

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"EVALUACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO EN LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA
EN ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL EDUCACIÓN BÁSICA,
ALDEA LA INDUSTRIA, SAN JOSÉ EL RODEO, SAN MARCOS."**

TESIS DE GRADO

JORGE MARIO SERRANO MAZARIEGOS

CARNET 29082-05

COATEPEQUE, ENERO DE 2016
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"EVALUACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO EN LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA
EN ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL EDUCACIÓN BÁSICA,
ALDEA LA INDUSTRIA, SAN JOSÉ EL RODEO, SAN MARCOS."**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR

JORGE MARIO SERRANO MAZARIEGOS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

COATEPEQUE, ENERO DE 2016
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S.J.
VECERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S.J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECADO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. ABEL ESTUARDO SOLÍS ARRIOLA

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. NADIA LORENA DIAZ BANEGAS

Guatemala, 30 de junio de 2015

Señores:

Consejo de Facultad
Facultad de Humanidades
Universidad Rafael Landívar
Campus Central

Respetables Señores:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. Para someter a su consideración el informe final de la tesis "EVALUACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO EN LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL EDUCACIÓN BÁSICA, ALDEA LA INDUSTRIA, SAN JOSÉ EL RODEO, SAN MARCOS" del estudiante **Jorge Mario Serrano Mazariegos**, con número de carné **2908205** de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física.

He revisado el mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza por lo que solicito nombren al revisor, para la evaluación respectiva.

Atentamente,



Abel Estuardo Solis Arriola



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JORGE MARIO SERRANO MAZARIEGOS, Carnet 29082-05 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 05373-2016 de fecha 6 de enero de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"EVALUACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO EN LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL EDUCACIÓN BÁSICA, ALDEA LA INDUSTRIA, SAN JOSÉ EL RODEO, SAN MARCOS."

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de enero del año 2016.



Irene Ruiz Godoy

MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Material concreto.....	7
1.2 Geometría.....	11
1.3 Material didáctico concreto.....	14
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
2.1 Objetivos.....	20
2.1.1 General.....	20
2.2 Hipótesis.....	21
2.3 Variables.....	21
2.4 Definición de variables.....	21
2.5 Alcances y límites.....	24
2.6 APORTES.....	24
III. MÉTODO.....	26
3.1 Sujetos.....	26
3.2 Instrumentos.....	26
3.4 Diseño y metodología estadística.....	29
IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.1 Presentación de resultados obtenidos.....	33
4.2 Comparación del grupo control y del grupo experimental.....	35
4.3 Prueba t-Student realizada al grupo experimental.....	36
4.4 Prueba t-Student realizada para el grupo control.....	38
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	50
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
IX. ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página.
1. Sujetos participantes en la presente investigación	25
2. Conformación de grupos	28
3. Resultados obtenidos por los alumnos de primer grado básico, en la prueba pre-test y en la prueba post-test, tanto en el grupo control como para el grupo experimental en la evaluación de uso de material didáctico concreto	32
4. Prueba t-student, aplicada a los resultados de la prueba pre- test y prueba pos-test para el grupo experimental y del grupo control	34
5. Prueba t-student, para los resultados del pre-test y post- test realizados para el grupo experimental	36
6. Prueba t-student, para los resultados del pre- test y post-test realizados para el grupo control.....	37
7. Prueba t-student para los resultados post-test obtenidos por el grupo experimental y por el grupo control	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica No.	página.
1. Curva de resultados en la prueba pre-test del grupo control y el grupo experimental.	33
2. Curva de resultados en la prueba pos-test del grupo control y el grupo experimental	33
3. Curva de resultados de la prueba pre-test y prueba pos-test tantodel grupo control como del grupo experimental	34
4. Curva de distribución del valor de t-student calculado al comparar la prueba pre-test y post-test en el grupo control y grupo experimental en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría.....	35
5. Curva de distribución del valor de t-student calculado al comparar la prueba pre-test y post-test en el grupo experimental en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría	36
6. Curva de distribución del valor de t-student calculado al comparar la prueba pre-test y post-test en el grupo control en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría.	38
7. Curva de distribución del valor t-student calculado al comparar la prueba post-test para el grupo control y el grupo experimental en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría	39

RESÚMEN

El presente trabajo de tesis presenta los resultados sobre la evaluación de material didáctico concreto en la enseñanza de geometría en estudiantes de primer grado básico el cual tenía una población de 30 estudiantes, por lo que fue dividida en 2 grupos de 15 estudiantes cada uno, se utilizó un diseño cuasi-experimental donde se escogieron 2 grupos, sin ningún tipo de selección aleatoria ni proceso de pre-selección, contó con la variable: enseñanza de la geometría, que se comparó entre los dos grupos uno llamado control y el otro experimental. Para comparar las medias se utilizó la prueba t-Student de dos colas.

Al comparar los punteos alcanzados por el grupo experimental donde la enseñanza de la geometría se hizo utilizando material didáctico concreto y el grupo control donde la enseñanza se dio mediante el método tradicional, se tuvo diferencia estadística significativa por lo que se valida la hipótesis alternativa ya que el material didáctico concreto influye en el aprendizaje significativo del área de geometría en estudiantes de primer grado básico. Porqué se caracterizan los materiales didácticos concretos para enseñar geometría. Se identifican cinco grandes grupos de materiales: modelos fijos 2D y 3D, rompecabezas geométricos, tangram, geoplano, origami o papiroflexia. Dependiendo de la intencionalidad didáctica, el alumno muestra durante su uso disponibilidad, movilidad, dimensión, contenidos conceptuales, modelo de razonamiento, habilidades geométricas. Se concluye que una utilización especialmente pensada de materiales didácticos concretos favorece el desarrollo de habilidades geométricas. Se espera que este trabajo sea de utilidad tanto para evaluaciones futuras como para todas las personas interesadas en mejorar la didáctica de la medición en la educación básica.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como centro de interés el campo de la enseñanza y aprendizaje de la geometría en el nivel educativo básico en el Instituto Nacional de aldea La Industria, San José El Rodeo, San Marcos. Se centra en el conocimiento y la utilización de material didáctico concreto para la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

La enseñanza de la geometría ha quedado rezagada por la enseñanza de las matemáticas (números y operaciones), esto como consecuencia de la matemática moderna, sin tener en cuenta el desarrollo espacial que esta tiene debido a que la imagen de las cosas en el pensamiento del ser humano está relacionado con los espacios geométricos, lo cual es importante para toda la vida, pues gracias a las nociones espaciales se puede llegar a realizar las construcciones que hoy vemos.

Por lo que con esta investigación se reconoce la importancia de desarrollar el pensamiento espacial en las clases, dando a los estudiantes la posibilidad de explorar desde la manipulación de material concreto, siendo éste un apoyo dentro del proceso educativo ya que permitió a los estudiantes lograr el dominio de sus conocimientos desde lo concreto, de una manera eficaz obteniendo un buen desarrollo cognitivo, psicomotor y facilitando el aprendizaje de operaciones con creciente complejidad de cálculos, a la memorización de conceptos, dejando a un lado el desarrollo de actividades que giran en torno al docente y que provocan la pasividad del estudiante considerado éste únicamente como receptor de información y cuyo grado de abstracción muchas veces no se adecua a su nivel de desarrollo mental.

La geometría como cuerpo de conocimientos es la ciencia que tiene como objetivo analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Desde esta mirada, se puede considerar a la “geometría como la matemática del espacio” (León, 2007).

Partiendo de esto, es importante involucrar en la enseñanza de la geometría o pensamiento espacial, alternativas didácticas que ayuden al estudiante a construir este

conocimiento desde sus capacidades y destrezas, tal como se plantea en esta tesis: aprender es crear, inventar, descubrir y el alumno aprende cuando logra integrar en su estructura lógica y cognoscitiva los datos que surgen de la realidad exterior, en un proceso personal, de exploración, avances y retrocesos, que el profesor puede orientar con actividades didácticas más adecuadas para el momento, más cercanas a sus intereses y motivaciones. Conocer cómo se desarrolla el aprendizaje, está ligado a como se accede al conocimiento.

La posición epistemológica de Piaget, citado por Lastra (2012), considera que la adquisición de un concepto se logra como un resultado de la interacción con la realidad. Al entrar en contacto con el objeto se incorpora un conocimiento de tipo físico que incorpora las propiedades de los objetos, que resulta de la acción directa con él. Posteriormente, al incorporar estas propiedades, surge la reflexión sobre ellas mismas, le confiere caracteres que no tenían por sí mismo. Este nuevo conocimiento es de origen personal; está solo en el alumno, no en el objeto, este conocimiento él lo llama lógico-matemático.

El sustento científico de la presente investigación, lo dan diferentes trabajos realizados sobre temas relacionados con estudios en la enseñanza de la geometría, por lo que se citan los siguientes autores.

Fuentes (2003), en su tesis: "La incidencia de los recursos didácticos en los procesos de aprendizaje del estudiante de Pedagogía del centro regional Universitario de San Marcos", estableció que los recursos didácticos utilizados por los docentes del centro inciden en el proceso de asimilación del conocimiento de los estudiantes de la carrera de Pedagogía, tanto para el plan diario como para el plan fin de semana en sus diferentes ciclos y secciones de funcionamiento y las repercusiones sociales que puede tener una formación académica deficiente, puesto que la mayoría de estudiantes son sujetos activos dentro del magisterio nacional y concluyó que el uso del recurso didáctico permite despertar el interés de los estudiantes, así mismo la mayoría de los docentes opinan que el recurso didáctico es fácil de utilizar siempre y cuando haya interés para seleccionarlo o elaborarlo, ya que contribuye sustancialmente a aumentar

la eficiencia del aprendizaje. Para ello recomienda a los docentes que se interesen en el uso del material didáctico para optimizar el proceso de aprendizaje, auxiliándose de recursos naturales, para no ocasionar gastos excesivos a los docentes.

El estudio realizado por Flores (1996) y publicado en la revista Educación, titulado: “Los materiales educativos en razón de las funciones del docente”, explica que, si el material didáctico no logra la participación activa del sujeto en el proceso del aprendizaje, el alumno no habrá logrado un aprendizaje significativo que asegure el desarrollo intelectual y afectivo del estudiante; por lo que podemos decir que no sólo es necesario contar con el material adecuado, sino que también es importante saber de qué manera lo vamos a usar de tal forma que el alumno tenga una participación activa durante la actividad de aprendizaje y así se puedan cumplir las capacidades deseadas.

Por su parte De Rincón (2010), en su tesis: “Importancia del material didáctico en el proceso matemático de educación”, a través de una investigación cualitativa descriptiva utilizando los instrumentos: Observación directa y entrevistas, llegó a las siguientes conclusiones:

- El emplear el material didáctico como estrategia permite la motivación en los alumnos. Despierta la curiosidad, mantiene la atención y reduce la ansiedad produciendo efectos positivos.
- El material didáctico favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje, ayuda a los alumnos desarrollar la concentración, permitiendo control sobre sí mismo.
- El material didáctico estimula la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de las habilidades y destrezas.
- El material didáctico pone a prueba los conocimientos, en un ambiente lúdico, de manera favorable y satisfactoria en los alumnos.

También se encontró que De Correa (2001), en su tesis: “El material Educativo para un mejor aprendizaje, utilizando un programa de micro sesiones, concluye en que el material Educativo es muy importante en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, permitiendo obtener resultados positivos en el rendimiento de los alumnos”, toda aula de nivel debe estar dotada de material educativo apropiado y suficiente a fin de que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea satisfactorio y gratificante.

De Lauracio (2006), en su tesis: “Uso de materiales didácticos en un centro educativo inicial del programa de educación bilingüe intercultural (Puno - Perú)”, realizó una investigación cualitativa, mediante un trabajo de descripción, utilizando los instrumentos: guías de observación, guía de entrevista, guías para la docente y cuaderno de campo. Concluye que los estudiantes, manifiestan dos tipos contrastados de actitudes cuando realizan actividades con material didáctico: mientras que en grupo se muestran colaboradores y cooperadores, cuando trabajan individualmente manifiestan competitividad e individualismo, actitudes en las que cada uno parece velar más por sí mismo que por el compañero o compañera. En ambos casos, revelan una relativa autonomía, dependiendo esto del tipo de actividad desarrollada. En su estudio también constató un insuficiente uso de recursos del entorno natural y cultural de los estudiantes, así como poco o ningún involucramiento de los padres de familia en la vida escolar del centro educativo estudiado. Una estrategia estaría dada por la promoción de la participación de los padres de familia en la elaboración y el uso de materiales propios del contexto en el cual sus hijos se desenvuelven.

