

Material didáctico en el proceso de enseñanza de triángulos¹

Didactic material in the process of teaching triangles

Molina Jiménez Franklin Edmundo²

Coronel Sánchez Milton Eduardo³

Casnanzuela Pachucho Ivonne Alexandra⁴

Recibido en noviembre 2018, aceptado en abril 2019

RESUMEN

Introducción. Enseñar geometría radica en la necesidad de conocer las propiedades de las figuras geométricas en el espacio y como son aplicadas en diversas ramas del conocimiento **Objetivo** determinar la influencia de utilizar material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos relacionados con los triángulos. **Materiales y métodos** la investigación fue de tipo cuasiexperimental, se encausó en lo socioeducativo con nivel explorativo, descriptivo, correlacional y un enfoque cuantitativo debido a que se utilizó la recolección de datos, análisis y cálculos estadísticos. **Resultados** Se establece que el uso del material didáctico si influyó en el proceso de enseñanza aprendizaje. **Discusión.** Al ser mayor el promedio del grupo experimental se puede establecer que el uso del material didáctico como técnica didáctica si influye en la enseñanza de triángulos. **Conclusiones** La necesidad de crear en la carrera, espacios para la formación de los estudiantes en la elaboración de material didáctico.

Palabras Claves

Material didáctico, cuantitativo, cuasiexperimental, triángulos.

¹ Artículo original derivado del proyecto de investigación Influencia del uso del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de triángulos, en los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física, de la Universidad Central del Ecuador, durante el periodo académico abril-agosto 2018., Entidad financiadora: Universidad Central del Ecuador, fecha de realización entre abril, agosto del 2018.

² Licenciado en Ciencias de la Educación, Especialidad Física y Matemática. Magister en Docencia Universitaria. Docente de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física. Universidad Central del Ecuador. femolina@uce.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-2374-2192>.

³ Licenciado en Ciencias de la Educación, Especialización en Ciencias Exactas. Magister en Docencia Matemática. Docente de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física. Universidad Central del Ecuador. mecoronel@uce.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-5509-6797>.

⁴ Egresada de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física. Universidad Central del Ecuador. 300200100ic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8672-2300>





ABSTRACT

Introduction. Teaching geometry is based on the need to know the properties of geometric figures in space and how they are applied in different branches of knowledge. **Objective:** To determine the influence of using didactic material in the teaching-learning process of the concepts related to triangles. **Materials and methods** The research was of the quasi-experimental type, it was investigated in the socioeducational level with exploratory, descriptive, correlational and a quantitative approach because the data collection, analysis and statistical calculations were used. **Results** It is established that the use of didactic material if it influenced the teaching-learning process. **Discussion.** As the average of the experimental group is higher, it can be established that the use of didactic material as a didactic technique does influence the teaching of triangles. **Conclusions** The need to create in the career spaces for the formation of students in the development of teaching materials.

key words

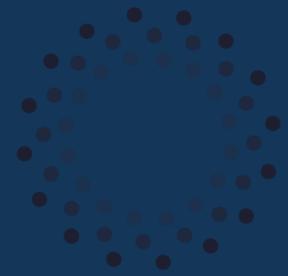
Organizational communication, ethics, image, reputation

1. Introducción

La enseñanza de la Matemática involucra procesos de razonamiento abstractos, por esta razón los docentes nos vemos en la necesidad de buscar diferentes estrategias que permitan desarrollar dentro de las aulas actividades dinámicas en procura de lograr la atención de los estudiantes; generando un ambiente entretenido e interactivo, quienes una vez motivados están con la disposición de aprender. Una de las estrategias que se pueden considerar es, el material didáctico que es usado para favorecer el desarrollo de las habilidades en los alumnos, así como en el perfeccionamiento de las actitudes relacionadas con el conocimiento, a través del lenguaje oral y escrito, la imaginación, la socialización, el mejor conocimiento de sí mismo y de los demás según (Morales, 2012, p. 12).

Estas afirmaciones, establecen que la utilización del material didáctico promueve un ambiente interactivo dentro del aula despertando el interés y creatividad de los estudiantes; además facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la observación y manipulación, porque el estudiante no solo adquirirá conceptos concretos, generando un verdadero aprendizaje significativo.

Los docentes debemos estar dispuestos a enfrentarnos a nuevos procesos que guían el aprendizaje dentro del aula, en esta perspectiva en la Guía de Acción Docente (2008) establece que se debe



generar un cambio radical en la actitud, en el pensamiento y el modo de concebir la labor del docente. Es indudable que el docente es mucho más importante que cualquier clase de recursos pues es él quien traduce de manera real y objetiva los principales diseños, programas, proyectos, logros de la reforma educativa (p.9).

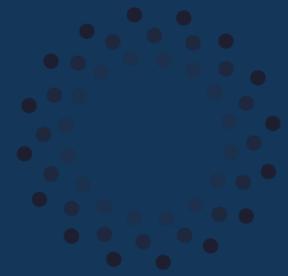
Para Mañu & Goyarrola (2011) el profesor que busca la excelencia cuida su formación para atender mejor las necesidades de sus alumnos, sabiendo recoger lo mejor de los cambios sociales, mejorar el uso de nuevas metodologías e incorporar técnicas de aprendizaje eficaces. (p. 42), es por ello, que los docentes somos los actores principales en el proceso de enseñanza-aprendizaje y conscientes de ello, debemos buscar estrategias y metodologías necesarias para desarrollar las destrezas para que el estudiante sea capaz de resolver problemas cotidianos.

