

**Efectos del programa Toporigami en el desarrollo del pensamiento topológico de niños
de grado transición**

Amanda Beatriz Gámez

**Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Educación**

Diana Margarita Abello Camacho

Directora de tesis

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Educación

Departamento de postgrados

Maestría en Educación

2019

**Efectos del programa Toporigami en el desarrollo del pensamiento topológico de niños
de grado transición**

Amanda Beatriz Gámez Aldana

Diana Margarita Abello Camacho

Directora de tesis


Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Educación

Departamento de postgrados


Maestría en Educación

2019

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de la Universidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 11	


1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Grado de Maestría en Educación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Efectos del programa Toporigami en el desarrollo del pensamiento topológico de niños de grado transición
Autor(es)	Gámez Aldana, Amanda Beatriz
Director	Abello Camacho, Diana Margarita
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. P. 93
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional UPN
Palabras Claves	PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO, NOCIONES TOPOLÓGICAS, TÉCNICA DE ORIGAMI, ESTILOS COGNITIVO, DIC.

2. Descripción
<p>Tesis de grado donde el autor se propone como objetivo principal potenciar y enriquecer el desarrollo de los niños y las niñas, para lograr dicho objetivo se requiere propiciar ambientes que conlleven a actuar, a pensar, a construir y comunicarse con mayor facilidad a través de actividades de la técnica de origami, por ello:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñamos e implementamos el programa Toporigami para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, basado en el modelo Van Hiele. • Evaluamos el cambio en la identificación de las nociones topológicas de los niños y niñas de transición tras la implementación de la propuesta Toporigami. • .Analizamos la influencia de la dimensión dependencia independencia de campo en el desarrollo del razonamiento matemático mediante la propuesta Toporigami.


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Facultad de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 11	

3. Fuentes


- ❑ Aucouturier, B. (2018) *Actuar, Jugar, Pensar. Puntos de apoyo para la práctica psicomotriz educativa y terapéutica.* Barcelona, España: Graó.
- ❑ Barrera, F., y Reyes, A. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico. *PÁDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 3. Recuperado de: <http://doi:10.29057/icbi.v3i5.554>
- ❑ Basto, A., & Triana, M. C., (2017). *Propuesta didáctica para el fortalecimiento de habilidades del pensamiento espacial y sistema geométrico a través del arte del plegado.* Trabajo de maestría en didáctica. Universidad Santo Tomas.
- ❑ Becerra, F., Sánchez, J. & Vargas, M. (2012) Estilo cognitivo predominante en estudiantes universitarios de terapia ocupacional de la universidad nacional de Colombia 2009. *Revista facultad de medicina* 60(1), 31-39.
- ❑ Benítez, M. y Cárdenas, O. (2008), *La enseñanza de la topología a través de la cartografía*, recuperado de: <http://esrlc.com.ve/ibero2008/iberoamerica/files/CARDENAS%20OSCAR.pdf>.
- ❑ Bourel, F. (1995). *Manipular, organizar, representar.* Madrid: Narcea.
- ❑ Castañer, M. y Camerino, O. (2001): *La educación física en la enseñanza primaria.* Barcelona. INDE publicaciones.
- ❑ Castro, J. (2004). El desarrollo de la noción de espacio en el niño de educación inicial. *Acción pedagógica* 13(2) 162-170.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>SEAL DE LA CALIDAD</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 11	

- ❑ Collaguazo, B. y Huarquilla, J. (2015). *Nociones básicas de la simetría en las relaciones lógico-matemáticas (geometría) mediante el origami*. Trabajo de pregrado para la obtención del título de licenciado en ciencias de la educación especialización educación parvularia. Universidad Técnica de Machala.
- ❑ De la Torre Mejía, H., y Prada Vázquez, A. (2008). *El origami como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría*. Bogotá: Encuentro de matemática educativa.
- ❑ Escudero Domínguez, A. M. (2014). Una propuesta de enseñanza de la geometría en educación infantil. *Siempre 17*, 39-54. Recuperado de: <https://idus.us.es>.
- ❑ Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., y Ferrando, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24(2), 213-222.
- ❑ González, O. y Arévalo, C. (2011) *Desarrollo del pensamiento geométrico-espacial en niños de segundo de primaria desde la situación “viaje alrededor del mundo geométrico en ocho días”*. Encuentro colombiano de matemática educativa. Quindío, Colombia.
- ❑ González, N., Pareja, E., y Tabares, M. (2006). *Estilo Cognitivo dependiente - independiente de campo y las estrategias de enseñanza*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- ❑ Manterola, Carlos, y Otzen, Tamara. (2015). Experimental Studies 2nd Part: Quasi-experimental Studies. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387.
- ❑ Marulanda, I. (2014). *Explorando el pensamiento espacial a través del doblado de papel*. Propuesta pedagógica, Centro Educativo Rural La Miranda Puerto Nare, Antioquia.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>ENCICLOPEDIA DE LA EDUCACIÓN</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 11	

- Medina Hidalgo, M. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento Lógico-matemático. *Didascalía: Didáctica y educación*, 9(1), 125-132. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>.
- National of Council of Teacher of Mathematics. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Traducción de Manuel Fernández Reyes. Original en inglés, 2000. España: Sociedad Andaluza de Educación Matemática.
- Núñez, P. (2005). *Introducción a la técnica de papiroflexia japonesa*. Recuperado de <http://eaart.com/mon/126.asp?language=sp>.
- Secretaria de distrital de integración social (2013). Lineamiento pedagógico y curricular para la educación inicial en el Distrito. Bogotá, Colombia.
- SEP (2011) *Programa de estudios 2011*. Guía de la educadora. México.
- Shumakov, K.y Shumakov, Y. (2000). *Functional interhemispheric asymmetry of the brain in dynamics of bimanual activity in children 7-11 years old during origami training*. Ph.D. thesis.Rostov State University. Recuperado de: <http://www.oriland.com/oriversity/benefits/articles.asp?category=articles&model=02&name=How%20Origami%20Helps%20To%20Develop%20Children>
- Van Hiele, P. (1986) *Structure and Insight, a theory of Mathematics Education*. London: Academic Press.
- Tinajero Vacas, C. y Paramo Fernández, M. F. (2013). El estilo cognitivo dependencia– independencia en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Colombiana de educación* (64), 57-78.

 <small>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</small> <small>Escuela Nacional de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 11	

- Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría.

Uniciencia, 27(1), 74-94.


4. Contenido

Planteamiento del problema

Actualmente en los currículos académicos se evidencia un énfasis en el pensamiento numérico, por lo que muchos docentes recaen en los métodos tradicionales de enseñanza, con base en estrategias de memorización y repetición continua en lugar de proporcionar actividades que permitan la participación y el aprendizaje significativo. Con dichas estrategias se suelen generar vacíos en algunos conceptos, desinterés por parte de los estudiantes y dificultades para poner en práctica el pensamiento lógico-matemático en situaciones reales.

Por tales motivo se tomaron como referencias algunas investigaciones realizada sobre razonamiento lógico matemático, técnica de origami, el modelo Van Hiele que es el modelo de enseñanza aprendizaje de la geometría el cual ha sido aplicado en diversos grados para visualizar el impacto en el desarrollo del conocimiento matemático.

Educación inicial: Este proceso tiene como objetivo fundamental el potenciamiento del desarrollo infantil el cual está determinado por diferentes factores de índole biológico, psicológico, social y cultural, el desarrollo es el medio por el cual los niños y niñas construyen formas de comprender e interactuar con el medio.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de líderes</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 11	


Pensamiento lógico-matemático: El pensamiento lógico-matemático se define como la capacidad para proponer soluciones y resolver problemas, estructurar elementos para realizar deducciones y fundamentarlas con argumentos sólidos

Nociones topológicas: Para propiciar el razonamiento espacial en los niños y niñas, es necesario la formación y reconocimiento de las nociones topológicas, que parten de las relaciones posición-orientación. Estas involucran un conjunto de términos lingüísticos propios para indicar la ubicación de diversos elementos.

Modelo de Van Hiele: Se compone de 5 niveles de razonamiento, cada uno con características propias. Estos niveles son progresivos y jerarquizados, así, el estudiante se ubica en un nivel inicial de aprendizaje y cuando haya desarrollado los procesos de razonamiento necesarios, avanza a siguiente nivel.

Técnica del Origami: El Origami permite la representación del mundo real, como animales, cosas o figuras geométricas, lo cual lo convierte en una herramienta para enseñar diferentes conceptos, el desarrollo de capacidades y habilidades de diferente índole.

Estilos Cognitivos: Son las maneras en que cada persona percibe la realidad de su entorno, procesa la información, la almacenan, la evoca y piensan sobre ella, constituyendo una herramienta conceptual sintetizadora. Estos estilos no son innatos, sino que mediante la experiencia se adquieren y se modifican; lo cual sugiere que es posible intervenir sobre estos desde el campo de la educación.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación al servicio de la sociedad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 11	

5. Metodología

Diseño Metodológico: cuasiexperimental

Grupo control

Grupo Experimental

Tipo de estudio:

Cuantitativo

No probabilístico, a conveniencia

Variables:

Dependiente Propuesta pedagógica Toporigami


Independiente Razonamiento geométrico, evaluado mediante la prueba de nociones topológicas.

Interviniente

Estilo cognitivo, dimensión dependencia- independencia de campo (DIC), (Witkin, 1950).

INSTRUMENTOS

Children's Embedded Figures Test (CEFT)

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Formación de calidad</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 11	

Karp, konstandt & Witkin, (1971)

Adaptación del Embedded Figures Test (EFT) dirigida a niños entre los 5 y los 10 años

Evalúa el estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo

INSTRUMENTOS

Prueba de Evaluación de Nociones Topológicas


Conocer la percepción y definición espacial de acuerdo las cinco nociones topológicas: arriba-abajo, cerca-lejos, delante-atrás, izquierda-derecha, dentro-fuera.

Pretest

Postest

6. Conclusiones

En la presente investigación se planteó como objetivo describir el impacto del programa Toporigami en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños y niñas de grado transición con diferentes estilos cognitivos. Al respecto, la investigación partió de la premisa de que la enseñanza de conceptos topológicos y el desarrollo de habilidades espaciales es fundamental en el desarrollo cognitivo infantil, ya que contribuye a la construcción de los diversos


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 9 de 11	

conceptos geométricos y a la consolidación del pensamiento matemático y científico en general (Gardner, 2012).

Al desglosar el rendimiento para cada noción desarrollada en la propuesta, se pudo evidenciar que la diferencias significativas entre ambos grupos. En el caso de las nociones delante/detrás, izquierda/derecha y cerca/ lejos, presentaron puntajes más elevados en la prueba postest, lo cual indicó que la propuesta fue especialmente efectiva en el aprendizaje de dichas nociones.

Al analizar las medias generales de los resultados obtenidos por ambos grupos en el pretest y postest se evidencia, que el grupo experimental tras el desarrollo de Toporigami mejoró significativamente en los resultados del pretest de nociones topológicas. Estos resultados son similares a lo obtenido en diferentes investigaciones que afirman que la implementación del origami como técnica pedagógica contribuye en la adquisición de nociones básicas de ubicación espacial. Debido a que, con la interacción directa con el material y el uso de instrucciones verbales por parte del docente para el doblado del papel, el niño recibe, interioriza y aplica los conceptos topológicos (Basto y Triana, 2017; Marulanda 2014; Sanchez, 2017; Collaguazo y Huarquilla 2015)

El estudio también planteó analizar la influencia de la dimensión dependencia independencia de campo en el desarrollo del razonamiento matemático, encontrando que los niños y niñas del grupo experimental en su mayoría presentaron un estilo cognitivo independiente, el cual se relaciona con las capacidades de desarrollar de manera efectiva el pensamiento lógico-matemático, aspecto que también pudo influenciar en el resultado superior que se obtuvo tras la

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>EDUCACIÓN AL SERVIDOR</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 10 de 11	


aplicación de la propuesta Toporigami (Iriarte, Cantillo y Polo, 2000).

De acuerdo con lo obtenido en el presente estudio, puede afirmarse que la propuesta Toporigami influyó de manera positiva en la adquisición de las nociones topológicas y por tanto en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Se considera que la propuesta pedagógica tuvo dicho resultado ya que permitió a los niños la interrelación con objetos reales que toman forma geométrica en el proceso de construcción y elaboración de figuras tridimensionales, aspectos que fomentan la capacidad para hacer análisis e inferencias sobre objetos y situaciones reales en la vida cotidiana, tal y como lo sugiere Tinajero y Paramo (2013) en su investigación.

Así mismo Toporigami incluyó el juego y la lúdica como ejes fundamentales para facilitar el aprendizaje y fomentar la participación de los niños y las niñas en el aula. Ya que como afirman Peña y Castro (2012) al darle un espacio al juego dentro de la educación se permite a las niñas y los niños ser protagonistas y así tomar decisiones, resolver problemas, revelar sus capacidades y destrezas logrando finalmente el desarrollo integral y el aprendizaje significativo.

Al comparar los resultados de ambos grupos se hace evidente que en la educación inicial no solo se emplea una técnica de enseñanza, sino que los docentes van adaptando las metodologías de acuerdo con los resultados que evidencian los estudiantes, además de esto se hace uso de herramientas lúdicas como son las canciones, bailes, ejercicios físicos, uso herramientas como lego, rompe cabezas, bloques lógicos entre otros que también favorecen el aprendizaje de las nociones topológicas.

Como limitaciones de este estudio se encuentran el diseño de la prueba CFET dado que por su extensión los niños y niñas en la segunda parte de esta se mostraban exhaustos, su atención era

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excelencia en la Educación</i>	FORMATO		
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE		
Código: FOR020GIB		Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012		Página 11 de 11	

reducida y en ocasiones respondían sin analizar la imagen para finalizar la prueba, esto evidentemente pudo afectar los resultados obtenidos.