Otro estudio realizado por De Chang y Paredes (2003), en su tesis: “Programa de actividades de elaboración de material didáctico para desarrollar la noción número”, utilizando un estudio cuasi-experimental, pre-test y pos-test a través de la aplicación de técnicas de observación, trabajo individual y trabajo en grupo enfatizó las siguientes conclusiones: Los resultados obtenidos en el pre y post test en la aplicación de un programa de actividades de materiales didácticos tuvo la propiedad de desarrollar la noción número. Se comprobó mediante la aplicación del pre test que el nivel de

rendimiento del grupo experimental y grupo control es respectivamente 11.78 y 13.28 existiendo diferencias significativas.

La aplicación del post test después de la aplicación del estímulo permitió que el rendimiento del grupo control y grupo experimental fuera de 16.64 y 17.42 respectivamente, encontrándose diferencias significativas. Por lo que material didáctico elaborado por los niños permitió incrementar significativamente el desarrollo de la noción número en la ejecución de las actividades.

El uso de material didáctico evaluado por De Oria (2011), en su tesis: "Influencia del uso del material didáctico en el aprendizaje significativo del área Lógico Matemática", utilizando una muestra de 10 niños y un diseño de investigación pre-experimental, pre-test y post test, concluye en que el nivel de aprendizaje en los niños de 5 años de edad en el área de lógico matemático según el pre test determinó un bajo rendimiento. Por lo que se demostró que el uso del material didáctico si influyó significativamente en el aprendizaje del área lógico matemática en niños de 5 años edad, por lo que determinó que el uso del material didáctico aplicado a través del programa educativo ha brindado una alternativa pedagógica a los docentes de educación inicial para mejorar el aprendizaje en el área de lógica matemática.

La enseñanza de la geometría forma parte importante de las matemáticas que se imparte en escuelas e institutos y se extiende a lo largo de todos los grados. A pesar de que tiene una relación muy directa con la vida, la geometría suele ocupar un lugar secundario dentro de la enseñanza de las matemáticas en las escuelas, como menciona Ricotti (2012), la geometría, "más que la cenicienta, es la bella durmiente de las matemáticas", ya que las tendencias en educación matemática de los últimos años hicieron que la geometría se sustituyera por un mayor cultivo del álgebra y otros contenidos. Sin embargo es importante recordar que el desarrollo espacial debe darse desde la infancia pues gracias a las nociones espaciales podemos llegar posteriormente a las grandes obras arquitectónicas que hoy embellecen las ciudades.

Gamboa y Ballesterero (2010), afirman que: "Las clases de geometría en la educación secundaria se han basado en un sistema tradicional de enseñanza, donde docentes presentan la teoría, desarrollan ejemplos y aportan los ejercicios que deben ser resueltos por estudiantes. Estas actividades enfatizan en la aplicación de fórmulas y aspectos memorísticos, lo que trae como consecuencia que procesos de visualización, argumentación y justificación no tengan un papel preponderante en la enseñanza de la disciplina. La geometría se presenta a los estudiantes como un conjunto de definiciones, fórmulas y teoremas totalmente alejado de su realidad y donde los ejemplos y ejercicios no poseen ninguna relación con su contexto, consecuentemente, la geometría se percibe como poco importante, ya que no es aplicable a la vida cotidiana, cuando la realidad es otra."

La concepción actual del Instituto Nacional de Educación Básica, Aldea La Industria, San José El Rodeo, San Marcos es la de formar un estudiante competente, apto para un mundo laboral en constante cambio y desarrollo, que esté acorde con el modelo del Nuevo Currículo Nacional Base CNB; la efectividad educativa de la enseñanza de la Matemática está determinada en gran medida por las potencialidades que brinda el contenido de esta asignatura.

Estas circunstancias ayudan a la búsqueda de alternativas pedagógicas en pos de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje, que sucede en la escuela como institución de incuestionable significación. En este sentido, se ha centrado la atención en aquellos factores, que inciden en que se produzca o no, el aprendizaje de forma satisfactoria, a favor del cual han de concebirse las estrategias pedagógicas y didácticas necesarias.

Woolfolk, (1996), asegura que el aprendizaje se caracteriza por ser "un proceso cognitivo y motivacional a la vez, lo cual implica que para aprender es imprescindible poder hacerlo, aludiéndose en este caso a las capacidades, los conocimientos, las estrategias, y las destrezas necesarias, pero además es necesario querer hacerlo, tener la disposición, la intención y la motivación suficiente".

1.1. Material concreto

1.1.1 Definición

Se puede decir que el material concreto se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el profesor facilita en el aula de clases, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos (Pedagogas, 2008).

De acuerdo a Casasbuenas y Cifuentes (2012), el material concreto se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el maestro facilita en el aula de clases, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos.

Por su parte Camacho (2006) dice que: son elementos concretos físicos que portan mensajes educativos. El docente debe usarlos en el aprendizaje de sus alumnos para desarrollar estrategias cognoscitivas, enriquecer la experiencia sensorial, facilitar el desarrollo, adquisición y fijación del aprendizaje; aproximando a los alumnos a la realidad de lo que se quiere encontrar, motivar el aprendizaje significativo, estimular la imaginación y la capacidad de abstracción de los alumnos, economizar el tiempo en explicaciones como en la percepción y elaboración de conceptos y estimular las actividades de los educandos.

Álvarez (citado por González, 2010), prescinde del término recurso y utiliza sólo el de material concreto para referirse a “todo objeto, juego, medio técnico, capaz de ayudar al alumno a suscitar preguntas, sugerir conceptos o materializar ideas abstractas”

1.1.2 Objetivos del material concreto

Los materiales concretos para cumplir con su objetivo, deben presentar las siguientes características (Pedagogas, 2008):

- Deben estar constituidos con elementos sencillos, fáciles y fuertes para que los estudiantes los puedan manipular y se sigan conservando.

- Son objetos llamativos que causan interés en los estudiantes.
- El objeto debe presentar una relación directa con el tema a trabajar.
- Los estudiantes puedan manipular el objeto.
- Permiten la comprensión de los conceptos.

1.1.3 Importancia del material didáctico concreto en la enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de la matemática parte del uso del material concreto porque permite que el mismo estudiante experimente el concepto desde la estimulación de sus sentidos, logrando llegar a interiorizar los conceptos que se quieren enseñar a partir de la manipulación de los objetos de su entorno. Como bien lo dice Piaget (2001), los niños y niñas necesitan aprender a través de experiencias concretas, en concordancia a su estadio de desarrollo cognitivo. La transición hacia estadios formales del pensamiento resulta de la modificación de estructuras mentales que se generan en las interacciones con el mundo físico y social. Es así como la enseñanza de las matemáticas inicia con una etapa exploratoria, la que requiere de la manipulación de material concreto, y sigue con actividades que facilitan el desarrollo conceptual a partir de las experiencias recogidas por los alumnos durante la exploración. A partir de la experiencia concreta, la cual comienza con la observación y el análisis, se continúa con la conceptualización y luego con la generalización (Pedagogas, 2008).

Lo anterior, lleva a reconocer la importancia que tiene la enseñanza de la matemática a través del uso de instrumentos y objetos concretos para el estudiante, ya que estos buscan lograr un aprendizaje significativo dentro de sus estudiantes, pues los resultados de ellos en el aprendizaje de la matemática no son satisfactorios en los contenidos conceptuales de los diferentes temas que se trabajan en esta área, pues las estrategias que el maestro está utilizando para la enseñanza de la matemática no garantizan la comprensión del alumno frente al tema estudiado debido a que se ha limitado a estrategias memorísticas y visuales que no crean ningún interés en el estudiante y por lo tanto ningún aprendizaje significativo (Pedagogas, 2008).

El material concreto permite el inicio de representaciones y modelaciones de fácil comprensión y manejo (Casasbuenas & Cifuentes, 2012).

La selección de los materiales está condicionado por las intenciones de la enseñanza y deja espacios a las conjeturas, a las diferentes formas de razonamiento, a las variadas estrategias y a las mismas preguntas de los estudiantes, los materiales que la apoyan deben gozar de esa misma versatilidad (Casasbuenas & Cifuentes, 2012).

Por esta razón es importante tener un aula rica en materiales manipulables como fichas, cubos de ensamblar, ábacos, tangram, geoplano, bloques lógicos, figuras geométricas, papel cuadriculado y otros provenientes de las nuevas tecnologías como calculadoras y el computador, que estimulan la exploración de cantidad, de formas, de posiciones espaciales, el advertir características particulares y encontrar regularidades (Casasbuenas & Cifuentes, 2012).

De la calidad y pertinencia de los materiales con los que interactúan los estudiantes, de las reglas de los juegos donde ellos intervienen, del tipo de problemas que desencadenan las acciones sobre el material, depende la riqueza y calidad de las reflexiones sobre esas acciones; reflexiones que originan ideas matemáticas (Casasbuenas & Cifuentes, 2012).

1.1.4 Fuente y propósito de los materiales concretos

Según lo expresado por Bernabéu (2005), se debe tener presente de donde provienen los materiales educativos y los propósitos por los cuales fueron creados. Algunos materiales educativos provienen de la vida diaria; otros son especialmente creados con fines educativos, como es el caso de los materiales didácticos, entre estos se pueden distinguir los creados con un fin específico y los que se crean con propósitos variados:

- Materiales manipulativos creados con propósitos específicos: Son materiales creados especialmente para facilitar un determinado aprendizaje. Muchos de los

materiales educativos creados con propósitos específicos pueden ser incluidos en modalidades de usos más amplios.

- Materiales manipulativos creados con propósitos variados: Este tipo de material tiene una finalidad educativa la cual es flexible; por esta razón puede ser objeto de diferentes usos.

1.1.5 Ventajas de los materiales concretos

Los materiales manipulativos favorecen el aprendizaje de los alumnos en aspectos tales como (Bernabéu, 2005):

- Aprender a relacionarse adecuadamente con los demás (ser gentiles, respetuosos, trabajar en equipo).
- Desarrollar procesos de pensamiento (anticipar, combinar elementos, clasificar, relacionar, solucionar problemas).
- Ejercitar ciertos procesos científicos (observar, interpretar modelos, experimentar).
- Aprender a ocupar el tiempo libre.

Para Antúnez (2006), a través de la manipulación de materiales didácticos existen niveles de aprendizaje como:

- Nivel activo o de manipulación de los objetos: A través de materiales concretos los niños pueden manipular, tocar y relacionarse con objetos.
- Nivel icónico o representacional: En donde el niño y la niña piensa en los objetos, los dibuja, pero no los manipula.

- Nivel simbólico o formal: El niño y la niña maneja ideas, conceptos y no imágenes.

Estos niveles permiten que el estudiante se relacione con los objetos, los conozca y luego pueda imaginar una solución para dar respuesta a las interrogantes que estos generan. De este modo desarrollan un aprendizaje de la matemática más entretenida y dinámica, en donde se incentiva la socialización y el desarrollo de capacidades.

Por lo tanto, se puede decir que el juego y los materiales manipulativos en las matemáticas, son recursos pedagógicos de gran importancia, debido a que a través de ellos se pueden lograr objetivos matemáticos en el proceso de enseñanza –aprendizaje. De esta forma, deben ser considerados dentro de las estrategias que permiten articular los contenidos que se trabajan en esta área, en especial los de mayor complejidad, los que manifiestan un desinterés por parte de los educandos evidenciándose en un bajo rendimiento, que se refleja en las calificaciones, y en una débil disposición hacia este subsector (Antúnez, 2006).

1.2 Geometría

Geometría, es la ciencia de las formas especiales del mundo material, se basa en un conjunto de proposiciones que estudia la forma, propiedades y medida de las figuras y cuerpos geométricos; entendiéndose por proposición el enunciado de una ley o un principio. Es necesario considerar que las proposiciones no deben ser contradictorias y todos los resultados y conclusiones que se obtengan de ellas tampoco deben ser contradictorios entre sí, ni con los conocimientos ya existentes.

“La geometría es la rama de las matemáticas que se dedica al estudio de las propiedades y de las medidas de las figuras en el espacio o en el plano. En su desarrollo, la geometría utiliza nociones como puntos, rectas, planos y curvas, entre otros” (Rivera, 2009).

La geometría es una ciencia y un arte, es decir, es al mismo tiempo matemática y filosofía. Forma uno de los sistemas más perfectos de lógica que se conocen. Proporciona una disciplina mental y conocimientos indispensables para seguir estudios superiores.

Aunque la geometría es una de las partes más antiguas de la matemática, en la actualidad ha encontrado nuevas áreas de aplicación en campos tan diversos como la exploración del espacio.

En geometría aprendemos a comprobar las proposiciones por razonamientos deductivo o inductivo, analizando un problema en términos de los datos que se den, las leyes y principios que pueden aceptarse como verdaderos y mediante una reflexión cuidadosa, lógica y exacta, seleccionar una solución para el problema (Rivera, 2009).

