente, según los ideales del constructivismo, que el docente planifique sus clases tomando como base el aprendizaje por descubrimiento de Bruner debido a que provoca e incita al estudiante a generar sus experiencias significativas y, con esto, una verdadera adquisición de saberes.

Para Ortiz (2015), la enseñanza en el constructivismo no consiste en dejar al estudiante que desarrolle su propio aprendizaje sin importar si este está mal o bien, no se relaciona con la independencia total del estudiante en la construcción del aprendizaje sino más bien es un guía que entrega orientaciones para guiarle por el camino correcto. Adicionalmente, el docente debe potenciar que en el proceso de aprendizaje se creen habilidades de colaboración y cooperación entre educandos, que estén abiertos al diálogo para así crear seres humanos de forma integral, desarrollar tanto la parte cognitiva sino también emocionales para adaptarlos al contexto en el que se desenvuelven.

En el ámbito de los contenidos a ser abordados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, según el constructivismo y como menciona Ortiz (2015), constituyen el “qué” de este proceso y el que

se va a incrustar en la estructura mental del educando, por ende, estos conocimientos deben ser capaces de cambiar la forma en la que el estudiante percibe las cosas y por lo que debe ver lo más significativo. Así, los conocimientos deben perseguir los objetivos planteados en la planificación docente, por tanto, se debe marcar un camino, las secuencias, actividades, cantidades, metodologías y tiempo que se va a demorar en ser adquiridos para que sean lo más significativo y fácil de alcanzarlos.

Debido a que el contenido es un vértice del triángulo cognitivo, junto con el profesor y el estudiante, se debe dar importancia y relevancia en el proceso educativo. Para Parra et al. (2011), los contenidos en el constructivismo son los saberes universales que el estudiante debe adquirir y que deben estar ligados a su contexto cultural y social, además que deben ser atribuidos un grado de significancia en su acto de aprender. En concordancia con lo mencionado anteriormente, los contenidos deben ser estructurados sistemáticamente con el objetivo de que se vayan insertando en los diferentes grados de la estructura interna del educando de acuerdo a las diferentes actividades que realice y su grado de complejidad.

Para terminar con los contenidos como eje fundamental del constructivismo, es necesario plantearlos de forma sistemática y que guarden relación uno con el otro, se debe definir la cantidad de conocimiento que se debe brindar al estudiante de acuerdo al tiempo que requiere para construirlos, así Ortiz (2015) manifiesta que mientras mayor sea el contenido en la planificación del docente, mayor tiempo tiene que otorgar en el proceso educativo. Además de la cantidad, se debe estructurar los contenidos de manera sirvan como punto de conexión entre lo que aprendieron y lo que van a aprender, debe tener lógica y que sirvan como una base de construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Los contenidos, en el sentido del constructivismo, deben ser capaces de cambiar la estructura mental del estudiante, adaptarlo al contexto en el que se sitúa y el medio en el que se desarrolla, deben servirles para dar solución a las diferentes situaciones a las que se enfrente el educando. Entonces, el triángulo cognitivo que plantea el constructivismo cuyos vértices son: el docente, estudiante y el contenido tienen que perseguir y buscar el mismo objetivo, deben relacionarse de manera que se solidifiquen significativamente para que el proceso educativo tenga importancia y sea la herramienta que transforme una sociedad para mejor.

1.2. Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo aparece como un sustitutivo de la memorización, la mecanización y la repetición de los procesos de aprendizaje del estudiante, por lo que, lo significativo debe ser

los aprendizajes más comprensibles y relevantes que este actor del proceso educativo necesita para relacionarlos con los saberes que ya contiene. Así Olaya y Ramírez (2015) señalan que, para brindar esta significatividad en el aprendizaje, los conocimientos deben ser relacionados con situaciones que el educando experimenta en su diario vivir y en el contexto educativo que lo rodea diariamente, por ende, lo innovador, lo que el estudiante encuentre atractivo y de interés será lo que incorporará en sus esquemas mentales dándole su verdadero significado.

Ausubel (1983) plantea al aprendizaje significativo como un proceso cognitivo en el que los nuevos conocimientos que genera el estudiante se deben relacionar con los conocimientos previos que posee en sus esquemas mentales para que sean almacenados de manera que perduren con el tiempo y que no se olviden con facilidad. Pero, esto no significa que el docente solo se rijan a conocer cuántos saberes posee el estudiante, sino que debe saber qué tipo de conocimientos tiene, qué conceptos, qué proposiciones, cómo los ha aprendido, etc., para que, a partir de esto, genere metodologías que continúen el aprendizaje del educando para formar los nuevos saberes cognitivos.

Moreira (2017) menciona que el aprendizaje significativo debe ser capaz de generar en el estudiante criticidad, razonamiento, comprensión, etc. para que utilice de forma eficiente los conocimientos que aprendió de forma significativa como argumentos, explicaciones y herramientas para dar solución a problemas contextualizados. Ausubel (1983) comenta que el aprendizaje que existe en los esquemas mentales de los estudiantes y, el nuevo que adquiera, no solo deben relacionarse, sino que debe existir interactividad entre ellos, además, no se tienen que incorporar de forma no arbitraria ni de forma sustancial para que, de esa forma, se produzca el aprendizaje significativo.

Con lo mencionado en el párrafo anterior, el contenido es tan importante en el aprendizaje significativo, Ausubel (1983) afirma que lo que vaya a aprender el estudiante no debe producirse al pie de la letra o de forma arbitraria, sino que debe relacionarse con imágenes, postulados, símbolos, todos estos ya significativos. Esto se debe principalmente a que el estudiante posee en sus esquemas mentales conceptos, que pueden ser ideas, proposiciones, leyes, etc., que le permiten interactuar con todas las estrategias descritas anteriormente y que le ayudarán a relacionar los saberes de forma sencilla y sin ninguna complejidad.

Esta teoría del aprendizaje significativo se relaciona en parte con el aprendizaje por descubrimiento de Bruner debido a que en esta última teoría, el aprendizaje construye su conocimiento a través de la experiencia que va creando a partir de querer dar solución a un

problema o situación del contexto en el que se desarrolla, pero Ausubel, citado por Contreras (2016), afirma que no es obligatorio descubrir todo lo que el educando va a aprender, de hecho, el postulado del aprendizaje significativo no enfatiza en que el estudiante tiene que aprender solo haciendo, más bien es la forma en la que el estudiante recepta la información del docente y lo incorpora en sus esquemas cognitivos.

Ahora, tomando en cuenta la última idea expuesta sobre el aprendizaje significativo, el docente tiene que hacer que el aprendizaje que adquiera el estudiante sea significativo, por lo que, en la planificación que elabore debe utilizar estrategias y metodologías significativas para enseñar en el aula de clase. Por eso, Contreras (2016) menciona que la incorporación de estos saberes en los esquemas cognitivos de los educandos debe ser por recepción significativa y no por una recepción mecánica o repetitiva, esto se logra no aislando los conocimientos habidos y los que se adquirirán ni tampoco enseñándoles de forma sustancial o de forma literal, se reforma este tipo de enseñanza hacia una en la que comprensión y el lenguaje no memorístico.

Para lograr este aprendizaje el docente debe crear una interacción directa entre los estudiantes para que puedan ir construyendo el aprendizaje de forma colectiva, así Urdaneta et al. (2014) entrega las estrategias tales como el diálogo, confrontaciones, discusiones o debates guiados como evaluadores del proceso de adquisición de los saberes en clase. Estas estrategias servirán como un mediador entre los educandos y los conocimientos, se apoyan en las ideas del constructivismo y potencian la teoría que Ausubel plantea para la educación, pero, estos mediadores deben ser organizados y deben ir enfocados y relacionados con los objetivos planteados en la enseñanza del determinado tema.

En la actualidad, saber que el aprendizaje significativo se genera cuando el educando relaciona todos los conocimientos que contiene en sus esquemas mentales y encuentra utilidad y viabilidad de los que sabe para dar solución a situaciones de su entorno se crea la necesidad de tomar en consideración una educación emocional para que cree experiencias esenciales. En este sentido, Cedeño et al. (2022) expresa que el estudiante para que logre el aprendizaje deseado por el docente es necesario que se someta a metodologías cooperativas, colaborativas y entusiastas dentro y fuera del aula de clase para crear experiencias que perduren, así, aprender del entorno y de la gente que rodea al educando garantizará el conocimiento duradero en los esquemas mentales de este actor educativo.

El éxito de un aprendizaje significativo es combinar los tres vértices de un triángulo que la educación emocional propone, estos son: la cognición, la emoción y la educación. Si se habla de

emoción se debe hablar de inteligencia emocional, así, Cedeño et al. (2022) menciona que la inteligencia emocional influye en el momento en el que el estudiante crea sus conocimientos debido a que debe saber comprender y gestionar sus emociones y los comportamientos que posea dentro y fuera del aula de clase para que cree las relaciones interpersonales que necesita para crear un aprendizaje colaborativo y cooperativo como se menciona anteriormente. En este aspecto, la inteligencia emocional se debe tomar en consideración en todas las etapas de construcción del aprendizaje y en todas las edades del educando.

Al detallar a las emociones como un eje fundamental para crear un aprendizaje significativo, se debe ubicar al docente como creador estas emociones, no puede crear emociones positivas en los estudiantes si su propia emoción al enseñar no es positiva, por ende, si los dos actores principales del proceso educativo se encuentran motivados y su inteligencia emocional va de la mano con la parte cognitiva entonces garantizarán el fin que tiene la educación con el educando, que este sea capaz de transformar la sociedad en la que vive en algo mejor. Cedeño et al. (2022) detalla que si el estudiante es capaz de crear siempre aprendizajes significativos entonces será una persona visionaria e innovadora capaz de cambiar la realidad en la que vive.

Con lo indicado en el último párrafo, se debe decir que la teoría de Ausubel recae directamente en manos del docente, ya que esta teoría se focaliza en el aprendizaje que el estudiante recepta del docente y que lo relaciona con los saberes previos que poseía y no tanto en un aprendizaje autónomo por descubrimiento, aunque no son indiferentes totalmente el uno con el otro. Por lo tanto, como menciona Moreira (2017) el aprendizaje significativo se basa en una recepción de la información, pero no cae tampoco en una enseñanza en la que se deposita los conocimientos en los estudiantes tales como el tradicionalismo, más bien es un cúmulo de estrategias que el docente presenta al estudiante para que aprenda un determinado saber en un determinado tiempo utilizando estrategias didácticas necesarias para crear conexiones entre los saberes y crear experiencias significativas que recordarán a lo largo del tiempo de forma permanente.

1.3. Problemas en la enseñanza de la Geometría del espacio

La enseñanza de la Geometría dentro de las aulas de clases es de vital importancia para el estudiante debido a que esta asignatura, a lo largo del tiempo, ha sido considerada como un pilar fundamental de la formación académica y cultural del individuo, en este sentido, Gamboa y Ballesteros (2010) menciona que la Geometría es capaz de crear en los estudiantes la capacidad de razonamiento, abstracción, argumentación y deducción de situaciones reales en los que se

encuentran. Es importante esta asignatura ya que brinda al estudiante oportunidades para elevar su nivel de pensar y entender diversas situaciones y dar solución a estas.

En la enseñanza de la Geometría del espacio, pese a las nuevas tecnologías que ha ofrecido la modernidad, los docentes siguen manteniendo el tradicionalismo en el momento de impartir los temas de esta asignatura, Gamboa y Ballesterro (2010) mencionan que la enseñanza de estos temas está limitada a la memorización y mecanización de resolución de los ejercicios, siguen un mismo proceso y no ayuda a que el estudiante cree las habilidades que esta asignatura brinda a la hora de ser aprendida. En el momento de hacer un proceso mecánico, esto es, que siempre va a hacer el mismo proceso y utilizar la misma estrategia de resolución de los ejercicios, implica que el estudiante no podrá resolver ningún otro ejercicio o problema que se diferencie de los que ha realizado.

En la mayoría de los casos, por razones como el desconocimiento de las nuevas tecnologías para la enseñanza de la Geometría, los docentes transforman una Geometría espacial o tridimensional en una bidimensional al usar el lápiz, hoja y pizarrón como estrategia metodológica dentro del aula de clase, lo que limita el desarrollo de la atracción, habilidad básica que necesitan los estudiantes para comprender esta rama de la asignatura mencionada. Así Hernández y Villalva, citado por Vargas y Gamboa (2013) afirman que, al poseer esta estrategia de pizarrón y tiza por parte del docente, este le ofrece al estudiante únicamente productos terminados, esto es, la figura, la fórmula y la aplicación de estas en el desarrollo de ejercicios mecanizados, dejando de lado el aprendizaje significativo y por descubrimiento del estudiante.