La necesidad de la enseñanza de Geometría. La importancia de enseñar geometría radica en la necesidad de conocer las propiedades de las figuras geométricas en el plano y de los cuerpos geométricos en el espacio y como son aplicadas en diversas ramas del conocimiento para la construcción de infraestructuras simples y compuestas como casas, edificios puentes, parques.

Además, el docente en el proceso de enseñanza de la geometría debe buscar estrategias que sean efectivas y que modifiquen la forma de enseñar en las que introduzca materiales que sean manipulados por los estudiantes, de todas las ramas de la Matemática, la Geometría es la que mayores posibilidades ofrece a la hora de experimentar, mediante materiales adecuados, sus métodos, sus conceptos, sus propiedades y sus problemas, a través de apelar al tacto, la vista, el dibujo, el juego, la manipulación, etcétera. (Di Caudo, 2010, p.78)

En este sentido, la presente investigación se desarrolló en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador; con el propósito de determinar la influencia del uso de material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de triángulos en los estudiantes de segundo semestre de la asignatura de geometría, paralelo "A" (jornada matutina) quienes fueron el grupo control y el paralelo "B" quienes fueron el grupo experimental (jornada vespertina), en el periodo académico abril – agosto 2018.

Al respecto la hipótesis de investigación señala que el uso del material didáctico influye en la enseñanza de triángulos en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las



Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, mientras que la hipótesis nula señala que el uso del material didáctico no influye en la enseñanza de triángulos en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador.

De lo anteriormente expuesto es necesario verificar como el material didáctico genera un aprendizaje significativo en los estudiantes para crear un ambiente interactivo dentro del aula ya que este tipo de herramientas en la actualidad no todos los docentes lo utilizan, además la Geometría por ser parte de una ciencia exacta, es una de las asignaturas que mayor dificultad tienen los estudiantes para comprenderla, pero es obligación del docente buscar diferentes estrategias metodológicas para despertar su curiosidad.

Para lo cual la propuesta es utilizar material didáctico puzzle para la demostración de teoremas esenciales utilizados en la teoría de triángulos, ya que si mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje también se mejora el rendimiento académico de los estudiantes por lo que el nivel de deserción y pérdidas de semestre disminuirá.

En la investigación, recursos didácticos en el aprendizaje significativo de la Matemáticas desarrollada por Eliana Nancy Pastuizaca y Magdalena Jacqueline Galarza. (2010), estableció que la motivación de docentes y estudiantes al promover el cambio de conductas y despojarse de una educación tradicional, consiguió alcanzar el éxito, y lograr que los aprendizajes matemáticos, en especial en los estudiantes de bajo rendimiento académico sean satisfactorios.

Por otra parte, en la investigación realizada por José Mauricio Guerrero de la ciudad de Cuenca. (2014), Influencia del uso de material didáctico en el aprendizaje de la geometría en el décimo año del colegio mixto Quingeo, planteo que el uso de material didáctico ha sido satisfactorio, ya que los estudiantes han desarrollado las destrezas con criterio de desempeño descritas en cada material y ello corroboró a mejorar su aprendizaje y por ende su rendimiento académico.

Luego de analizar las investigaciones que se enfocan en el uso de material didáctico para la enseñanza de matemática y específicamente la geometría, se puede establecer que el uso de material didáctico en la realización de una clase tiene múltiples beneficios, ya que facilita la comprensión, pero debe ser



seleccionada y utilizarla de una manera correcta para que el estudiante desarrolle las destrezas planteadas.

Atendiendo a estas consideraciones el objetivo de la presente investigación es la de verificar la influencia del material didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los teoremas fundamentales de los triángulos, de la congruencia y semejanza entre triángulos, en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, en el periodo académico abril – agosto 2018, temas de suma importancia en el currículo del Ecuador.

De acuerdo con Ausubel el aprendizaje significativo es un proceso por el cual una información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. Este proceso involucra una interacción entre la información nueva y una estructura específica del conocimiento que posee el aprendiz, a la cual Ausubel llama concepto integrador. (Guía de Acción Docente, 2008, p.92), en consecuencia, el aprendizaje significativo es el mecanismo para adquirir y almacenar gran cantidad de información relacionándola con conocimientos anteriores, para generar un nuevo aprendizaje.

Las acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y alcancen los objetivos planteados son consideradas como estrategias didácticas así lo ratifica Medina & Salvador (2009) quienes afirman que se insertan en la función mediadora del profesor, que hace de puente entre los contenidos culturales y las capacidades cognitivas de los alumnos. (p. 179)

Hernández (2018) considera que técnicas didácticas pueden ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de su potencial para aprender. Al docente le prestan un servicio en la conducción de los temas, la elaboración de un concepto, la revisión de materia. Colaboran para que los alumnos y alumnas se involucren en las actividades del aula. (p. 229), es decir, las técnicas didácticas, son los recursos que el docente utiliza para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula.