La Geometría en la actualidad constituye una de las ciencias exactas más importantes del mundo moderno porque se la usa en aplicaciones de vital importancia para el desarrollo de la humanidad como los lanzamientos espaciales, en los cuales se hace avanzados cálculos geométricos para determinar las mejores condiciones para realizarlos, ángulos exactos de inclinación para abordajes exitosos. También se le usa en la construcción para determinar las medidas proporcionales exactas en las diferentes estructuras a realizarse, los volúmenes y superficies de cada recinto además de la presión que pueden soportar los terrenos y los materiales según su densidad, también es muy importante en las carreteras, sobre todo en las curvas para calcular el ángulo de inclinación de estas conocido como peralte; el cual ayuda a que la fuerza centrípeta no expulse a los autos fuera de la curva cuando van a altas velocidades. En fin, las aplicaciones de la geometría son muchas en la vida diaria a cada instante incluso en muchas ocasiones la aplicamos inconscientemente sin percibir de ello (Rivera, 2009).

1.2.1 Importancia de la enseñanza de la geometría

Para León (2007), la geometría es considerada como una herramienta para el entendimiento, tal vez la parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad. Por otra parte, la geometría como una disciplina, se apoya en un proceso extenso de formalización, el cual se ha venido desarrollando por más de 2000 años en niveles crecientes de rigor, abstracción y generalidad.

La geometría ha sido considerada como uno de los pilares de formación académica y cultural del individuo, dada su aplicación en diversos contextos; su capacidad formadora del razonamiento lógico (Báez e Iglesias, 2007); y su contribución en el desarrollo de habilidades para visualizar, pensar críticamente, intuir, resolver problemas, conjeturar, razonar deductivamente y argumentar de manera lógica en procesos de prueba o demostración (Jones, 2002)

Al hacer referencia a la importancia de un sistema de medios en la enseñanza de la geometría, Rizo (1999), Barcia (2004) y León (2007), entre otros investigadores coinciden en la importancia en la utilización de medios que propicien la realización de ejercicios muy prácticos en los que los escolares tengan que manipular, descomponer, componer figuras.

Indican que a partir de los medios establecidos (regla, cartabón, papel cuadriculado, plantillas, varillas, tirillas de papel, plastilina, uso de software), introducir el uso del geoplano y del tangram y puntualizan, de modo que tengan que reconocer y realizar (construir) los diferentes elementos geométricos a partir de la posibilidad que adquieren las figuras de moverse.

El empleo de estos medios propuestos para el aprendizaje de la geometría, con un carácter de sistema potencia el carácter desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje, propician la visualización y el análisis de la conservación o no de las propiedades de las figuras, a partir de las transformaciones que se producen en las mismas. Esta condición está dada porque cada uno cumple una función específica y a

su vez todos cumplen la misma función, “...respondiendo al objetivo seleccionado como categoría rectora dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje” (León, 2007).

En la elaboración de los conceptos geométricos este sistema de medios se utiliza en correspondencia con el objetivo de la actividad y el contenido que se trate en cada grado. Ellos propician familiarizar a los escolares con las formas de trabajo colectivo, la búsqueda de diferentes vías para la solución de los ejercicios, para potenciar la discusión, el intercambio sobre las soluciones encontradas, para la obtención de diferentes figuras y en diferentes posiciones, posibilita desarrollar cualidades de la personalidad, el gusto por la belleza, la limpieza y la exactitud. No se puede obviar el desarrollo lógico – lingüístico que debe alcanzarse en el tratamiento de los contenidos de carácter geométrico al tener los escolares la necesidad de argumentar las proposiciones al realizar ejercicios por descomposición o composición (Barcia, 2004).

1.3 Material didáctico concreto

1.3.1 Tangram

Lastra (2005), define al Tangram, “...es un recurso plano, de origen chino que resulta de la división de un cuadrado en siete piezas (cada pieza es llamada Tan), cinco de los cuales son triángulos (dos grandes, dos pequeños y uno mediano), otra es un cuadrado y la otra es un romboide o paralelogramo”.

El Tangram es un juego didáctico el cual permite desarrollar capacidades y habilidades matemáticas, específicamente en el área de geometría y cálculo. Las teorías educativas constructivistas sugieren el uso de este tipo de materiales lúdicos para el aprendizaje efectivo de dichas áreas de la matemática. El mismo facilita la comprensión de figuras geométricas y de nociones básicas sobre el área y perímetro de triángulos y paralelogramos, mediante la construcción y uso del Tangram y la puesta en práctica de las actividades diseñadas que vinculan el juego y su relación con el aprendizaje de ciertos elementos geométricos como triángulos y cuadriláteros.

El Tangram constituye un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales, mejorar la ubicación espacial, comprender y operacionalizar la notación algebraica,

deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas y un sin número de conceptos que van desde el nivel preescolar hasta la educación superior (Lastra, 2005)

1.3.2 Modelos fijos 2D y 3D

Villarroel (2012) los define como: “Modelos de cuerpos espaciales, como poliedros y redondos. Según el modo en que estén fabricados, es posible analizar diferentes propiedades, como por ejemplo en los cuerpos de plástico transparente o acrílico aparecen sus secciones planas”

Permiten acercarse a conceptos y habilidades geométricas mediante su carácter fijo o estático. Son considerados como referentes, en su correspondiente dimensión, permitiendo la incorporación de contenidos y las relaciones entre ellos. Favorecen la formación de representaciones mentales, facilitando la ejemplificación de las ideas matemáticas y permitiendo la modelización de situaciones u objetos del entorno.

Pueden ser fabricados por el docente o los alumnos, en cartón o algún papel con bastante rigidez como la cartulina, también pueden ser construidos en madera o goma conseguirse en el mercado de plástico o acrílico. Los cuerpos geométricos rígidos pueden conseguirse en madera, plástico o acrílico. En el caso de no contar con ellos, pueden utilizarse objetos que estén al alcance del alumno, como latas de conserva, cajas de medicamentos, golosinas, etc., los cuales pueden utilizarse con los mismos fines. Por ello, tanto unos como otros son de muy fácil acceso.

Las habilidades visuales que desarrollan son:

Coordinación visomotora, percepción figura-fondo, constancia perceptual, percepción de la posición en el espacio y de relaciones espaciales entre objetos, discriminación visual y memoria visual.

Las habilidades de dibujo y construcción que fomentan son: representación de figuras o cuerpos, reproducción a partir de modelos dados, construcción sobre la base de datos dados en forma oral, escrita o gráfica.

Las habilidades de comunicación que promueve son: interpretación de información geométrica y socialización de dicha información, en forma oral o escrita.

Las habilidades de razonamiento que anima son: invención, imaginación e intuición de situaciones, así como exploración y descubrimiento de conceptos, regularidades y relaciones.

Las habilidades de aplicación o transferencia que promueve son: sensibilización geométrica, representación, descripción y explicación de ideas en términos geométricos, y análisis de representaciones geométricas (Villarroel, 2012).

1.3.3 Rompecabezas geométricos

Villarroel (2012), lo define como: “figuras geométricas multidimensionales compuestas por la conjunción, sin superposición, de varias piezas (en una cantidad finita)”. Se pueden considerar distintos tipos de rompecabezas geométricos: por unión –dadas las piezas se compone una figura o un cuerpo- o por disección -implica cortar de manera específica para obtener otras-

Por la amplia variedad que existe de este tipo de materiales, se han considerado sólo algunos ejemplos. Además uno de ellos, el tangram, incluido en el segundo tipo, se ha desarrollado en forma separada debido a la riqueza histórico-cultural que presenta, a la diversidad dentro de sí mismo que se puede encontrar y, por qué no decirlo, a su popularidad.

Pueden ser aplicados en los primeros tres niveles de razonamiento. Las actividades propuestas pueden adaptarse tanto a alumnos que manejen únicamente información visual como a aquellos que empiezan a reconocer la presencia de propiedades

geométricas en los objetos, o que comienzan a clasificar y a desarrollar un razonamiento más riguroso.

Tienen dos propiedades: son estimuladores de la actividad intelectual y generadores de problemas debido a su carácter lúdico. Por ello, además de entretener, pueden ser utilizados por los docentes para: visualizar formas y propiedades contribuyendo a mejorar las representaciones mentales, explorar las formas resolviendo actividades y problemas propuestos por el docente, incrementar el vocabulario geométrico a través de la ejercitación de descripciones, aplicar y combinar los conocimientos adquiridos para resolver nuevas actividades y probar propiedades geométricas y métricas encerradas en ellos mismos (Villarroel, 2012).

1.3.4 Geoplano

Villarroel (2012), lo define como: “Tablero de madera o material similar de forma cuadrada en el que se distribuye una cierta cantidad de clavos de cabeza plana, clavados parcialmente y equidistantes entre sí”. Se acompaña con bandas elásticas de distintos tamaños y colores. La variedad de colores ayuda a diferenciar líneas, permite superponer e inscribir figuras, señalar ejes de simetría, etc. Además supone una motivación para los alumnos. La diversidad de tamaños de las bandas es imprescindible, ya que pueden utilizarse varias bandas para cada representación o bien formar la figura con una sola banda. Algunas veces puede usarse hilo o algún material similar que no se estire, por ejemplo, para construir distintos polígonos con perímetro constante.

Puede ser utilizado por alumnos que se encuentren en los niveles 1 y 2 de razonamiento geométrico. Esto se debe a que mediante su utilización, el alumno podrá aprender vocabulario geométrico, identificar determinadas formas dentro de un conjunto y reproducirlas. Además podrá reconocer, informalmente, las propiedades esenciales de las figuras mediante la observación y la experimentación con dicho material.

Si bien este material puede utilizarse durante la fase de información, se considera más provechoso que el alumno investigue por sí mismo los contenidos, por lo cual se recomienda su uso durante las fases de orientación dirigida y orientación libre. Además, favorece la manipulación de los conceptos y la aplicación de los mismos, por lo que puede ser utilizado en la fase de explicitación (Villarroel, 2012).

1.4.5 Origami o papiroflexia

Villarroel (2012), lo define como: “Conjunto de técnicas, que permite obtener y representar figuras y cuerpos de diversa complejidad a través del empleo y doblado de papel”. Su nombre surge de las palabras oru (doblar) y kami (papel). Esta técnica, en el mundo hispano, es conocida también con el nombre de Papiroflexia. Su origen es múltiple y poco preciso, pero la mayoría de los autores coinciden en centrarlo en Oriente, a comienzos de la era cristiana. En Europa y en América se introdujo hace relativamente pocos años tomando un gran impulso en el siglo pasado.

Permite su aplicación a alumnos que se encuentren en cualquiera de los tres primeros niveles de razonamiento. Es decir que, programando actividades que vayan aumentando su complejidad y disponiendo del tiempo suficiente, es posible llevar a que los alumnos, inicialmente en un nivel 1, alcancen el nivel 2. No obstante, es particularmente fructífera su aplicación en alumnos que se transcurran por los niveles de descubrimiento de propiedades de las figura y de razonamiento informal sobre ellas.

La flexibilidad que caracteriza a este material posibilita la planificación de una amplia variedad de actividades. Estas actividades pueden utilizarse no sólo para brindar información o explicitar conceptos, sino también para favorecer la comprensión de dichos conceptos y la deducción de sus propiedades y relaciones a partir de la orientación libre o dirigida e incluso pueden plantearse actividades de integración.

El interés didáctico matemático es que posibilitan la: Ubicación en el espacio, distancias, giros y ángulos con relación a uno mismo y a otros puntos de referencia; Identificación y clasificación de figuras geométricas; Estudio de las figuras geométricas

y sus elementos (vértices, lados, diagonales, ejes de simetría, etc.); Reconocimiento de regularidades y simetrías; Estudio de simetrías planas (respecto a un punto o a una recta); Estudio de lugares geométricos (mediatriz, bisectriz, cónicas); Proporcionalidad y semejanza de figuras; Estimación de medidas mediante el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes; Reconocimiento de puntos y rectas notables del triángulo; Estudio de los cuerpos geométricos y sus elementos; Descomposición de un poliedro en cuerpos más pequeños; Nociones de paralelismo y perpendicularidad; Recubrimiento del plano mediante teselaciones y del espacio mediante el apilamiento de cuerpos (Villarreal, 2012).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De todas las ramas de la Matemática, la Geometría es una de las más intuitivas, concretas y ligadas a la realidad que conocemos. Por ello, ofrece numerosas posibilidades para experimentar, mediante materiales adecuados, sus métodos, conceptos, propiedades y problemas. En la actualidad se conoce que existen muchos materiales que pueden emplearse en el trabajo de aula. Algunos de ellos han sido diseñados específicamente para estudiar Geometría y otros pueden ser adaptados para utilizarse en su enseñanza. Sin embargo, no siempre se aprovecha el potencial de estos materiales, algunas veces porque se desconoce sus usos, otras por negligencia y se pierden las oportunidades del enorme potencial que tienen los materiales didácticos concretos en el desarrollo de habilidades geométricas. Por lo tanto, este trabajo tiene como propósito hacer un recorrido general sobre la oferta de materiales existentes en el mercado y sobre aquellos que, sin ser comercializados, pueden realizar importantes aportes cuando se los utiliza en las clases de Geometría de la Educación Media, especialmente en el ciclo básico. Además, este trabajo intenta identificar las habilidades geométricas que desarrolla la utilización de cada uno de ellos. De este modo es posible reconocer el potencial didáctico de los mismos para así propiciar una difusión fundamentada de ellos. En este marco de ideas, surge la siguiente interrogante: ¿Los materiales didácticos concretos al ser utilizados en la enseñanza de los contenidos geométricos le permiten tener mejores punteos a los estudiantes de primero básico, del Instituto de aldea la Industria, San José El Rodeo, San Marcos?