La ausencia de la tecnología dentro del aula de clase es un factor grave por la que el estudiante no aprende Geometría, el uso de la tecnología, como un recurso heurístico en la enseñanza de la Geometría, ayuda a favorecer los procesos de argumentación y atracción de cualquier sólido geométrico debido a que, como menciona Morales et al. (2016), crea nuevas experiencias significativas en los estudiantes ya que ayudan a crear nuevos entornos de aprendizaje. Entonces, el docente debe ser capaz de hacer uso de estas herramientas tecnológicas y crear nuevos ambientes para que el estudiante explore y construya su aprendizaje a partir de estos y, con esto, dejar de lado únicamente el uso del papel y el lápiz en el proceso educativo, e incluso, con el uso de estas herramientas se potencia y se sigue el uso de un método DUA en los estudiantes, método que se ha creado en la actualidad para atender a las diversas formas en las que un educando aprende.

La labor del docente como menciona Vedovatti (2014) es desarrollar estrategias metodológicas que permitan interactuar al estudiante con sus sentidos (elementos del entorno) para crear nuevos aprendizajes, esto es, incorporar todas las formas y figuras que el estudiante puede ver en su diario vivir, ya sea dentro como fuera de clase, para crear conceptos y propiedades geométricas. A partir de esta experimentación del estudiante con lo concreto o de lo material, se debe avanzar más y ahora el docente debe enfocarse en pasar de lo material a lo mental, en otras palabras, desarrollar en el estudiante la capacidad de la abstracción para a partir de alguna cosa que vea relacionarlo con alguna figura o sólido geométrico y analizar sus características y elementos en su mente.

En Geometría, como rama de la Matemática, es necesario que el docente comprenda lo que va a enseñar y así crear las estrategias y metodologías para que el estudiante cree su aprendizaje, pero, al no tener una comprensión del tema evita que el estudiante obtenga las diferentes formas en las que puede razonar un problema y darle una solución. Así Zakaryan y Sosa (2021) afirman que el desconocimiento de la materia a enseñar atribuye al docente a hacer una clase magistral del docente, haciendo una clase unidireccional sin ningún tipo de participación entre los actores del proceso educativo, dejando de lado las metodologías constructivistas y continuando con el tradicionalismo, por lo que, el educando no desarrollará la capacidad de análisis y abstracción que la materia necesita para ser comprendida y dando como resultado una clase mecánica y no una clase en la que se aprenda a hacer matemáticas.

Es por ello que, como menciona Vargas y Gamboa (2013) es necesario que el docente sea capaz de investigar y explorar las formas de enseñar la Geometría en todo su conjunto para potenciar las habilidades del estudiante dentro y fuera del aula de clase. En el marco de la investigación, el docente debe indagar en todas las facetas de la geometría y en todas sus dimensiones para relacionar los contenidos con estrategias metodológicas que vaya a utilizar en el momento de enseñar esta asignatura, así el docente ayudará a aprender a aprender al estudiante y cumplirá el objetivo de la práctica educativa.

1.4. Problemas en el aprendizaje de la Geometría del espacio

El aprendizaje de la Geometría y, específicamente la Geometría del espacio, como menciona Duval (2016) es la actividad cognitiva más completa que pueda existir ya que relaciona algunos sentidos de los estudiantes como el gesto, el lenguaje y la perspectiva (mirada), y con esto, desarrolla las diferentes habilidades cognitivas que necesitan estos actores para comprender esta importante asignatura. Pero, el educando al verse imposibilitado de utilizar todos sus

sentidos hace que su aprendizaje no sea significativo sino más bien de memorización, mecanización y repetición de las mismas situaciones didácticas una y otra vez.

Uno de los problemas fundamentales en el aprendizaje de la Geometría del espacio se debe a que el estudiante carece de aptitudes y habilidades de comprensión lectora, Castañeda et al. (2016) afirma que, según investigaciones realizadas, los educandos no reflexionan sobre lo que leen en un problema planteado de Geometría, no se detienen a comprender lo que verdaderamente se necesita para resolverlos sino más bien buscan la forma de hacer cálculos con datos que tenga el problema con ayuda de las fórmulas del tema, dejando de lado la capacidad de criticidad, análisis y comprensión del problema para buscar estrategias de resolución de estos.

La Geometría necesita de habilidades espaciales de visualización, esto es, deja de lado únicamente la representación de una figura en el papel, sino más bien examina la figura de manera integral, identificando elementos, características básicas y relacionando estas con el mundo que rodea al estudiante. En este sentido, Gamboa y Ballesteros (2010) mencionan que el estudiante no posee estas habilidades de visualización ya que está continuamente expuesto a un contenido tradicionalista, de ver la clase y luego hacer ejercicios en donde se apliquen fórmulas mecánicas, por lo que carece de experiencias que ayuden a relacionar lo teórico con lo práctico, en otras palabras, el estudiante está limitado a hacer ejercicios mecánicos en donde ya conoce que debe hacer y qué fórmula utilizar para obtener un número que identifica como respuesta, y por lo tanto, carece de la habilidad de crear relaciones y transformaciones geométricas.

Para un buen aprendizaje, en este caso de la Geometría del espacio, es necesario que el estudiante esté en constante interacción y manipulación con objetos que están en contacto con él, relacionándolos con el mundo real que lo rodea, por lo que, como menciona Manrique y López (2022) en el momento de haber la vinculación de forma dinámica de los contenidos con el estudiante estos se incorporan en los esquemas cognitivos modificando los anteriores. Ahora, Álvarez et al. (2008) los estudiantes no se vinculan ni manipulan los objetos que posee, no existe la predisposición del estudiante por tomar en serio lo que está haciendo, dejando de lado la importancia que tienen los materiales en su aprendizaje y tomándolos como modo de juego y anulando sus poderes lúdicos y didácticos.

Además, el problema de la memorización que tienen los estudiantes con relación a la materia y sus modelos matemáticos hace que limiten su capacidad de comprensión de la asignatura y se

acostumbran a ejercicios mecánicos que tiene un mismo proceso y forma de encontrar su resultado Vargas y Gamboa (2013). Este problema no ha cambiado en la actualidad debido a que el estudiante tiende a utilizar la memorización como metodología de aprendizaje dando como resultado un aprendizaje poco significativo debido a que esa memorización permanecerá en sus esquemas mentales durante un corto tiempo y luego será olvidado.

Continuando con lo anterior, la deficiencia que tiene los estudiantes en los conocimientos básicos que deben tener para entender la Geometría espacial se debe a que la resolución de los ejercicios sigue un método algorítmico, esto es, ejercicios cuya naturaleza es cerrada, no demandan mucho valor de consciencia en la resolución y cuyos algoritmos son prefijados, o sea, que ya se sabe que tiene que hacer en todos los ejercicios Barros (2007). Por eso, al estar entrenados para hacer ejercicios algorítmicos los estudiantes no aprenden ni adquieren algunas destrezas básicas como la visualización, abstracción, análisis ni deducción que los problemas heurísticos podrían brindarle, problemas que relacionan todos los niveles que según Van Hiele (1957) debe pasar el estudiante para aprender significativamente los contenidos de esta asignatura.

Por último, la motivación en los estudiantes es un factor que influye en su aprendizaje, pero es algo de lo que carecen y es preocupante en la actualidad. El estudiante para generar motivación como menciona Gil et al. (2017) necesita de autonomía, competencia y relación con los demás, pero, el estudiante aún teniendo estos aspectos no genera la motivación que necesita el proceso de aprendizaje para que sea significativo. El estudiante no cree conveniente la necesidad de aprender de forma consciente, no comprende la importancia de resolver problemas que lo ayudarán a entender situaciones de la vida real, su satisfacción personal interna no se relaciona con su sed de aprender por lo que deja de lado sus ganas de querer superarse y utilizar los que aprendió para cambiar sus perspectivas y así cumplir con el fin de la educación el cual se basa en crear seres humanos conscientes de la realidad en la que vive para a partir de lo que van aprendiendo y desarrollando en sus esquemas mentales puedan transformar la sociedad y el contexto en el que vive.

1.5. Recursos didácticos

Los recursos didácticos, según la historia, nacen entre el siglo XIX y XX como un material impreso y que a partir de ahí se han ido modificando a través del tiempo y presentados de múltiples maneras. Torrecilla et al. (2016) menciona que los recursos aparecen como ejes del procesos de enseñanza, esto es, recursos que solo servían para utilización del docente y para facilitar su

labor, estos recursos servían únicamente para potenciar la parte visual del estudiante pero tras varios estudios en el ámbito educativo, las diversas formas de aprender y las múltiples inteligencias que tiene el estudiante en el año 1960 se incorporan los recursos audiovisuales, lo cual favorecía más al proceso educativo.

En el inicio de la educación, las Matemáticas se enseñaban de una manera memorística y tradicionalista, teniendo como ayuda del docente únicamente la pizarra y un texto guía para los estudiantes, pero el acelerado crecimiento y desarrollo de la sociedad ha dado como resultado que, en el ámbito de la educación, se piense y se desarrollen metodologías en las que los recursos didácticos juegan un papel importante en el proceso educativo y más aún en el área de la Geometría, rama de la Matemática, para dejar de lado la metodología tradicionalista y encaminarse hacia lo significativo y duradero.

Los recursos didácticos se pueden definir como cualquier tipo de material que el docente puede utilizar dentro de su labor, el uso de los recursos didácticos, en el ámbito de la educación, es de vital importancia ya que se adhiere a la necesidad de cada uno de los educandos, su versatilidad ayuda a innovar la educación incorporándose en las metodologías de enseñanza y aprendizaje y dando como resultado un aprendizaje significativo. Adicionalmente, los recursos didácticos, tal cual menciona Murillo et al. (2016) inciden significativamente en los países con poco desarrollo tecnológico y económico ya que potencia la planificación docente y se contextualiza a las oportunidades y recursos que posea la institución educativa.

La utilización de recursos didácticos dentro del aula de clase fortalece el interés en los estudiantes por querer aprender de mejor forma, en este sentido, Torrecilla et al. (2016) afirma que las instituciones, al poseer recursos didácticos, ayudan a que el estudiante sea un sujeto activo de su aprendizaje ya que encuentra un motivo por querer aprender e incorporar las experiencias vividas en sus esquemas mentales favoreciendo así un aprendizaje significativo. El poder de los recursos didácticos ayuda a que el estudiante se motive dentro del aula de clase, despierta en el estudiante la curiosidad e interés por construir nuevos conocimientos de forma autónoma y dinámica.

Los recursos didácticos desempeñan un papel crucial al adaptarse a la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes. Según Felder y Soloman (2009), "el aprendizaje es más efectivo cuando se abordan las preferencias individuales de los estudiantes". Al utilizar una variedad de recursos que incorporen elementos visuales, auditivos y kinestésicos, los educadores pueden satisfacer las necesidades únicas de cada estudiante, mejorando así la retención y comprensión

de la información, es decir, la enseñanza utilizando los recursos didácticos ayudar al estudiante a adaptarse a uno de estos y afianzar sus conocimientos, a la vez que le proporciona herramientas para que construya su propio conocimiento y siga su propio ritmo de adquisición de estos.

Los recursos didácticos también desempeñan un papel esencial en la promoción de la inclusión y la equidad educativa. Según Booth y Ainscow (2002) la educación inclusiva implica que todos los estudiantes, independientemente de sus características individuales, deben tener acceso a una educación de calidad. Al proporcionar diversos recursos, los educadores pueden atender las necesidades y habilidades específicas de los estudiantes, garantizando que todos tengan igualdad de oportunidades para alcanzar el éxito académico, así se cumple con la nueva disposición de enseñar de manera universal los conocimientos a todos los estudiantes de forma integral y sin ningún tipo de fraccionamiento dentro del aula de clase.

En la era digital, los recursos didácticos basados en tecnología desempeñan un papel cada vez más relevante en el aprendizaje. Según la UNESCO (2011) la tecnología puede mejorar la calidad, la pertinencia y la accesibilidad de la educación. La incorporación de herramientas tecnológicas en el aula no solo facilita el acceso a una amplia gama de información, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades digitales esenciales en el mundo actual. Además, la incorporación de estos nuevos recursos didácticos fomenta la motivación, el autoaprendizaje y el desarrollo de las habilidades del estudiante

Los recursos didácticos son fundamentales para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que se adaptan a diferentes estilos de aprendizaje, fomentan la interacción y participación activa, promueven la inclusión y equidad educativa, y desarrollan habilidades digitales en los estudiantes. Los educadores deben aprovechar la variedad de recursos disponibles para mejorar la experiencia educativa, motivar a los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo.