Como recomendaciones para un próximo estudio, resulta conveniente ampliar el tamaño de la muestra para generar mayor poder estadístico

Elaborado por:	Gámez Aldana, Amanda Beatriz
Revisado por:	Abello Camacho, Diana Margarita

Fecha de elaboración del Resumen:	27	02	2020
--	----	----	------

Contenido

Planteamiento del problema.....	15
Marco de antecedentes.....	19
Objetivos.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
Justificación.....	23
Marco teórico.....	26
Educación inicial.....	26
Pensamiento lógico-matemático.....	27
Nociones topológicas.....	29
Modelo de Van Hiele.....	31
Técnica del Origami.....	36
Metodología.....	43
Diseño Metodológico.....	43
Variables.....	43
Variable Independiente.....	44
Variable Dependiente.....	44
Variable Moderadora o interviniente.....	44
Participantes.....	45
Instrumentos de recolección de datos.....	45
Procedimiento.....	48
Análisis de Datos.....	49
Resultados.....	49
Propuesta pedagógica Toporigami.....	50
Evaluación estilos cognitivos.....	68
Análisis de resultados.....	71
Conclusiones.....	76
Referencias.....	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Distribución de los grupos por sexo.....	33
Tabla 2. Medias generales pretest de nociones topológicas.....	50
Tabla 3. Medias de nociones topológicas por grupos en pretest	50
Tabla 4. Medias generales -postest de nociones topológicas.....	51
Tabla 5. Medias de nociones topológicas por grupos en postest.....	52
Tabla 6. frecuencias de rangos percentiles según estilo cognitivo.....	54
Tabla 7. Medias de prueba postest de acuerdo con el estilo cognitivo por grupos.....	56

Lista de Figuras

Figura 1. Comparativo de medias del pretest de nociones topológicas.....	51
Figura 2. Comparativo de medias postest de nociones topológicas.....	53
Figura 3. Comparativo de medias pretest-postest de nociones grupo experimental.....	54
Figura 4. Comparativo de medias pretest-postest de nociones grupo control.....	54

Figura 5. Distribución porcentual según estilo cognitivo.....	55
Figura 6. Desempeño nociones topológicas según el estilo cognitivo - Grupo control.....	56
Figura 7. Desempeño nociones topológicas según el estilo cognitivo - Grupo Experimental.....	57

Incidencia de la Aplicación de la Técnica del Origami Usando el Modelo Van Hiele en el Desarrollo de Niños y Niñas de Grado Transición

Planteamiento del problema

El razonamiento lógico inicia su desarrollo desde los primeros años de vida, específicamente en la educación inicial, momento en el que se empiezan a adquirir las herramientas, habilidades y conocimientos básicos para el desarrollo personal, social y escolar. En la educación inicial se propone como objetivo principal potenciar y enriquecer el desarrollo de los niños y las niñas, para lograr dicho objetivo se requiere propiciar ambientes que conlleven a actuar, a pensar, a construir y comunicarse con mayor facilidad. Este proceso debe ir ligado a la planeación de actividades que permitan a los niños y niñas fomentar su curiosidad, explorar el medio y expresar sus ideas, inquietudes y conocimientos a través de los diferentes lenguajes acorde a su etapa de desarrollo (Secretaria Distrital de Integración Social, .2013)

Por esto la motivación hacia el aprendizaje que pueda generarse en esta etapa influye en el desempeño de los y las estudiantes a lo largo de su vida académica, lo cual se logra mediante experiencias de aprendizaje significativo, la lúdica, la participación y la integralidad de la estimulación de los aspectos biológicos, sociales, afectivos, comunicativos, cognitivos y corporales.

Una de las áreas de conocimiento que desarrolla integralmente varias habilidades y destrezas cognitivas es la matemática. Para los niños y niñas de educación inicial, el pensamiento matemático debe fomentarse con estrategias lúdicas y no memorísticas, debido a que se encuentran en una etapa en la que aún no comprenden la lógica concreta, de acuerdo con la clasificación establecida por Piaget, corresponde a la Etapa preoperacional (Santrock, 2003).

Actualmente en los currículos académicos se evidencia un énfasis en el pensamiento numérico, por lo que muchos docentes recaen en los métodos tradicionales de enseñanza, con base en estrategias de memorización y repetición continua en lugar de proporcionar actividades que permitan la participación y el aprendizaje significativo. Con dichas estrategias se suelen generar vacíos en algunos conceptos, desinterés por parte de los estudiantes y dificultades para poner en práctica el pensamiento lógico-matemático en situaciones reales.

Es por esto que las matemáticas en esta etapa escolar, debe abordarse a partir de la dimensión cognitiva en la cual se tiene en cuenta no solo el aspecto numérico y algorítmico sino también otros elementos básicos como son los conceptos topológicos, ya que a través de estos conocimientos los niños y niñas comienzan a representar su mundo y a entender las relaciones simples que existen entre los objetos y el espacio, formando estructuras cognitivas que con el tiempo le ayudarán a analizar y resolver situaciones cotidianas (Quaranta y Ressia, 2009).

En la actualidad los procesos de enseñanza de los conceptos de relaciones espaciales presentan algunas dificultades, dado que algunos docentes dan por hecho que los niños y niñas han aprendido dichas nociones espaciales previamente. Por este motivo, en ocasiones no se da el abordaje adecuado a este elemento, que resulta ser primordial para la adquisición de otros conocimientos y habilidades en etapas posteriores.

Es posible que durante la crianza las familias enseñen a sus hijos algunas nociones espaciales, como cuál es la izquierda y cuál es la derecha. No obstante, la dificultad en este período se presenta a la hora de relacionar su cuerpo con los objetos que lo rodean, por lo que se hace necesario llevar a cabo ejercicios prácticos en los que se presente dicha relación y de esta manera el niño(a) desarrolle esquemas cognitivos sobre sus relaciones espaciales con su cuerpo y su entorno.

Estos elementos pueden ser abordados mediante la geometría, la cual hace parte del conocimiento matemático y se considera como un modelo de representación y descripción de la realidad. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que para la enseñanza significativa de la geometría se deben implementar actividades didácticas que posibiliten que los objetos geométricos sean accesibles a la manipulación directa y por tanto a la percepción, ya que esto facilita la representación lógico-matemática (Leal y Suárez, 2011), considerando que una de las características del pensamiento preoperacional es la vinculación de los esquemas cognitivos a referentes concretos que puedan ser percibidos por el niño (a) (Santrock, ob.cit)

Según el National Council of Teachers of Mathematics (2003) la geometría es una asignatura que permite estudiar las formas y estructuras geométricas, dando lugar al aprendizaje y análisis de sus características y relaciones. Así mismo destaca la visualización espacial como elemento primordial del pensamiento geométrico, el cual se integra con la creación de modelos geométricos y el razonamiento espacial, para lograr describir el entorno, convirtiéndose en una herramienta para la solución de problemas, sean de carácter geométrico, matemático o de cualquier otro conocimiento.

Una herramienta que permite analizar el proceso de aprendizaje de la geometría y además organizar una secuencia de actividades que generen un aprendizaje significativo, es el modelo de Van Hiele, que constituye un modelo de enseñanza y aprendizaje que describe el progreso de la capacidad de razonamiento geométrico de los estudiantes proponiendo cinco niveles consecutivos: la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor, de los cuales los dos primeros serían los esperados para el nivel preescolar. Este modelo también brinda una guía para apoyar a los estudiantes a optimizar la calidad de su razonamiento,

proporcionando pautas para construir un currículo que permita al estudiante cada vez pasar a un nivel superior (Vargas y Gamboa, 2013).

Esto implica que el educador debe analizar y planear actividades que sean llamativas y significativas para los niños y niñas, y que además sean apropiadas para la etapa de desarrollo en la que se encuentren. El modelo de Van Hiele también sugiere al docente evaluar los procesos de razonamiento antes y después de aplicar las actividades programadas (Vargas y Gamboa, 2013).

Existen diferentes estrategias lúdico-pedagógicas que pueden ser incluidas en el currículo educativo para alcanzar las metas de educación infantil relacionadas con el pensamiento geométrico, una de ellas el origami, el cual es un recurso que puede favorecer la enseñanza de la geometría desde edades preescolares. Esta técnica da un valor pedagógico al papel el cual por sí mismo posee patrones geométricos, combinaciones de ángulos, líneas, rectas, diagonales y puntos.

El origami aplicado dentro del campo de la geometría puede fomentar el uso y comprensión de conceptos tales como el análisis, desarrollo de lateralidad, percepción espacial y agilidad mental. Así mismo este arte es una forma de incentivar en el niño(a) gran cantidad de habilidades como el desarrollo de la coordinación psicomotriz, la observación, la abstracción, y la creatividad ya que permite desarrollar propios modelos, convirtiéndose esta herramienta en un gran apoyo para las bases que requiere la etapa de educación inicial (De la Torre y Prada, 2008).

Sin embargo, aunque se encuentran estrategias lúdicas que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje, generalmente se dejan de un lado las diferencias individuales, incluidos los estilos de aprendizaje, las destrezas, las formas de resolución de problemas, etc., y esto genera que los conceptos, nociones y habilidades abordadas en el aula, no sean interiorizadas y/o comprendidas por la totalidad de los estudiantes. Al respecto, la psicología cognitiva ha buscado identificar y

describir las diferentes formas o vías de procesamiento de la información que usan las personas. Estos son rasgos intelectuales, afectivos y emocionales estables que influyen en las funciones de percibir, recordar, organizar, procesar y resolver problemas (Tinajero y Paramo, 2013).

De esta manera cada persona desarrolla diferentes procesos cognitivos por lo que la interpretación de su entorno puede ser considerada en términos de estilos individuales, que pueden ser sistematizados, evaluados y analizados a partir de diferentes dimensiones. Los estilos cognitivos por tanto deberían ser tenidos en cuenta al momento de evaluar la efectividad de una técnica pedagógica.

Teniendo en cuenta algunos de los beneficios del origami, y conociendo el modelo de Van Hiele para describir el desarrollo cognitivo de los estudiantes en el estudio de la geometría, así como la relevancia de tener en cuenta los estilos cognitivos en las estrategias pedagógicas implementadas por los docentes dentro del aula, surge la pregunta ¿Cuál es la incidencia de la aplicación del origami siguiendo el modelo Van Hiele, llamado Toporigami, en el desarrollo del razonamiento topológico en niños y niñas de grado transición teniendo en cuenta los estilos cognitivos?

Marco de antecedentes

Dado que comúnmente se evidencian dificultades en el pensamiento lógico-matemático en los diferentes niveles académico, se han venido desarrollando e implementando diferentes modelos y estrategias pedagógicas desde la educación inicial que contribuyan al proceso enseñanza-aprendizaje, tal como ha sido el modelo de Van Hiele que ha sido aplicado y evaluado en investigaciones como la de Escudero Domínguez (2014) quien afirma que en edades preescolares resulta beneficioso iniciar con la enseñanza de la geometría dado que esta permite la comprensión del entorno y la realidad en la que se desenvuelve el individuo.

En dicha investigación se implementó una serie de actividades basadas en el modelo Van Hiele, en un grupo de 21 estudiantes de cinco años, esta propuesta se desarrolló en diferentes sesiones, con el objetivo de enseñar algunas figuras geométricas planas y espaciales a alumnos del último curso de Educación Infantil, encontrando que más de la mitad de los participantes lograron los objetivos planteados y superaron el nivel de razonamiento con el que iniciaron.

Así mismo Escudero menciona que el aprendizaje no solo se propició en los estudiantes sino también en los docentes quienes mencionaron haber adquirido conocimiento respecto a cómo diseñar actividades lúdicas que motiven al estudiante y que a la misma vez lo lleven a un nivel superior de razonamiento (Escudero Domínguez, 2014).

Por su parte Rendon y Velázquez (2013) realizaron una investigación que pretendía analizar la influencia del diseño e implementación de una unidad didáctica basada en la teoría de Van Hiele, desde el uso del sentido del tacto sobre nociones de horizontalidad y verticalidad en niños y niñas de educación inicial. El proyecto se desarrolló a través de un proceso secuencial de 4 fases, en el que se concluyó que el efectuar estrategias didácticas llamativas, para los niños y niñas utilizando el sentido del tacto, promueve procesos de enseñanza y aprendizajes significativos. Además de esto los docentes observaron que el uso de material didáctico en la realización de una estrategia produce sensaciones, percepciones y motivaciones, que hacen que el niño o niña recuerde lo aprendido y así lo aplique en su vida cotidiana.

Así mismo Fernández, Portillo y Robles (2015) evaluaron el avance en los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes de grado 7° de una institución educativa de Córdoba (Colombia) y su relación con los estilos de aprendizaje, aplicando una secuencia didáctica acerca de polígonos teniendo en cuenta las fases de aprendizaje según del modelo de Van Hiele, como resultado los estudiantes evidenciaron mejoras significativas en cuanto a los grados de

adquisición de los niveles 1 y 2 de Van Hiele. Se encontró que el estilo predominante en los grupos fue el reflexivo; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los estilos de aprendizaje y la mejora en los niveles de razonamiento. Por lo que el estudio concluye que el modelo fue eficaz para la mayoría de los estudiantes independientemente de su estilo de aprendizaje.

Para aumentar la motivación de los estudiantes al aplicar modelos como el de Van Hiele, se han implementado diferentes estrategias y actividades didácticas, sin embargo, muchas veces terminan siendo difíciles de incluir en el plan curricular. No obstante, algunos docentes e investigadores han observado que la técnica del Origami permite ser incluida con facilidad y además de esto efectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas más específicamente de la geometría.

Tal como lo muestra Sánchez (2017) en su investigación, donde buscó probar la efectividad de la técnica Origami y de los postulados piagetianos constructivistas en la generación de los conceptos geométricos básicos en el marco de los niveles y fases del modelo Van Hiele. La población fueron 4 niños de segundo y tercer grado de un colegio de Risaralda (Colombia). Encontrando que la técnica origami, utilizada para generar los conceptos geométricos básicos fue plenamente efectiva, además de esto los resultados destacan la necesidad de apelar siempre a los métodos activos, de experiencia física por parte de los estudiantes, para la comprensión de la geometría.

Dentro de la geometría el conocimiento espacial cumple un papel fundamental dado que permite a la persona ubicarse en el espacio y localizar aquello que lo rodea, así como comprender su entorno y analizar situaciones de su vida cotidiana o de tipo matemático.

La técnica del Origami también ha sido implementada en diversas investigaciones relacionadas con el pensamiento espacial, entre ellas la desarrollada por Basto y Triana (2017) en la que formularon una propuesta para el fortalecimiento de habilidades del pensamiento espacial y geométrico a través del arte del plegado en estudiantes de grado quinto de la institución Quebradón sur del municipio de Algeciras Huila, encontrando que tras la aplicación de dicha propuesta se logró el fortalecimiento de habilidades de pensamiento espacial y sistema geométrico en estudiantes de grado quinto de primaria.

Además de esto concluyen que el arte es un área que favorece la aplicación de la geometría activa y por tanto la asimilación de una manera más significativa los conceptos, nociones y procedimientos del componente espacial y geométrico.

Por su parte Marulanda (2014), aplicó una estrategia metodológica a partir del doblado del papel para explorar el pensamiento espacial en los estudiantes de educación básica de tres instituciones educativas del municipio de Puerto Nare. A partir de esta encontró que la implementación del doblado de papel se muestra como un medio que puede aportar a la construcción de figuras y la descripción de sus propiedades.

Como resultado la mayoría de los participantes luego de un mes de ejecución de la estrategia mostro un adecuado manejo de conceptos y nociones espaciales básicas, así como reconocer y construir líneas y figuras con determinadas características. Sin embargo, destaca que, para obtener mejores resultados, se requiere que los estudiantes hayan trabajado algunos conceptos previos. El estudio concluyó que la práctica continua con papel puede permitir que docentes y estudiantes visualicen las formas geométricas, las relacionen con objetos conocidos de su entorno, observen sus características, realicen secuencias de pasos y manipulen las formas (Marulanda, 2014).

Objetivos

Objetivo general

Describir el impacto del programa Toporigami en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños y niñas de grado transición con diferentes estilos cognitivos.

Objetivos específicos

Diseñar e implementar el programa Toporigami para el desarrollo del pensamiento lógico matemático empleando como herramienta el origami y basado en el modelo Van Hiele.

Evaluar el cambio en la identificación de las nociones topológicas de los niños y niñas de transición tras la implementación de la propuesta Toporigami.

Analizar la influencia de la dimensión dependencia independencia de campo en el desarrollo del razonamiento matemático mediante la propuesta Toporigami.