2.1 Objetivos

2.1.1 General

- Evaluar material didáctico concreto en la enseñanza de los contenidos geométricos le permite tener mejores punteos a los estudiantes de primero básico, del instituto de aldea la Industria, San José El Rodeo, San Marcos.

2.1.2 Específicos

- Determinar el nivel de conocimiento de geometría con el que inician el proceso de aprendizaje el grupo experimental y el grupo control.
- Determinar si los resultados de las pruebas pre y post test tanto del grupo control como del grupo experimental presentan diferencia estadística significativa en la ruta de aprendizaje de geometría.
- Determinar mediante la prueba t-Student si existe diferencia estadística significativa al comparar los resultados de la prueba post-test del grupo experimental y el grupo control.

2.2 Hipótesis

Ha. El uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría permite que en los resultados se tenga diferencia estadística significativa ($\alpha = 0.05$), en los estudiantes de primer grado básico del instituto nacional de aldea La Industria, municipio de San José El Rodeo, San Marcos.

H0. El uso de material didáctico concreto no influye en la enseñanza de la geometría por lo que los resultados no muestran diferencia estadística significativa ($\alpha = 0.05$), en los estudiantes de primer grado básico del Instituto Nacional de aldea La Industria, municipio de San José El Rodeo, San Marcos.

2.3 Variables

2.3.1 Variable independiente

Material didáctico concreto

2.3.2 Variable dependiente

Enseñanza de la geometría.

2.4 Definición de variables

2.4.1 Definición conceptual

2.4.1.1 Material didáctico concreto

Se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el profesor facilita en el aula, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos (Casasbuenas & Cifuentes, 2012).

2.4.1.2 Enseñanza de la geometría

La enseñanza de la geometría en la educación básica está sustentada en la aplicación de estrategias innovadoras que se adapten a las tendencias actuales en esta materia, entendidas éstas como la visualización (formación de imágenes), las múltiples representaciones (construcción de imágenes mentales de un objeto) y el hacer conjeturas (observación y razonamiento deductivo). Todos estos aspectos están relacionados con la teoría filosófica constructivista, la cual reconoce que el estudiante construye significados asociados a su propia experiencia (Villarroel, 2012).

2.4.2 Definición operacional

2.4.2.1 Material concreto

Para esta investigación se puede decir que el material concreto se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el profesor facilita en el aula, con el fin de transmitir contenidos programáticos que le permiten al estudiante poder manipular y adquirir una experiencia.

Los materiales concretos para cumplir con su objetivo, presentaron las siguientes características:

- Constituidos con elementos sencillos, fáciles de conseguir y fuertes para que cuando los manipularan no se arruinaran y pudieran conservarlos.
- Objetos llamativos y que causaran interés en los estudiantes.
- Objeto que tuvieran una relación directa con el tema a trabajar.
- Permitir la comprensión de los conceptos.

Los materiales concretos utilizados fueron los siguientes:

- Tangran
- Geoplano
- Modelos fijos 2D y 3D
- Rompecabezas geométricos
- Origami o papiroflexia

2.4.2.2 Enseñanza de la geometría

Para esta investigación se consideraron los siguientes contenidos del programa:

- Representación gráfica de vectores.
- Cálculo de las operaciones básicas entre vectores: suma, resta, multiplicación entre un vector y un escalar, producto escalar. Vector unitario.
- Representación gráfica de vectores
- Uso de métodos y estrategias de geometría analítica para demostrar la aplicación de las secciones cónicas en situaciones reales.
- Resolución de problemas en donde se apliquen las ecuaciones de la circunferencia, parábola, elipse y la hipérbola.
- Construcción de secciones cónicas con materiales como cartulina, papel construcción y otros.
- Identificación de figuras cónicas en las diferentes culturas: construcción, vestuario, arte.
- Aplicación teoremas de geometría plana.
- Conceptualización de teoremas sobre geometría plana (Pitágoras, Thales y Euclides).
- Aplicación de conceptos: semejanza, congruencia, simetría, tipos de ángulos, bisectriz, clasificación de polígonos.
- Cálculo de perímetro, área y volumen de figuras planas.
- Construcción de cuerpos geométricos, cálculo de volumen y área total.

- Resolución de problemas aplicando el teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas: seno, coseno y tangente.

2.5 Alcances y límites

La investigación se ejecutó con estudiantes de primero básico del instituto nacional de aldea La Industria, municipio de San José El Rodeo. San Marcos. En el curso de matemática en el área de geometría ya que este contenido se incluye en la malla curricular de ese grado.

Respecto del entorno experimental los resultados son válidos cuando se haga uso de material concreto y en la sub-área de geometría. Por lo que los resultados podrán utilizarse para beneficio de la institución siempre y cuando la aplicación metodológica sea contextualizada.

Debido a que los resultados son producto de una prueba cuasi-experimental y sometida a un análisis estadístico, tiene carácter científico y por utilizar la prueba Pre-test y Post-test y comparar sus medias mediante el test de t-Student, se clasificada como una investigación cuantitativa.

2.6 Aportes

El presente estudio servirá de base para fundamentar la importancia del uso de material didáctico concreto en el desarrollo de habilidades geométricas y el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de primero básico del instituto nacional de educación básica de la aldea La Industria, municipio de San José El Rodeo, San Marcos.

El producto de la investigación servirá para modificar las perspectivas en la enseñanza de la matemática e impactará también, en los grados que complementan el ciclo citado; es decir influirán en los estudiantes de segundo y tercero básico respectivamente

De igual manera brindará un gran aporte al estudio de las matemáticas como ciencia y al desarrollo de la geometría como tal, a través de los diferentes materiales didácticos que se presentan en esta investigación y el docente puede agregarlas al listado de materiales didácticos que utilice.

Así también esta investigación servirá como punto de referencia para futuros estudios que permitan encontrar la importancia y la incidencia del uso de material didáctico, tanto para la Universidad Rafael Landívar, sus estudiantes, catedráticos, así como para otras instituciones que lo requieran en su momento.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

El estudio se enfocó en la importancia del uso de material didáctico concreto en el nivel medio, ciclo básico, específicamente en el curso de matemática, subárea de geometría, en el instituto nacional de educación básica de la aldea La Industria, del municipio de San José El Rodeo, San Marcos.

Por lo tanto, los sujetos que forman parte de este estudio son las siguientes personas:

Cuadro 1. Sujetos participantes en la presente investigación

SUJETOS	
Personas	Cantidad
Director técnico administrativo del establecimiento	1
Docentes del curso de matemática	1
Estudiantes del primer grado básico	30

Los 30 alumnos conformaron la población bajo estudio, dividida en 2 grupos de 15 alumnos, un grupo se denominó grupo experimental y el otro grupo control.

3.2 Instrumentos

3.2.1 Rúbrica

El pre test y post test de este proyecto de investigación es una Rúbrica, este instrumento tuvo 10 ítems y a cada ítem se le ha asignado un valor de 10 puntos dando, así, un total de 100 puntos.

Una rúbrica es una herramienta de calificación utilizada para realizar evaluaciones subjetivas. Es un conjunto de criterios y estándares ligados a los objetivos de aprendizaje usados para evaluar la actuación de alumnos en la creación de artículos,

proyectos, ensayos y otras tareas. Las rúbricas permiten estandarizar la evaluación de acuerdo a criterios específicos, haciendo la calificación más simple y transparente.

3.2.2 Portafolio pedagógico

Se utilizó este instrumento ya que el investigador realizó una colección de trabajos realizados por los educandos durante el período que duro la investigación. El educando, con ayuda del docente, recopilaron los trabajos que evidenciaron sus carencias, necesidades y logros. En este programa de actividades de aprendizaje se elaboró un portafolio pedagógico que sirvió para observar y analizar el avance académico.

Se calificó con escala numérica de cero a diez puntos y se extrajeron los porcentajes de los estudiantes de acuerdo con la nota obtenida.

Para medir el nivel de aprendizaje se evaluó a través de una nota de 0 a 100 puntos, para esto la medición se distribuyó al resolver guías de laboratorio, exámenes parciales, exámenes cortos y una prueba final, la cual constó de ejercicios que correspondían a los casos de geometría, utilizando las mismas pruebas a los dos grupos evaluados. De tal forma que los alumnos que obtuvieron una nota superior o igual a 60 puntos ganaron el bloque.

3.3 Procedimiento

La investigación se desarrolló de la siguiente manera:

- Se estableció contacto con el coordinador técnico administrativo del sector 1214.3 del municipio de San José El Rodeo, San Marcos para la implementación del proyecto en el instituto nacional de educación básica de aldea La Industria, San José El Rodeo, San Marcos.
- Se contactó con el director del instituto nacional de educación básica de la aldea La Industria, municipio de San José El Rodeo, San Marcos, durante una entrevista personal se le presento el proyecto que se realizó.

- Selección del lugar donde se ejecutó el proceso.
- Selección de los grupos de control y experimental.
- Se aplicaron las evaluaciones pre-test a los dos grupos de estudiantes de primero básico.
- Se presentó el material didáctico a los estudiantes de primero básico del establecimiento, así como al docente y director.
- Se implementó el uso de material didáctico concreto con el grupo experimental
- Establecimiento de la ejecución de los exámenes cortos, parciales y final.
- Elaboración de exámenes cortos, exámenes parciales y examen final.
- Resolución y calificación de los exámenes cortos, exámenes parciales y examen final.
- Nota final de la subárea de geometría.
- Aplicación de instrumentos de la investigación
- Análisis de los resultados preliminares
- Validación y aplicación de instrumentos
- Ejecución del proceso experimental
- Tabulación de datos
- Discusión de resultados
- Redacción de conclusiones y recomendaciones
- redacción de informe final
- Presentación de resultados

Para evaluar el uso de material concreto, se utilizó la población estudiantil del primer grado básico, se utilizaron los periodos del curso de matemática, se tuvieron 15 sesiones, cada sesión tuvo una duración de 45 minutos, de los cuales se utilizaron 10 minutos para dar instrucciones del uso del material concreto y posteriormente se utilizó 30 minutos para la enseñanza y al mismo tiempo se solventaron las dudas que surgieron durante la clase.

Concretado el proceso de análisis con los grupos experimental y de control, se midieron los aprendizajes con una batería evaluativa de diez problemas que fueron

resueltos por separado, cada grupo empleo un método diferente, el grupo experimental realizó la prueba A, utilizando el método Concreto gráfico y el grupo de control realizó la prueba B, utilizando el método tradicional, los resultados avalaron la eficiencia y eficacia de cada método. Los instrumentos fueron aplicados en sesiones periódicas y contrastados con la realidad de manera objetiva y técnica.

3.4 Diseño y metodología estadística

La población de la presente investigación estuvo conformada por todos los alumnos formalmente inscritos en el primer grado básico cuyo número asciende a 30, por lo que se formaron 2 grupos de 15 alumnos respectivamente, agrupándolos de la siguiente manera:

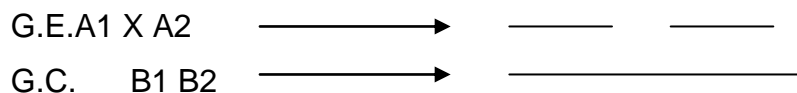
Cuadro 2. Conformación de grupos

Grupos	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
sub.-total	8	7	9	6
Total	15		15	

Elaboración propia.

El diseño de investigación que se utilizó corresponde al diseño cuasi-experimental, con grupo experimental y grupo control con prueba pre-test y post-test, y para validar estadísticamente el uso de material concreto en la enseñanza de la geometría se utilizó la prueba paramétrica t-Student, quien permite tomar una población no mayor de 20 individuos para dar confiabilidad a los resultados, se hicieron 2 grupos con igualdad de miembros para tener muestras balanceadas.