Las técnicas audiovisuales según Bastidas (2004) son el “conjunto de recursos didácticos, con sus respectivos procedimientos, que estimulan la atención del alumno a través de la vista o el oído, o ambos sentidos a la vez”. (p.155), dentro de las técnicas audiovisuales nos encontramos con la



modalidad de modelos y maquetas propuesta por él. Por su parte Morales (2012) establece que esta estrategia, modelos y maquetas se encuentra dentro del grupo denominado material didáctico.

El material didáctico son recursos que se utilizan como apoyo para sustentar fundamentos expuestos, con la ayuda de estos materiales el estudiante puede retroalimentar y comprender mejor lo que el docente le presentó en el aula como parte del proceso de enseñanza, así lo corrobora Schwartzman (2013) quien entiende por materiales didácticos aquellos con los que el estudiante interactúa en forma directa como parte de su proceso de construcción de conocimientos y que son concebidos, desde el mismo proceso de diseño, para sostener, apoyar, guiar orientar procesos de aprendizaje.

Además, para Morales (2012) los materiales didácticos pueden ser usados dentro del aula de clases, así como fuera de ella, debido a la accesibilidad que se presenta para las personas y la cualidad que poseen de adaptarse a cualquier situación u objetivo de aprendizaje. (p.22).

La finalidad del material didáctico lo establece Nérci (1985) que establece la necesidad de aproximar al alumno a la realidad de lo que se quiere enseñar, ofreciéndole una noción más exacta de los hechos o fenómenos estudiados, motivar la clase, facilitar la percepción y la comprensión de los hechos y de los conceptos, concretar e ilustrar lo que se está exponiendo verbalmente, economizar esfuerzos para conducir a los alumnos a la comprensión de hechos y conceptos, contribuir a la fijación del aprendizaje a través de la impresión más viva y sugestiva que puede provocar el material, dar oportunidad para que se manifiesten las aptitudes y el desarrollo de habilidades específicas, como el manejo de aparatos o construcción de los mismos por parte de los alumnos, despertar y retener la atención, favorecer la enseñanza basada en la observación y la experimentación, facilitar la aprehensión sugestiva y activa de un tema o de un hecho de estudio, ayudar a la formación de imágenes concretas, dado que cada uno puede percibir la información oral o escrita según su capacidad de discriminación, su discernimiento y sus experiencias anteriores, ayudar a la formación de conceptos exactos, principalmente con respecto a temas de difícil observación directa, hacer la enseñanza más activa y concreta, así como más próxima a la realidad, dar oportunidad de que se analice e interprete mejor el tema de estudio, con miras a un fortalecimiento del espíritu crítico, reducir el nivel de abstracción para la aprehensión de un mensaje y favorecer el aprendizaje y su retención.

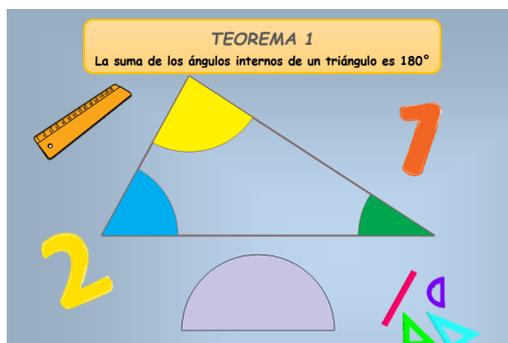


En el proceso experimental se utilizó el material didáctico tipo modelos y maquetas. Para Morales (2012), una maqueta es la reproducción física “a escala” en tres dimensiones, por lo general en tamaño reducido de algo real o ficticio. (...) La dificultad que algunos estudiantes presentan para interpretar el lenguaje, códigos y expresiones gráficas está entre los motivos por los que se han utilizados las maquetas como método de representación tridimensional que facilita la comprensión de las características constructivas de los diferentes elementos y las operaciones necesarias para pasar de la representación a la realidad. (p. 23). Como se puede inferir los modelos y maquetas son representaciones físicas a escala de objetos que facilitan el proceso de enseñanza.

El material utilizado en la investigación está orientado a la maqueta puzzle y el tangram, donde su principal característica es la de poder ser tocadas y ser utilizadas básicamente para montarlas, como si fuera un rompecabezas, las posibilidades didácticas son muy amplias, desde talleres con escolares, a charlas especializadas para todo tipo de públicos afirmación expuesta por Clarmont (2013), donde su utilidad está orientada a las personas de todas las edades para explicar cualquier tipo de tema.

Las maquetas puzzle, sirvió para verificar los teoremas: La suma de las medidas de los ángulos internos de un triángulo es igual a ciento ochenta grados (Ilustración 1) y que la medida del ángulo externo de un triángulo es igual a la suma de las medidas de los ángulos internos no adyacentes.