1.6. Secuencias didácticas

La introducción de las secuencias didácticas marca el punto de partida para un proceso educativo efectivo y significativo. Estas secuencias constituyen un diseño pedagógico que estructura de manera coherente y articulada las actividades de enseñanza-aprendizaje, buscando alcanzar objetivos específicos. La planificación cuidadosa de una secuencia didáctica permite al docente guiar a sus estudiantes a través de una serie de pasos y experiencias que fomentan la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias de forma progresiva. Al establecer una secuencia

bien pensada, se promueve la motivación, el interés y la participación activa de los alumnos, creando un ambiente propicio para el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de cada individuo.

Las secuencias didácticas juegan un papel fundamental en la enseñanza, ya que proporcionan una estructura organizada y coherente para el proceso de aprendizaje. Según Torres (2020), estas secuencias permiten al docente planificar y desarrollar actividades que se ajusten a las necesidades específicas de los estudiantes, facilitando la adquisición de conocimientos y habilidades de manera progresiva. De acuerdo con Pérez y Gómez (2021), las secuencias didácticas también fomentan la participación activa de los alumnos, ya que ofrecen una visión clara de los objetivos a alcanzar y los pasos a seguir para lograrlos. Esto crea un ambiente de aprendizaje más motivador y significativo, donde los estudiantes se sienten involucrados y comprometidos con su propio proceso de formación.

Además, las secuencias didácticas se adaptan a las diversas formas de aprendizaje de los alumnos, promoviendo la inclusión y la diversidad en el aula García (2019). Al proporcionar diferentes actividades y recursos, los docentes pueden atender las distintas necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes, lo que contribuye a mejorar la calidad y eficacia de la enseñanza. Las secuencias didácticas son una herramienta esencial en el proceso educativo, ya que permiten una planificación adecuada, fomentan la participación activa y adaptan el proceso de enseñanza-aprendizaje a las características individuales de los estudiantes. Su aplicación efectiva puede enriquecer el proceso de enseñanza y contribuir al desarrollo integral de los alumnos.

Las secuencias didácticas desempeñan un papel esencial en el aprendizaje, ya que ofrecen un enfoque estructurado y sistemático que optimiza la adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes. Según Hidalgo (2022), estas secuencias permiten al docente organizar de manera coherente las actividades educativas, estableciendo una progresión lógica que facilita la comprensión y retención de la información. Por esta razón, los estudiantes encuentran una guía estructurada que les permite aprender de forma autónoma ya sea dentro o fuera del aula de clase respetando su progreso.

De acuerdo con Rodríguez y Sánchez (2021), las secuencias didácticas también favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al establecer objetivos claros y actividades alineadas, los estudiantes pueden desarrollar habilidades analíticas y de razonamiento de forma más efectiva. Además, estas

habilidades hacen que el estudiante sea capaz de continuar con su aprendizaje a través de una investigación que discrimina información e interiorice únicamente aquellos que se relacionen con los que posee las secuencias didácticas y volviéndose significativos y duraderos.

Además, las secuencias didácticas promueven la participación activa y la motivación de los alumnos en el proceso de aprendizaje Gómez (2023). Al brindar una estructura organizada, los estudiantes pueden ver el propósito y la relevancia de las actividades, lo que aumenta su interés y compromiso con el contenido educativo. El estudiante al sentirse motivado hace que su aprendizaje sea significativo debido a que su gusto por aprender lo lleva a ser consciente de lo que interioriza y valida todo aquello que experimenta de manera activa por lo que las secuencias didácticas desempeñan un rol crucial en el aprendizaje, al proporcionar un diseño pedagógico que facilita la comprensión, el desarrollo de habilidades cognitivas.

La enseñanza de las Matemáticas es una tarea fundamental en el proceso educativo, pues esta disciplina no solo proporciona herramientas para resolver problemas cotidianos, sino que también desarrolla habilidades de razonamiento lógico y pensamiento crítico. En este contexto, las secuencias didácticas han emergido como una valiosa estrategia pedagógica para optimizar el aprendizaje de las Matemáticas. Estas secuencias, cuidadosamente planificadas, organizan el contenido de forma progresiva y estructurada, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes. El presente ensayo explora la importancia de las secuencias didácticas en la enseñanza de las Matemáticas y su influencia positiva en el desarrollo de habilidades matemáticas y competencias cognitivas.

Las secuencias didácticas en Matemáticas ofrecen oportunidades para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Ramírez y Cordero (2020) resaltan que, mediante actividades secuenciadas y desafiantes, los estudiantes desarrollan su pensamiento lógico y habilidades para resolver problemas, habilidades esenciales tanto para el estudio de las Matemáticas como para la vida cotidiana. Es por esta razón que al momento de resolver los problemas matemáticos contextualizados no van a tener problema y lo realizarán de forma analítica y consciente, buscando las estrategias correspondientes y dejando de lado la mecanización y memorización. Cada estudiante tiene su propio ritmo y estilo de aprendizaje. Las secuencias didácticas en Matemáticas permiten a los docentes adaptar las actividades según las necesidades individuales de los alumnos Pérez y Vargas (2021). Esta personalización favorece un ambiente inclusivo y motivador, donde todos los estudiantes se sienten atendidos y valorados, promoviendo así el desarrollo de una actitud positiva hacia las Matemáticas.

En la Geometría, las secuencias didácticas deben ser diseñadas con enfoque en la resolución de problemas geométricos para que fomenten el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes como afirman Ramírez y Cordero (2020). Así mismo, las secuencias didácticas en Geometría proporcionan la oportunidad de vincular la teoría con la práctica. Mediante actividades y ejercicios con aplicaciones en la vida real, los estudiantes pueden comprender la relevancia y utilidad de los conceptos geométricos en su entorno Gómez (2023).

Las secuencias didácticas en Geometría pueden enfocarse en aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, como la medición de áreas, cálculo de distancias o resolución de problemas arquitectónico, esta aplicación práctica, como menciona Hidalgo (2022), hace que los contenidos geométricos sean más significativos para los estudiantes y cuyo nivel de complejidad hace que los estudiantes desarrollen más la capacidad de análisis de resolución de problemas. En resumen, las secuencias didácticas desempeñan un papel relevante en la enseñanza de la Geometría al proporcionar una estructura organizada, estimular el pensamiento espacial, conectar la teoría con la práctica, fomentar la creatividad e investigación, y demostrar la aplicabilidad de los conceptos geométricos en la vida diaria.

En resumidas cuentas, las secuencias didácticas desempeñan un papel fundamental en la enseñanza de las Matemáticas al ofrecer una estructura organizada y coherente que optimiza el proceso de aprendizaje. Al estructurar los contenidos de forma progresiva, fomentar el pensamiento lógico y resolver problemas, y permitir la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes, las secuencias didácticas se convierten en una valiosa herramienta pedagógica. Su aplicación adecuada en el aula puede promover un aprendizaje significativo, el desarrollo de habilidades matemáticas y competencias cognitivas, y una mayor apreciación y comprensión de las Matemáticas en la vida diaria.

1.7. Rendimiento escolar

El rendimiento escolar es un tema de gran importancia en el ámbito educativo, ya que se relaciona directamente con el éxito académico de los estudiantes. Lograr un buen rendimiento no solo es fundamental para obtener buenas calificaciones, sino también para adquirir habilidades y conocimientos que serán de utilidad a lo largo de la vida, sin embargo, el rendimiento escolar puede verse afectado por diversos factores, tanto internos como externos, que influyen en el desempeño del estudiante dando como resultado que no logre cumplir con la correcta adquisición de los saberes impartidos en el aula de clase.

El rendimiento escolar es el resultado de la interacción de una serie de factores complejos que pueden afectar positiva o negativamente el desempeño académico del estudiante. Entre los factores más relevantes se encuentran por ejemplo la familia, que juega un papel fundamental en el desarrollo del rendimiento escolar. Según un estudio realizado por Rodríguez et al. (2018), el apoyo emocional y la participación activa de los padres en la educación de sus hijos están positivamente asociados con el rendimiento académico. Por otro lado, situaciones de conflictos familiares, falta de apoyo o desinterés de los padres pueden impactar negativamente en el desempeño escolar del estudiante.

El nivel socioeconómico también es un factor relevante en el rendimiento escolar. Estudios como el de Johnson y Mendoza (2019) han demostrado que los estudiantes provenientes de hogares con mayores recursos económicos tienen mayores oportunidades de acceso a recursos educativos, como tutorías privadas o materiales de estudio adicionales, lo que puede influir positivamente en sus calificaciones, por el contrario, los estudiantes cuyos recursos económicos no son buenos deben asistir a instituciones públicas que en la mayoría de los casos carecen de recursos materiales para brindar a los estudiantes y por lo tanto su aprendizaje se verá limitado a desarrollarse con lo que posea la institución y el estudiante en casa.

Las características individuales del estudiante, como su motivación, autoestima, capacidad de autorregulación y habilidades de estudio, también juegan un papel determinante en el rendimiento académico como menciona Gómez et al. (2020). Un estudiante motivado, con una buena autoestima y hábitos de estudio adecuados, suele obtener mejores resultados académicos que aquel que carece de estas habilidades. Con lo mencionado anteriormente, si el estudiante carece de una buena actitud y motivación no obtendrá un aprendizaje significativo, lo que provoca que los contenidos aprendidos le servirán para un corto periodo de tiempo.

El entorno escolar también influye en el rendimiento del estudiante. García y Ramírez (2018) afirman que la calidad de la enseñanza, el clima escolar, la disponibilidad de recursos educativos y el apoyo del personal docente pueden afectar significativamente el desempeño académico. Un ambiente escolar positivo y estimulante puede favorecer el aprendizaje y la motivación del estudiante. El entorno escolar influye en gran medida en el desarrollo y adquisición de los saberes de los estudiantes lo que provoca que su aprendizaje sea significativo y es parte fundamental de su rendimiento académico.

El entorno escolar abarca una amplia variedad de aspectos que pueden influir en el rendimiento académico de los estudiantes. Uno de los factores más relevantes y su impacto en el desempeño

académico son los recursos disponibles en una institución educativa ya que desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de los estudiantes. Investigaciones realizadas por Smith y García (2018) han demostrado que la disponibilidad de libros de texto, materiales de estudio y tecnología educativa, como computadoras y acceso a internet, está positivamente relacionada con el rendimiento académico de los alumnos.

La calidad de la enseñanza es otro factor crucial que influye en el rendimiento académico. Según el estudio de Martínez et al. (2019), los docentes altamente capacitados y comprometidos con su labor tienen una influencia positiva en el desempeño de sus estudiantes. La interacción profesor-estudiante y la metodología pedagógica empleada pueden marcar la diferencia en el aprendizaje debido a que se buscarán los mejores caminos para llegar a que el estudiante estimule su motivación y quiera aprender de manera significativa.

El rendimiento escolar es un aspecto vital en el desarrollo académico y personal de los estudiantes. Los factores que influyen en este desempeño son diversos y complejos, abarcando aspectos familiares, socioeconómicos, individuales y escolares. Sin embargo, mediante estrategias adecuadas que involucren tanto a la familia como a la escuela, es posible mejorar el rendimiento escolar y, por ende, el éxito académico de los estudiantes. La educación es un pilar fundamental en el progreso de la sociedad y, por lo tanto, es responsabilidad de todos promover un ambiente de aprendizaje estimulante y de apoyo que permita alcanzar el máximo potencial de cada estudiante.

Es responsabilidad de las instituciones educativas y de la sociedad en general asegurar que los entornos escolares sean propicios para el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes. Al invertir en la mejora del entorno educativo, estaremos contribuyendo a formar generaciones más preparadas, motivadas y exitosas en su trayectoria educativa y en su vida futura.

1.8. Motivación escolar

La motivación escolar es un factor esencial en el proceso educativo, ya que juega un papel fundamental en el impulso del aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes. La motivación es un estado psicológico que influye en la dirección, intensidad y persistencia del comportamiento, y en el contexto educativo, esta se refiere al interés y deseo que los estudiantes tienen para aprender y alcanzar sus objetivos académicos ya sea de una manera autónoma o colaborativa.

La motivación es un componente crucial para el éxito en el ámbito educativo. La teoría de la autodeterminación, propuesta por Deci y Ryan (2000), señala que la motivación intrínseca, que

proviene del interés y satisfacción interna, es más poderosa y beneficiosa para el aprendizaje que la motivación extrínseca, basada en recompensas externas o evitación de castigos. Los estudiantes motivados intrínsecamente están más comprometidos con el aprendizaje y tienden a ser más perseverantes frente a desafíos académicos y su interés por aprender estará muy elevado por lo que buscará siempre nuevas formas y manera de obtener nuevos conocimientos y afianzarlos con los que ya posee en sus esquemas mentales.