El diseño de investigación se basó en la propuesta de Hernández (2007), para diseño cuasi-experimental, con grupo experimental y grupo control con Pre-test y Post-test, cuyo esquema es el siguiente:



En donde:

A1 = Pre-Test del grupo experimental

A2 = Post-Test del grupo experimental

X = Material didáctico concreto

B1 = Pre-Test del grupo control

B2 = Post-Test del grupo control

Los resultados de la investigación se presentan en cuadros y gráficos tal como lo sugiere la estadística inferencial.

Para el análisis de datos se utilizaron las siguientes estadísticas:

a. Media

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_{1i}}{n_1}$$

Dónde:

\bar{X}_1 = media poblacional

X_{1i} = indica los valores de la variable de respuesta de grupo

n_1 = indica el tamaño poblacional

b. Desviación típica

$$S_1 = \sqrt{\frac{1}{n_1 - 1} \sum (X_{1i} - \bar{X}_1)^2}$$

Dónde:

S_1 = Es la desviación típica

X_{1i} = Indica los valores de la variable de respuesta de grupo

n_1 = Indica el tamaño poblacional

\bar{X}_1 = Expresa la media poblacional del grupo

Determinación del error estándar.

$$EE(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \sqrt{EE(\bar{x}_1)^2 + EE(\bar{x}_2)^2} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

Dónde:

EE = error estándar para la diferencia de medias

\bar{X}_1 = media poblacional del grupo

S_1 = Desviación típica

n_1 = indica el tamaño poblacional

d. Determinación de los grados de libertad (gl)

$$gl = \frac{[EE(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)]^4}{\frac{1}{n_1 - 1} [EE(\bar{x}_1)]^4 + \frac{1}{n_2 - 1} [EE(\bar{x}_2)]^4}$$

Dónde:

gl = grados de libertad

EE = error estándar para la diferencia de medias

\bar{X}_1 = media poblacional del grupo

n_1 = indica el tamaño poblacional

e. Determinación del IC (1 - α) % para la diferencia de medias

$$IC(1-\alpha) \% (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = [(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{1-\alpha/2, gl} EE(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)]$$

Dónde:

IC (1 - α) % = Intervalo de confianza para la diferencia de medias

\bar{X}_1, \bar{X}_2 = media poblacional del grupo

EE = error estándar para la diferencia de medias

$T_{1-\alpha/2, gl}$ = Valor de la tabla de t-Student para gl.

f. Estadístico de contraste experimental t dado por:

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{EE(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dónde:

t= Valor estadístico de la prueba t- Student.

\bar{X}_1 = Valor promedio del grupo 1.

\bar{X}_2 = Valor promedio del grupo 2.

S^2 = Desviación estándar ponderada de ambos grupos.

n_1 = tamaño de la muestra del grupo 1.

n_2 = tamaño de la muestra del grupo 2.

Para la toma de decisión de rechazar o no la hipótesis nula se hizo una comparación entre el valor obtenido de la formula y el valor obtenido de la tabla t de Student de dos colas.

IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

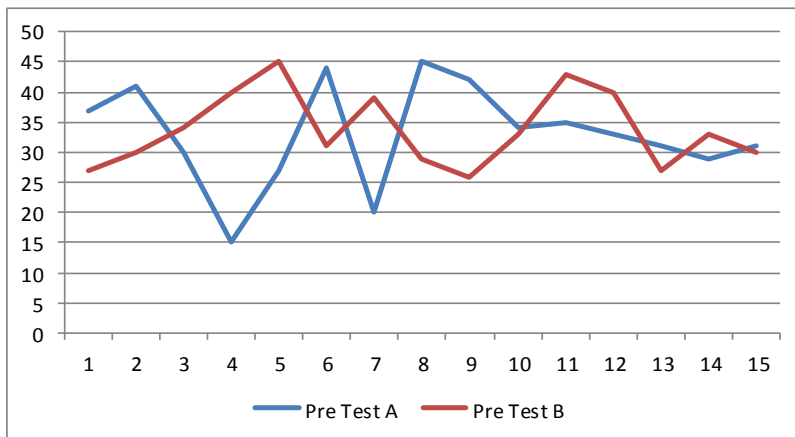
Presentación de resultados

Cuadro 3. Resultados obtenidos por los alumnos de primer grado básico, en la prueba pre-test y en la prueba post-test, tanto en el grupo control ara el grupo experimental en la evaluación de uso de material didáctico concreto.

A	Grupo Experimental Prueba		B	Grupo Control Prueba	
	Código	Pre Test A		Post Test A	Código
1	37	77	2	27	65
3	41	79	4	30	67
5	30	69	6	34	66
7	15	76	8	40	71
9	27	71	10	45	68
11	44	77	12	31	71
13	20	68	14	39	66
15	45	78	16	29	53
17	42	83	18	26	63
19	34	75	20	33	61
21	35	77	22	43	48
23	33	65	24	40	64
25	31	74	26	27	63
27	29	65	28	33	63
29	31	77	30	30	64
Σ	494	1111	Σ	507	953
Media	32.9	74.07	Media	33.8	63.53
Desvestan	8.42	5.31		6.14	6.08

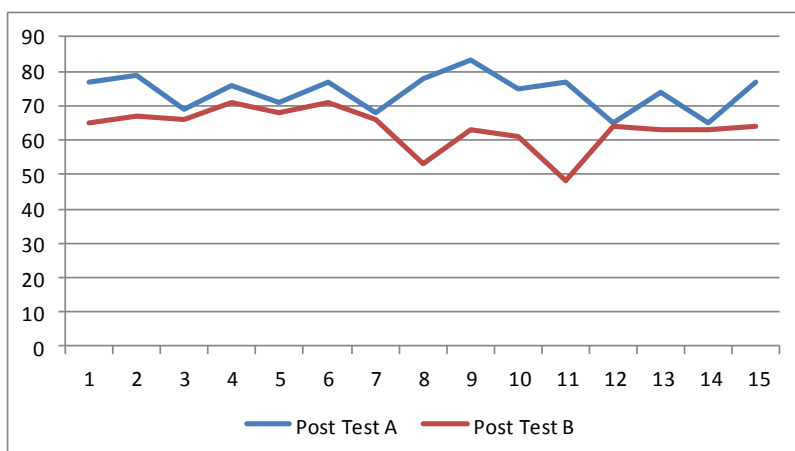
Elaboración propia.

El cuadro anterior muestra los resultados obtenidos en la prueba pre-test realizada tanto al grupo experimental como para el grupo control, esto con la finalidad de conocer si existía diferencia en los conocimientos de ambos grupos.



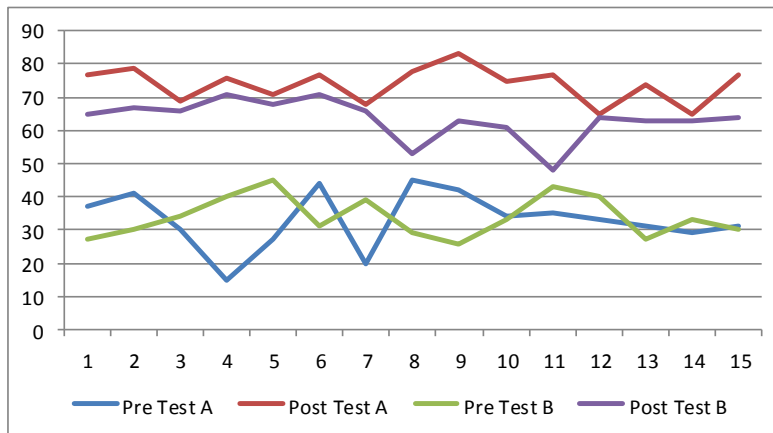
Gráfica 1. Curva de resultados en la prueba pre-test del grupo control y el grupo experimental (Construcción propia).

La gráfica anterior muestra el comportamiento de la curva de resultados obtenidos en la prueba pre-test a estudiantes del primer grado básico del instituto de aldea La Industria, El Rodeo, San Marcos. Puede apreciarse que el conocimiento reflejado en la prueba, ninguno la gano, mostrándose la media de dominio de esta área en 33 puntos.



Gráfica 2. Curva de resultados en la prueba pos-test del grupo control y el grupo experimental (Construcción propia).

La gráfica anterior muestra la curva de resultados de la prueba post-test, tanto para el grupo experimental (post-test A) como para el grupo control (post-test B), se observa que el grupo experimental obtuvo resultados mayores al grupo control



Gráfica 3. Curva de resultados de la prueba pre-test y prueba pos-test tanto del grupo control como del grupo experimental (Construcción propia).

4.2 Comparación del grupo control y del grupo experimental

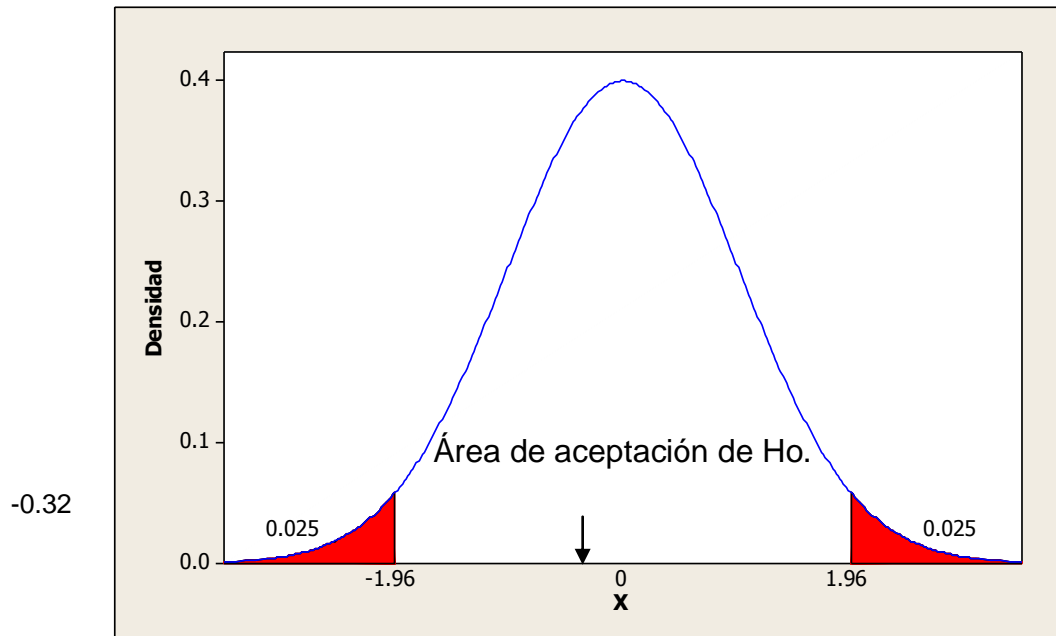
Los resultados obtenidos en la prueba pre-test del grupo experimental y del grupo control se sometieron a una prueba t-Student, para comparar si existía diferencia estadística significativa en el dominio del área de geometría.

Cuadro 4. Prueba t-Student, aplicada a los resultados de la prueba pre-test y prueba pos-test para el grupo experimental y del grupo control

Fuente de Variación N	Desviación Media estándar	Media del error estándar	P > t 0.05
Pre-test G.	Exp1532.93	8.422.2	0.750
Post-test G.	Cont. 1533.80	6.14	1.6

Grados de libertad = 28 $H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$ $P > 0.05$

La prueba t-Student muestra que no existe diferencia estadística significativa al comparar los resultados de grupo experimental y del grupo control, por lo que se asume que ambos grupos tienen el mismo nivel de conocimientos en geometría al momento de realizar la prueba, este es un buen parámetro para conocer si el material didáctico concreto influye en el rendimiento académico de los estudiantes.



Gráfica 4. Curva de distribución del valor de t-Student calculado al comparar la prueba pre-test y post-test en el grupo control y grupo experimental en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría (Construcción propia).

Al analizar la gráfica de distribución de los valores de la prueba t-Student, vemos que el valor crítico es 1.96 y el valor de calculado es -0.32, por lo que este se localiza dentro de la zona de aceptación de la hipótesis nula, lo que muestra que el grupo de estudiantes que se sometieron a la prueba pre-test, estaban en igualdad de conocimientos en el área e geometría.