Justificación

Un elemento sustancial que debe adquirir todo niño durante la educación inicial es el pensamiento lógico-matemático. Este es fundamental para el desarrollo cognitivo, ya que este tipo de razonamiento se relaciona con la capacidad de entender conceptos abstractos, de solucionar problemas en diferentes contextos, proporcionar orden y sentido a los objetos o acciones y establecer relaciones basadas en la lógica de forma esquemática y técnica. De esta manera este tipo de pensamiento influye en el proceso educativo de los niños y niñas en las

distintas etapas de la escolaridad, contribuyendo a la consecución de las metas y logros personales (Medina Hidalgo, 2017).

Dada la importancia del desarrollo del pensamiento lógico-matemático se debe brindar una estimulación adecuada desde temprana edad, mediante estrategias de enseñanza-aprendizaje que sean significativas y de interés para los niños y niñas. En la educación inicial es importante abordar temáticas básicas como lo son los conceptos topológicos, la direccionalidad y el reconocimiento de formas, los cuales permitirán la adquisición de habilidades de seriación, clasificación, transitividad, entre otros. A partir de esto y teniendo en cuenta la etapa de desarrollo en la que se encuentran los estudiantes de grado transición, surge el interés por incorporar una estrategia didáctica, que involucre material accesible a la manipulación y una dinámica atractiva que genere expectativa hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Para lograr este fin se propone como herramienta el origami, ya que es una técnica que se puede implementar de manera sencilla y adaptar sin mayor dificultad a los lineamientos establecidos en el currículo académico de la institución, que está compuesto por las dimensiones cognitiva, comunicativa, corporal, estética, ética y valores y desarrollo personal estas se abordan de manera integral y se conforman de ejes temáticos como pensamiento numérico, geométrico, lógico y espacial, producción textual, percepción visual, conocimiento del cuerpo, motricidad gruesa y fina, autonomía y habilidades sociales.

Además de esto, el origami contribuye a la comprensión de conceptos, a la formación del pensamiento abstracto, al desarrollo de la imaginación, creatividad, concentración, flexibilidad cognitiva, coordinación, habilidades motoras finas, etc. (De la Torre Prada, 2008), ya que las diferentes secuencias que se establecen en el proceso del plegado del papel pueden dar lugar a experimentar destrezas geométricas que posteriormente serán reforzadas a nivel de contenidos.

Por tal motivo, con el fin de dar una secuencia lógica a las actividades basadas en el arte del origami, se eligió modelo de Van Hiele, que brinda una guía a los docentes para la evaluación y el desarrollo del razonamiento geométrico.

El proyecto de aplicación de la técnica del origami basada en el modelo de Van Hiele para la formación en pensamiento lógico matemático en la educación inicial, beneficiará a los estudiantes del colegio La Merced, Sede jardín del grado transición, en lo relacionado a la formación del razonamiento lógico, dado que pretende que los estudiantes adquieran conocimientos básicos y desarrollen las habilidades cognitivas y metacognitivas necesarias para las destrezas geométricas, dando relevancia al reconocimiento de las diferencias individuales e identificando el estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo que posee cada estudiante. De igual manera, se ve beneficiada la institución porque puede contar con una propuesta didáctica para la enseñanza de las áreas mencionadas, que puede facilitar y mejorar la labor del docente en la educación inicial.

Por otra parte, se busca contribuir a la reflexión respecto a la importancia de diseñar, implementar y adaptar estrategias didácticas que generen en los estudiantes interés y agrado por las matemáticas desde las primeras etapas escolares, lo cual puede influir de manera significativa en el proceso de aprendizaje, dado que diversas investigaciones han evidenciado que los 5 primeros años son primordiales en el desarrollo de los niños y niñas, es decir, que los desarrollos propiciados en esos años van a cimentar procesos posteriores.

Asimismo, se busca incentivar a los docentes a evaluar sus estrategias pedagógicas mediante modelos teóricos que permitan realizar un análisis del alcance y de los resultados del trabajo realizado en el aula.

Marco teórico

Educación inicial

Se entiende por educación inicial el proceso de interacciones y relaciones sociales que posibilitan a los niños y niñas entre los 0 y 5 años a potenciar sus capacidades y adquirir las competencias para la vida. Este proceso tiene como objetivo fundamental el potenciamiento del desarrollo infantil el cual está determinado por diferentes factores de índole biológico, psicológico, social y cultural, el desarrollo es el medio por el cual los niños y niñas construyen formas de comprender e interactuar con el medio. Teniendo en cuenta esto es posible afirmar que la educación inicial se encarga de preparar a los niños y las niñas desde las capacidades y necesidades de su ciclo vital, para enfrentar posteriormente la educación obligatoria. (Secretaría de integración social, 2013).

La política pública de primera infancia diseñada por la secretaria de integración social de Bogotá propone como elementos primordiales al juego, el arte y la literatura para el desarrollo de las diferentes dimensiones del niño y la niña, así como para el fortalecimiento de la relación entre ellos, con los adultos y con el mundo. A estos elementos el Lineamiento pedagógico y curricular para la educación inicial le agrega la exploración del medio lo que facilita la implementación de los conocimientos y habilidades a la vida cotidiana.

El juego por su parte es el medio por el cual se inician las relaciones con el mundo, las personas, los objetos y el espacio; permitiendo a la niña y el niño descubrir sus habilidades corporales y las características de las cosas. Así mismo este elemento es un reflejo cultural y social, mediante este se representan las construcciones y desarrollos de un contexto. Creando y destruyendo su mundo continuamente, las niñas y a los niños empiezan a expresar sus rasgos de

personalidad, a identificarse, a experimentar y descubrir sus capacidades y sus limitaciones.

(Aucoturier, 2018)

Para lograr el objetivo de la educación inicial se hace necesario diseñar propuestas pedagógicas que lleven a los niños y niñas a explorar, fomentar su curiosidad, organizarla, enriquecerla y expresarla a través de los diferentes lenguajes propios de su edad. Dichas propuestas deben estar fundamentadas en los principios de reconocimiento de la individualidad y la diversidad, reconocimiento de los niños y niñas como sujetos activos/as, reconocimiento de los intereses de los niños y las niñas, la reflexión y de la búsqueda de sentido de la experiencia construcción de ambientes pedagógicos favorables para el desarrollo, buen trato, investigación e indagación, reconocimiento de la incertidumbre en el trabajo pedagógico y por último la coparticipación con la familia (Secretaría de integración social, 2013).

Dentro de los lineamientos pedagógicos de la educación inicial se proponen 5 dimensiones del desarrollo sobre las cuales se diseñan los currículos académicos y se seleccionan los ejes temáticos en correspondencia con la edad y ciclo escolar. Las dimensiones son: Comunicativa, personal-social, artística, corporal y comunicativa. Las instituciones educativas y los maestros específicamente tienen como función lograr el desarrollo armónico e integral de cada una de estas dimensiones mediante la implementación de estrategias que den lugar a experiencias pedagógicas significativas.

Pensamiento lógico-matemático

Las bases del pensamiento lógico-matemático están presentes desde edades tempranas. Estas surgen como consecuencia de las interacciones que los niños y niñas establecen con su entorno en los procesos de desarrollo a través de las relaciones numéricas, espaciales y

temporales que progresivamente permiten la construcción de nociones y conceptos matemáticos más complejos (SEP, 2011).

Según Piaget (1976) el razonamiento lógico-matemático, incluido en éste el razonamiento geométrico, se desarrolla a partir de la manipulación de objetos. Mediante esta interacción, el individuo comienza a establecer relaciones entre los objetos explorados, dando lugar a la capacidad para pensar sobre los mismos utilizando el pensamiento concreto y, más tarde, el formal.

El pensamiento lógico-matemático se define como la capacidad para proponer soluciones y resolver problemas, estructurar elementos para realizar deducciones y fundamentarlas con argumentos sólidos (Ferrándiz, Bermejo, Sainz y Ferrando, 2008). Así mismo, se considera fundamental para la conceptualización del número, la construcción de las operaciones lógicas de clasificación y seriación e incluso la construcción jerárquica.

En cuanto al aprendizaje de la geometría en niños preescolares, se sugiere que éste debe partir de las figuras tridimensionales y su comparación con los objetos físicos de la realidad, creando una representación bidimensional del espacio tridimensional. De esta manera, el razonamiento geométrico permite la vinculación de las experiencias con los objetos y sus representaciones gráficas cuando se hace referencia a su localización y cambios de posición, a sus formas y modificaciones (González y Arévalo, 2011).

Lo anterior se ve relacionado con lo planteado en referencia a la dimensión cognitiva dentro de los lineamientos pedagógicos de la educación inicial, en donde se menciona que la interacción durante la experiencia de aprendizaje se comprende desde dos perspectivas: el hacer como aquellas acciones de manipulación sobre los objetos y la acción como acto mental, en donde el niño o la niña puede no manipular el objeto y está actuando sobre éste desde la

observación. De acuerdo con Kamii (1983) (citado en MalaJovich, Ana, 2000) la acción mental es fundamental para la construcción de conocimiento lógico-matemático, a pesar de esto, la manipulación física es indispensable para que resulte posible la acción mental (Secretaría de integración social, 2013).

Nociones topológicas

Uno de los componentes del pensamiento lógico-matemático es el conocimiento espacial, que se define como una aptitud o capacidad para identificar la localización del propio cuerpo en función de los objetos, así como para posicionar los objetos en función de la posición del propio cuerpo (Castañer y Camerino, 2001). El pensamiento espacial se exterioriza en el razonamiento utilizado por el niño o niña al momento de establecer relaciones con los objetos y entre los objetos en cuanto a su orientación y posición, así como en el reconocimiento de atributos y la comparación de las figuras y cuerpos. Con la práctica, el niño va desarrollando un mejor manejo, ubicación, orientación y localización espaciales, logrando estimar distancias que pueden recorrer, identificar y nominar los objetos y sus propiedades o cualidades geométricas (Benítez y Cárdenas, 2008).

Para propiciar el razonamiento espacial en los niños y niñas, es necesario la formación y reconocimiento de las nociones topológicas, que parten de las relaciones posición-orientación. Estas involucran un conjunto de términos lingüísticos propios para indicar la ubicación de diversos elementos. Según Piaget (1948, citado en Sánchez, 2015), de las nociones espaciales simples se derivan tres tipos relaciones fundamentales que surgen en la etapa inicial de la educación, (1) las relaciones de orientación en las que se encuentra los conceptos de derecha-izquierda, arriba-abajo, delante detrás; (2) relaciones de situación compuesta por nociones

como dentro-fuera, encima-debajo, interior-exterior, recordar mi sitio-situación; (3) y de distancia compuesta por lejos-cerca, junto separado, etc.

La adquisición de nociones topológicas en la educación inicial se vincula a las experiencias sociales y a la manipulación directa con materiales de distintas formas y dimensiones, la representación y reproducción de cuerpos, objetos y figuras, y el reconocimiento de sus propiedades. Para esto, el docente debe seleccionar y desarrollar currículos y actividades escolares que enriquezcan el conocimiento geométrico y fortalezcan la capacidad de representación en el niño/a, mediante la facilitación de espacios pedagógicos que le permitan al estudiante investigar, explorar y experimentar con los elementos de su entorno (Castro, 2004).

Así, el estudiante mediante su interacción colectiva con otros compañeros sumada a la orientación pedagógica del docente paulatinamente debe ir trascendiendo de la etapa imaginativa como base del pensamiento representativo y comenzar a manejar objetos para construir y transformar figuras especiales, dando lugar a un pensamiento un poco más concreto (Castro, 2004).

La enseñanza de nociones topológicas y el desarrollo de habilidades espaciales es relevante en el desarrollo infantil, ya que en la vida cotidiana el ser humano requiere orientarse y desplazarse en el espacio, en segundo lugar estas nociones son un requisito para el nivel de educación primaria, ya que dan lugar al establecimiento de relaciones espaciales de forma más formal y esto a su vez contribuye a la construcción de los diversos conceptos geométricos y a la consolidación del pensamiento matemático. Adicionalmente el conocimiento espacial facilita la adquisición de destrezas y conocimientos de diferentes ámbitos como lo es el científico, musical o corporal.

Así mismo, Howard Gardner (2012) en su teoría de inteligencias múltiples destaca el razonamiento espacial como elemento primordial para el desarrollo del pensamiento científico, debido a que este conocimiento es necesario para la representación de la información durante el proceso de aprendizaje y de resolución de problemas especialmente matemáticos.

Modelo de Van Hiele

El modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele surge en los años cincuenta del siglo XX de los trabajos doctorales de Dina Van Hiele- Geldof y Pierre Van Hile, una pareja de profesores holandeses, quienes a partir de su experiencia docente lograron un modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría, compuesto por dos aspectos: uno descriptivo mediante el cual se identifica el proceso de evolución cognitivo de los alumnos al estudiar la geometría y un aspecto instructivo que marca las pautas que debe seguir el profesor en sus actividades para que los estudiantes logren alcanzar niveles de razonamiento superior al que poseen y así mejorar la calidad de su razonamiento (Vargas y Gamboa, 2013).

En cuanto al aspecto descriptivo, la teoría menciona que las formas de pensamiento van desde razonamiento intuitivo hasta razonamiento abstracto, proponiendo 5 niveles de razonamiento, cada uno con características propias. Estos niveles son progresivos y jerarquizados, así, el estudiante se ubica en un nivel inicial de aprendizaje y cuando haya desarrollado los procesos de razonamiento necesarios, avanza a siguiente nivel. Para esto, el docente debe crear un escenario favorable mediante una elección adecuada de actividades que representen un reto intelectual más que dificultades de cálculo o procedimentales (Barrera y Reyes, 2015)

Los niveles de razonamiento se enumeran de 0 a 4 y se denominan y caracterizan de la siguiente manera (Vargas y Gamboa, 2013):

Nivel 0. Visualización y reconocimiento. El estudiante reconoce las figuras geométricas por su apariencia, reconoce su forma como un todo, sin diferenciar partes o propiedades. Es capaz de reconocer una figura específica y producir una copia de esta, de igual forma puede aprender un vocabulario geométrico básico. Sin embargo, en este nivel la persona no es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las relaciona con elementos de su entorno.

Nivel 1. Análisis. En este nivel la persona comienza a discernir los componentes y propiedades de las figuras y objetos, pero no le es posible establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades de distintos grupos de figuras. A través de la experimentación con figuras u objetos puede establecer nuevas propiedades, sin embargo, aun no realiza clasificaciones de objetos y figuras a partir de sus propiedades.

Nivel 2. Clasificación u ordenación. el estudiante determina las figuras de manera formal, es decir, identifica sus propiedades y señala las condiciones necesarias que deben cumplir, esto le permite entender el significado de las definiciones. La persona establece interrelaciones entre los elementos definatorios de un cuerpo y entre figuras, reconoce clases de figuras geométricas. Su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación, sigue demostraciones, pero no es capaz de entenderlas en su globalidad, ya que, con su razonamiento lógico solo son capaces de seguir pasos individuales, por lo que no le es posible organizar una secuencia de razonamientos lógicos que justifique sus observaciones.