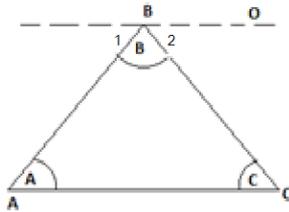
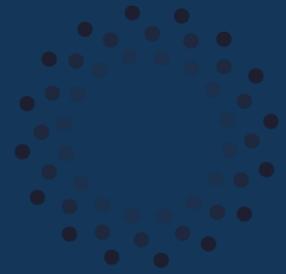
Ilustración N° 1. MATERIAL DIDÁCTICO No 1



ELABORADO POR: Investigadores

La demostración analítica está dada de la siguiente manera:

Teorema 1: En todo triángulo la suma de las medidas de los ángulos internos es 180°.



H) $\triangle ABC$ es escaleno

T) $m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180^\circ$

PROPOSICIONES

1. $\overrightarrow{BO} \parallel \overline{AC}$
2. $m\angle 1 = m\angle A$
3. $m\angle 2 = m\angle C$
4. $m\angle 1 + m\angle B + m\angle 2 = 180^\circ$

$$m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180^\circ$$

RAZONES

Construcción

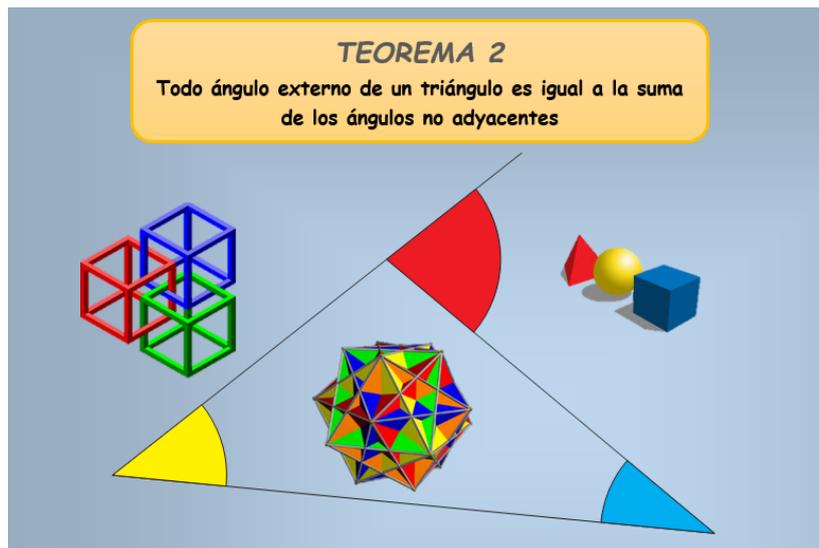
Ángulos alternos internos

Ángulos alternos internos

Angulo Llano

Sustitución (2) y (3) en (4)

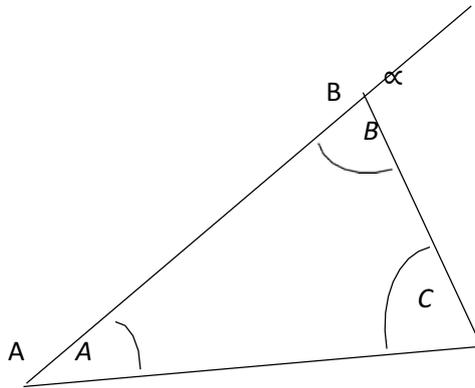
Ilustración N° 2. MATERIAL DIDÁCTICO No 2



ELABORADO POR: Investigadores.

La demostración analítica está dada de la siguiente manera:

Teorema 2: Todo ángulo externo es igual a la suma de las medidas de los ángulos internos no adyacentes y por lo tanto es mayor a cada uno de ellos.



H) Triangulo escaleno

$$T) m\angle\alpha = m\angle A + m\angle C$$

C

PROPOSICIONES

1. $m\angle B + m\angle\alpha = 180^\circ$
2. $m\angle A + m\angle B + m\angle C = 180^\circ$
3. $m\angle B + m\angle\alpha = m\angle A + m\angle B + m\angle C$
4. $m\angle\alpha = m\angle A + m\angle C$

RAZONES

Ángulos suplementarios

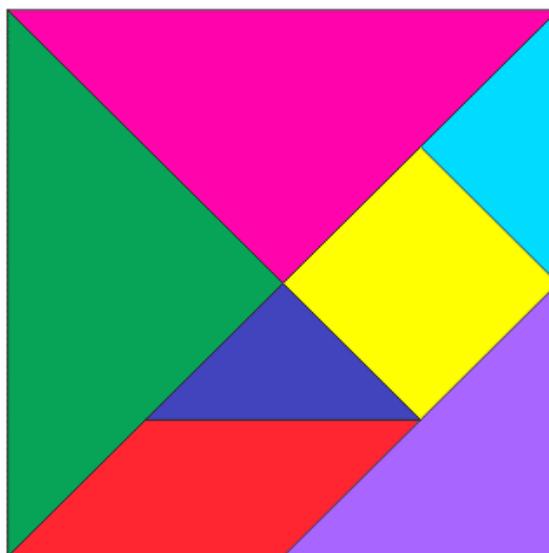
Teor. suma de ángulos internos de un tri

Axi. Transitivo (=) (1) y (2)

Axi. De los reales (+)

Mientras que la maqueta tangram (Ilustración 3) sirvió para verificar los teoremas relacionados con la congruencia y semejanza de triángulos.

Ilustración N°3. MATERIAL DIDÁCTICO No 3





ELABORADO POR: Investigadores.