La motivación escolar puede clasificarse en distintos tipos según su origen y naturaleza. Algunos de los tipos más comunes son la motivación intrínseca, que se refiere a la disposición interna de los estudiantes para aprender por el simple placer de adquirir conocimientos y desarrollar habilidades. Gómez y López (2018) afirman que se encontró que los estudiantes con alta motivación intrínseca tienden a involucrarse más en las tareas académicas y a mostrar un mayor rendimiento escolar.

La motivación extrínseca, por otro lado, se basa en la búsqueda de recompensas externas o la evitación de castigos. Esta puede ser efectiva en el corto plazo, pero su impacto a largo plazo puede ser limitado, ya que los estudiantes pueden perder el interés si no ven una conexión significativa entre la recompensa y el aprendizaje como menciona Martínez et al. (2019). En este sentido, la promesa de recompensas, como calificaciones, certificados o premios, puede incentivar a los estudiantes a esforzarse y comprometerse con sus tareas académicas. Asimismo, los elogios y reconocimientos públicos por el desempeño sobresaliente pueden reforzar el comportamiento positivo y la búsqueda de éxito académico.

La motivación extrínseca puede tener tanto efectos positivos como negativos en el rendimiento académico de los estudiantes. Por un lado, puede ser una herramienta eficaz para aumentar la participación y el compromiso en las tareas escolares. Gómez y López (2018) en sus investigaciones han demostrado que la aplicación adecuada de recompensas puede mejorar la motivación y el rendimiento en ciertas tareas específicas. Sin embargo, la motivación extrínseca también presenta desafíos importantes, por ejemplo, la dependencia excesiva de recompensas externas puede desplazar la motivación intrínseca y disminuir el interés intrínseco en el aprendizaje. Si los estudiantes se enfocan únicamente en obtener recompensas o evitar castigos, pueden perder el sentido de propósito y compromiso con el aprendizaje como mencionan Deci y Ryan, 2000).

Los docentes pueden establecer una conexión entre los temas académicos y los intereses personales de los estudiantes, al relacionar el contenido con situaciones del mundo real o temas

que les apasionen, los estudiantes pueden sentirse más motivados para aprender Fernández y Pérez, (2022). En el caso de los intereses de los estudiantes se ve la necesidad de adecuar cada uno de los contenidos a ser transmitidos a los educandos con las TIC para darle realce y que puedan encontrar el interés y cumplir con el objetivo de la clase, incluyendo a todos los estudiantes de una clase al hacer uso de este recurso didáctico.

La motivación escolar es un factor esencial para el éxito académico de los estudiantes. La motivación intrínseca, basada en el interés y la satisfacción interna, es especialmente poderosa en impulsar el aprendizaje y el rendimiento académico. Los docentes y padres desempeñan un papel crucial en el fomento de la motivación escolar, al crear un entorno educativo estimulante y relacionar el contenido con los intereses y objetivos de los estudiantes. Al comprender la importancia de la motivación en el proceso educativo, podemos trabajar juntos para crear una comunidad escolar que inspire y motive a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial académico y personal.

1.9. Las TIC en el aprendizaje y enseñanza de la Geometría

En la era digital, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han transformado profundamente la educación en todos sus niveles. La Geometría, una rama de las Matemáticas que estudia las formas, tamaños y propiedades del espacio, no ha sido ajena a esta revolución tecnológica. Por ende, se analiza el impacto positivo que las TIC han tenido en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría, siendo un recurso didáctico cuyo nivel de significancia es muy alto porque contribuye a la generación de habilidades que el estudiante debe poseer para el entendimiento y comprensión de esta asignatura.

Las TIC permiten presentar la Geometría de una manera más visual e interactiva, los estudiantes pueden explorar figuras en tres dimensiones, manipular ángulos y segmentos, y visualizar conceptos abstractos con mayor facilidad. Según Baltazar (2020), el uso de herramientas que permiten la visualización en entornos virtuales contribuye significativamente la comprensión y retención de conceptos geométricos del tema que se está estudiando debido a que crea en el estudiante experiencias que le permiten recordar sus aprendizajes a un largo plazo ya que todo lo que se le presenta de forma conceptual lo relaciona con lo que puede visualizar utilizando las herramientas tecnológicas.

Así mismo, las herramientas tecnológicas ofrecen una amplia variedad de recursos educativos en línea, como tutoriales, simulaciones y ejercicios interactivos. Los estudiantes, como comenta Salinas (2019) pueden acceder a estos materiales en cualquier momento y lugar, únicamente

requieren del tiempo que que posea el estudiante por aprender ya que todo el contenido que se le presenta ya viene organizado, estructurado y de forma significativa en las redes, lo cuál le brinda al educando una autonomía y control sobre el contenido que quiera aprender y la forma en la que escoja, logrando así uno de los objetivos primordiales del constructivismo.

Otras de las ventajas de las TIC es que facilitan la colaboración entre estudiantes y profesores. Mediante plataformas en línea, los alumnos pueden compartir ideas, resolver problemas en equipo y recibir retroalimentación rápida. Esto promueve un ambiente de aprendizaje más interactivo y enriquecedor según lo mencionado por Baltazar (2020), por lo que, tomando en consideración del tiempo por asignaturas y los tiempos de una clase, en el momento de que no se termine la consolidación dentro del aula de clase se puede fácilmente terminar en la casa y con ayuda constante del grupo de trabajo, del docente o ya sea de forma autónoma como se mencionó anteriormente.

Las TIC ofrecen diversas aplicaciones que pueden potenciar el aprendizaje de la Geometría. Una de las más destacadas son los programas de geometría dinámica, como GeoGebra, que permiten a los estudiantes explorar conceptos geométricos de manera interactiva. Según Kaplan (2022), el uso de GeoGebra en el aula ha demostrado mejorar la comprensión de conceptos abstractos y aumentar el interés y la motivación de los estudiantes, por lo que, al utilizar esta herramienta potencia el nivel de significancia de los contenidos de la Geometría presenta a los estudiantes.

Además de los programas de geometría dinámica, las aplicaciones móviles también juegan un papel importante. La disponibilidad de dispositivos móviles ha permitido a los estudiantes acceder a aplicaciones que fomentan la resolución de problemas geométricos fuera del aula. Según un estudio de García et al. (2023), los estudiantes que utilizaron aplicaciones móviles para practicar ejercicios geométricos mostraron un mayor progreso en sus habilidades matemáticas en comparación con aquellos que no utilizaron estas herramientas. Esto se debe a que la nueva tecnología a provocado que los estudiantes se interesen más por contenidos que los puedan revisar en sus móviles debido a que la mayor parte del tiempo pasan en esto y, al presentarse el contenido de esta manera utilizando esta tecnología los estudiantes lo ven desde otra perspectiva que lo hacen cuando se le presenta un libro sin ninguna intención didáctica.

Las TIC también facilitan el acceso a recursos educativos en línea, como videos, simulaciones y tutoriales interactivos. Estos recursos ofrecen múltiples representaciones visuales que pueden ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos geométricos y comprenderlos de manera más

efectiva. Smith (2022) señala que los materiales multimedia en línea pueden mejorar la retención de información y proporcionar diferentes perspectivas sobre los temas de geometría. Además, al estar los contenidos en línea hace que el estudiante tenga la oportunidad de revisar nuevamente lo que no entendió, le ayuda a practicar para futuras evaluaciones y provee de información adicional en el caso de que lo necesite.

La incorporación de las TIC en el aprendizaje de la Geometría ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en esta disciplina. El uso de software de geometría dinámica brinda a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más interactiva y visual, lo que facilita la comprensión de conceptos geométricos complejos, por lo que, la Geometría con ayuda de las TIC contribuye a estudiar esta rama de la asignatura como verdaderamente es, en todo su esplendor.

1.10. GeoGebra y la Geometría del Espacio

La Geometría del Espacio es una rama esencial de las matemáticas que estudia las formas y figuras en el espacio de tres dimensiones. A diferencia de la Geometría Plana, que se enfoca en objetos bidimensionales, la Geometría del Espacio nos permite explorar el mundo en tres dimensiones. La Geometría del Espacio se basa en la noción de que el espacio está compuesto por tres dimensiones: longitud, anchura y altura. Sus elementos básicos incluyen puntos, líneas y planos, pero a diferencia de la Geometría Plana, estos pueden extenderse y formar figuras en tres dimensiones. En el espacio, las relaciones entre los elementos se vuelven más complejas, lo que nos permite abordar problemas y situaciones que no podríamos resolver en un espacio bidimensional.

La Geometría del Espacio como mencionan Brown y Wilson (2022) tiene diversas aplicaciones en la vida cotidiana y en diversas disciplinas. En la arquitectura, se utiliza para diseñar edificios y estructuras, mientras que en la ingeniería se aplica en el diseño de maquinaria y sistemas. Además, la física utiliza conceptos de la Geometría del Espacio para comprender el movimiento y las fuerzas en el mundo tridimensional, por lo tanto, el estudio de la Geometría del espacio es fundamental para los estudiantes del colegio debido a que abordan conceptos básicos y fundamentales para su futura vida estudiantil relacionada con las carreras mencionadas anteriormente.

En la actualidad, la tecnología ha revolucionado la educación, permitiendo el acceso a herramientas y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de diversas disciplinas. En el campo de las matemáticas, GeoGebra ha surgido como una herramienta versátil y poderosa

que combina geometría, álgebra y cálculo en un entorno interactivo. GeoGebra es un software matemático gratuito y de código abierto que permite a los estudiantes y profesores explorar y aprender matemáticas de manera dinámica. Fue creado en 2001 por Markus Hohenwarter y ha evolucionado desde entonces, convirtiéndose en una herramienta ampliamente utilizada en todo el mundo para la enseñanza de matemáticas.

De acuerdo a la investigación realizada por Guachún y Espadero (2021) afirman que el software GeoGebra es una herramienta que, a comparación de algunas otras, posee un diseño completo e interdisciplinar que relaciona el Álgebra, Geometría, Probabilidad, Estadística y Cálculo, lo que le convierte en una herramienta poderosa, manejable y versátil para su utilización. Por la fácil manipulación de este software llegan a comprobar que el aprendizaje de los estudiantes es acelerado, aprenden con fluidez y, al ser parte de la generación de la tecnología, pueden sacarle el mayor proyecto.

GeoGebra permite a los estudiantes interactuar directamente con los objetos matemáticos, lo que facilita la visualización de relaciones y propiedades. Esto promueve el entendimiento profundo de los conceptos, lo cual está respaldado por estudios como el de Cardoso et al. (2018) que destacan la mejora del rendimiento académico y la motivación de los estudiantes al usar herramientas interactivas como GeoGebra debido a que son los actores activos de su propio aprendizaje y que al ser una herramienta versátil, gratuita y sin conexión a internet lo que hace que se adapte a cualquier situación y contexto en el que se encuentre el estudiante, esto es, pueden utilizar en el laboratorio de computación de la unidad educativa, desde una Tablet o desde el móvil, lo cual permite acceso a esta herramienta.

El enfoque único de GeoGebra en la geometría del espacio lo convierte en un recurso tecnológico transformador en el aula de matemáticas. Al permitir a los estudiantes construir y manipular figuras geométricas, GeoGebra facilita la exploración y comprensión de propiedades y relaciones geométricas. Según un estudio realizado por Durmus (2019), los estudiantes que utilizaron GeoGebra para aprender geometría del espacio mostraron un mayor nivel de participación activa y un mayor interés en la materia en comparación con aquellos que no utilizaron esta herramienta, lo que contribuye a que los estudiantes quieran aprender más y su aprendizaje lo hagan también de forma autónoma y consciente.

El uso de GeoGebra en la enseñanza de geometría proporciona diversas ventajas que enriquecen el proceso de aprendizaje y facilitan la adquisición de conocimientos matemáticos, en este sentido, este software permite a los estudiantes crear y modificar sólidos geométricos de

forma interactiva lo que facilita la visualización de conceptos abstractos y fomenta la intuición geométrica como menciona Akkoç y Yavuz (2018). Los estudiantes pueden explorar cómo las transformaciones afectan a las figuras y comprender mejor las propiedades geométricas, a través de la manipulación de estos sólidos pueden desarrollar habilidades de razonamiento debido a que no se rigen en un único ejemplo como se presenta en los libros sino ven todas las posibles formas que una figura puede tener y los caminos por los que pueden llegar a dar solución a un problema relacionado con estas.

GeoGebra se ha mostrado eficaz en la resolución de problemas geométricos, así El Mouaad (2017) afirma que los estudiantes pueden crear e interpretar representaciones gráficas de los enunciados de los problemas, lo que les ayuda a analizar y comprender el problema en un contexto visual. Además, pueden utilizar GeoGebra para verificar sus soluciones y comprobar si sus resultados son consistentes, esto debido a que esta herramienta tecnológica permite a los estudiantes crear de forma realista el sólido geométrico que en un problema se presente con el propósito de indicar al estudiante si la respuesta que obtuvo está correctamente y en el caso de no serlo promueve al estudiante a un análisis de los procesos realizados, modelos matemáticos utilizados y una retroalimentación al trabajo hecho.