Nivel 3. Deducción. En este nivel el estudiante comprende y aplica los métodos formales de razonamiento, comprende y maneja las relaciones entre propiedades y se formalizan en sistemas axiomáticos. Además, entiende y construye una demostración, entiende el rol que juegan las condiciones necesarias y suficientes. Puede llegar a un mismo resultado por distintos

camino, reconoce la necesidad de justificar las proposiciones planteadas. Al adquirir este nivel, se evidencia un alto nivel de razonamiento lógico, ya se posee una visión globalizadora de las matemáticas.

Nivel 4. Rigor. Se trabaja la geometría sin necesidad de objetos geométricos concretos. Se conoce la consistencia, independencia y completitud de los sistemas axiomáticos y se puede analizar y comparar. En este nivel el individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de sistemas deductivos y compararlos entre sí. La persona aceptará una demostración contraria a la intuición y al sentido común si evidencia un argumento válido.

De acuerdo con el modelo de Van Hile la evaluación de los niveles de razonamiento se lleva a cabo mediante la formulación de preguntas o test, sin embargo, previamente se debe tener en cuenta en primer lugar que el nivel de razonamiento de los alumnos depende del área de las Matemáticas que se trate, segundo la forma cómo los alumnos contestan y el porqué de sus respuestas tienen mayor valor que lo correcto o incorrecto de la respuesta, y tercero en las preguntas no está el nivel, sino que está en las respuestas. De igual manera para definir el rango o nivel que debe poseer cada estudiante el maestro debe comprender las necesidades, el ritmo y estilo de aprendizaje así disponer el material propicio y las dinámicas o actividades necesarios para guiar hacia el aprendizaje significativo (Vargas y Gamboa, 2013).

Los niveles de razonamiento geométrico cuentan con las propiedades, que facilitan la comprensión y aplicación del modelo:

Secuencialidad fija. Un estudiante no puede alcanzar un nivel sin haber superado de forma ordenada todos los niveles inferiores. Por lo que es importante verificar que se haya logrado los conocimientos necesarios para avanzar al siguiente nivel o de lo contrario se podrían generar vacíos conceptuales que dificultarían el proceso a largo plazo.

Continuidad. Se refiere a la forma en cómo el individuo pasa de un nivel a otro. El paso en los niveles de Van Hiele se produce de forma continua y pausada, el progreso depende más del contenido y método de instrucción recibido que de la edad.

Especificidad del lenguaje. Cada nivel tiene un lenguaje específico y un significado específico del vocabulario matemático, así, las capacidades de razonamiento esperadas para cada nivel se manifiestan no solo en la resolución de problemas sino en la expresión verbal. El docente debe ajustarse al nivel en que están sus estudiantes.

Separación. Dos personas que razonen en diferentes niveles no pueden entenderse, en lo referente al objeto de su razonamiento matemático, dado que al encontrarse en niveles diferentes indica que cuentan con habilidades de análisis y clasificación propias, igualmente el lenguaje en cada nivel difiere lo que genera obstáculos en la comunicación y comprensión entre personas con distintos niveles de razonamiento.

Localidad. Un individuo puede razonar en diferentes niveles al trabajar en distintos campos de la geometría. Por lo general, un estudiante no se encuentra en el mismo nivel de razonamiento en cualquier área de la geometría, pues el aprendizaje previo y los conocimientos que tenga son un elemento básico en su habilidad de razonamiento.

Respecto al elemento instructivo se encuentran las fases de aprendizaje, que sirven como guía al docente en el diseño y organización de las actividades de aprendizaje para el progreso del estudiante en su razonamiento geométrico, estas fases deben cumplirse a cabalidad en cada uno de los niveles. Al igual que los niveles, las fases de aprendizaje son cinco que se describen a continuación:

Fase 1. Información o indagación. En primer lugar, durante esta fase el docente identifica los conocimientos previos que tiene el estudiante sobre el tema, posteriormente el

estudiante se familiariza y entra en contacto con el tema objeto de estudio e identifica el rumbo a seguir. Se realizan observaciones, se generan preguntas y se introduce vocabulario específico (Van Hiele, 1986; Barrera y Reyes, 2015; Vargas y Gamboa, 2013).

Fase 2. Orientación dirigida. Los estudiantes exploran el tema de estudio mediante actividades y problemas propuestos por el profesor, con el propósito de dar a conocer las diversas relaciones o componentes básicos del proceso de pensamiento matemático. El docente debe formular problemas que lleven directamente a los resultados y propiedades que los alumnos deben comprender y aprender. De igual manera, cuando sea necesario, deberá orientar a sus alumnos hacia la solución (Van Hiele, 1986; Barrera y Reyes, 2015; Vargas y Gamboa, 2013).

Fase 3. Explicación. Es una fase de intercambio de ideas y experiencias entre estudiantes y profesor, puede darse de manera verbal o escrita, esto permite la organización de ideas, el análisis y la expresión clara de conceptos, así como el desarrollo del lenguaje técnico de la materia. El docente debe orientar y corregir el lenguaje, suscitando el razonamiento esperado para cada nivel. En esta fase no se produce un aprendizaje de conocimientos nuevos, en cuanto a estructuras o contenidos, sino una revisión del trabajo llevado a cabo con anterioridad (Van Hiele, 1986; Barrera y Reyes, 2015; Vargas y Gamboa, 2013).

Fase 4. Orientación Libre. Los estudiantes se enfrentan a tareas de mayor complejidad y debe generar la consolidación del aprendizaje adquirido en las fases anteriores, referido tanto a contenidos como al lenguaje. El profesor propone la ejecución de tareas que tienen diferentes soluciones o son de respuesta abierta para que puedan ser abordables de diferentes maneras. Las tareas permiten al estudiante explorar, formular conjeturas y justificar relaciones utilizando un razonamiento y lenguaje cada vez más superior. Es importante tener en cuenta que en esta fase el

educador debe limitar su ayuda a los estudiantes en la resolución de los problemas (Van Hiele, 1986; Barrera y Reyes, 2015; Vargas y Gamboa, 2013).

Fase 5. Integración. Se sintetizan los contenidos trabajados, así el estudiante reflexiona sobre sus propias acciones y establece una visión global de lo aprendido sobre el tema objeto de estudio y de la red de relaciones que están terminando de formar. El profesor recopila los procesos o conceptos que los estudiantes aprendieron, con el fin de facilitar la integración de conocimientos en los estudiantes. En esta fase no hay aprendizaje de nuevos elementos. Teóricamente, al final de la quinta fase, los estudiantes habrán logrado un nuevo nivel de razonamiento quedando preparados para iniciar nuevamente el proceso para alcanzar un nuevo nivel (Van Hiele, 1986; Barrera y Reyes, 2015; Vargas y Gamboa, 2013).

Técnica del Origami

El nombre de esta técnica proviene de la palabra Oru que significa plegar o doblar y Kami que significa papel. También es conocida como papiroflexia o cocotología. Este arte es de origen japonés, no obstante, su historia comienza junto con la invención del papel, en China en el siglo I y llega a Japón en el siglo VI. Inicialmente era utilizado a manera de regalo por los guerreros Samurái, los cuales usaban el origami Noshi (trozos de papel doblados en abanicos), posteriormente se convirtió en un pasatiempo de las clases sociales altas, ya que eran los únicos que podían adquirir el papel, pero, a medida que el papel se convirtió en un producto de fácil acceso el uso del origami fue evolucionando hasta ser una técnica utilizada en diferentes grupos sociales y con diferentes fines especialmente artísticos y educativos (Royo, 2008).

Existe un lenguaje propio del origami creado por símbolos de fácil comprensión, este fue creado por el japonés Akira Yoshizawa quien es considerado el pionero de la papiroflexia moderna, su sistema es conocido como Yoshizawa-Randlett. Estos diagramas con instrucciones

para la elaboración de una pieza son esenciales para este arte, puesto que representan al modelo mismo y ha permitido la difusión a nivel internacional de esta técnica, venciendo las barreras del idioma (Royo, 2008).

El Origami se define como el arte de construir figuras de papel a través pliegues y ensambles, omitiendo el uso de tijeras o pegamento. El Origami permite la representación del mundo real, como animales, cosas o figuras geométricas, lo cual lo convierte en una herramienta para enseñar diferentes conceptos, el desarrollo de capacidades y habilidades de diferente índole (Núñez, 2005).

Respecto al origami como técnica para la enseñanza de las matemáticas, se estima como un medio de aprendizaje dinámico de la geometría, dado que los conceptos se consolidan mediante la manipulación, teoría y arte, facilitando así niveles de razonamiento abstracto y el conocimiento de elementos geométricos y sus relaciones (Royo, 2008).

Según investigaciones como la realizada por Shumakov y Shumakov (2000) la aplicación de esta técnica en ambientes escolares brinda beneficios en la coordinación visomotora y temporo-espacial, razonamiento lógico, secuenciación, desarrollo de la motricidad fina, creatividad, conocimiento de conceptos de lateralidad, conciencia de la destreza manual entre otros aspectos que ayudan al estudiante al desarrollo de su autoestima, procesos de atención, autocontrol, tolerancia a la frustración, independencia e integración social.

Así mismo Flores (2010), considera que dicha técnica funciona como una herramienta pedagógica que permite al docente abordar diferentes contenidos conceptuales y procedimentales, estimulando las habilidades motoras finas y gruesas, favoreciendo la inteligencia. El entrenamiento de los dedos de ambas manos mediante el plegado del papel acelera en el proceso de maduración cerebral en los niños, ya que genera excitación de la corteza

cerebral, favoreciendo su desarrollo bilateral, proceso de integración y la capacidad de coordinar movimientos simples en actos complejos y armónicos.

Además, a través de la interacción con el papel, el doblado y su manipulación, se debe seguir un conjunto específico de pasos en secuencia, para lograr dar forma a la figura deseada. Para esto el alumno debe mantenerse atento, observar y escuchar las instrucciones brindadas por el docente para luego llevarlas a la práctica y obtener el resultado deseado. Esto no solo aporta a las habilidades cognitivas, sino que brinda la enseñanza de la disciplina para el éxito, así como comprender que los logros del estudiante dependen en gran medida de sus propias habilidades que, del profesor, por lo que el estudiante reconocerá que debe asumir un papel activo en su proceso educativo (Flores, 2010).

Fernández (2005) menciona que el pensamiento lógico-matemático en niños y niñas de etapa preescolar se cimienta en el ámbito sensomotriz y se desarrolla primariamente, a través de los sentidos, teniendo en cuenta esto para fortalecer este tipo de razonamiento el individuo debe participar en actividades en las que puedan razonar, clasificar, seriar y organizar, a partir de la manipulación de objetos. Tomando en cuenta esta afirmación, técnicas como el Origami que se centra en la manipulación, doblado y moldeamiento del papel, se convierten en una metodología que propicia el aprendizaje lógico-matemático de forma significativa y de interés para los estudiantes.

De acuerdo con Collaguazo y Huarquilla (2015), aplicar el Origami como técnica pedagógica contribuye en el pensamiento lógico-matemático, permitiendo al estudiante adquirir nociones básicas de tiempo, espacio, cantidad, forma, tamaño, color, etc., a través de la interacción directa con el material dando lugar a conocimientos geométricos. De igual manera

con cada doblez, el participante recibe como instrucción conceptos topológicos, que con la práctica y el modelamiento dado por el docente serán adquiridos de manera significativa.

De esta manera mediante el Origami se logra fortalecer habilidades y actitudes que dan lugar al razonamiento lógico-matemático, así como comprender una argumentación matemática, expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, además de esto el arte del Origami integra el conocimiento lógico-matemático con otros tipos de conocimiento lo que permitirá al estudiante dar una mejor respuesta a las situaciones de distinto nivel de complejidad que se le presenten a nivel escolar, personal o social (Collaguazo y Huarquilla, 2015).

Estilos Cognitivos

La denominación estilos cognitivos hace referencia a un constructo amplio que tiene diversas definiciones y perspectivas. Sin embargo, una definición apropiada es la propuesta por Tinajero Vacas y Paramo Fernández (2013) quienes la conceptualizan como las maneras en que cada persona percibe la realidad de su entorno, procesa la información, la almacenan, la evoca y piensan sobre ella, constituyendo una herramienta conceptual sintetizadora. Estos estilos no son innatos, sino que mediante la experiencia se adquieren y se modifican; lo cual sugiere que es posible intervenir sobre estos desde el campo de la educación.

De acuerdo con Hederich y Camargo (2000), el concepto de estilo cognitivo hace referencia a modalidades de recepción, organización y procesamiento de la información, que se manifiestan en las estrategias, planes, y caminos específicos elegidos por los sujetos en el momento en que llevan a cabo una tarea cognitiva. Así, cada persona desarrolla diferentes vías o procesos cognitivos y la percepción del ambiente puede considerarse en términos de estilos individuales constantes, lo que permite identificar la relación entre percepción y pensamiento.

Dado que los estilos cognitivos han sido descritos por varios teóricos, se han propuesto una serie de clasificaciones configuradas a partir de un conjunto de rasgos de la personalidad que en su mayoría se presentan en términos de polaridad o dicotomías (Hederich y Camargo,2000).

Estas son conocidas como dimensiones, entre ellas se encuentran:

- **Divergencia/Convergencia**, Cuando el individuo enfrenta un problema o un tema de forma abierta y exploratoria o lo hace en forma cerrada y altamente focalizada.
- **Impulsividad/Reflexividad**, preferencia mostrada por las personas para responder rápidamente o quienes prefieren hacerlo de manera pausada para reducir el número de errores en tareas de resolución de problemas.
- **Holístico/ serialismo**, la persona prefiere resolver una tarea de aprendizaje por medio de una aproximación holística (basada en hipótesis) o lo hace a través de una aproximación focalizada, es decir, paso a paso, basándose en los datos.
- **Visualización/Verbalización**, si la persona prefiere representar las ideas en forma visual a través de imágenes o en forma verbal a través de palabras.
- **Adaptación/Innovación**, En una situación de conflicto, preferencia a hacer las cosas como la mayoría lo hacen o hacerlas de una forma diferente a los demás.
- **Centración / barrido**, la persona frente a una serie de tareas prefiere ordenarlas una después de la otra o si su tendencia es a ir trabajando en todas por periodos cortos de tiempo.
- **Concreción / abstracción**, Si para el aprendizaje de algo nuevo la persona acude a experiencias concretas o si prefiere manejar ideas abstractas.
- **Dependencia/ Independencia de Campo**, la persona al realizar una tarea o resolver un problema prefiere asignar una organización y una estructura propia a la información

disponible o si prefiere manejar la información sin extraerla del contexto en el que se ha presentado sin hacerle cambios a su estructura ni a su organización inicial.

De estos estilos cognitivos, la dependencia- independencia de campo o DIC ha sido la dimensión más extensamente estudiada en el ámbito educativo, desde sus orígenes se han comprobado sus manifestaciones en el comportamiento de los individuos, por lo tanto, en este trabajo se revisará y evaluará únicamente esta dimensión.

La DIC se reveló inicialmente en el transcurso de una investigación llevada a cabo por Herman Witkin y su grupo de colaboradores sobre la percepción de la verticalidad; además fueron quienes desarrollaron la prueba de Figuras Enmascaradas, elemento con el que se ha podido conocer más acerca de del estilo DIC ya que esta evalúa la manera de percibir la realidad dependiente o independiente. Esta dimensión se considera un rasgo característico y estable de la personalidad que se manifiesta tanto en actividades perceptivas e intelectuales, como en su conducta (Tinajero Vacas y Paramo Fernández, 2013).