4.3 Prueba t-Student realizada al grupo experimental

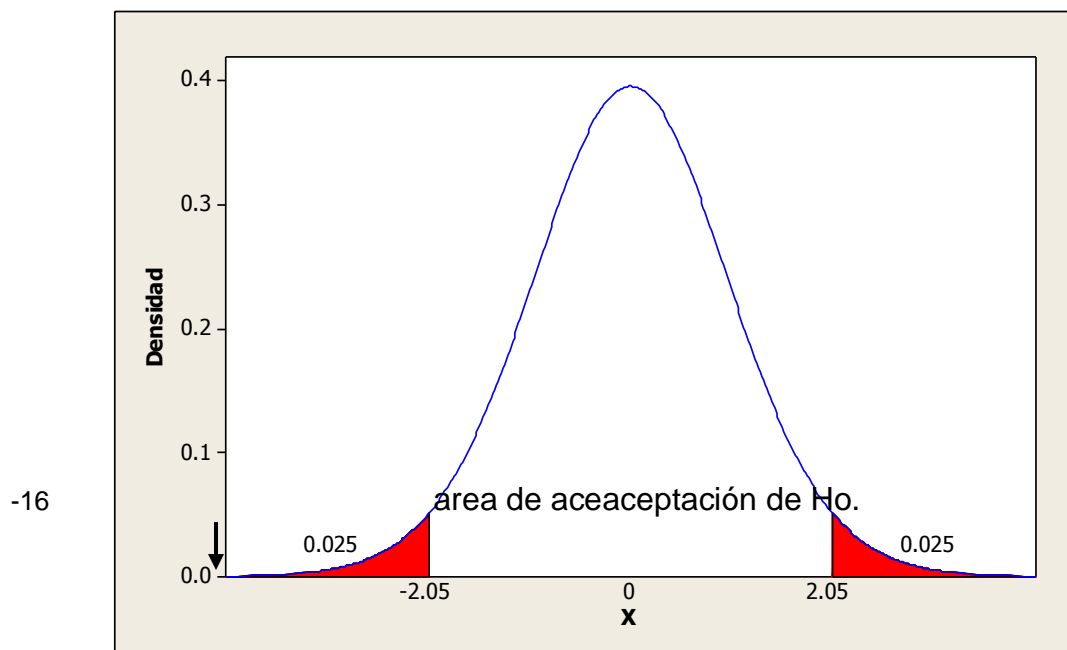
Con los resultados obtenidos en la prueba pre-test y la prueba post-test, se realizó el análisis para determinar si existía diferencia estadística significativa entre ambas pruebas para el mismo grupo.

Cuadro 5. Prueba t-Student, para los resultados del pre-test y post-test realizados para el grupo experimental.

Fuente de Variación	N	Desviación Media estándar	Media del error estándar	P > t
Pre-test G.	Exp	1532.93	8.422.2	0.000014
Post-test G.	Exp	1574.04	5.311.4	

Grados de libertad = 28 Hipotesis alterna = $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ $P < 0.05$

Al comparar las pruebas pre-test y post-test para el grupo experimental encontramos que existe diferencia estadística significativa por lo que se tiene avances en el conocimiento de geometría por parte de los alumnos, este grupo trabajo con material didactico concreto.



Gráfica 5. Curva de distribución del valor de t-Student calculado al comparar la prueba pre-test y post-test en el grupo experimental en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría (Construcción propia).

Al analizar la gráfica de distribución de los valores t-student, encontramos que el valor crítico es -2.05 y el valor tabulado es -16, valor que se localiza en el área de aceptación de la hipótesis alternativa, por lo que se concluye que existe diferencia estadística significativa, lo que significa que se tuvo mejora en el conocimiento en el área de geometría por parte de los alumnos que integraron el grupo experimental.

4.4 Prueba t-Student realizada para el grupo control

Para la prueba pre-test y post-test del grupo control también se realizó prueba t-student, para determinar si existe diferencia entre los conocimientos mostrados de forma inicial por el grupo.

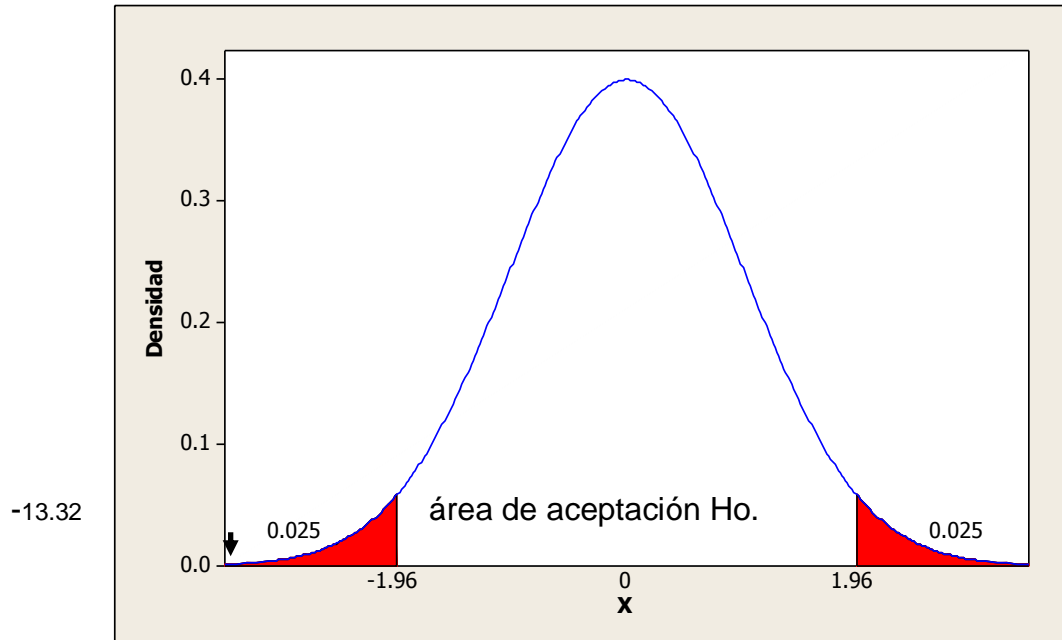
Cuadro 6. Prueba t-Student, para los resultados del pre-test y post-test realizados para el grupo control.

Fuente de Variación	Desviación Media estándar	Media del error estándar	P > t
Pre-test G. Cont.	1533.80	6.141.6	0.0000010
Post-test G. Cont.	1563.53	6.081.6	

Grados de libertad = 28 Hipotesis alternativa = $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ P < 0.05

Comparando los resultados de la prueba pre-test y post-test del grupo control, encontramos diferencia estadística significativa entre ambos resultados, por lo que se tuvo avance en el conocimiento sobre geometría, este grupo recibió los contenidos de la forma tradicional, el docente impartió la clase de forma magistral.

Al analizar la gráfica 6, vemos que la distribución del valor de t crítica (1.96), y el valor de t calculada observamos que este último queda en la zona de aceptación de la hipótesis alternativa, por lo que existe diferencia estadística significativa en los conocimientos de geometría entre la prueba pre-test y post-test, utilizando el método tradicional de enseñanza



Gráfica 6. Curva de distribución del valor de t-Student calculado al comparar la prueba pre-test y post-test en el grupo control en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría (Construcción propia).

4.5 Prueba t-Student aplicada a los resultados de la prueba post-test del grupo experimental y grupo control

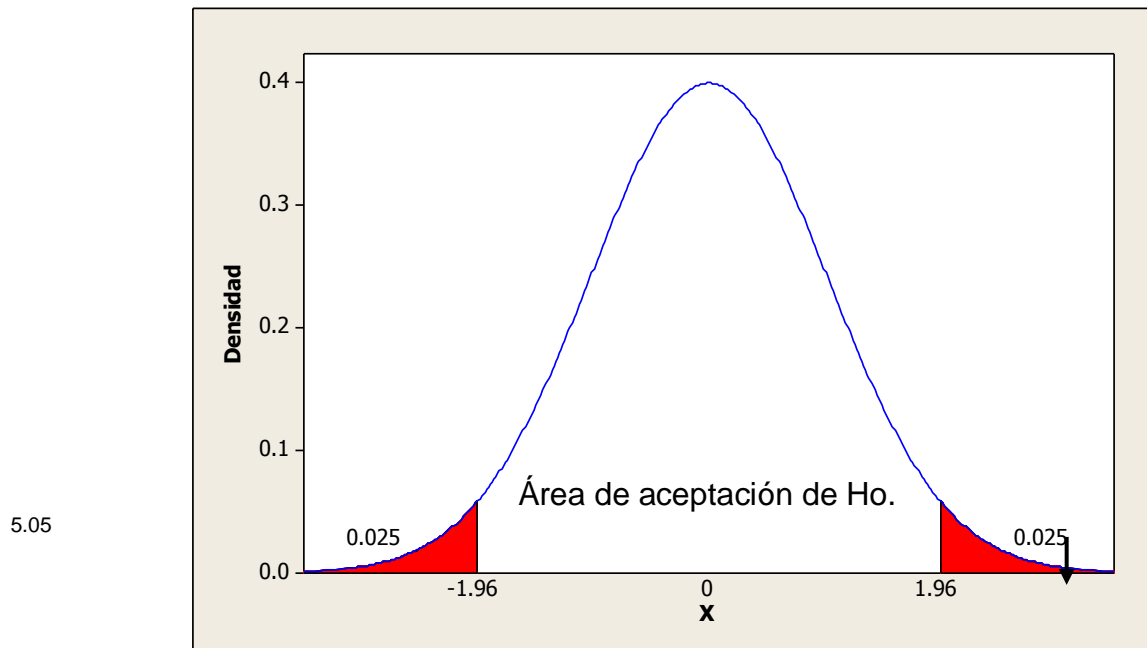
Con los resultados obtenidos por el grupo control y el grupo experimental, se procedió a compararlos para determinar si entre ambos resultados existía diferencia estadística significativa.

Cuadro 7. Prueba t-Student, para los resultados post-test obtenidos por el grupo experimental y por el grupo control.

Fuente de Variación	N	Desviación Media estándar	Media del error estándar	P > t
Post-test G. Exp		1574.07	5.311.4	0.0000011
Post-test G. Cont.		1563.53	6.081.6	

Grados de libertad = 28 Hipotesis alternativa = $\mu_1 - \mu_2 \neq$ P < 0.05

Los resultados obtenidos en la prueba post-test, para el grupo control y para el grupo experimental nos muestra que existe diferencia estadística significativa, por lo que la enseñanza de la matemática en el área de geometría mediante el uso de material didáctico con respecto al método tradicional de enseñanza con la clase magistral permite que los alumnos mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Gráfica 7. Curva de distribución del valor t-Student calculado al comparar la prueba Post-test para el grupo control y el grupo experimental en la evaluación del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría (Construcción propia).

La curva de distribución de los valores de la prueba t-Student para los resultados del Post-test, nos muestra que el valor t crítico es de 1.96, y el valor t calculado es de 5.05, por lo que este se ubica en la zona de aceptación de la hipótesis alternativa, por lo que se da validez a la hipótesis alterna: El material didáctico concreto influye en el aprendizaje significativo del área de geometría en estudiantes de primer grado básico del instituto nacional de aldea La Industria, municipio de San José El Rodeo, San Marcos.

4.6 Resultados de la encuesta realizada a los maestros

Cuadro 8. Resultados y análisis de la encuesta realizada a los docentes sobre el uso de material didáctico concreto.

Item	Respuesta	%	Análisis
¿Utiliza materiales didácticos para la enseñanza de geometría?	Si	60	Los resultados muestran que el 60% de los docentes utiliza materiales didácticos para la enseñanza de la geometría, el 40% solo lo hacen mediante trazos o dibujos en la pizarra
	No	40	
	¿Cuáles?	Geoplano	
¿Utiliza material didáctico concreto para la enseñanza de la geometría?	Si	40	El Geoplano es el único material concreto que reportan el 40% de los docentes que es lo que utilizan, ya que es fácil de construcción y los materiales los aporta el alumno
	No	60	
	Enumérelos	Geoplano	
¿Ha utilizado rompecabezas geométricos con sus estudiantes?	Si	0	El 100% de los docentes reportaron que no utilizan el rompecabezas y no conocen que tipos existen
	No	100	
	¿Cuáles?	0	
¿Ha utilizado el tangram para la enseñanza de trazos y figuras geométricas?	Si	0	El 100% de los docentes contestaron que no utilizan el Tangram para la enseñanza de la geometría
	No	100	
	¿Cómo?	0	
¿Ha utilizado el geoplano para la enseñanza de figuras geométricas?	Si	40	El 40% de los docentes encuestados contestaron que utilizan el geoplano para facilitar la comprensión de las figuras geométricas. Cada alumno construye el propio
	No	60	
¿Sabía que el geoplano es un instrumento didáctico para la introducción de la geometría?	Si	40	El 40% de los encuestados si conocen del uso y saben que la enseñanza de geometría utilizando el geoplano les ayuda para que los alumnos comprendan mejor el concepto y aplicación de las figuras geométricas.
	No	60	
¿Sabía que con el uso de material didáctico concreto el estudiante demuestra sus habilidades geométricas?	Si	100	El 100% de los docentes encuestados, saben que el uso de material didáctico concreto sería una gran herramienta en la enseñanza de la geometría, sin embargo una de las excusas que se conoció fue el costo de los materiales los cuales los debe asumir el docente.
	No	0	
¿Ha utilizado la papiroflexia para la enseñanza de la geometría?	Si	0	El 100% de los encuestados no aplica esta técnica que es de fácil acceso, aducen que la realización de los dobleces del papel requiere de cierta habilidad para conseguir las figuras que se buscan.
	No	100	
¿Realiza actividades con diferentes materiales didácticos concretos para la difusión de Geometría?	Si	0	El 100% de los docentes encuestados no utiliza material didáctico concreto y solo realizan la enseñanza mediante trazos de polígonos para la enseñanza
	No	100	
	¿Cuáles?	0	
¿En su aula cuenta con textos escolares que orientan la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría utilizando material didáctico concreto?	Si	0	El 100% de docentes contestó que no cuentan con libros específicos para la enseñanza de la geometría, que los textos a los cuales tienen acceso hacen referencia de forma muy general sobre los conceptos, pero no dan ejemplos o ejercicios para aplicar estos conceptos, de manera que se pueda contextualizar lo enseñado.
	No	100	
	¿Cuáles?	0	

Construcción propia (2015).