Los teoremas relacionados con la congruencia y semejanza de triángulos señalan que:

Teorema 3: Dos triángulos son congruentes cuando sus lados correspondientes y ángulos correspondientes son congruentes entre sí.

Teorema 4: Dos triángulos son semejantes cuando sus ángulos correspondientes son congruentes y sus lados correspondientes son proporcionales.

2. Materiales y métodos

La investigación realizada es de tipo cuantitativo, al respecto Gómez (2006) señala que la recolección y análisis de datos sirve para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo, y el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población (p. 60), debido a que en el presente estudio se recogió datos mediante los instrumentos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa los cuales fueron analizados estadísticamente para aprobar o rechazar la hipótesis de investigación planteada.

El nivel de profundidad del presente proyecto es explorativo, descriptivo y correlacional, porque se analizó la influencia de utilizar material didáctico en la enseñanza de triángulos de acuerdo con los instrumentos aplicados mediante el análisis de los resultados (calificaciones) de los estudiantes del segundo semestre. La investigación de tipo cuasiexperimental, para Arias (2006) considera que es “casi” un experimento, excepto por la falta de control en la conformación inicial de los grupos, ya que al no ser asignados al azar los sujetos, se carece de seguridad en cuanto a la homogeneidad o equivalencia de los grupos, lo que afecta la posibilidad de afirmar que los resultados son producto de la variable independiente o de su tratamiento.(p. 33), en base a esta afirmación se establece que la presente investigación se encuentra dentro de la investigación experimental en la cual los grupos de estudio no están asignados aleatoriamente, ya que se trabajó con dos grupos de estudiantes establecidos en la asignatura de geometría de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, en el cual un grupo (experimental) de los estudiantes fueron influenciados con el uso de material didáctico en el aprendizaje de triángulos, mientras que en el segundo grupo (control) se generó un proceso de enseñanza tradicional. Los estudiantes de los dos



grupos rindieron una prueba de evaluación diagnóstica para verificar la equivalencia inicial, finalizando la investigación con la toma de las pruebas de evaluación formativas y sumativa.

Para Galindo (2010) una población es una colección completa de personas, animales, plantas o cosas de las cuales se desea recolectar datos. El grupo entero al que queremos describir o del que deseamos sacar conclusiones. (p. 3), dentro de este marco la población que participo en la presente investigación es finita y accesible; siendo estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, distribuido en dos grupos; el grupo experimental (Paralelo B, sección vespertina) con 26 estudiantes y el grupo control (Paralelo A, sección matutina) con 24 estudiantes.

Según Martínez (2000), la muestra es una parte de la población o subconjunto de elementos que resulta de la aplicación algún proceso, generalmente de selección aleatoria, con el objeto de investigar todas o parte de las características de estos elementos. (p. 715), en esta investigación la población es inferior a 200 estudiantes, por lo que no se hizo el cálculo de la muestra, y se trabajó con toda la población. (Tabla No 1)

Tabla N° 1. Población y muestra

| Grupo | Curso | Población |
|--------------|----------------------|-----------|
| Control | Segundo Semestre "A" | 24 |
| Experimental | Segundo Semestre "B" | 26 |
| TOTAL | | 50 |

FUENTE: Docente encargado de la Cátedra
ELABORADO POR: Investigadores

En la presente investigación se utilizó la encuesta como técnica de recolección de datos, aplicando cuatro evaluaciones a los grupos control y experimental, en este sentido se puede afirmar que las técnicas de recolección de datos según Arias (2006) son las distintas formas o maneras de obtener la información (p.25) y como instrumentos de recolección de datos las pruebas de base estructuradas



en tal virtud Carrasco (2004) en su libro: Una didáctica para hoy, considera a las pruebas de composición estructuradas como aquellas en que los alumnos responden unívocamente a las diversas preguntas o ítems (p. 269). Por lo tanto, las pruebas estructuradas están constituidas por ítems o reactivos los cuales no permiten al estudiante emitir comentarios ni obtener puntajes intermedios, ya que están planificadas y estructuradas para tener una respuesta precisa evitando juicios personales por parte del docente a la hora de calificar.

En concordancia con Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014), toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad” (p.200), para la validez y confiabilidad de los instrumentos de evaluación, se aplicó una prueba piloto con cada evaluación (diagnóstica, formativa 1, formativa 2 y sumativa) a 14 estudiantes de un semestre superior y con los resultados obtenidos se calculó el coeficiente de confiabilidad mediante el método del Alfa de Cronbach.

Teniendo en cuenta los niveles de validez y confiabilidad propuestos por los autores señalados, (Tabla No 2) realizamos un resumen que determina confiabilidad de los instrumentos de evaluación.

Tabla N°2. Interpretación de resultados

| INSTRUMENTO | PUNTUACIÓN | NIVEL DE CONFIABILIDAD |
|--------------------|------------|------------------------|
| Prueba diagnóstica | 0,955 | Alta confiabilidad |
| Prueba formativa 1 | 0,902 | Alta confiabilidad |
| Prueba formativa 2 | 0,977 | Alta confiabilidad |
| Prueba sumativa | 0,952 | Alta confiabilidad |

FUENTE: Resultados del Alfa de Cronbach de los instrumentos de evaluación

ELABORADO POR: Investigadores.