El estilo cognitivo DIC analiza la tendencia de una persona a establecer una organización y una estructura propia a la información que posee para realizar una tarea o resolver un problema. Esta es de tipo bipolar, por un lado, se encuentran las personas dependientes de campo (DC) los cuales perciben la información de manera general y están influidos en mayor medida por las referencias sociales y el contexto; por otro lado, se encuentran los independientes de campo (IC) que son las personas que perciben la información de manera analítica sin dejarse influir por el contexto, sus referentes son de tipo interno. Witkin considera que esa bipolaridad genera un valor neutral en esta dimensión, resaltando que no es mejor ser dependiente o

independiente, sino que cada polo tiene cualidades que se adaptan a las diferentes situaciones a las que se enfrenta el individuo (Cruz, Torres y Maganto, 2003).

Las personas que mantienen un estilo de independencia de campo son capaces de imponer una estructura a un objeto o situación específica, además de identificar las partes que componen el todo perceptivo, esto le permite ser capaz de aislar un elemento determinado del contexto en el que se encuentra. En el ámbito escolar este tipo de estudiante aprende más efectivamente de manera secuencial, empezando con el análisis de hechos y luego prosiguiendo con las ideas, generalmente son estudiantes que buscan las reglas y los patrones, les gusta planear lo que tienen que decir o escribir y muestran preferencia por el material novedoso, impersonal y muchas veces abstracto (González, Pareja y Tabares, 2006).

En los sujetos que presentan un estilo dependiente, es la estructura del propio campo perceptivo la que se impone a su forma de percibir, es decir, sigue la organización del campo tal cual se le presenta; por esto presentan dificultad para aislar del contexto un elemento determinado o de reorganizar un determinado percepto. Los estudiantes que dominan esta dimensión suelen evidenciar dependencia del profesor para reconocer la autoridad, recibir orientación y seguir sus planes. Sin embargo, este tipo de estudiante aprende más eficientemente por el contexto, integralmente, de manera intuitiva, y además son particularmente sensibles a las relaciones e interacciones humanas, lo que puede facilitar el aprendizaje cooperativo (González, Pareja y Tabares, 2006).

En lo relacionado con tareas académicas o educativas y la DIC, Witkin (1977) afirma que a través de sus investigaciones evidenció que las personas dependientes de campo suelen tener mejores resultados que los independientes de campo en aquellas tareas relacionadas con las ciencias sociales y humanas. Respecto a tareas de tipo lógico-matemático, Witkin destaca un

mejor resultado en aquellos con un estilo independiente de campo, incluso evidencian interés y elevado desempeño en tareas de tipo científico (Iriarte, Cantillo y Polo, 2000).

Lo señalado permite afirmar que, frente a la existencia de diversos estilos cognitivos, se hace pertinente la aplicación de tareas en el aula que pongan en juego los distintos estilos cognitivos en la dimensión dependencia-independencia de campo, lo cual favorece la aplicación del origami, ya que permite interconectar la creatividad con el pensamiento secuencial requerido para hacer asociaciones lógicas. Es así como en la fase metodológica se propone conocer estas relaciones en los niños y niñas en el grupo de estudio.

Metodología

Diseño Metodológico

La investigación tiene un diseño cuasiexperimental, en el cual se conformaron dos grupos: un grupo experimental y un grupo control, no equivalentes dado que los grupos son intactos y no se conforman de manera aleatoria (Manterola y Otzen, 2015).

El grupo experimental recibió la propuesta pedagógica Toporigami, mientras que el grupo control recibió las nociones topológicas bajo el modelo pedagógico tradicional.

A los dos grupos se aplicó instrumentos pretest y posttest, con el fin de evaluar la efectividad de la propuesta pedagógica Toporigami en el proceso de razonamiento geométrico.

Variables

Variable Independiente

Propuesta pedagógica Toporigami, implementando la técnica del origami con base en el modelo Van Hiele para el aprendizaje de nociones topológicas en niños de 5 y 6 años. El objetivo de la propuesta pedagógica consiste en fomentar el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños y niñas de grado transición, mediante la ejecución de 17 sesiones centradas en el aprendizaje de nociones topológicas y figuras geométricas de manera lúdica.

Variable Dependiente

Razonamiento geométrico, evaluado mediante la prueba de nociones topológicas. Las nociones topológicas evaluadas fueron elegidas de acuerdo con lo esperado para la etapa de desarrollo de los niños y las niñas de educación inicial según lo planteado por Piaget (1976) y Bourel (1995) Estas fueron: Arriba/ abajo, cerca/ lejos, delante/ detrás, derecha/izquierda, dentro/fuera.

Variable Moderadora o interviniente

Estilo cognitivo. Para este estudio se consideró la dimensión dependencia- independencia de campo (DIC), desarrollada por Witkin (1950).

Estilo cognitivo dependiente: se caracteriza por la tendencia a percibir un fenómeno como un todo unitario, un problema, un acontecimiento o un concepto y las distintas relaciones internas y externas que se dan en él. Poseen mayores habilidades sociales y muestran una mayor apertura emocional en la comunicación interpersonal.

Estilo cognitivo independiente: Analiza por separado los componentes de un todo, sin que se produzcan interferencias entre ellos. Se caracterizan por poseer capacidades analíticas y organizativas, una orientación más abstracta e impersonal y ser autónomos en su comportamiento social.

Participantes

La muestra empleada en la investigación está constituida por dos grupos intactos del nivel de transición de la Institución Educativa La Merced, sede Jardín, del municipio de Mosquera Cundinamarca. El total de los participantes es de 58 de los cuales el 53% son niñas y el 47% niños, y se obtuvo una media de edad de 5,2. La asignación de los grupos (control y experimental) se hizo de manera aleatoria mediante un sorteo.

Tabla. 1 *distribución de los grupos por sexo*

	Grupo experimental		Grupo control		Total
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Hombre	12	42%	15	60%	27
Mujer	17	58%	14	40%	30
Total	28	-	29	-	57
Media edad	5,1		5,2		

Como se observa en la tabla 1, los dos grupos están distribuidos de manera similar en cuanto a la media de edades por lo que se puede considerar que la muestra esta equilibrada en dicha variable.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos en la muestra seleccionada, se emplearon dos instrumentos: el Children's Embedded Figures Test (CEFT) teniendo en cuenta que este es una adaptación del EFT, instrumento que es considerado la medida más utilizada y divulgada de la DIC a nivel de investigación. Esta prueba es diseñada con base en una investigación separada de dos subconstructos: el derivado de las medidas de percepción de la verticalidad y el derivado de las

medidas de reestructuración o descontextualización lo cual permite evaluar con mayor precisión la DIC (García Ramos, 1989).

Por otra parte, se aplicó el instrumento de Evaluación de nociones topológicas, diseñado por el investigador, dado que no se encuentra una prueba estandarizada que evalúe específicamente las cinco nociones (arriba/abajo, dentro/fuera, cerca/lejos, adelante/atrás, izquierda/derecha) seleccionadas para la investigación de acuerdo con lo propuesto por Piaget (1976) y Bourel (1995), en niños de educación inicial que se encuentran en edades entre 5 y 6 años.

El **Children's Embedded Figures Test** (CEFT) es una adaptación del Embedded Figures Test (EFT) dirigida a niños entre los 5 y los 10 años. Ha sido aplicada a distintos grupos y contextos culturales, por lo cual se encuentra debidamente validada (Amador y Kirchner, 1997). La prueba evalúa el estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo. Para esto, el evaluador solicita al niño/a que localice una figura sencilla dentro de otra compleja. La tarea consiste en ubicar una figura que se situó en la misma posición que el modelo ofrecido, ignorando otras figuras de formas similares. Las láminas son impresas a color y su diseño obedece a la teoría de la forma Gestalt.

La prueba consta 25 elementos separados en dos series de figuras, una es la serie Tienda (polígono triangular) compuesta por 11 imágenes complejas (T1 – T11) y la serie Casa (pentágono irregular) de 14 imágenes (H1-H14), la cuales están impresas a color. Adicionalmente, la prueba cuenta con unas láminas para manipulación inicial de familiarización, la primera serie es la de discriminación (D1-D8), y la segunda prueba de enmascaramiento (P1 y P2).

En cuanto a la calificación, las respuestas son valoradas con (1) o (0). La puntuación (1) se otorga cuando la primera elección es correcta y verificada. Si una elección incorrecta es espontáneamente corregida antes de que el sujeto vea el modelo recortado, se da la puntuación completa (1). Las elecciones correctas realizadas después de ver el modelo son contadas como fracasos, es decir (0). El resultado total es el número de elementos correctamente resueltos, siendo la puntuación máxima 25.

Los puntajes obtenidos se transformaron a puntuaciones directas. Se califica como dependiente de campo a los participantes que ocupan el cuartil inferior de la distribución, y cuya puntuación directa es igual o menor que 9, tal como indica el manual. Quienes obtienen una puntuación directa de 16 o más, son asignados al grupo independencia de campo y ocupan el cuartil superior de la distribución.

La prueba es de aplicación personal uno a uno. Se realizó una preparación previa a cada niño con el fin de asegurar la comprensión del ejercicio. El tiempo de aplicación fue entre 15 y 30 minutos. Las respuestas fueron registradas a través de una rejilla de respuestas.

Evaluación de nociones topológicas: se diseñó con la finalidad de conocer la percepción y definición espacial de acuerdo las cinco nociones topológicas: arriba-abajo, cerca-lejos, delante-atrás, izquierda-derecha, dentro-fuera. Cada noción fue evaluada mediante tres laminas (ejemplo apéndice 3) en las que se indagaba cuál era la ubicación de un objeto específico, la puntuación se asignó de acuerdo con el número de aciertos para una puntuación máxima de 15. La evaluación fue realizada de manera individual. El postest presentó un nivel de dificultad mayor, debido a que no se presentaron las láminas, sino que se ubicaron en el aula una serie de objetos cada participante debía describir la posición del objeto, aspecto que concuerda con lo que se espera posterior a la implementación de la propuesta a través del programa Toporigami.

Pretest

Antes de aplicar el instrumento de Evaluación de nociones topológicas, se relata a los niños y niñas el cuento “Un amor de botón” de Carlioz (2011). En el que la búsqueda un botón da lugar a utilizar diversas nociones topológicas (dentro-fuera, delante-detrás, arriba-abajo, etc.) encaminados a describir las diversas posibilidades de su ubicación. Se realiza esta actividad con el fin de introducir al tema y generar un clima adecuado para la evaluación. A continuación, se va llamando de manera individual a cada niño o niña participante, se presenta una serie de diapositivas con imágenes de dichas nociones topológicas y se indaga respecto a la ubicación de un objeto específico. Las respuestas se registraron en la rejilla de registro presentada (Apéndice 2).

Postest

El postest se implementó posterior a la aplicación de la propuesta pedagógica Toporigami. La prueba para evaluar consistió en realizar preguntas respecto a la ubicación de diferentes objetos que se encontraban en el aula. A cada niño se le realizaron 10 preguntas, teniendo en cuenta las mismas nociones topológicas evaluadas en el pretest (Ver apéndice 4). Para la recolección de información nuevamente se hizo uso de la rejilla de registro presentada en el Apéndice 2

Procedimiento

Fase 1. En primer lugar, se llevó a cabo el diseño de la propuesta pedagógica, tras la revisión teórica y de antecedentes. Se realizó la respectiva adaptación de la propuesta de acuerdo con los lineamientos curriculares y al programa académico de la institución

Fase 2. Se solicitó a las familias la firma del consentimiento informado en el cual se explican los objetivos y alcances de la investigación.

Fase 3. Esta fase consistió en la aplicación del pretest a través del instrumento de nociones topológicas. Esta evaluación se realizó de manera individual a cada uno de los estudiantes, mientras el resto de los niños cumplía otras actividades.

Fase 4. El grupo experimental recibió la propuesta pedagógica Toporigami, que consistió en 17 sesiones en las que se desarrollaron diferentes figuras en origami mediante las cuales se expusieron las nociones topológicas arriba-abajo, cerca-lejos, arriba-abajo, dentro-fuera, izquierda-derecha, delante-atrás. Por su parte, el grupo control recibió la enseñanza de dichas nociones topológicas desde una estrategia tradicional en 17 sesiones.

Fase 5. Una vez culminadas las sesiones didácticas, se aplicó el Postest, de manera individual a cada niño participante, mientras el resto del grupo realizaba actividades en el aula de clases.

Fase 6 Posterior a la aplicación del postest, en una siguiente sesión se llevó a cabo la prueba CEFT, la cual fue aplicada de manera individual mientras el resto del grupo realizaba las actividades regulares de aula.

Análisis de Datos

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 22. Se empleó estadística descriptiva e inferencial a través de las pruebas. ANOVA y t de student

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos planteados. Se inicia con el diseño de la propuesta pedagógica, seguido de la descripción de los

resultados del pretest y el post test realizados a través del instrumento de Evaluación de nociones topológicas y posteriormente se presentan los resultados del Children's Embedded Figures Test (CEFT) y su relación con el desarrollo del pensamiento matemático.

Propuesta pedagógica Toporigami

Surge de la necesidad latente en la educación inicial de desarrollar las nociones topológicas, las cuales son fundamentales en los procesos posteriores de adquisición de nociones geométricas, siendo éste un componente fundamental de las matemáticas. Sin embargo, es frecuente que en el aula se implementen estrategias tradicionales, de contenido repetitivo y memorístico que pueden no resultar efectivas para la adecuada incorporación de los contenidos, sin mencionar la necesidad de que los aprendizajes en la etapa de educación inicial se desarrollen a través de la experiencia.

En este caso, la propuesta Toporigami se orienta a desarrollar las nociones topológicas sobre la base de la experiencia de los niños en el doblado del origami, lo cual, por un lado, constituye una experiencia lúdica y novedosa que motiva a los niños, por otro lado, permite a través de la construcción de figuras geométricas, desarrollar el sentido lógico necesario para establecer las nociones topológicas. De tal manera, que la propuesta no solo persigue que los niños y niñas aprendan a construir figuras sino comprender que las figuras tienen una estructura y una posición espacial que puede variar de acuerdo con su relación con otras figuras.

Teóricamente, la propuesta se sustenta en el enfoque constructivista, con base en el aprendizaje por descubrimiento, ya que se considera que el individuo en interacción con el medio ambiente establece relaciones y experiencias que le permiten hacer las inferencias necesarias para generar nuevos conocimientos. Para lograr este objetivo, sin embargo, es necesario

proporcionar diversidad de elementos que planteen problemas y situaciones a fin de promover el desarrollo de los aprendizajes (Perinat, 2007)

Dentro de este enfoque, se acude también a la definición de las etapas cognitivas establecidas por Piaget (1976), según la cual se considera que cada estadio evolutivo implica el desarrollo de determinadas habilidades cognitivas que permiten la progresión hacia un pensamiento lógico-formal, que en el caso que aquí ocupa, refiere a las operaciones matemáticas. En tal sentido, los niños de 5 años que constituyen los participantes del estudio, poseen un pensamiento preoperacional que está en transición hacia las operaciones concretas.