4.7 Resultados de la encuesta realizada a los alumnos

Cuadro 9. Resultados y análisis de la encuesta realizada a los alumnos sobre el uso de material didáctico concreto.

Item	Respuesta	%	Análisis
¿Su docente utiliza materiales didácticos para la enseñanza de geometría?	Si	40	El 40% de alumnos respondió que han utilizado el geoplano como material que le profesor utiliza para la enseñanza de la Geometría, también mencionan el Juego de geometría que compra en la librería.
	No	60	
	¿Cuáles?	Geoplano	
¿Su docente utiliza material didáctico concreto para la enseñanza de la geometría?	Si	40	El 40% menciona el Geoplano, pero no lo identifica dentro de la clasificación de los materiales didácticos.
	No	60	
	Enumere los	Geoplano	
¿Su docente ha utilizado rompecabezas geométricos para la enseñanza de geometría?	Si	0	El 100% mencionó que no utilizan rompecabezas
	No	100	
	¿Cuáles?	0	
¿Su Docente le ha enseñado a utilizar el tangram para trazos y figuras geométricas?	Si	0	El 100% mencionó que no nunca lo han usado y no lo conocen
	No	100	
	¿Cómo?	0	
¿Su Docente le ha enseñado a utilizar el geoplano para realizar figuras geométricas?	Si	40	El 40% de los encuestados dicen que si se les ha enseñado, desde la construcción, uso y aplicaciones en la vida diaria
	No	60	
¿Su Docente le ha enseñado a utilizar la papiroflexia para el aprendizaje de geometría?	Si	0	El 100% de los alumnos respondió que no se le ha enseñado ni el uso ni las aplicaciones de la papiroflexia en el aprendizaje de la geometría.
	No	100	
¿Cree que con el uso de material didáctico concreto usted demuestra sus habilidades geométricas?	Si	20	Solo el 20% respondió que si, el restante 80% dejó la respuesta en blanco debido a que no conocen que es un material didáctico concreto.
	No	0	
¿Realiza actividades con diferentes materiales didácticos concretos para la aprender Geometría?	Si	0	El 100% de los alumnos respondió que no, que lo único que utilizan en geometría es el juego que compran cada año en las librerías, pero se les hace poca explicación de su utilización y aplicación, regularmente es solo para trazos.
	No	100	
	¿Cuáles?	0	
¿En su aula cuenta con textos escolares que orientan la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría utilizando material didáctico concreto?	Si	0	El 100% de los encuestados responde que en el aula no se tienen textos para realizar consultas bibliográficas
	No	100	
	¿Cuáles?	0	
¿Necesita usted documentos de apoyo para enseñar de manera eficiente la geometría?	Si	100	El 100% responde que si necesitan documentos de apoyo, no solo para ejercitarse, si no también para conocer las aplicaciones en la solución de problemas cotidianos, los alumnos los requieren también para su construcción.
	No	0	
	¿Cuáles?	0	

Construcción propia (2015).

V. DISCUSION DE RESULTADOS

El tema que se seleccionó pertenece a la línea temática “experimentación de una propuesta didáctica”, ya que durante el lapso que autorizó el Instituto de Educación Básica de Aldea la Industria, San José El Rodeo, San Marcos, se aplicaron estrategias diseñadas, en las cuales el material didáctico concreto fue el principal recurso para fortalecer los conocimientos explicados, así como para producir aprendizajes efectivos y duradero en los educandos

5.1 Prueba Pre-test para grupo control y grupo experimental

Durante la prueba pre-test, los resultados mostraron que los estudiantes de los dos grupos seleccionados se encontraban en igualdad de conocimientos sobre la unidad de geometría, además durante estos primeros contactos con el grupo se observó que el catedrático, solo explicaba el contenido, rescataba conocimientos previos y posteriormente se dirigía a la solución de los ejercicios del libro de texto, complicándoseles a algunos alumnos contestar dicha actividad por la falta de comprensión del contenido.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba t-Student se tiene que no existe diferencia estadística significativa al comparar el nivel de conocimientos en geometría tanto del grupo experimental como del grupo control, el valor medio de los resultados que se obtuvieron en la prueba Pre-test estuvieron entre 32.9 y 33.8 puntos por lo que se asume que ambos grupos tienen el mismo nivel de conocimientos por lo que al momento de iniciar el proceso de enseñanza en los dos grupos se partió de un mismo nivel, por lo que los resultados que se obtuvieron al final permitieron medir el dominio del tema de ambos grupos y se pudo comparar estadísticamente como influye en los resultados la aplicación de material didáctico concreto contra la tradicional clase magistral.

Dado que la geometría tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales, es importante tomar en cuenta como docente que: El Mapa de progreso de Geometría describe el progreso de las competencias relacionadas con la comprensión, medición y el moldeamiento de las formas, las transformaciones, la

posición y el espacio. En esta unidad se desarrollan cuatro dimensiones de manera interrelacionada: comprensión de la forma, medición, descripción de posición y movimiento, y razonamiento matemático.

5.2 Comparación de la prueba Pre-test y Prueba Post-test del grupo experimental y grupo control

Tomando los resultados obtenidos previo a iniciar la evaluación con el grupo experimental y al compararlos con los resultados obtenidos al final de la evaluación se encontró que entre la prueba pre-test y post-test existe diferencia estadística significativa por lo que se tuvo avance en el conocimiento de la geometría por parte de los alumnos, por lo que el uso de material didáctico concreto facilita la comprensión de los conceptos y facilita el aprendizaje y el dominio de destrezas en actividades cotidianas donde el alumno debe aplicar sus conocimientos de geometría.

Al analizar estadísticamente los resultados de las pruebas Pre-test y Post-test del grupo control también se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores medios de los resultados de ambas pruebas, por lo que se tuvo avance en el conocimiento de la geometría adquirido por los alumnos del grupo control, este grupo recibió las clases mediante la forma tradicional de enseñanza en el instituto.

5.3 Comparación de los resultados de la prueba post-test del grupo experimental y grupo control

Al comparar los resultados obtenidos en la prueba post-test, para el grupo control y para el grupo experimental encontramos que en los resultados finales de ambos grupos se tiene diferencia estadística significativa, el puntaje promedio obtenido por el grupo control fue de 63.53 y para el grupo experimental 74.07 puntos, con una diferencia de 10.54, por lo que la enseñanza de la matemática en el área de geometría mediante el uso de material didáctico concreto, con respecto al método tradicional de enseñanza con la clase magistral permite que los alumnos mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que su uso se recomienda para el desarrollo de habilidades y dominio de esta unidad del curso de matemática.

5.4 El Material didáctico concreto

El uso de material didáctico concreto mejoró la puntuación en creatividad de los alumnos del grupo experimental. Los resultados promedio de los dos grupos al compararlos en la prueba post-test se observó que se pasó de una puntuación de 63.33 (grupo control) a 74.07 (grupo experimental). Estos hallazgos se verifican con las afirmaciones de Benítez (2008) que afirma que el material concreto constituye un auténtico recurso para dar rienda suelta a la creatividad.

5.4 Desarrollo Cognitivo

A través del doblado, la manipulación, el juego de líneas, etc., los alumnos utilizan sus manos para seguir un conjunto específico de pasos en secuencia, produciendo un resultado visible que es al mismo tiempo llamativo y satisfactorio. Los pasos se deben llevar a cabo en cierto orden para lograr el resultado exitoso: una importante lección no sólo en matemática sino para la vida. Piaget sostenía que “La actividad motora en la forma de movimientos coordinados es vital en el desarrollo del pensamiento intuitivo y en la representación mental del espacio”.

5.5 Aprendizaje en grupo

El material didáctico concreto es muy adecuado para trabajar en salón con 20 o más alumnos. En un ambiente de diversas edades, de diversa procedencias de los alumnos y diversos procesos de formación en la etapa de educación primaria, el doblado de papel, el uso de ligas de hule, el unir diferentes formas de un rompecabezas, tiende a eliminar las diferencias de edad. Se pudo observar y también se tomó en cuenta la apreciación de los maestros, que los alumnos que no se destacan en otras actividades, son generalmente los más rápidos en aprender con material concreto y ayudan a sus compañeros.

5.6 Beneficios y Cualidades observadas

El material didáctico concreto es de gran ayuda en la educación, es por ello que aquí se incluye algunos beneficios y cualidades que se observaron en el grupo experimental.

- Da al profesor de matemática una herramienta pedagógica que le permita desarrollar diferentes contenidos no solo conceptuales, sino también procedimentales, también desarrolla habilidades motoras finas y gruesas que a su vez permitirá al alumno desarrollar otros aspectos, como lateralidad, percepción espacial y la psicomotricidad.
- Desarrollar la destreza manual y la exactitud en el desarrollo del trabajo, exactitud y precisión manual.
- Desarrollo interdisciplinar de la matemática con otras ciencias como las artes y manualidades por ejemplo.
- Motiva al estudiante a ser creativo ya que puede desarrollar sus propios modelos e investigar la conexión que tiene con la geometría no sólo plana sino también espacial.

5.7 Aporte de la investigación

Esta investigación realiza su aporte, identificando y caracterizando los materiales didácticos concretos que pueden utilizarse en 1° Año de la Educación Básica y reconociendo las habilidades geométricas que permiten desarrollar. Además se considera que los resultados de esta investigación pueden considerarse como puntos de partida para futuras indagaciones, tales como: Ubicados en la enseñanza de la Geometría en 1° Año de la Educación Básica: ¿qué otros materiales didácticos concretos, si es que existen, se utilizan en Guatemala?, ¿cuáles son los riesgos de un uso inapropiado de los materiales didácticos concretos?, ¿qué instancias de formación de profesores se requieren para contribuir a un uso intencional y responsable de los materiales didácticos concretos?; En el mismo nivel educativo, pensando ahora en el área Matemática en general: ¿Cuáles otros materiales didácticos concretos existen para las restantes unidades del curso de matemáticas?, ¿Por qué, a pesar de conocer sus beneficios y contar la institución con ellos, los materiales didácticos concretos a

veces no son usados en las clases? Entre tantas otras interrogantes que pueden ir surgiendo y cuyas puertas se espera haber abierto desde esta investigación.

Para finalizar, al considerar a la Geometría como la comprensión del espacio que nos rodea, tal como lo expresa Freudenthal (1991, citado por Villaroel, 2012) en la siguiente definición: “La Geometría es aprehender el espacio... ese espacio en el que vive, respira y se mueve el estudiante” (p. 30), los materiales didácticos concretos han mostrado ser una herramienta muy útil para alcanzar este aprendizaje. Así, se espera haber colaborado en la generación de conocimiento sobre este tipo de materiales y, de este modo, aproximarnos un poco más a lograr que la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en 1° Año de la Educación básica puedan gozar de los beneficios que brinda una utilización responsable y reflexiva de los mismos.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba t-Student, en la presente investigación se valida la hipótesis alternativa, comprobando que la utilización de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría, permite a los alumnos obtener mejores resultados en el proceso aprendizaje y mejora la nota de promoción de los estudiantes de primero básico del instituto nacional de educación básica de la aldea La Industria, San José El Rodeo, San Marcos.
- Al analizar los resultados de la prueba pre-test tanto del grupo control como del grupo experimental, demostró que no existía diferencia estadística significativa en el dominio del área de geometría entre ambos grupos, por lo que se concluye que los 30 estudiantes del primer año básico del instituto nacional aldea La Industria, San José El Rodeo, San Marcos, al momento de iniciar la prueba experimental se encontraban en igualdad de conocimientos.
- Al analizar mediante la prueba t-Student los punteos finales obtenidos por los alumnos encontramos que existe diferencia estadística significativa entre uso de material didáctico concreto y la clase tradicional, por lo que el uso de recursos didácticos permite al alumno incrementar su nivel de conocimientos y facilita el aprendizaje, resultados que se reflejan en los puntos obtenidos en las pruebas objetivas que estos sustentaron luego de ser enseñados con esta modalidad.
- Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico, mostraron diferencia estadística significativa. Por lo que se respondió a la pregunta de investigación, por lo que los materiales didácticos concretos al ser utilizados en la enseñanza de los contenidos geométricos permiten tener mejores punteos a los estudiantes de primero básico, del instituto de aldea la Industria, San José El Rodeo, San Marcos.