Durante el proceso de enseñanza aprendizaje y después de trabajar con el material didáctico elaborado con el grupo experimental, se aplicó los instrumentos de evaluación tanto al grupo experimental como de control, los resultados obtenidos de cada evaluación fueron analizados de



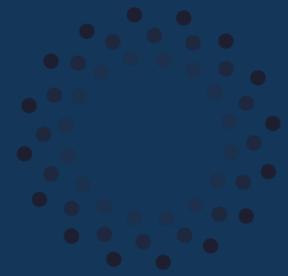
manera cuantitativa a través de un proceso estadístico descriptivo obteniendo así resultados precisos y confiables mediante el cálculo de: distribución de frecuencia, porcentajes, medias aritméticas, desviación típica y varianza. En el proceso de análisis estadístico de los instrumentos aplicados se siguió los siguientes pasos: en cada ítem, se determinó la calificación adecuada según el nivel de dificultad; se organizó la información de las calificaciones obtenidas para el grupo experimental y de control mediante tablas; la información recopilada de los instrumentos de evaluación se procesó utilizando el programa Excel, determinando las tablas de frecuencia, la media aritmética y la desviación estándar, para posteriormente encontrar el promedio de las desviaciones estándares para poder aplicarlas en la prueba de hipótesis; los datos obtenidos se analizaron en términos descriptivos con el fin de interpretarlos y dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación y para la prueba de la hipótesis se eligió la prueba estadística de distribución normal Z, que se denota con Z_t o simplemente Z al valor crítico que separa las áreas de rechazo y aceptación de la hipótesis nula. En un ensayo a dos colas, para un nivel de significación del 5% que equivale al $\alpha = 0,05$. Con el objetivo de determinar el nivel de conocimientos que los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física tienen previo a la enseñanza de los teoremas de triángulos y los teoremas de congruencia y semejanza de triángulos; se tomó una prueba diagnóstica a los dos paralelos (A y B), uno denominado grupo experimental y el otro grupo control. Para fines de la investigación el valor máximo que se le asignó a las evaluaciones es 10 (Tabla 3); y para su respectivo análisis se realizó una escala de calificaciones, que se detalla a continuación:

Tabla N° 3. Escala de Calificaciones

| Escala cualitativa | Escala cuantitativa |
|--------------------|---------------------|
| Excelente | 9,00 -10,00 |
| Bueno | 7,00 -8,99 |
| Regular | 4,01 – 6,99 |
| Deficiente | ≤ 4 |

ELABORADO POR: Investigadores.

3. Resultados



Al comparar los resultados obtenidos de la media aritmética de la evaluación diagnóstica aplicada a los grupos experimental y de control, se obtuvo que la media aritmética del grupo experimental es de 7,31 y la media aritmética del grupo control es de 7,42; con estos resultados es posible observar que la diferencia es de 0,1, valor que equivale al 1,1%. Lo que permitió determinar que los grupos experimental y control tuvieron los prerrequisitos necesarios para empezar el estudio de Triángulos. En cuanto a los resultados de las evaluaciones formativas y sumativa son resumidos en la siguiente tabla:

Tabla N° 4. Registro de los valores estadísticos obtenidos por los grupos de aplicación

| N° | Evaluaciones | Grupo experimental | | Grupo de control | |
|----|-------------------------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| | | Media aritmética | Desviación estándar | Media aritmética | Desviación estándar |
| 1 | Formativa 1 | 7,23 | 1,80 | 6,38 | 1,68 |
| 2 | Formativa 2 | 7,62 | 2,17 | 6,46 | 2,22 |
| 3 | Sumativa | 8,23 | 1,48 | 6,83 | 2,03 |
| | PROMEDIO GENERAL | 7,69 | 1,82 | 6,56 | 1,98 |

FUENTE: Instrumentos de evaluación

ELABORADO POR: Investigadores.

Finalmente, después de este análisis se puede observar que el grupo que obtuvo un mejor rendimiento en las evaluaciones fue el grupo experimental.

Hipótesis de investigación (Hi): El uso del material didáctico influye en la enseñanza de triángulos en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, durante el periodo académico abril-agosto 2018.

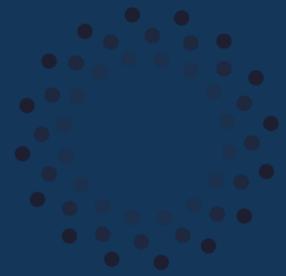
Hipótesis nula (Ho): El uso del material didáctico no influye en la enseñanza de triángulos en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, durante el periodo académico abril-agosto 2018.