De acuerdo con Piaget (1976) la etapa preoperacional sienta las bases para el pensamiento lógico, en el cual los niños pueden pensar ahora en los objetos o en los acontecimientos en ausencia de ellos, aunque no pueden manipular todavía estas representaciones a través de la lógica.

Por tanto, desde esta consideración, la propuesta de Toporigami, permite establecer un entorno pedagógico que posibilita la manipulación concreta de los objetos, en este caso, los pliegues de las hojas de papel, manipulando física y simbólicamente las distintas posibilidades espaciales de las figuras que se construyen. Así, por ejemplo, construirán un rombo que representa una cometa y posteriormente se les pedirá que la ubiquen espacialmente.

Otro supuesto teórico que fundamenta la propuesta pedagógica es el modelo de Van Hiele (Vargas y Gamboa, 2013), el cual permite establecer los pasos para organizar una secuencia de actividades que generen un aprendizaje significativo esencial para lograr el progreso de la capacidad de razonamiento necesaria para el aprendizaje de la geometría.

Objetivo de la propuesta.

Implementar el programa Toporigami, basado en el modelo Van Hiele, para fomentar el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños y niñas de grado transición

La propuesta se diseñó en 17 sesiones. Cada una de las sesiones está estructurada de acuerdo con un tema constituido por las figuras geométricas y las nociones topológicas a trabajar, las cuales fueron adaptadas según los objetivos del plan de aula de la institución enfocado específicamente a la dimensión cognitiva, los ejes temáticos abordados por la propuesta fueron: diferenciación de atributos y propiedades de objetos bidimensionales, identificación de tamaño y cantidad, pensamiento espacial, identificación de la posición y cambio de los objetos, reconocimiento de figuras geométricas, identificando colores y líneas, diferenciación de líneas horizontales, verticales y diagonales, descripción de caminos y trayectorias.

Así mismo, la propuesta incluyó objetivos del plan curricular institucional tales como el aprestamiento (desarrollo de habilidades motrices finas), motricidad gruesa, fortalecimiento de habilidades viso-motoras, desarrollo de la memoria y la atención, fortalecimiento de habilidades sociales, seguimiento de instrucciones y lateralidad.

Las sesiones se desarrollaron de la siguiente manera

Sesión 1: Arriba -abajo

Objetivo: Establecer diferencia entre posición arriba- abajo

Información: Se realiza un juego de presentación de los integrantes del grupo y se presentará el plegado que será la forma de identificación cada niño.

Orientación: Se inicia con una ronda que identifique la posición arriba –abajo en su cuerpo y luego se presenta el papel y se entrega una a cada uno, se indica la forma como debe

coger el papel, luego se pide que doblen resaltando que se hace de arriba hacia abajo enfrentando las puntas y marcando el dobles.

Explicación: Se procede a decorar el nombre y en este proceso se harán preguntas sobre ubicación de las partes en el papel reforzando vocabulario arriba- abajo.

Orientación libre: Los plegados son ubicados identificando cada puesto de los niños y niñas y se propondrá una exposición frente a un grupo de niños de otro grado, permitiendo que expliquen cómo se hizo.

Integración: Se propone realizar nuevos plegados para regalar a una persona especial para ellos, se pedirá que en voz alta algunos cuenten sobre lo que están haciendo.

Sesión 2: Izquierda-Derecha

Objetivo: Realizar diferencias de lateralidad en su propio cuerpo y proyectarlo a un espacio dado.

Información: Se presenta una ronda escrita en un libro, el cual es un plegado y se propondrá aprender, el tema “mi lado derecho y mi lado izquierdo”

Orientación: Se pide a los niños agruparse con un amiguito(a) luego se entrega un pliego de papel periódico y un marcador, se dará la indicación de la actividad: uno de los niños se acuesta sobre el papel y el otro dibuja su silueta luego intercambian roles, luego se les pide que doblen el papel tomándolo las puntas del lado izquierdo y enfrentándolas con las de la derecha.

Explicación: Cada niño personalizará su trabajo y se promoverá para que identifiquen su lado izquierdo y derecho frente a su silueta. Realizando preguntas y utilizando su trabajo.

Orientación libre: Se posiciona el plegado del libro en hojas tamaño carta, dando instrucciones de izquierda a derecha y plasmando su mano derecha en tempera como portada de su libro.

Integración: Se realizan más plegados para aumentar y formar sus libros.

Sesión 3: Izquierda-Derecha

Objetivo: Reforzar manejo de lateralidad

Información: Se forman dos grupos por medio del juego Simón dice, y estos se identifican así: Grupo uno cinta roja mano derecha, grupo dos, cinta azul mano izquierda, siguiendo el juego se les pide que formen parejas la condición es uno azul con uno rojo, se dan algunas instrucciones donde sea necesario identificar derecha e izquierda.

Orientación: Se presenta una tarjeta, su proceso es el plegado del libro el cual ya se realizó, se recuerdan las instrucciones en la medida de la necesidad

Explicación: Se promoverá un dialogo donde los niños expresen su seguridad o inseguridad frente al trabajo realizado

Orientación libre: Se presentan materiales que les permitan a los niños decorar su trabajo, y utilizar tanto la parte izquierda como derecha para tal fin.

Integración: Se hará el intercambio de tarjetas con su compañero y se dará tiempo para describir su obsequio.

Sesión 4: Línea recta

Objetivo: Reconocer las líneas rectas en diferentes espacios.

Información: Actividad en el patio, teniendo señalizado el piso con líneas horizontales para realizar movimientos como gatear, caminar, saltar sobre estas líneas.

Orientación: Realización del plegado dando la instrucción del libro, o la escarpela para luego abrirla y llevar al niño a expresar que ven en su hoja, para llegar al preconcepto de línea recta, resaltando cualidades y características.

Explicación: Dar un objetivo al plegado realizado según su creatividad, ofrecer apoyo tanto en conceptos como materiales

Orientación libre: Dialogo con respecto a su entorno para identificar líneas rectas y justificar su aporte.

Integración: Presentar un formato que permita unir puntos para formar líneas rectas.

Sesión 5: Línea recta

Objetivo: Identificar líneas rectas entre varias presentadas

Información: Presentar un papel permitiendo que lo describan libremente, luego se les informa que cada uno va a tener un papel para que al doblarlo encuentren líneas rectas.

Orientación: Se presenta el papel a los niños y la docente hace un dobles en cualquier dirección luego Dar tiempo para realizar la actividad, dando respuesta a interrogantes y motivando la actividad

Explicación: Presentar en una guía varias líneas algunas rectas y otras no, con diferentes colores deben retañir las líneas rectas.

Orientación libre: Permitir que los niños muestren su trabajo y den su motivo por el cual retañieron y por qué no retañieron algunas.

Integración: Promover al grupo para hacer un dibujo utilizando solo líneas.

Sesión 6: Líneas horizontales

Objetivo: Afianzar el preconcepto de líneas rectas forma horizontal.

Información: Presentar un plegado en forma de zigzag hacia abajo donde al irse abriendo tendrá el contenido de un cuento.

Orientación: Presentar una hoja de tamaño oficio con unas líneas pequeñas guías para seguir la instrucción y formar cada uno su propio zigzag marcando muy fuerte cada línea para formar su plegado.

Explicación: Con su plegado listo tomar de los extremos de arriba y abajo y abrir, tomarse un momento para observar que sucedió en el papel y al encontrar las líneas rectas expresar que por su ubicación el nombre que corresponde es líneas horizontales.

Orientación libre: Llevar a los niños a identificar la similitud de las líneas por medio de su seguimiento con sus dedos y llamarlas por su nombre.

Integración: Con dibujos o recortes inventar su cuento ubicándolo en su acordeón

Sesión 7: Líneas verticales

Objetivo: Identificar líneas rectas estableciendo su nombre por su ubicación

Información: Se parte de la presentación del plegado de un abanico decorado y realizando su función

Orientación: Se inicia con la ronda “gotas de lluvia” haciendo el movimiento de las gotas de lluvia al caer señalando que este movimiento es en forma vertical, para luego con una hoja se dan las instrucciones a los niños para realizar el plegado del abanico.

Explicación: Se pide a los niños que deshagan su abanico y hablen sobre las líneas que se formaron al realizar su plegado llegando a nombrarla líneas verticales.

Orientación libre: Decorar la hoja del plegado y nuevamente hacerla, compartir su trabajo con sus compañeros.

Integración: Se presenta una hoja guía donde uniendo puntos forma líneas rectas verticales para llevar cada animal a su habitad.

Sesión 8: Líneas verticales y horizontales

Objetivo: Resaltar las líneas horizontales y verticales en un plano.

Información: Se parte del cuento “el pañuelo mágico”

Orientación: Partiendo del dialogo sobre el cuento, se entrega el papel para realizar el plegado del pañuelo.

Explicación: Se pide a los niños que marquen bien el plegado para luego abrirlo y por medio de preguntas identificar las líneas horizontales y verticales que se forman.

Orientación libre: Se les proporciona materiales variados para que los niños decoren su pañuelo.

Integración: Se inicia la relatoría del cuento leído pasando un pañuelo como símbolo de tener el turno para hacer su parte del relato.

Sesión 9: Líneas diagonales

Objetivo: Reforzar el concepto de simetría a partir de las líneas diagonales

Información: Lectura del cuento “la servilleta rosa y el niño del camping” como introducción a la realización de la servilleta.

Orientación: Se entrega el papel para el plegado y da inicio siguiendo las instrucciones, se les pide a los niños que marquen fuerte el dobles del plegado.

Explicación: Se da la instrucción para que desdoblen el papel y lo ubiquen para que visualicen la línea que se forma y que expresen lo que observan, finalmente se les expresa que esta línea se llama diagonal

Orientación libre: Se pide a los niños que dibujen en la servilleta su comida favorita.

Integración: Cada niño cuenta a sus compañeros que dibujó y por qué es su alimento favorito

Sesión 10: El punto

Objetivo: Identificar el punto en el cruce de dos líneas

Información: Video del cuento “el punto” de Peter H Reinolds.

Orientación: Se entrega a los niños el papel para realizar el plegado, pero la instrucción inicial y partiendo del cuento se pide que dibujen muchos puntos en dicho papel, para luego continuar con las instrucciones del plegado la servilleta doble, la cual parte de la servilleta sencilla.

Explicación: Se deshace el plegado y por medio de preguntas se llega a los niños a identificar por su nombre las líneas diagonales, llevar a los niños a ubicar el lugar donde se cruzan las líneas y colorear este lugar para llegar al preconcepto de punto.

Orientación libre: Se da a los niños otro papel para que los niños doblen libremente y encuentren el punto donde se crucen las líneas y lo señalen

Integración: Se pide que los niños que quieran expliquen libremente su trabajo y señalen donde encontraron el punto.

Sesión 11: Figuras geométricas – El círculo

Objetivo: Conocer el círculo e identificarlo como figura geométrica

Información: Cuento “el parque de las formas” y presentación del plegado del pollito y contar que solo se utilizan círculos para hacerlo

Orientación: Se hace entrega a cada niño en forma secuencial los círculos que van a formar el pollito y se dan las instrucciones aplicando preconceptos trabajados, haciendo y deshaciendo para reforzar dichos preconceptos.

Explicación: Resaltando la forma y tamaños de los círculos se arma el plegado y dando respuesta a preguntas que expresan preconceptos adquiridos

Orientación libre: Cada niño decora su plegado según su creatividad

Integración: En un trabajo de grupo se elaboran móviles para decorar el salón.

Sesión 12: El cuadrado

Objetivo: Conocer el cuadrado e identificar sus características.

Información: Se enseña la rima “el cuadrado” para contextualizar a los estudiantes con la figura

Orientación: Se analizan las hojas que utilizamos para realizar la mayoría de los plegados y se resaltan sus lados, sus puntas y esquinas y sus ventajas para realizar nuestros plegados.

Explicación: Se pide a los niños que identifiquen las líneas rectas que forman el cuadrado y las retiene cada una de un color, igual se identifica las puntas y las coloree.

Orientación libre: Se pide a los niños que realicen un dibujo en una hoja de plegados decorándolo libremente.

Integración: Exposición de trabajos en el salón de clase, compartir apreciaciones en grupo.

Sesión 13: El cuadrado

Objetivo: Utiliza hojas en forma de cuadrado para realizar un plegado

Información: Adivinanza “el portarretrato”, se presenta un plegado de un portarretrato terminado con foto y decoración.

Orientación: Se inicia el plegado utilizando instrucciones claras con vocabulario dado en preconceptos anteriores de ubicación espacial, cuestionando sobre los mismos

Explicación: Se resaltan instrucciones como la identificación de puntos, esquinas en la realización de su trabajo

Orientación libre: Se facilitan elementos necesarios para decorar portarretrato libremente

Integración: Expresan que foto les gustaría poner en su trabajo y la posibilidad de hacerlo, llevan como tarea en casa pegar dicha foto.

Sesión 14: Tema: El rectángulo

Objetivo: Reconocer el rectángulo como figura geométrica

Información: Con la enseñanza de una rima del rectángulo donde se dan características y figuras cotidianas que tienen esa forma, se presenta el rectángulo

Orientación: Partiendo de un cuadrado y siguiendo instrucciones de plegado llegar a la forma de rectángulo, por medio de preguntas llegar al preconcepto.

Explicación: Hacer la retroalimentación desdoblado el papel, contando cuantos cuadrados hay y al doblar cuantos rectángulos se forman.

Orientación libre: Decorar cada rectángulo resaltando sus cuatro lados y diferenciando los más largos y los cortos

Integración: Voluntariamente compartir su trabajo y expresar las características de este.

Sesión 15: El rombo

Objetivo: Identificar la figura geométrica del rombo

Información: Cuento “la cometa” presentar el plegado de la cometa con forma de rombo

Orientación: Por medio de preguntas lograr que los niños describan la cometa manejando vocabulario correspondiente a temas vistos

Explicación: Partiendo del cuadrado seguir instrucciones para realizar el plegado de la cometa, identificando las figuras que encuentra en el proceso y diversidad de líneas al deshacer su plegado.

Orientación libre: Rehacer su cometa decorarla y personalizarla

Integración: Salir al patio a jugar con su cometa y socializar sobre la forma de esta.

Sesión 16: Aplicación de nociones trabajadas

Objetivo: Realizar el plegado “el barco velero”

Información: Ronda “el barco chiquitito” preguntar a los niños sobre lo que conocen de los barcos y que los describan.

Orientación: Proporcionar el papel e informarles que cada uno realizará el barco velero, para luego llevarlo a navegar, se debe reconocer el cuadrado como punto de partida, realiza cinco dobles para lograr la figura final e identifica líneas.

Explicación: Hacer por medio de preguntas que los niños vayan relatando que cambios recibe el papel en cuanto a formas y líneas.

Orientación libre: Decorar su velero y participar en la elaboración de un mural para pegar los barcos

Integración: Dispuesta una pared con plástico azul que sea el mar, los niños pegan sus veleros y dialogan sobre el tema (medio de transporte)

Sesión 17: Cierre

Objetivo: Realiza el plegado “la casa”

Información: Ronda la casita y diálogo con los niños permitiendo describir sus casas

Orientación: Proporcionar a los niños una guía donde falta la casa para completar el paisaje, y proponer la realización de esta para completar nuestro trabajo.

Explicación: Se proporciona el papel y pedir a los niños según su interés de participación a relatar los movimientos que se van haciendo para realizar el plegado, apoyar si hay necesidad.