De la misma manera, este software como afirma Salgado y Durán (2021) promueve el aprendizaje autónomo, ya que los estudiantes pueden explorar conceptos por sí mismos y aprender a su propio ritmo. Los docentes pueden asignar tareas que requieran el uso de GeoGebra, lo que estimula el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes, por tal motivo, con la ayuda de esta herramienta se puede concretar todos los momentos de una clase ya sea dentro del aula o fuera de ella, en casa, cumpliendo de manera total la transmisión de los conocimientos propuestos en las planificaciones docentes y logrando el objetivo del proceso educativo, crear estudiantes autónomos que puedan crear sus propios aprendizajes de manera significativa y responsable.

Además, GeoGebra puede ser utilizado por estudiantes con diferentes niveles de habilidades y estilos de aprendizaje como menciona Faydaci (2019). Su enfoque visual y manipulativo permite que los estudiantes con dificultades para comprender conceptos abstractos puedan acercarse a la geometría de manera más accesible y significativa logrando así la inclusión de todos los estudiantes dentro del aula de clase, respetando su forma y ritmo de aprendizaje y al ser de fácil manipulación se puede valer de sí mismos para crear los aprendizajes deseados por lo que este

software se adapta a las necesidades de cada uno, cumpliendo con el método DUA al ser un diseño universal en el que todos aprenden.

En la investigación realizada por Martínez y Lezcano (2021) corroboran los resultados obtenidos por León (2007) que mencionan que la herramienta GeoGebra dinamiza la geometría para convertirla en una asignatura activa y de mucha utilidad en la vida cotidiana y no estática en el caso de que se utilice el cuaderno y la pizarra únicamente, lo que mejora la motivación del estudiante para aprender los temas geométricos y despierta el deseo de aprender por sí mismo la utilización de la herramienta, lo cuál a su vez mejora su rendimiento académico y su aprendizaje se convierte en significativo y duradero para su vida estudiantil.

Además, Leal et.al (2021) en su investigación detalla que el uso de la aplicación Geogebra en Matemática ayuda a mantener activo al estudiante dentro del aula de clase, promueve la participación y la cooperación entre los estudiantes. Así mismo, en cuestión del rendimiento y motivación del estudiante se ve favorecida debido a que pueden ser partícipes directos del proceso de aprendizaje, no son simple veedores de una clase sino que van construyendo sus conceptos a medida que avanza la clase y que vayan utilizando la herramienta tecnológica, lo único que se debe tomar en cuenta es que los estudiantes no se desconcentre en clase y al momento de utilizar la herramienta en el móvil, en el caso de que lo haga, no esté en otras aplicaciones.

Por último, los estudiantes desarrollan un alto nivel de comprensión de los contenidos geométricos en tres dimensiones de la mejor manera y de forma significativa y potencian el nivel de abstracción que se necesita para comprender la asignatura, dando como resultado que el uso de GeoGebra sea de manera temporal para que luego cada uno de los estudiantes puedan visualizar un sólido geométrico utilizando únicamente su cerebro, simulando como si lo estuviera haciendo en el software mencionado, tendrán la capacidad de modificar formas y tamaños, hacer un análisis y una síntesis del sólido y transcribirlos al cuaderno de una manera correcta.

El software GeoGebra ha demostrado ser una herramienta poderosa y valiosa para la enseñanza de la geometría. Su enfoque en la interactividad y la visualización permite a los estudiantes desarrollar una comprensión profunda de los conceptos geométricos, al mismo tiempo que fomenta el aprendizaje autónomo y la resolución de problemas. Además, GeoGebra ofrece la posibilidad de adaptarse a la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje presentes en el aula. Los educadores deben considerar la implementación de GeoGebra en sus prácticas

pedagógicas para enriquecer la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes y potenciar su comprensión de la geometría.

2. Capítulo II. Metodología

2.1. Población y muestra

Al ser una investigación de diseño cuasi experimental se contó con dos grupos de trabajo, uno experimental y otro de control. Para esta investigación, la población y la muestra serán las mismas, es decir todos los estudiantes matriculados en el décimo año de educación básica durante el año lectivo 2021-2022. En el Décimo A se contó con “29” estudiantes y en el Décimo “B” con “26” estudiantes, por lo que, uniendo los dos cursos, hay un total de 55 educandos. No se especifica el tipo de muestreo debido a que se va a trabajar con la totalidad de estudiantes que hay en los dos cursos. Con lo mencionado anteriormente, se cuenta con un grupo experimental (GE), que tomado de forma aleatoria, será el Décimo B y un grupo de control (GC) que será el Décimo A.

2.2. Técnicas e instrumentos de investigación

Al recapitular sobre las variables cualitativas (motivación de los estudiantes) y cuantitativas (rendimiento académico) que se tomó en cuenta en el trabajo de investigación, se da paso para que se planteen los instrumentos y las técnicas para recolectar estos datos, las cuales se dividirán en dos, según los grupos de estudio que se mencionaron anteriormente. Para el GC se les aplicó tareas de consolidación por clase para medir el nivel de aprendizaje y conocimiento que obtuvieron de forma tradicional, y al GE de igual manera que del GC pero utilizando las secuencias didácticas con apoyo del software GeoGebra. Adicionalmente, al GE se les aplicó una encuesta al final de desarrollo del tema, encuesta que contendrá preguntas sobre la motivación encaminadas a obtener datos cualitativos.

Además, para que el trabajo de investigación tenga un impacto más profesional y de realce a esta, se procedió a elaborar los instrumentos de recopilación de los datos, los cuestionarios y las encuestas, para que, a partir de un grupo de profesionales expertos en el área validen estos instrumentos.

Los dispositivos y equipos que se tomarán en consideración para obtener toda la información mencionada se clasificaron de la siguiente manera: en el caso de una educación virtual se tomó en cuenta la computadora, los teléfonos celulares, plataformas virtuales y calculadoras; en el caso de una educación presencial fueron las hojas impresas, lápices, esferos y calculadoras.

2.3. Desarrollo de propuesta de investigación

Tomando en consideración el tipo de investigación, se seleccionó al GE y al GC para enseñar el tema de “Prismas y Pirámides”. En el caso del GC se contó con un total de 3 semanas para

enseñar el tema, con un total de 18 horas clase, pero utilizando únicamente la pizarra, explicación del docente y el texto Santillana, libro que poseen los estudiantes como apoyo. Las clases se desarrollaron de la siguiente manera: Las primeras clases fueron una explicación docente sobre conceptos de los sólidos geométricos y definiciones de los elementos que poseen, dibujados en la pizarra y copiados por los estudiantes en sus cuadernos, luego se identificaron las fórmulas que se le presentan en el texto y copiados igualmente en el cuaderno. Finalmente, se enviaban la tarea para la clase la cual contenía problemas contextualizados referente al tema aprendido. De acuerdo a la propuesta de investigación, para el GE, se desarrolló una secuencia didáctica, anexo 3, enfocada al uso de las TIC con apoyo del software GeoGebra, estructurada para ser desarrollada en 3 semanas de clase con un total de 18 horas clase de enseñanza y aprendizaje de los temas “Prismas y Pirámides”, tiempo igual al del GC. Se comenzó entregándoles a los estudiantes las secuencias didácticas impresas, las cuales tuvieron las 2 primeras horas de clase una introducción al software GeoGebra, cómo utilizar, los comandos y formas de graficación, cabe recalcar que todas las sesiones fueron de dos horas clase, ochenta minutos en total, y se llevaron a cabo en el laboratorio de cómputo de la unidad educativa, la cual posee una computadora por estudiante.

Cada una de las clases fueron de forma activa y con el 100% de participación de los estudiantes, los contenidos fueron elaborados de forma sistemática y con un nivel de complejidad que iba aumentando progresivamente. Los temas aprendidos por los estudiantes fueron desde la construcción de los conceptos básicos de los prismas y las pirámides y de sus elementos a partir de los conocimientos básicos que poseían los estudiantes y con ayuda de juegos didácticos apoyados por GeoGebra, luego se pasó a la deducción de los modelos matemáticos de los sólidos geométricos mencionados anteriormente creándolos en el software y manipulando su forma y dimensiones lo cual ayudaba al estudiante a plantear las fórmulas, creando su propio aprendizaje y de manera activa y participativa, este trabajo se hizo de forma cooperativa y desarrollado en parejas.

Por último, los estudiantes consolidaron los contenidos aprendidos a partir de la resolución de problemas contextualizados que relacionaban los sólidos con objetos de la vida real, lo cual motiva al estudiante a ser curiosos y observadores de las cosas que tiene en su entorno y que poseen la forma de los prismas y pirámides.

Al finalizar cada clase, tanto al GE como al GC se les enviaba tarea relacionada con los contenidos aprendidos y al término de los temas se les evaluó a través de un cuestionario, que

podrá visualizar como anexo 1, con preguntas estructuradas relacionadas con conceptos, definiciones de los elementos, modelos matemáticos y resolución de problemas contextualizados de los sólidos, y con el GE se les aplicó una encuesta de percepción de 9 preguntas, anexo 2, que sirven para conocer el nivel de significancia que tuvo las secuencias didácticas en el aprendizaje de los temas, encuesta que fue validada mediante juicio de expertos.

Cabe recalcar que para la investigación se hizo un acuerdo verbal con los estudiantes sobre lo que van a realizar, qué materiales van a necesitar y la forma en la que se van a llevar las clases.

3. Capítulo III. Resultados y Discusión

3.1. Tabulación de los datos

Para poder tabular los resultados se utilizó la herramienta JAMOV, plataforma estadística utilizada para el análisis de datos de forma confiable y precisa de los grupos de control y experimental correspondientes al Décimo "A" y Décimo "B" respectivamente. Con ayuda de JAMOV se pudo realizar la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos, la prueba de Levene para la evaluación de homogeneidad de las varianzas y la prueba T.

La prueba de Shapiro-Wilk, como menciona Quintas (2020), se basa en la idea de comparar la distribución de los datos con la distribución teórica normal y determinar si existen desviaciones significativas, la hipótesis nula de la prueba establece que los datos provienen de una población normalmente distribuida. La hipótesis alternativa sugiere que los datos no siguen una distribución normal. La interpretación de los resultados de la prueba se basa en el valor p asociado con la estadística de prueba, si el valor p es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. Por el contrario, si el valor p es mayor que el valor de significancia, no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Además, para poder hacer uso de la T de student, es necesario realizar la prueba de Levene, prueba que evalúa la homogeneidad de las varianzas. La prueba de Levene, desarrollada por Howard Levene en 1960, se utiliza para evaluar si las varianzas de dos o más grupos son estadísticamente iguales. La hipótesis nula de la prueba establece que las varianzas son iguales en todos los grupos, la hipótesis alternativa sugiere que al menos un par de grupos tiene varianzas diferentes. La interpretación de los resultados de la prueba se basa en el valor p asociado con la estadística de prueba, si el valor p es menor que un valor de significancia predeterminado de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que al menos un par de grupos tiene varianzas diferentes. Si el valor p es mayor que el valor de significancia, no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula.

Por último, se utilizó la prueba t de Student que es una herramienta estadística que desempeña un papel crucial en la comparación de medias de dos grupos. Esta prueba, propuesta por William Sealy Gosset en 1908 bajo el nombre "Student", ha demostrado ser fundamental en la toma de decisiones informadas en diversas áreas de investigación. Lugo y Pino (2022) comentan que la prueba t de Student se utiliza para determinar si hay diferencias significativas entre las medias de dos grupos independientes, busca responder a la pregunta de si las diferencias observadas en las medias son lo suficientemente grandes como para considerarse estadísticamente

significativas. Para realizar la prueba t, es necesario establecer dos hipótesis: la hipótesis nula (H_0), que establece que no hay diferencia significativa entre las medias, y la hipótesis alternativa (H_1), que sugiere que existe una diferencia significativa.

3.2. Resultados

Rendimiento académico

En la tabla 1 se muestran los resultados del test de consolidación de destrezas del bloque V a los cursos del Décimo "A" (control) y Décimo "B" (experimental) de la Unidad Educativa Sudamericano, test que contenían preguntas relacionadas con el tema de prismas y pirámides y que fueron validadas por el grupo de expertos mencionados en el apartado de la metodología.