Prueba estadística "Z normalizado" bilateral (dos colas)

Hi: $\bar{x}_e \neq \bar{x}_c$ (Si la media aritmética del grupo experimental difiere de la del grupo control)

Ho: $\bar{x}_e = \bar{x}_c$ (Si la media aritmética del grupo experimental y la del grupo control es igual)

Prueba estadística "Z normalizado" unilateral (una cola)



Si se aceptará la hipótesis nula se deben analizar dos alternativas:

$$A1: \bar{x}_e > \bar{x}_c$$

ó

$$A2: \bar{x}_e < \bar{x}_c$$

Para un nivel de confianza 0,95 equivalente al 95% dividido entre dos, se obtiene un valor resultante de 0,475, este valor lo ubicamos en la tabla Z y observamos el número que le corresponde en el extremo izquierdo de la fila y en el extremo superior de la columna que son 1,9 y 6 respectivamente; al unir estos dos valores se crea el valor teórico de Z, es decir: $Z=1,96$. Siendo Z equivalente al 2,5%; valor teórico proporcionado a las zonas de rechazo de una distribución normal Z.

Mediante el cálculo de la prueba paramétrica Z se rechaza la hipótesis nula si:

El valor calculado z_c se encuentra en las zonas de rechazo, es decir $z_c < -z_t$; siendo $z_t = -1,96$ equivalente al 2,5% o también $z_c > z_t$; para $z_t = 1,96$ correspondiente al 2,5%; donde el valor teórico z_t tiene un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ perteneciente al 5% en su forma porcentual; siendo α la máxima cantidad de error que se está dispuesto a aceptar para dar como válida la hipótesis de investigación, teniendo una zona de aceptación del 95%; con lo cual se descarta la hipótesis nula.

Cálculos con la prueba paramétrica Z "Determinación de la función pivotal Z"

Los datos de la investigación son:

Tabla N°5. Resumen de resultados obtenidos por los grupos de aplicación

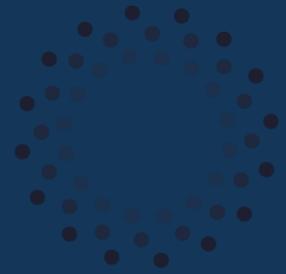
| GRUPOS DE APLICACIÓN | MEDIA ARITMÉTICA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | NÚMERO DE ESTUDIANTES |
|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| EXPERIMENTAL | $\bar{x}_e = 7,69$ | $\sigma_e = 1,82$ | $n_e = 26$ |
| CONTROL | $\bar{x}_c = 6,56$ | $\sigma_c = 1,98$ | $n_c = 24$ |

FUENTE: Resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos de evaluación

Con estos datos procedemos a calcular el valor de Z:

$$Z = \frac{\bar{x}_e - \bar{x}_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$$Z = \frac{7,69 - 6,56}{\sqrt{\frac{(1,82)^2}{26} + \frac{(1,98)^2}{24}}}$$



$$Z = \frac{7,69 - 6,56}{\sqrt{\frac{3,45}{26} + \frac{3,90}{24}}}$$

$$Z \approx \frac{1,13}{0,54}$$

$$Z \approx 2,10$$

Toma de decisión estadística

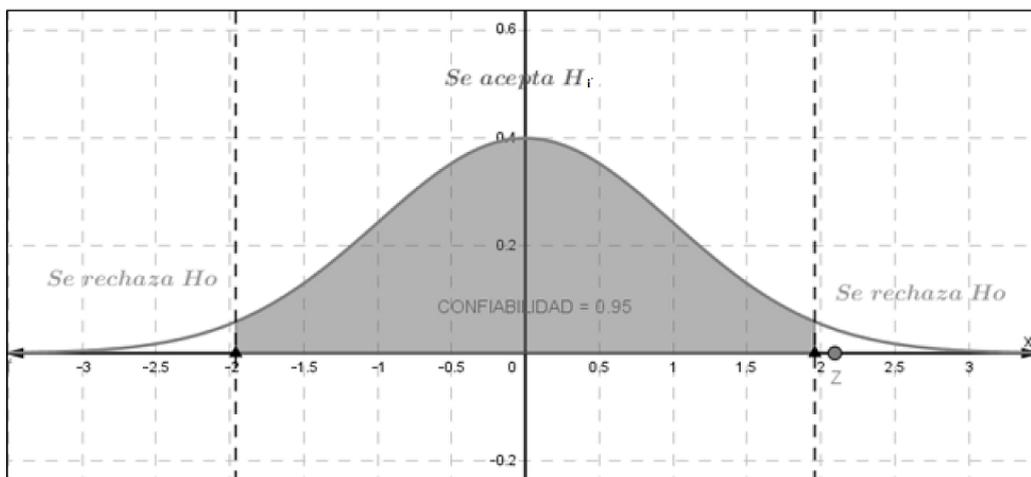
Al comparar el valor de Z calculado y el valor de Z teórico se obtuvo:

$$z_c > z_t$$

$$2,10 > 1,96$$

Observamos que $z_c = 2,10$ está en la zona de rechazo lo que implica que se descarta la hipótesis nula, $H_0: \bar{x}_e = \bar{x}_c$ y se acepta la hipótesis de investigación $H_1: \bar{x}_e \neq \bar{x}_c$, con la alternativa $A_1: \bar{x}_e > \bar{x}_c$, lo que significa que el uso del material didáctico sí influyó en la enseñanza de triángulos en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador, durante el periodo académico abril-agosto 2018.

Gráfico N° 1. Valor de la Z teórica y de la Z calculada.