Orientación libre: Cada niño/a personaliza su casa con creatividad

Integración: Terminar el paisaje y exponerlo ante sus compañeros.

Toporigami incluyó como uno de los pilares centrales al juego, elemento que posibilita la movilización de estructuras de razonamiento, al indagar sobre las opciones que tiene el niño o la niña al manipular el objeto, y es de esta manera como van desarrollando capacidades como la observación, la investigación, la resignificación de objetos y el diseño de estrategias y soluciones.

La propuesta pedagógica fue implementada durante dos meses, desarrollando dos sesiones a la semana. Esta se articuló con el currículo académico de la institución dado que incluía algunos de los ejes temáticos propuestos tales como pensamiento numérico y geométrico, ubicación espacial, motricidad, y autonomía. Las sesiones de la propuesta Toporigami se añadieron como actividades de la dimensión cognitiva, así mismo en cada encuentro se incluyeron temáticas del currículo como el color, la letra y/o el valor ético que se estuviera abordando en cada semana o bimestre.

Evaluación de nociones topológicas

En la tabla 2 se presentan los resultados generales obtenidos en el pretest, para el grupo experimental y el grupo control en relación a las nociones topológicas. Tal y como puede observarse, la media de los resultados solo difiere en 0,083 puntos, lo cual indica que el rendimiento entre ambos grupos antes de la implementación de la propuesta Toporigami, es bastante similar, con un puntaje levemente superior en el grupo control.

Tabla 2: *Medias generales -Pretest de nociones topológicas*

	N	Media	Desv. Desviación	Diferencia de medias	t	gl	Sig. (bilateral)
EXPERIMENTAL	29	2.400	0.278				
CONTROL	29	2.483	0.380	-0.083	-0.947	56	0.348

Las medias obtenidas en cada noción evaluada mostraron leves diferencias entre los grupos como se evidencia en la tabla 3, en el caso de la noción arriba/abajo el grupo control presentó una media de 2,68 y el grupo experimental de 2,58, la noción cerca-lejos mostro una mayor diferencia de medias entre los grupos, el control con 2,65 y el experimental de 2,48. En cuanto a la noción delante-atrás se observaron menores diferencias entre las medias obteniendo 2,37 para el primer grupo y 2,34 para el segunda con una diferencia de medias de 0.03. Esto también se evidencia en la noción izquierda-derecha en la que se obtuvo una diferencia de

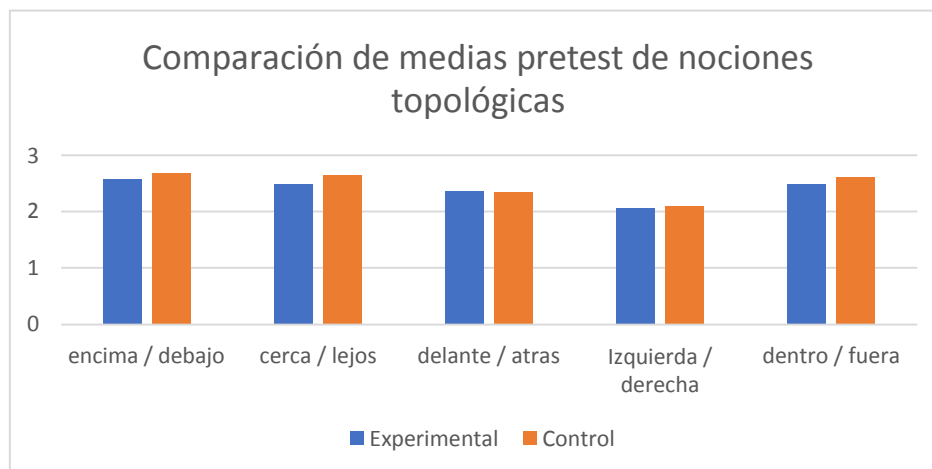
mediad de 0.04, siendo 2,06 la media del grupo control y 2,10 a del grupo experimental. Por último en lo referente a denro-fuera la media para el primer grupo fue de 2,48 y de 2,62 para el segundo teniendo una diferencia de 0,14.

Grupo		Media	Desviación estandar	Diferencia de medias
Arriba/abajo	EXPERIMENTO	2,58	0,616	0.10
	CONTROL	2,68	0,660	
Cerca / lejos	EXPERIMENTO	2,48	0,687	0.17
	CONTROL	2,65	0,669	
Delante / atrás	EXPERIMENTO	2,37	0,820	0.03
	CONTROL	2,34	0,856	
Izquierda / derecha	EXPERIMENTO	2,06	0,923	0.04
	CONTROL	2,10	1,012	
Dentro / fuera	EXPERIMENTO	2,48	0,784	0.14
	CONTROL	2,62	0,621	

Tabla 3. Medias de nociones topológicas por grupos.Pretest

Mediante la figura 1 es posible observar de manera más clara que las diferencias entre grupos obtenidas en los resultados del test de nociones topológicas realizado previo a la aplicación de la propuesta pedgógica son mínimas, evidenciando puntajes un poco mas elevados en el grupo control, sin embargo su diferencia no es significativa estadisticamente.

Figura 1. Comparativo de medias del pretest de nociones topológicas.



En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos en el postest referido a las nociones topológicas, luego de la implementación de la propuesta Toporigami. Tal y como puede observarse la diferencia de las medias entre los resultados generales de ambos grupos es de 0,248 puntos con un rendimiento levemente superior del grupo experimental sobre el grupo control. En tal sentido, los resultados permiten afirmar la efectividad de la propuesta Toporigami al incidir positivamente en el grupo experimental

Tabla 4. Medias generales -Postest de nociones topológicas

Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Diferencia de medias	t	gl	Sig. (bilateral)
EXPERIMENTAL	29	2.752	0.138	0.248	3.600	56	0.001
CONTROL	29	2.503	0.345				

En la tabla 4 se pueden observar las diferencias entre las medias obtenidas en el postest, es decir, después de la implementación de la propuesta, lo cual permite hacer una comparación entre el grupo experimental y el grupo control. Al aplicar la prueba de hipótesis 0,5 es posible afirmar que la diferencia entre las medias es estadísticamente significativa.

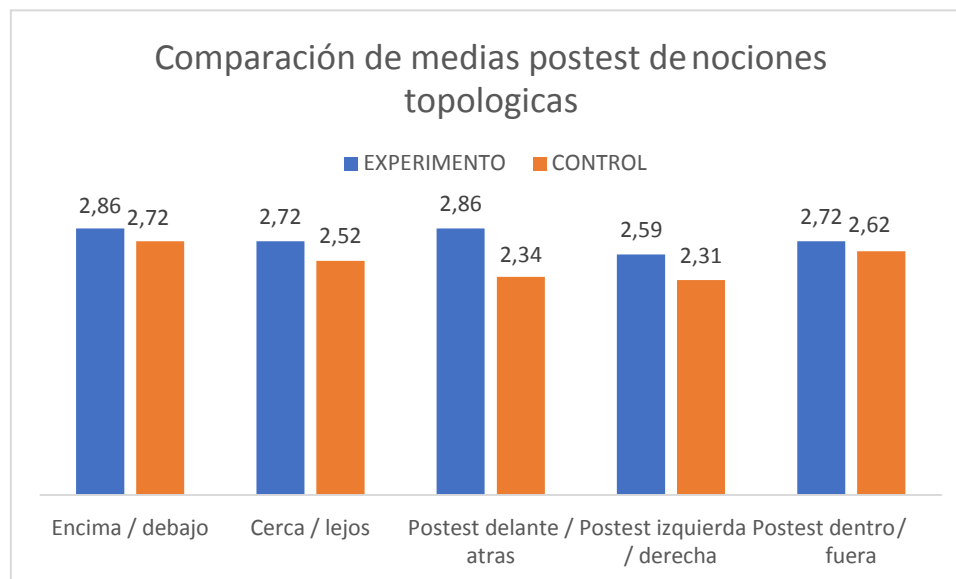
Según se aprecia en la tabla 5, para todas las preguntas sobre nociones topológicas se evidencia un rendimiento superior en el grupo experimental sobre el grupo control, especialmente en la noción delante a tras donde se obtuvo una diferencia de 0.52. En cuanto a la noción dentro-fuera se presento menores diferencias, el grupo control obtuvo una media de 2,72 y el grupo experimental una media de 2,62, para una diferencia de 0,10.

Grupo		Media	Desv. Desviación	Diferencia de medias
Arriba/Abajo	EXPERIMENTO	2.86	0.351	0.14
	CONTROL	2.72	0.455	
Cerca / lejos	EXPERIMENTO	2,72	0,455	0.20
	CONTROL	2,52	0,688	
Delante/ atrás	EXPERIMENTO	2,86	0,351	0.52
	CONTROL	2,34	0,769	
Izquierda / derecha	EXPERIMENTO	2.59	0.568	0.28
	CONTROL	2.31	0.660	
Dentro / fuera	EXPERIMENTO	2.72	0.528	0.10
	CONTROL	2.62	0.622	

Tabla 5. Medias de nociones topológicas por grupos. Posttest

En la Figura 2 se presentan estos resultados de manera gráfica, lo cual permite visualizar mejor los resultados:

Figura 2. Comparativo de medias posttest de nociones topológicas



Para detallar las diferencias entre pretest y posttest de nociones topológicas en cada grupo se presental las figuras 3 y 4

Figura 3. Comparativo de medias pretest-postest de nociones topológicas grupo experimental

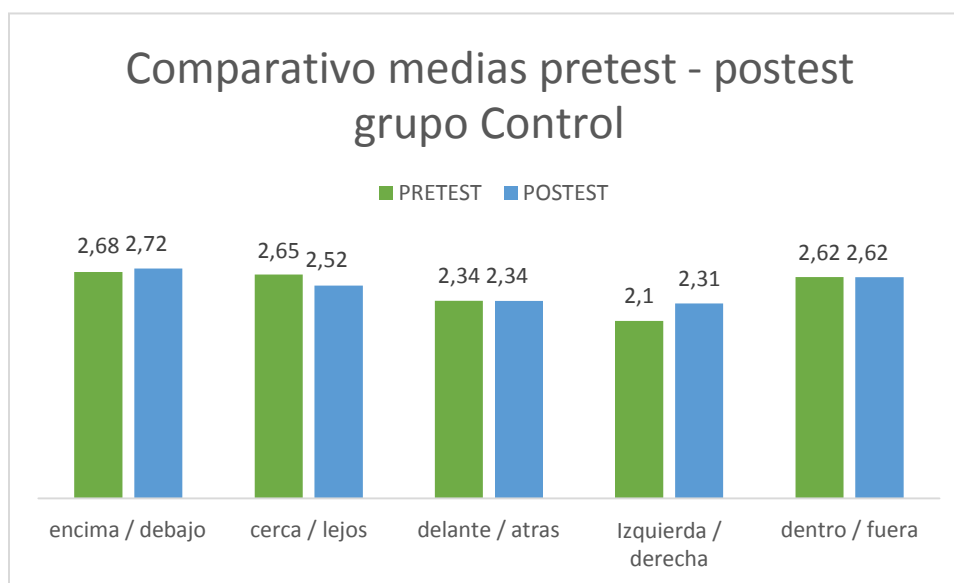
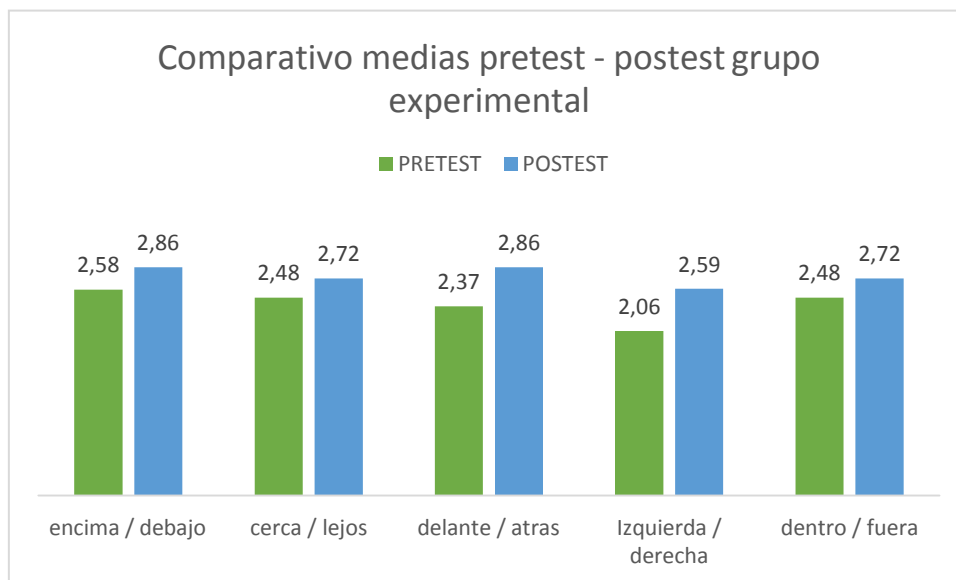


Figura 4. Comparativo de medias pretest-postest de nociones topológicas grupo control

En las anteriores figuras es posible observar que el grupo experimental evidencia mayores puntajes tras la aplicación de la propuesta Toporigami, evidenciándose mejores resultados en lo relacionada a las nociones izquierda-derecha y delante-atrás. Mientras que el grupo control

presenta puntajes similares en el pretest y el postest, presentándose incluso puntajes menores en la prueba postest en el caso de las nocion cerca-lejos.

Evaluación estilos cognitivos

Tabla 6: frecuencias de rangos percentiles según estilo cognitivo

Grupo	Estilo cognitivo	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	Dependiente	6	20.7
	Intermedio	9	31.0
	Independiente	14	48.3
Control	Dependiente	13	44.8
	Intermedio	14	48.3
	Independiente	2	6.9

En la tabla 6 se presentan los resultados de la aplicación del Children's Embedded Figures Test (CEFT) para el grupo experimental y el grupo control. Tal y como se aprecia, para el grupo experimental la mayoría de los niños participantes mostraron un estilo cognitivo independiente, representando esto el 48.3% del grupo. Para el grupo control, sin embargo, prevaleció el estilo intermedio (48.3%), seguido muy de cerca con el estilo dependiente (44.8%).