1Tabla 1: Datos del Test del grupo control y experimental

Lista	Calificación sobre 10	Grupo	Lista	Calificación sobre 10	Grupo
1	5.1	control	1	10	experimental
2	5.4	control	2	7.1	experimental
3	3.2	control	3	10	experimental
4	6.0	control	4	5.6	experimental
5	5.2	control	5	8	experimental
6	5.9	control	6	10	experimental
7	5	control	7	8	experimental
8	1.9	control	8	7.1	experimental
9	10	control	9	10	experimental
10	7	control	10	10	experimental
11	6.2	control	11	5	experimental
12	3.6	control	12	7.1	experimental
13	3	control	13	7.1	experimental
14	7.5	control	14	5.6	experimental
15	6.0	control	15	10	experimental
16	8	control	16	10	experimental
17	3.7	control	17	7.1	experimental
18	5.5	control	18	10	experimental
19	10	control	19	5.6	experimental
20	2.4	control	20	6.3	experimental
21	3.4	control	21	8	experimental
22	5.4	control	22	10	experimental
23	10	control	23	10	experimental
24	5.0	control	24	8	experimental

25	10	control	25	3	experimental
26	4.3	control	26	7.1	experimental
27	1.9	control			
28	9.2	control			
29	6.2	control			

En la tabla 2 se puede observar un análisis descriptivo de las medidas de tendencia central de las calificaciones que obtuvieron en el test correspondiente al tema de prismas y pirámides de los 29 estudiantes pertenecientes al grupo control y los datos de los 26 estudiantes pertenecientes al grupo experimental.

2Tabla 2: Análisis descriptivo de las calificaciones del grupo control y de grupo experimental

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
Calificación sobre 10	control	29	5.72	5.40	2.45	0.455
	experimental	26	7.91	8.00	1.99	0.390

Tomando en consideración la prueba de Shapiro-Wilk, se puede prestar atención en la tabla 3 que, haciendo énfasis en los valores de normalidad de los datos, el valor W es de 0.968 y el valor de p es de 0.151, lo cual, como se detalla en el apartado de “tabulación de los datos” se nota una distribución normal de los datos debido a que es mayor al valor de significancia correspondiente a $p=0.05$.

3Tabla 3: Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) del test de los dos grupos

	W	p
Calificación sobre 10	0.968	0.151

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Ahora, en el caso de la tabla 4, se puede observar que, considerando la prueba de Levene, los valores de F son de 0.568 y el valor de p es 0.454, lo cual, basándonos en la interpretación del valor de p para los supuestos de homogeneidad de las varianzas, se puede concluir que existen homogeneidad de las varianzas correspondientes a los dos grupos.

4Tabla 4: Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas de los grupos de control y experimental

	F	gl	gl2	p
Calificación sobre 10	0.568	1	53	0.454

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de varianzas iguales

Finalmente, aplicando la prueba de T de student a las calificaciones de los grupos de control y experimental se puede observar en la tabla 5 que el valor de p es menor que 0.001, lo cual indica que si existe una diferencia significativa entre las calificaciones del grupo de control y el grupo experimental. Como complemento al análisis del estadístico T, en la tabla 6 se puede corroborar que existe esta diferencia significativa.

5Tabla 5: Prueba T para Muestras Independientes de los test de los grupos

		Estadístico	gl	p
Calificación sobre 10	T de Student	-3.61	53.0	< .001

Nota. $H_a \mu_{\text{control}} < \mu_{\text{experimental}}$

6Tabla 6: Prueba T para Muestras Independientes de los test de los grupos con el intervalo de confianza del 95%

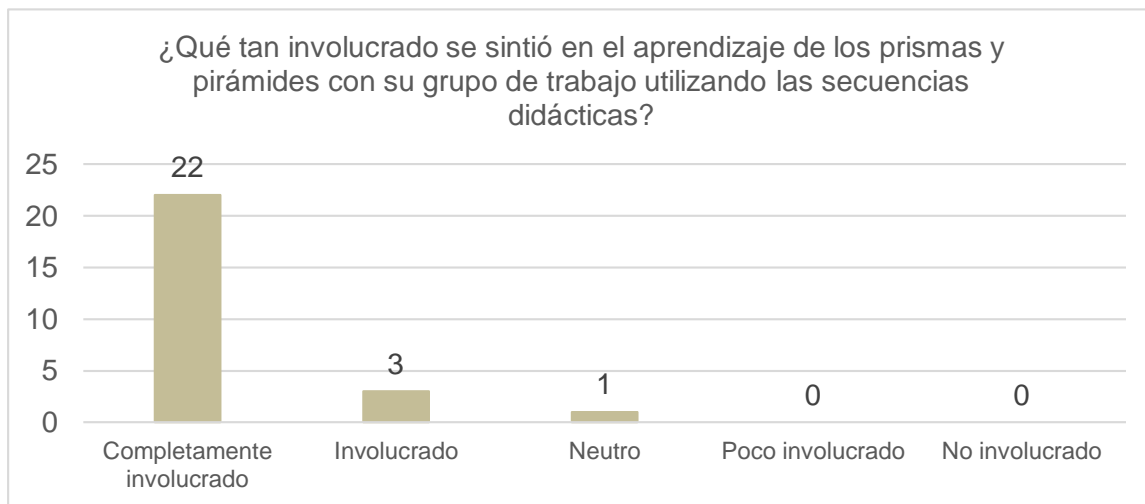
		Estadístico	gl	p		Tamaño del Efecto
Calificación sobre 10	T de Student	-3.61	53.0	<.001	La d de Cohen	-0.975

Nota. $H_a \mu_{control} < \mu_{experimental}$

Motivación

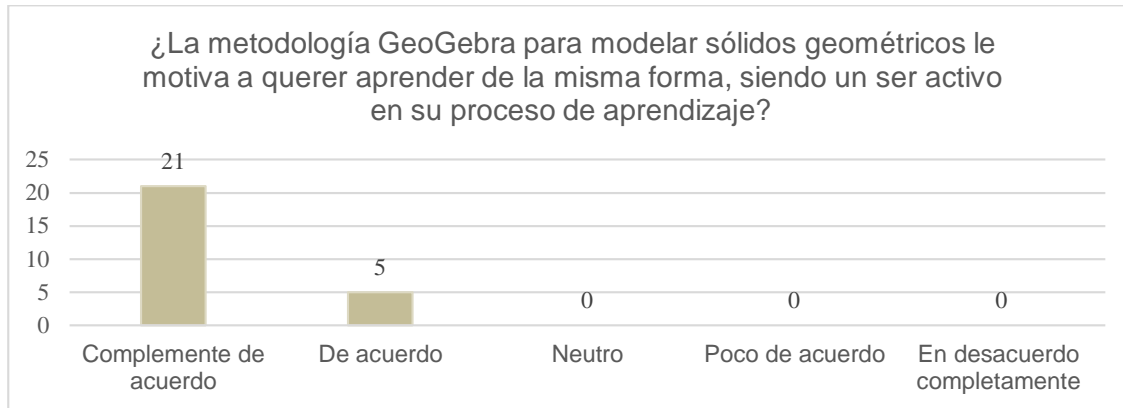
Para el caso de los resultados de la encuesta de percepción, se contó con un número de nueve preguntas que se relacionaban con el factor motivación.

7 Tabla 7



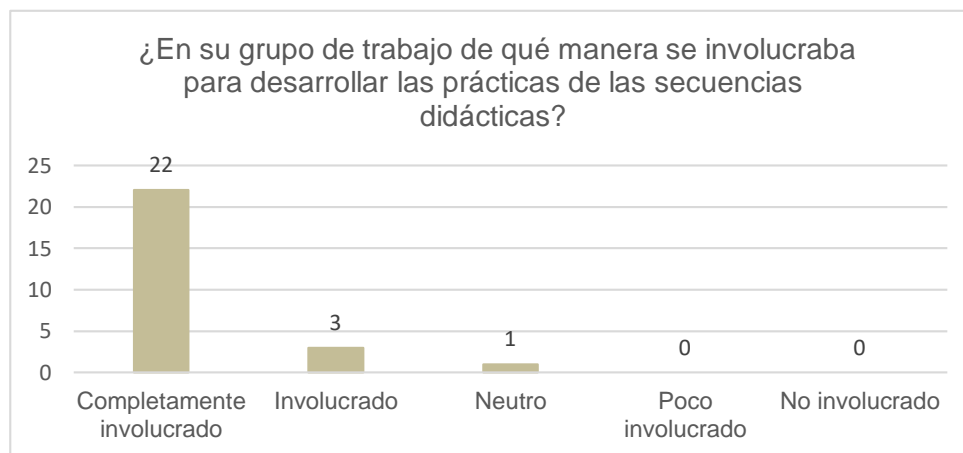
En la tabla 7 se puede observar que con respecto a la pregunta y, con base en el número más grande, existen 22 estudiantes que se sintieron involucrados en su grupo de trabajo al utilizar las secuencias didácticas, lo cuál representa un 86.42% del total de estudiantes, por lo que se concluye que estas secuencias didácticas favorecieron el interés de los estudiantes por querer aprender y colaborar en el grupo.

8 Tabla 8



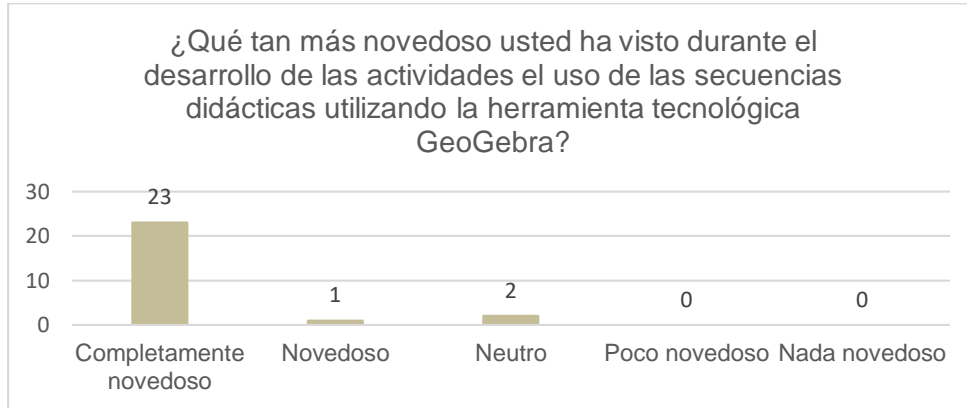
En la tabla 8 se puede observar que con respecto a la pregunta de motivación por aprender con el software GeoGebra 21 de los estudiantes se sintieron muy motivados y activos en el proceso de aprendizaje del tema, por lo que, esta herramienta tecnológica contribuye a que el estudiante se motive por querer aprender la Geometría de forma dinámica.

9Tabla 9



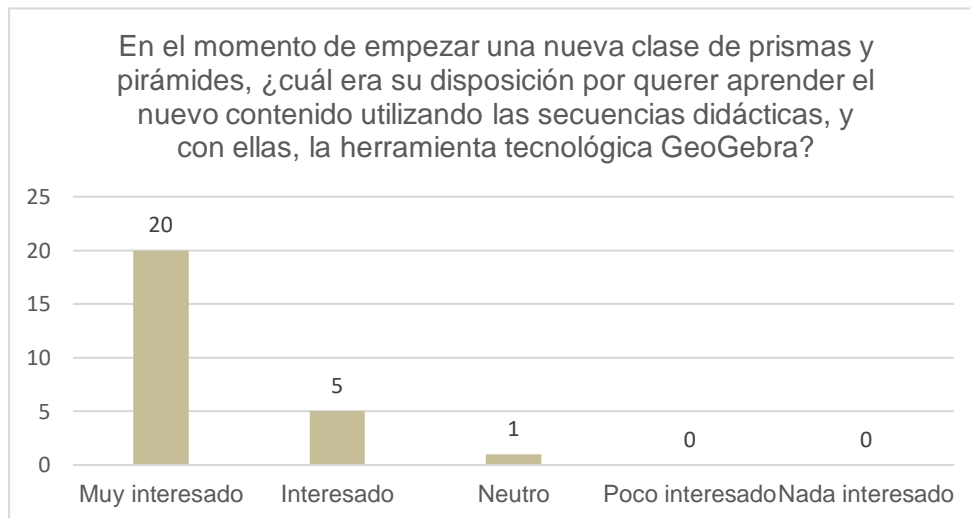
En la tabla 9 se puede visualizar que, con respecto a la pregunta del trabajo grupal, el 86.42% de los estudiantes, que representa 22 de los 26 participantes, se sienten involucrados y apropiados de su rol de trabajo dentro del grupo, colaborando y cooperando en todas las actividades planteadas.

10Tabla 10



Respecto a la tabla 10 sobre la aceptación de los estudiantes con las secuencias didácticas utilizando el programa GeoGebra, existe el 88.46%, 22 participantes de toda la población, que opinan que es muy novedoso utilizar estas para su proceso de aprendizaje, por lo que se puede inferir que elevó su motivación por querer aprender de forma activa los contenidos de las secuencias.