FUENTE: GeoGebra

ELABORADO POR: Investigadores

4. Discusión



La pregunta directriz de la investigación en torno a la influencia del uso del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de triángulos que guio la investigación permito determinar qué el promedio general de las evaluaciones del grupo experimental fue de 7,69 que se ubica en el rango (7,00-8,99), nivel de calificaciones bueno. Mientras que el promedio del grupo de control fue de 6,56 que se ubica en el rango (4,01-6,99), nivel de calificaciones regular, en virtud de comparar los promedios de ambos grupos se observa una diferencia de 1,13 puntos a favor del grupo experimental. Al ser mayor el promedio del grupo experimental se puede establecer que el uso del material didáctico como técnica didáctica si influye en la enseñanza de triángulos. En cuanto a verificar si influye el uso del material didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la congruencia de triángulos, el promedio general obtenido del grupo experimental es de 7,23 que se ubica en el rango (7,00-8,99), es decir, un nivel de calificación bueno, en contraste con el promedio del grupo de control de 6,38 ubicado entre el rango (4,01-6,99), estableciendo un nivel de calificación regular. Al comparar los promedios de ambos grupos se observa una diferencia de 0,85 a favor del grupo experimental. Al ser mayor el promedio del grupo experimental se concluye que el uso del material didáctico como técnica didáctica si influye en la enseñanza de congruencia de triángulos. Mientras tanto al determinar si influye el uso del material didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la semejanza de triángulos los resultados obtenidos giran alrededor del promedio general del grupo experimental de 7,62 que se ubica en el rango (7,00-8,99), es decir, su nivel de calificación es bueno, el promedio del grupo de control es de 6,46 y se ubica en el rango (4,01-6,99), nivel de calificación regular. Al comparar los promedios de ambos grupos se observa una diferencia de 1,16 a favor del grupo experimental. Al ser mayor el promedio del grupo experimental se infiere que el uso del material didáctico como técnica didáctica si influye en la enseñanza de semejanza de triángulos.

5. Conclusiones

Se puede concluir con que la necesidad de crear en la carrera, espacios para la formación de los estudiantes en la elaboración de material didáctico, ya que que puede ser aplicado en los distintos ciclos de educación, además del ser los futuros docentes deben estar en la capacidad de manejar y producir materiales didácticos que permitirán generar excelentes procesos de enseñanza aprendizaje.



Referencias bibliográficas

- AMAT, O. Aprender a enseñar. Gentió n 2000. Barcelona. 2000. Recuperado de <http://www.iutep.tec.ve/uftp/images/Descargas/materialwr/libros/OriolAmatSalas-AprenderAEnsenar.PDF>
- ARIAS, F. El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Episteme.. 2006. Venezuela.
- BASTIDAS, P. Estratégias y técnicas didácticas. S&A Editores. 2006. Quito-Ecuador:
- Barros, C. y Turpo-Gebera, O. (2017). La formación en el desarrollo del docente investigador: una revisión sistemá tica. Espacios, 38(45). Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a17v38n45/a17v38n45p11.pdf>
- Barros Bastidas, Carlos. (2018). Formación para la investigación desde eventos académicos y la producción científica de docentes universitarios. Revista Lasallista de Investigación, 15(2), 9. Retrieved June 03, 2019, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492018000200009&lng=en&tlng=es.
- CLARMONT. Maquetas didacticas. 2013. Recuperado de <http://www.clarmont.net/maquetas-y-modelos-a-escala/>
- CARRASCO, J. B. Una didáctica para hoy. Como enseñar mejor. Ediciones alp, S.A. 2004. Madrid.
- DI CAUDO, V. Metodología matemática. ABYA-YALA. 2010. Quito-Ecuador.
- GALINDO, E. Estadística, Métodos y Aplicación. ProCiencia Editores. 2010. Quito-Ecuador.
- GÓMEZ, M. Introducción a la metodología de la investigación científica. ProCiencia Editores. 2010. Argentina. Brújas.
- Guía de Acción Docente. CULTURAL, S.A. 2008. Madrid-España.
- HERNÁNDEZ Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. 2014.
- HERNÁNDEZ, R. (s.f.). Mediación en el aula. Recursos, Estrategias y Técnicas Didácticos. EUNED. 2018. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=ge0p0brzRH4C&printsec=frontcover&dq=que+son+las+estrategias+y+técnicas+didácticas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiTxeGsrpreAhXL61MKHdUMAEQQ6AEINTAD#v=onepage&q=que%20son%20las%20técnicas%20didácticas&f=false>
- MARTÍNEZ, C. Estadística y Muestreo. Ecoe Ediciones. 2000. Bogotá.



- MAÑÚ, J., & Goyarrola, I. Docentes competentes. NARCEA, S.A. 2011. Madrid-España.
- MEDINA, A., & Salvador, F. Didáctica General. PEARSON. 2009. Madrid-España.
- MORALES, P. Elaboración de material didáctico. Red Tercer Milenio. 2012. México. Recuperado de:
http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf
- NÉRICI, I. Hacia una didáctica general dinámica. KAPELUSZ. 1985. Argentina.
- SCHWARTZMAN, G. Materiales didácticos en educación en línea: por qué, para qué, cómo. 2013.
Recuperado de: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/materiales-didacticos-educacion-linea-por-que-para-que-como>