- El material didáctico concreto debido a sus virtudes reconocidas, constituye una alternativa eficaz para el desarrollo de las capacidades y de las actitudes en el aprendizaje de la geometría.
- El nivel de confiabilidad utilizado en la presente prueba nos permite tener un 95% de certeza en la funcionalidad del material didáctico concreto para facilitar y mejorar el aprendizaje e incrementar el nivel de conocimientos en la enseñanza de la geometría, en alumnos del primer grado básico del instituto nacional de aldea La Industria, San José El Rodeo, San Marcos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de material didáctico concreto en la enseñanza de la geometría, ya que los punteos que obtienen los alumnos al utilizar este método, son estadísticamente significativos en relación a los obtenidos con la enseñanza del método tradicional, ya que una prueba de lápiz y papel no brinda información suficiente acerca del desarrollo de las capacidades relacionadas con la medición, cálculo de áreas, cálculo de perímetros, determinación de medidas en segunda y tercera dimensión, pues el alumno debe poner en práctica sus conocimientos y operar con objetos reales para responder a las interrogantes que se le planteen.
- Se recomienda el uso de modelos fijos en 2D y 3D, ya que estos permiten al alumno acercarse a conceptos y habilidades geométricas mediante su carácter fijo. Estos modelos son referentes, en su correspondiente dimensión; permiten la incorporación del contenido de las propiedades geométricas y sus relaciones: lados, ángulos, secciones, diagonales, comparación de volúmenes y análisis de las simetrías de cuerpos espaciales.
- Se recomienda el uso de rompecabezas geométrico, ya que este permite la generación de un cuadrado o la construcción del polígono del cual deriva el triángulo equilátero, pentágono, hexágono u octógono, permite el estudio de polígonos con igual área pero distinto perímetro. Identificación de figuras cóncavas y convexas; multidireccionalidad, trascendiendo lo horizontal y lo vertical.
- Se recomienda el uso del Tangram ya que por medio de él se puede realizar la comprobación del teorema de Pitágoras, estudio de las nociones de radio, diámetro, cuerda y ángulos en el círculo. Cálculo de área y perímetro de figuras sencillas, considerando entre ellas figuras circulares.
- Se recomienda el uso del geoplano para que los estudiantes realicen por medio de el cálculo de la distancia entre dos puntos; utilización de coordenadas cartesianas; gráficas; identificación de caras, aristas y vértices; representación bidimensional

de cuerpos desde distintas perspectivas; estudio de polígonos que incluyen ángulos (interiores o exteriores) de 60° , especialmente de triángulos equiláteros y hexágonos.

- Cuando se realice este tipo de estudio utilizar poblaciones de estudiantes que presenten condiciones similares de conocimiento para poder medir la eficiencia de los métodos al compararlos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J. M^a. (1987). Invitación a la didáctica de la geometría. Editorial Síntesis S.A.
- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J. (1988). Materiales para construir la Geometría. Madrid: Síntesis.
- Álvarez, A. (1996). Actividades Matemáticas con Materiales Didácticos. Madrid: MEC-Narcea.
- Antúnez, C. (2006). Juegos para estimular las inteligencia múltiples. 2^a Edición, Madrid: Narcea S.A. Ediciones.
- Báez, R. & Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL "El Mácaro". Enseñanza de la Matemática, Vols. 12 al 16, Número extraordinario, 67-87.
- Barcia M. R (2002). Geometría para maestros primarios. Editorial pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Benítez, N. (2008). Once estrategias para divertirse y aprender con Triángulos equiláteros. Encuentro colombiano de Matemática Educativa Valledupar, Colombia.
- Bernabéu, M. (2005). Una concepción didáctica para el aprendizaje del cálculo aritmético en el Primer Ciclo. Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctora en Ciencias Pedagógicas. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana.
- Casasbuenas S, C. y Cifuentes B, V. (2012). El material concreto como mediador en la construcción de conceptos matemáticos. Escuelas que aprenden. México.

- Camacho, M. M. (2006). Material Didáctico Para la Educación Especial. San José, Costa Rica: EUNEP. 200 p.
- Coriat, M. (1997). Materiales, recursos y actividades: un panorama. En L. Rico (ed.). La educación matemática en la Enseñanza Secundaria, 155-177. Barcelona: ICE-Horsori.
- Correa, Patricia (2001). El material Educativo para un mejor aprendizaje de los niños de nivel Inicial. Tesis para optar el título de Licenciada en educación parvularia. Colombia.
- Einstein, Albert (1991). Mi Visión del Mundo. Octava edición, Tusquetes Editores, Barcelona, 1991, ISBN 84-7223-591-2
- Flores, A. (1996). Los materiales educativos en razón de las funciones del docente. Revista Educativa PUCP. 5(10). 119-148.
- Fuentes, M. (2003). La incidencia de los recursos didácticos en los procesos de aprendizaje del estudiante de Pedagogía, Tesis Licenciado en Pedagogía y Ciencias de la Educación, Facultad de humanidades, CUSAN-USAC, San Marcos, Guatemala. 42 p.
- Gamboa, R. & Ballesteros, E. (2010) La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Revista Electrónica Educare, ISSN (Versión electrónica): 1409-4258 educare@una.ac.cr Universidad Nacional Costa Rica.
<http://pedagogas.wordpress.com/2008/04/01/importancia-del-material-didactico-en-la-ensenanza-de-las-matematicas/>
- Lastra T, S. (2012). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas. Página 19. (Consultado 20 Noviembre de junio 2014). Disponible en <http://goo.gl/dGYal>

Lastra, S (2005). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas. Universidad de Chile.

Lauracio, N. (2006: 127). Uso de materiales didácticos en un centro educativo inicial del programa de educación bilingüe intercultural. Tesis para optar el título en educación. Puno – Perú.

León R, T. (2007). Concepción didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría. Un enfoque dinámico en la Educación.

Oria, M (2011). Influencia del uso del material didáctico en el aprendizaje significativo del área Lógico Matemática en niños de 5 años de edad de la Institución Educativa. Tesis para optar el título de licenciada en educación inicial. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

Pedagogas (2008). Estrategias y materiales para la enseñanza de las matemáticas, El Rincón Matemático, consultado el 20 de mayo de 2014, disponible en:

Puig, A. (1958). La práctica de la enseñanza de la matemática. <http://calculus.mejorforo.net/t1-la-practica-de-la-ensenanza-de-la-matematica> (consulta: 2014, mayo 12)

Ricotti, S. (2012). El Origami, un recurso feliz para aprender geometría. <http://aprendiendomatematicas.com/didactica/origami-un-recurso-feliz-para-ensenar-geometria/> (consulta: 2014, mayo 14).

Rincón M, A. J. (2010). Importancia del material didáctico en el proceso matemático de educación Preescolar. Tesis para optar el título de licenciada en pedagogía. Universidad Nacional de Mérida. Mérida – Venezuela

Rivera M, C. (2009). Análisis de la utilización de material didáctico en la enseñanza de las matemáticas del grado primero de educación básica. Tesis Licenciada en Educación, Facultad de ciencias de la educación, Universidad Tecnológica de Pereira.

Rizo C, C y Campistrous. L. (2003). La estructura didáctica y metodología de las clases. ICCP. La Habana. Cuba. En soporte digital.

Scott, P. (2000) Introducción a la Investigación y Evaluación Educativa. Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Docencia, División de Desarrollo Académico, Guatemala, C.A.

Toledo, J (1994).La ciencia y la técnica. En José Martí. Editorial Científico Técnica, La Habana, 1994; Editorial del IPN, México D.F. 1995; Ed. Científico Técnica, La Habana, 2003

Villarroel, S. (2012). Enseñanza de la Geometría en Secundaria. Caracterización de materiales didácticos concretos y habilidades geométricas. Revista Iberoamericana de educación matemática.

Woolfolk, A (1996).Psicología Educativa, Ed. Prentice Hall, México.

IX. ANEXOS



ENCUESTA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

SEDE COATEPEQUE

FACULTAD DE HUMANIDADES

ENCUESTA AL DOCENTES DE MATEMÁTICAS, DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ EL RODEO, SAN MARCOS.

Apreciable profesor:

Con todo respeto solicito a usted su colaboración en responder la presente encuesta, la cual permitirá conocer datos importantes, que serán utilizadas para fines eminentemente educativos. Sus datos serán confidenciales.

1. ¿Utiliza materiales didácticos para la enseñanza de geometría?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

2. ¿Utiliza material didáctico concreto para la enseñanza de la geometría?

Si _____ No _____

Enumérelos _____

3. ¿Ha utilizado rompecabezas geométricos con sus estudiantes?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

4. ¿Ha utilizado el tangram para la enseñanza de trazos y figuras geométricas?

Si _____ No _____

¿Cómo? _____

-
5. ¿Ha utilizado el geoplano para la enseñanza de figuras geométricas?
Si _____ No _____
6. ¿Sabía que el geoplano es un instrumento didáctico para la introducción de la geometría?
Si _____ No _____
7. ¿Sabía que con el uso de material didáctico concreto el estudiante demuestra sus habilidades geométricas?
Si _____ No _____
8. ¿Ha utilizado la papiroflexia para la enseñanza de la geometría?
Si _____ No _____
9. ¿Realiza actividades con diferentes materiales didácticos concretos para la difusión de Geometría? Si _____ No _____
¿Cuáles? _____

10. ¿En su aula cuenta con textos escolares que orientan la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría utilizando material didáctico concreto?
Si _____ No _____
¿Cuáles? _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

SEDE COATEPEQUE

FACULTAD DE HUMANIDADES

BOLETA DE ENCUESTA A ESTUDIANTES DE PRIMERO BÁSICO.



Apreciable estudiante:

Con todo respeto solicito a usted su colaboración en responder la presente encuesta, la cual permitirá conocer datos importantes, que serán utilizados para fines eminentemente educativos. Sus datos serán confidenciales.

1. ¿Su docente utiliza materiales didácticos para la enseñanza de geometría?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

2. ¿Su docente utiliza material didáctico concreto para la enseñanza de la geometría?

Si _____ No _____

Enumérelos _____

3. ¿Su docente ha utilizado rompecabezas geométricos para la enseñanza de geometría?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

4. ¿Su Docente le ha enseñado a utilizar el tangram para trazos y figuras geométricas?

Si _____ No _____

¿Cómo? _____

5. ¿Su Docente le ha enseñado a utilizar el geoplano para realizar figuras geométricas?

Si _____ No _____

6. ¿Su Docente le ha enseñado a utilizar la papiroflexia para el aprendizaje de geometría?

Si _____ No _____

7. ¿Cree que con el uso de material didáctico concreto usted demuestra sus habilidades geométricas?

Si _____ No _____

8. ¿Realiza actividades con diferentes materiales didácticos concretos para la aprender Geometría?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

9. ¿En su aula cuenta con textos escolares que orientan la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría utilizando material didáctico concreto?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

10. ¿Necesita usted documentos de apoyo para enseñar de manera eficiente la geometría?

Si _____ No _____

¿Cuáles? _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Rubrica de evaluación utilizada en el uso de materiales concretos en la enseñanza de la geometría, en alumnos del primer grado básico del Instituto de la Aldea la Industria, San José El Rodeo, San Marcos.

Aspectos a evaluar	Competente sobresaliente (10)		Competente avanzado (9)		Competente intermedio (8)		Competente básico (7)		No aprobado (6)	
Cantidad de ejercicios resueltos	Presenta del 90% al total de ejercicios resueltos		Presenta del 80% al 90% de ejercicios resueltos		Presenta del 70% al 80% de ejercicios resueltos		Presenta del 60% al 70% de ejercicios o problemas resueltos		Presenta menos del 60% de ejercicios resueltos	
Procedimiento y resultado de los ejercicios resueltos	Desarrolla el procedimiento detallada y organizada mente y obtiene el resultado correcto		Desarrolla el procedimiento aceptable mente, pero con mediana organización y obtiene el resultado correcto		Desarrolla el procedimiento o aceptable mente, con poca o nula organización y obtiene el resultado correcto		Desarrolla el procedimiento de forma regular, con poca o nula organización y obtiene el resultado correcto		No desarrolla el procedimiento o en forma clara y el resultado es incorrecto	
SUBTOTAL POR ESCAL										
EVALUACIÓN FINAL										
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE							FECHA DE LA EVALUACIÓN			
OBSERVACIONES										