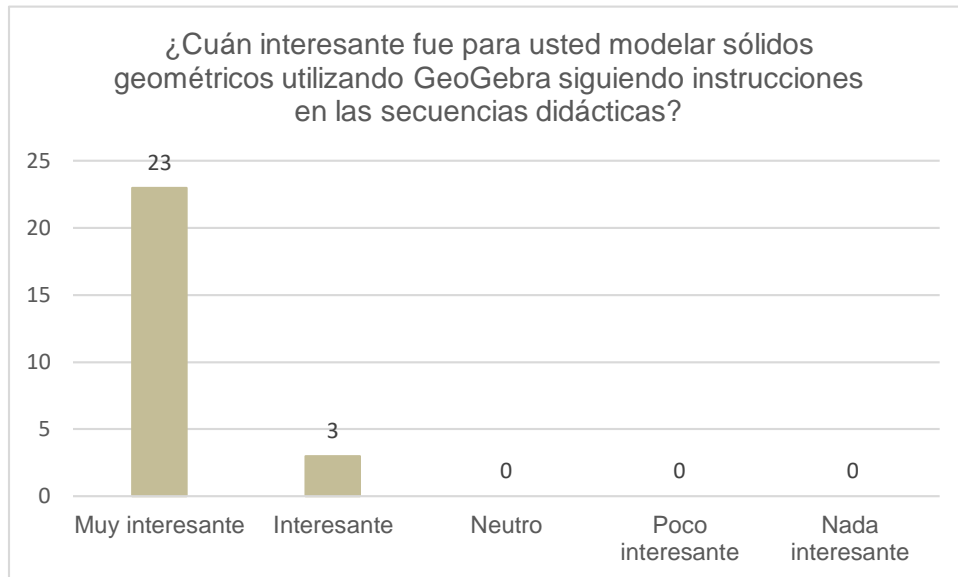
11Tabla 11



En la tabla 11, con relación a la pregunta de la disposición de los estudiantes por aprender en las clases, se puede observar que 20 de los 26 tiene un buen interés para aprender que representa el 76.92%, 5 también se sienten interesados, pero podría mejorar esa disposición. Entonces, con base en estos datos, se puede decir que el proceso de aprendizaje será exitoso debido a que para que un estudiante aprende debe tener una buena metodología para aprender,

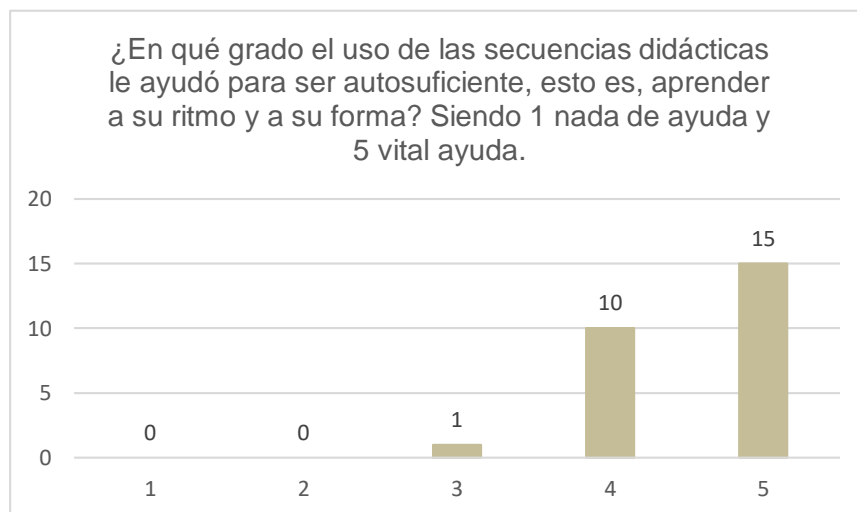
que en este caso serían las secuencias didácticas y otro factor es que tengan una buena disposición que se ve evidenciado en los datos.

12Tabla 12

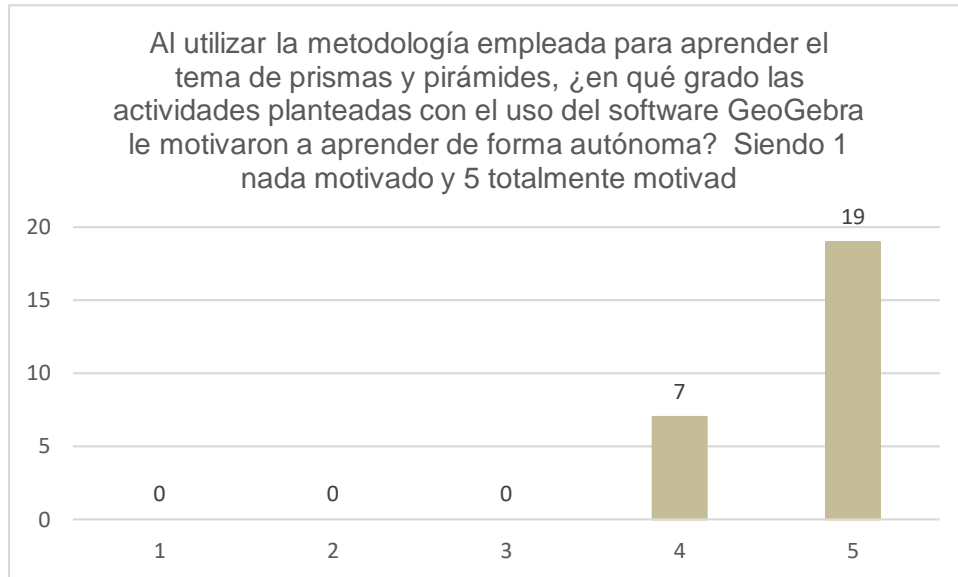


En la tabla 12, respondiendo a la pregunta sobre el uso del software GeoGebra para modelar sólidos geométricos, se puede decir que 23 de los 26 estudiantes, dato que representa el 88.46% se sienten interesados en modelar sólidos en GeoGebra, esto se debe a que pueden dinamizar la Geometría y no mantenerla estática en una hoja de papel o el pizarrón, provocando que su interés sea bajo y no quiera aprender.

13Tabla 13

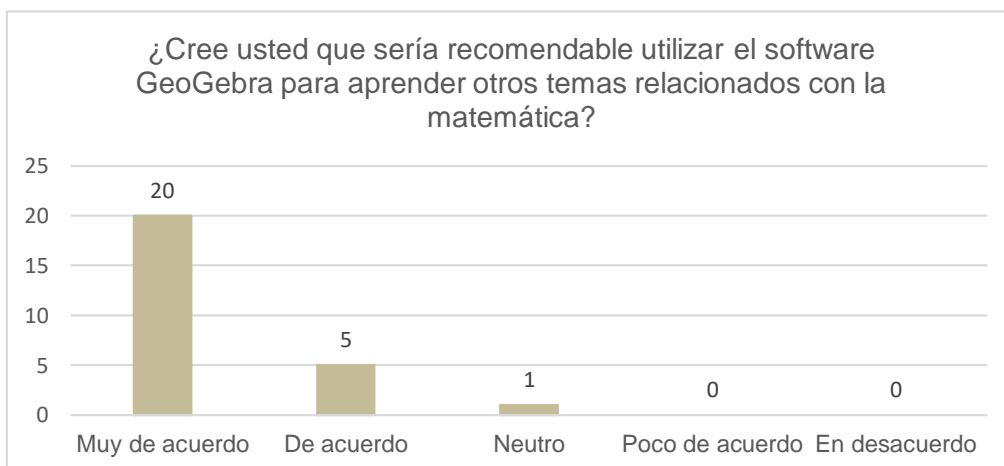


14Tabla 14



Observando los resultados de la tabla 13 y tabla 14, respecto al grado de autonomía y ritmo de aprendizaje de los estudiantes, se puede observar que 15 de los 26 estudiantes se sienten completamente autosuficientes para construir su propio aprendizaje, 10 de los estudiantes se consideran autosuficientes, pero podrían serlo más y por último 5 están en el camino a hacerlo. Esto indica entonces que los estudiantes con las secuencias didácticas logran la autoeducación significativa y respetan su nivel y ritmo de aprendizaje, consiguiendo el objetivo del constructivismo, que ellos sean los que construyan los conocimientos y el docente únicamente como una guía para hacerlo.

15Tabla 15



Finalmente, con base en los resultados de la tabla 15, se puede inferir que al menos la tercera parte de los estudiantes, aproximación que representa el 76.92%, recomiendan el uso del software GeoGebra para la enseñanza de los temas de Matemática y a su vez a la asignatura de Geometría, esto se infiere a que los estudiantes pueden ser sujetos activos y, a través de la tecnología, ellos construyen su propio aprendizaje.

3.3. Discusión

La investigación de maestría analizó el impacto que producen en los estudiantes de Décimo de EGB de la Unidad Educativa Sudamericano las prácticas realizadas utilizando las secuencias didácticas con apoyo del software GeoGebra para el tema de “prismas y pirámides”, discutiendo y analizando los resultados obtenidos anteriormente.

Luego de analizar los resultados obtenidos utilizando las secuencias didácticas con ayuda de GeoGebra y, con base en la experiencia que tuvieron de los estudiantes del GE dentro del aula de clase, se puede decir que lograron obtener el promedio deseado y los aprendizajes mínimos para la materia, al menos el 85% de estudiantes superaron la nota sobre 7 por lo que su rendimiento académico mejoró en gran medida y a comparación del GC se vieron resultados más favorables. En este sentido tal como mencionan Guachún y Espadero (2021) en su investigación, tanto las secuencias didácticas como el software GeoGebra es una buena estrategia para conseguir los resultados deseados del proceso educativo.

Con la propuesta planteada se puede corroborar, luego de analizar todos los resultados, que considerando las secuencias didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas son idóneas y favorecedoras debido a que el estudiante, como ente principal de la educación, participa como sujeto activo dentro y fuera del aula de clase, potencia las capacidades metacognitivas y centraliza al estudiante como constructor de su propio aprendizaje, brinda las estrategias para que sea capaz de crear sus conocimientos y que sean significativos, perdurando con el tiempo el contenido aprendido e incrustado en sus esquemas mentales. Estos resultados debido a que cumplió con los ideales de una educación constructivista, resultado a los que Ramírez y Cordero (2020), Pérez y Vargas (2021) e Hidalgo (2022) mencionan en sus investigaciones.

El uso de GeoGebra para la enseñanza de la Geometría del espacio promueve una participación activa del estudiante la hacer uso de este software dentro y fuera de clase, le brinda las herramientas para desarrollar su capacidad de abstracción, potencia un aprendizaje autónomo, favorece al aprendizaje de una asignatura de forma dinámica. Por ende, se llega a indicar que el uso del software GeoGebra aumenta el rendimiento académico del estudiante y a su vez

incrementa su motivación por querer aprender los siguientes temas de la misma manera, esto se pudo corroborar en los trabajos de investigaciones como la de Cordero et. al (2018), Brown y Wilson (2022), Guachún y Espadero (2021), Salgado y Durán (2021) y Martínez y Lezcano (2021).

Además, tomando en cuenta la forma deductiva en la que los estudiantes construyeron sus conocimientos, la manera activa en la que trabajaron y la forma en la que relacionaron los aprendizajes que obtuvieron años anteriores con las que aprendieron al usar las secuencias didácticas con apoyo del software GeoGebra, se llega a la conclusión que sus aprendizajes perdurarán con el tiempo debido a que tuvieron experiencias significativas y sus conocimientos se incrustaron de manera efectiva en sus esquemas mentales, corroborando la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983).

4. Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

- Dentro del trabajo realizado y puesto a prueba con los estudiantes de décimo de la Unidad Educativa Sudamericano, se puede que las secuencias didácticas para la asignatura de Matemática y, dentro de esta, la Geometría favorecen el proceso educativo, ayudando a los docentes a mejorar su praxis dentro del aula de clase y así optimizar sus planificaciones y el tiempo tal como mencionan Cordero et. al (2018), Brown y Wilson (2022), Guachún y Espadero (2021), Salgado y Durán (2021) y Martínez y Lezcano (2021) en sus investigaciones
- En resumen, los estudios mencionados, respaldados por investigaciones de Brown y Wilson (2022), Guachún y Espadero (2021), Cordero et. al (2018), Salgado y Durán (2021) y Martínez y Lezcano (2021), que corroboran los resultados obtenidos en este trabajo, demuestran de manera consistente que la implementación de GeoGebra en la enseñanza de la Geometría del espacio conlleva una serie de beneficios significativos para los estudiantes. Estos incluyen una participación activa en el proceso de aprendizaje, el desarrollo de habilidades de abstracción, la promoción del aprendizaje autónomo y la creación de un entorno dinámico para el estudio. En consecuencia, se puede afirmar con seguridad que el uso de GeoGebra no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también estimula su motivación para explorar y aprender temas posteriores con el mismo entusiasmo.
- Se puede concluir también que los estudiantes aprender de manera significativa y así mejorar su rendimiento académico y motivación, con el uso de las secuencias didácticas y los problemas contextualizados que se plantean en esta, los estudiantes adquieren destrezas procedimentales y también actitudinales, favoreciendo el proceso educativo, el cual indica que el estudiante debe sentirse motivado por aprender y que tenga una buena guía para construir sus aprendizaje, en este último caso sería el docente que utiliza las secuencias didácticas.
- A través del uso de la tecnología como es el programa GeoGebra, los estudiantes pudieron vincular la teoría con la práctica, a través de la observación y experimentación de las prácticas presentes en las secuencias didácticas los estudiantes crearon sus propios conceptos a través de la visualización y lo que iba creando en el software,

cumpliendo con el fin por el que fueron creadas las secuencias didácticas, favoreciendo su proceso de aprendizaje y al docente con la planificación y optimización del tiempo.

A continuación, se responde la pregunta de investigación:

¿En qué medida, el uso de las secuencias didácticas con apoyo del software GeoGebra para la enseñanza de los prismas y pirámides, influirá en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes de Décimo de EGB de la Unidad Educativa Particular Sudamericano en el período lectivo 2021-2022?

Durante la investigación se pudo evidenciar que el uso de las secuencias didácticas con apoyo del software GeoGebra influyó en gran medida para que los estudiantes incrementen su rendimiento académico ya que se convirtieron en sujetos activos del proceso educativo, construyeron sus propios conocimientos partiendo de los que ya poseían en sus esquemas mentales y así crear aprendizajes significativos, los cuales fueron puestos a prueba en el test de destrezas y cuyos resultados fueron favorables. Además, en cuestión de motivación, los estudiantes se sintieron muy emocionados y predispuestos en cada una de las clases, se pudo notar que el compromiso dentro y fuera del aula de clase era el mejor y que fueron capaces de ser responsables con cada una de las actividades puestas en dichas secuencias didácticas.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de secuencias didácticas en la asignatura de Matemáticas, particularmente en el área de Geometría, como una herramienta esencial para enriquecer y fortalecer el proceso educativo. Estas secuencias no solo benefician a los estudiantes al brindarles una estructura coherente y lógica para el aprendizaje, sino que también son una valiosa ayuda para los docentes en su labor pedagógica, ayudará a mejorar la planificación docente, efectivizará el tiempo del docente en el aula, incluirá de manera activa a los estudiantes de necesidades educativas especiales y brindará una variedad de metodologías y estrategias activas.
- Se recomienda la implementación de GeoGebra en la enseñanza de la Geometría del espacio, ya que esta herramienta ofrece una amplia gama de beneficios educativos que pueden enriquecer significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes ya que promueve el desarrollo activo de ellos, mejora el rendimiento académico y su motivación por querer aprender más.

- Se recomienda realizar una interdisciplinariedad de las secuencias didácticas, que no solo puedan ser utilizadas en la asignatura de Matemática sino en las diferentes asignaturas debido al fuerte poder didáctico que poseen.
- Para poder empezar a utilizar el software GeoGebra se recomienda destinar unas dos o tres horas de clase para capacitar a los estudiantes sobre todo los beneficios que ofrece este programa tecnológico y así facilitar la utilización de los estudiantes.

Referencias

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método y diseño de investigación (hypothesis, method & research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197.
- Akkoç, H., & Yavuz, G. (2018). The Effect of Dynamic Geometry Software GeoGebra on Students' Achievement and Attitude towards Geometry. *Journal of Education and Training Studies*, 6(8), 91-98.
- Álvarez, F., Rodríguez, R., Sanz, E., & Fernández, M. (2008). Aprender Enseñando: Elaboración de Materiales Didácticos que facilitan el Aprendizaje Autónomo. *Formación Universitaria*, 1(6), 19-28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373540867003>
- Aparicio, Y., & Ostos, L. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 11(2), 115-120. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2018.0002.05>
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1(1-10).
- Baltazar, A. (2020). The use of ICT in teaching geometry for elementary school students. *Journal of Baltic Science Education*, 19(1), 19-29.
- Barros, A. M. (2007). Estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes para resolver problemas matemáticos. *Scientia Et Technica*, XIII(34), 477-482. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84934081>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2002). *Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools*. Centre for Studies on Inclusive Education.
- Brown, K., & Wilson, R. (2022). Applications of 3D Geometry in Engineering. *International Journal of Applied Mathematics*, 38(1), 89-104.
- Cardoso, A., Nascimento, A., & Baptista, M. (2018). Impact of GeoGebra in Mathematics Learning in Basic and Secondary Education. *Journal of Science Education*, 19(3), 525–532.
- Carretero, M. (2000). *Constructivismo y educación*. Editorial Progreso.
- Castañeda, A., Hernández-Morales, J. A. y González-Polo, R. I. (2016). Ruptura del contrato didáctico en la solución de un problema de geometría con estudiantes de

- secundaria. *Educación Matemática*, 28(1), 99-123. ISSN: 0187-8298. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40545377005>
- Cedeño, G., Miranda, Y., & Saltos, C. (2022). EDUCACIÓN EMOCIONAL PARA APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(10),33-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=685872166004>
- Contreras, A. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de la Ciencia*, 6(10),130-140. ISSN: 2304-4330. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570960870014>
- Deci, L., & Ryan, M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Durmus, S. (2019). The Effect of Using GeoGebra on Students' Achievement and Attitudes in Geometry Course. *Universal Journal of Educational Research*, 7(12A), 1-5.
- Duval, R. (2016). *Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos*. República VII, 527c.
- El Mouaad, M. (2017). The use of dynamic geometry software (GeoGebra) in solving geometry problems by secondary school students. *International Journal of Research Studies in Education*, 6(1), 51-59.
- Faydaci, F. (2019). The Effect of Dynamic Geometry Software GeoGebra on the Academic Achievement of Students. *European Journal of Educational Research*, 8(3), 683-692.
- Felder, M., & Solomon, A. (2009). Index of Learning Styles. <https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>
- Gamboa, R., & Ballesteros, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, XIV(2),125-142. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194115606010>
- García, A. (2019). La importancia de las secuencias didácticas en el aula inclusiva. *Revista de Educación Inclusiva*, 12(2), 45-58.
- García, L., & Ramírez, M. (2018). El clima escolar y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de educación primaria. *Revista de Educación*, 35(2), 55-68.
- Gil, F., Torres, T., & Montoro, B. (2017). MOTIVACIÓN EN MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES DE PRIMARIA. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1),85-94. ISSN: 0214-9877. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349852544009>

- Gómez, A., Pérez, J., & Martínez, C. (2020). Programas de apoyo académico y su impacto en el rendimiento escolar de los estudiantes. *Revista de Educación y Desarrollo*, 25(1), 23-35.
- Gómez, L. (2023). Secuencias didácticas: una estrategia para mejorar la participación y motivación en el aula. *Revista de Educación*, 30(1), 45-60.
- Gómez, L., & López, R. (2018). Motivación extrínseca y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes. *Journal of Educational Psychology*, 15(3), 50-65.
- Guachún, F., & Espadero, G. (2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores: Una experiencia didáctica. *REMATEC-Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, 46-60.
- Hidalgo, M. (2022). Importancia de las secuencias didácticas en el proceso de aprendizaje. *Pedagogía Contemporánea*, 19(2), 78-92.
- Johnson, R., & Mendoza, S. (2019). Influencia del nivel socioeconómico en el rendimiento escolar de estudiantes de secundaria. *Revista de Estudios Sociales*, 18(2).
- Leal, S., Lezcano, L., & Gilbert, E. (2021). Usos innovadores del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática. *VARONA*, (72), ISSN: 0864-196X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360670798011>
- Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances. En I. Olkin (Ed.), *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling* (pp. 278-292). Stanford University Press.
- López, R. (2010). Para una conceptualización del constructivismo. *Rev. Mad*, (23), 25-30. ISSN-e 0718-0527
- Lugo, G., & Pino, R. (2022). Razonamiento inferencial de docentes de matemáticas de enseñanza media sobre el estadístico t-Student. *Uniciencia*, 36(1), 1-29. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475974057025>
- Manrique, C., & López, A. (2022). Potencialidades lúdicas de las TIC para el aprendizaje de la geometría. *VARONA*, (75). ISSN: 0864-196X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360673304021>
- Martin, Y., & Lezcano, L. (2021). El GeoGebra en la clase de matemática de la enseñanza media desde los móviles. *VARONA*, (73), ISSN: 0864-196X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360670689008>
- Martínez, C., Ramírez, E., & Smith, J. (2019). La influencia de la calidad de la enseñanza en el rendimiento académico de los estudiantes. *Revista de Pedagogía*, 22(1), 10-25.

- Martínez, F. (2021). Aprendizaje, enseñanza, conocimiento, tres acepciones del constructivismo. Implicaciones para la docencia. *Perfiles Educativos*, XLIII (174),170-185. ISSN: 0185-2698. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13271610011>
- Morales, A., Locia, E., & Salmerón, P. (2016). Recursos heurísticos para la actividad de enseñanza de las transformaciones geométricas en el nivel preuniversitario. *Atenas*, 3(35),64-79. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055145005>
- Moreira, A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12).
- Moreno, P. (2005). Metodología de la Investigación.
- Murillo, J., Román, M., & Atrio, S. (2016). Math teaching resources in Latin American primary classrooms: Availability and impact on student learning. *Education Policy Analysis Archives*, 24, 67. <https://doi.org/10.14507/epaa.24.2354>
- Olaya, A., & Ramírez, J. (2015). Tras las huellas del aprendizaje significativo, lo alternativo y la innovación en el saber y la práctica pedagógica. *Revista Guillermo de Ockham*, 13(2),117-125. ISSN: 1794-192X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105344265012>
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19),93-110. ISSN: 1390-3861. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>
- Pérez, L., & Vargas, M. (2021). Secuencias didácticas personalizadas en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, 28(1), 78-92.
- Pérez, M., & Gómez, L. (2021). Diseño y aplicación de secuencias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Pedagogía*, 25(1), 78-91.
- Pons, R., & Serrano, J. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1),1-27. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15519374001>
- Quintas, I. (2020). La estadística computacional: una propuesta didáctica. *Política y Cultura*, (53),183-204. ISSN: 0188-7742. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26763954009>
- Ramírez, J., & Cordero, E. (2020). Desarrollo del pensamiento lógico a través de secuencias didácticas en Matemáticas. *Revista de Psicología Educativa*, 26(3), 112-128.
- Rodríguez, A., & Sánchez, E. (2021). Secuencias didácticas y desarrollo de habilidades cognitivas superiores. *Revista de Psicología Educativa*, 25(3), 112-128.

- Salinas, J. (2019). Technology and education: New wine in new bottles? *Frontiers in Education*, 4, 112.
- Salvador, C., Ortega, E., Majós, T., Mestres, M., Goñi, O., Gallart, S., & Vidiella, Z. (1993). *El constructivismo en el aula*. (Vol. 111). Graó.
- Smith, A., & García, D. (2018). Recursos y tecnología educativa en el rendimiento académico de los estudiantes. *Journal of Educational Technology*, 5(3), 15-30.
- Smith, J. (2022). Enhancing Spatial Understanding Through 3D Geometry Software. *Mathematics Education Journal*, 15(2), 45-58.
- Torrecilla, M., Carrasco, R., & Cerezo, A. (2016). Los recursos didácticos de matemáticas en las aulas de educación primaria en América Latina: Disponibilidad e incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. *Education Policy Analysis Archives*, 24, 67-67.
- Torres, J. (2020). El papel de las secuencias didácticas en el proceso de enseñanza. *Pedagogía Contemporánea*, 18(3), 112-125.
- UNESCO. (2011). UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Urdaneta, M., Mata, L., & Caira, J. (2014). Estrategias para el aprendizaje significativo de procesos de fabricación mediante orientación constructivista. *Opción*, 30(75),92-103. ISSN: 1012-1587. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31035400006>
- Vargas, G., & Gamboa, R. (2013). EL MODELO DE VAN HIELE Y LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA. *Uniciencia*, 27(1),74-94. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762005>
- Vedovatti, P. (2014). La enseñanza de la Geometría en Educación Secundaria Superior. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 5(20),187-195. ISSN: 1510-2432. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443643895012>
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). Diseño y métodos cuasiexperimentales. *Síntesis metodológicas: evaluación de impacto*, (8).
- Zakaryan, D., & Sosa, L. (2021). Conocimiento del profesor de secundaria de la práctica matemática en clases de geometría. *Educación matemática*, 33(1), 71-97.