A continuación, se muestran los resultados de manera gráfica en la Figura 5:

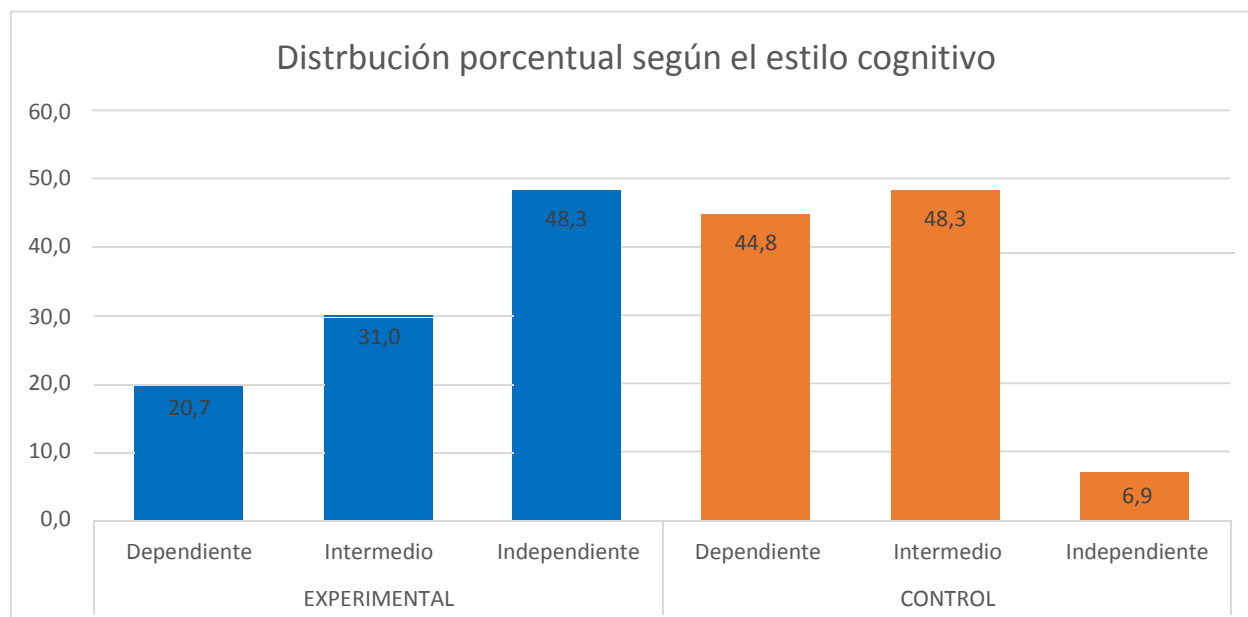


Figura 5: Distribución porcentual según estilo cognitivo

Los resultados del desempeño en la prueba posttest de acuerdo al estilo cognitivo en cada uno de los grupos se muestra en la tabla 7. En esta se observa una mayor puntuación en los niños y niñas del grupo experimental que presentan un estilo cognitivo independiente, en comparación tanto con los de más estilos cognitivos del mismo grupo como con los/as participantes del grupo control. Contrario a lo que sucede en el grupo control en donde quienes obtuvieron una media menor fueron quienes presentan un estilo cognitivo independiente.

Tabla 7. Medias prueba posttest de acuerdo al estilo cognitivo por grupos

Grupo	Estilo cognitivo	Media
Experimental	Dependiente	2,67
	Intermedio	2,74
	Independiente	2,78
Control	Dependiente	2,45
	Intermedio	2,62
	Independiente	2,30

A continuación se presentan las figuras 6 y 7 donde se realiza la comparación en las medias obtenidas en el pretest y postest en cada uno de los grupos de acuerdo al estilo cognitivo, al comparar ambas figuras es posible evidenciar que en el caso del grupo control no se observan mayores diferencias en los resultados obtenidos en el pretest y el postest; incluso el estilo independiente no mostró diferencia alguna.

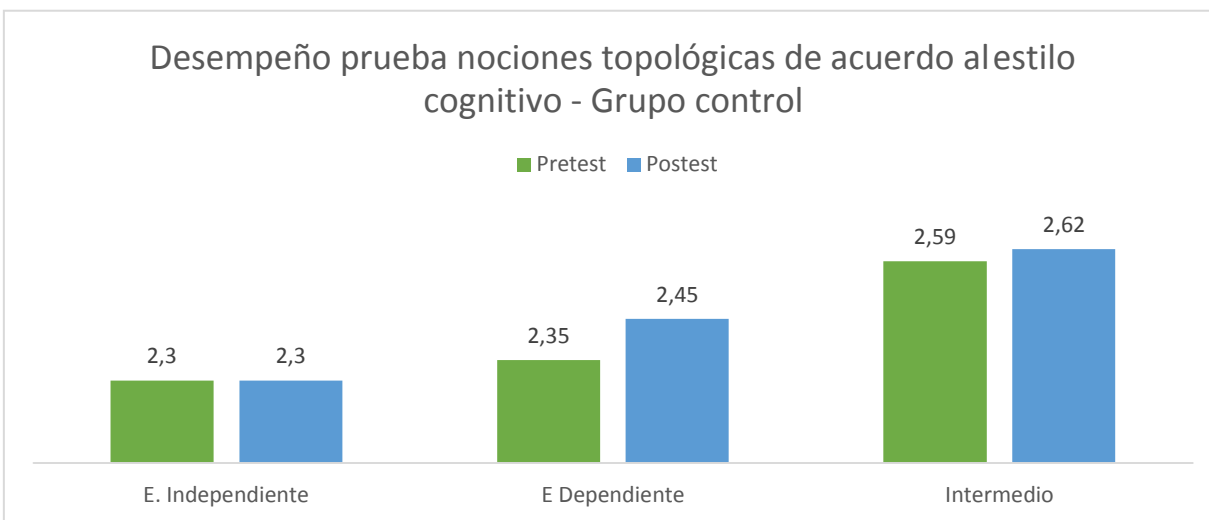


Figura 6. Desempeño prueba nociones topológicas de acuerdo al estilo cognitivo - Grupo control

En lo referente al grupo experimental representado en la figura 7, se evidencia mejores resultados en la prueba postest para los tres estilos, con una mejor puntuación por parte de quienes tienen un estilo independiente.

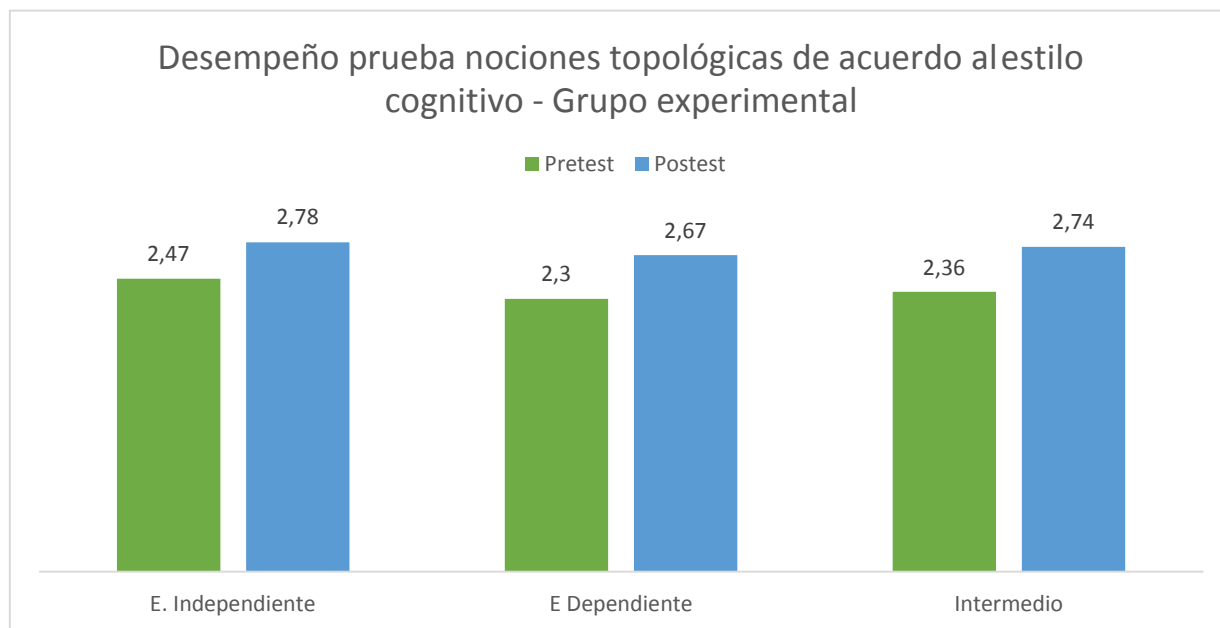


Figura 7. Desempeño prueba nociones topológicas de acuerdo al estilo cognitivo - Grupo experimental

Análisis de resultados

En cuanto al objetivo relacionado con la implementación de la propuesta Toporigami, se observó que desde el inicio los niños y niñas se mostraron atentos y receptivos a la estructura de las sesiones, esto debido al componente lúdico de la propuesta que incorporó elementos como las rondas infantiles, narración de cuentos, juegos de movimientos de acuerdo con las nociones topológicas prendidas, juego con los productos obtenidos en la sesión y la manipulación de los materiales.

El seguimiento de instrucciones fue una de las habilidades que fue fortaleciéndose a lo largo del proceso, al iniciar fue necesario repetir las instrucciones varias veces y ayudar a realizar los dobleces en algunos casos, sin embargo, a lo largo del programa los y las participantes fueron fortaleciendo y desarrollando destrezas y habilidades que facilitaron la ejecución de las actividades.

Durante la implementación de la propuesta fue posible evidenciar como los estudiantes fueron comprendiendo e interiorizando las diferentes nociones topológicas y figuras geométricas abordadas en las sesiones. No obstante, el modelo de enseñanza permitió avances no solo en el razonamiento lógico-matemático, sino en destrezas como la motricidad fina y la creatividad.

En el proceso se observó que la fase de integración permitió un fortalecimiento en las habilidades sociales dado que luego de las primeras sesiones las niñas y niños tomaban la iniciativa de presentar los trabajos a sus compañeros, cada vez con descripciones más completas y con mayor seguridad al hablar. Esta fase fue replicada por los/as estudiantes en los demás procesos académicos.

Respecto al objetivo dirigido a la evaluación del cambio en la identificación de las nociones topológicas tras la implementación de la propuesta Toporigami se encontró que el grupo experimental presentó puntajes más elevados en comparación con el grupo control. La diferencia entre grupos es especialmente significativa en la noción delante/detrás, en la cual se observó un rendimiento de 0.517 puntos del grupo experimental sobre el control, permitiendo afirmar que esta es la noción en la cual se evidenciaron mejores resultados. Lo obtenido en dicha noción puede relacionarse con el hecho de que la instrucción de dobles hacia delante o atrás fue usada en varias de las sesiones de trabajo, así como en una de las rondas realizadas en las que se menciona y se pone en práctica mediante saltos hacia adelante y atrás.

La diferencia entre los grupos se relaciona con lo mencionado por Castro (2004) en su investigación sobre el desarrollo de la noción de espacio en el niño de educación inicial, donde destaca que este proceso es efectivo cuando se vincula a las experiencias sociales y a la manipulación directa con materiales de distintas formas y dimensiones, la representación y

reproducción de cuerpos, objetos y figuras, y el reconocimiento de sus propiedades, elementos que se presentan en la propuesta pedagógica.

Así mismo, el aumento en los puntajes en la prueba de nociones topológicas tras la aplicación de la propuesta confirma lo hallado por Sánchez (2017) y Marulanda (2014) en sus investigaciones, afirmando que la técnica del origami, utilizada para generar los conceptos de ubicación espacial en un grupo de preescolar fue efectiva, destacando la necesidad de apelar siempre a los métodos de participación activa y de experiencia física por parte de los estudiantes, para la comprensión de los componentes de la geometría y la matemática como lo son las nociones topológicas. En este caso se destaca que en la propuesta Toporigami no solo se implementó el Origami sino también actividades lúdicas como narración de cuentos, rondas infantiles, juegos y una fase donde los estudiantes socializaban lo realizado en la sesión.

Lo anterior sugiere también la influencia de la implementación del modelo Van Hiele el cual provee herramientas a los docentes que aumentan la efectividad de la enseñanza de los ejes temáticos relacionados con el pensamiento geométrico; esto dadas las fases que componen su estructura, ya que cada una de estas permite a los niños y niñas desarrollar progresivamente habilidades y destrezas necesarias no solo para el área de la geometría y la matemática.

Así, las diferencias entre el grupo control y experimental concuerdan con lo encontrado en investigaciones como las realizadas por Rendon y Velázquez (2013) y Fernández, Portillo y Robles (2015) quienes concluyeron que el efectuar estrategias didácticas y llamativas siguiendo las fases y propuestas del modelo Van Hiele, se logran procesos de enseñanza y aprendizajes significativos que son posteriormente aplicados en la vida cotidiana por los niños y niñas.

Por otra parte, en el grupo experimental las nociones arriba/abajo, cerca/lejos y dentro/fuera presentaron diferencias menores en comparación con lo obtenido en la prueba

pretest, esto puede corresponder a que dentro de la propuesta pedagógica no existen sesiones y/o actividades dirigidas específicamente a la enseñanza de estas nociones, por lo que puede definirse como una falencia que debe ser tenida en cuenta. Aunque, estas nociones si fueron puestas en práctica al momento de dar las indicaciones para la realización de los diferentes plegados, los resultados demuestran que no es suficiente incluirlas en los procedimientos, sino que debe tener una sesión completa que incluya la explicación y puesta en práctica de diferentes maneras, para que pueda ser mejor interiorizada por las/os estudiantes.

En cuanto al objetivo relacionado con la influencia de la dimensión dependencia independencia de campo en el desarrollo del razonamiento matemático, se observa que en el grupo experimental predomina el estilo independiente y además quienes presentan este estilo cognitivo obtuvieron puntajes más altos en la prueba posttest, esto se relaciona con lo mencionado por Iriarte, Cantillo y Polo (2000) quienes destacan que en las tareas de tipo lógico-matemático, se evidencia un mejor resultado en aquellos con un estilo independiente de campo, los cuales, incluso evidencian interés y elevado desempeño en tareas de tipo científico.

De acuerdo a este resultado cabe también destacar que el estilo cognitivo independiente puede estar asociado con las tareas establecidas en la propuesta Toporigami, en la cual se fomentaba el trabajo colaborativo para arribar a conclusiones lógicas, de manera que es posible afirmar que los resultados obtenidos fueron también influenciados al estilo cognitivo que fue en su mayoría independiente para el grupo experimental.

De la misma manera los niños y niñas con estilo cognitivo intermedio también presentaron mayores puntuaciones tras la aplicación de Toporigami, este estilo está caracterizado por presentar características de ambas polaridades, se evidencia capacidad para desvincularse en cierta medida del campo y llegar a conclusiones lógicas, así como facilidad para responder de

forma variable a las habilidades de aplicar el conocimiento de manera crítica y de actuar de manera innovadora. sin embargo, suelen dudar de sus apreciaciones y en ocasiones manifiestan una tendencia a ser dirigidos por las percepciones que se presentan, sin lograr defender sus inferencias (Becerra, Sánchez & Vargas,2012).

La aplicación de la propuesta pedagógica Toporigami además de generar mejores resultados en cuanto al conocimiento de nociones topológicas, permitió evidenciar en los niños y niñas mayor motivación en el aula, fortalecimiento en el seguimiento de instrucciones, mejoramiento en habilidades como la motricidad fina y gruesa, facilito el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales amenas. y teniendo en cuenta que en la educación inicial el abordaje de las dimensiones se hace de manera integral los resultados no solo se vieron reflejados en el pensamiento geométrico sino en diferentes áreas académicas.

Sin embargo, la propuesta requiere un mayor fortalecimiento a nivel estructural, especialmente en lo relacionado a diseñar una estrategia que tenga en cuenta las diferencias de estilo cognitivo de los niños y niñas para que de esta manera todos puedan aprender de manera más efectiva las temáticas abordadas. Así mismo darle mayor relevancia a las nociones en las que se obtuvieron resultados más bajos. Otro de los aspectos que pudieron influenciar en los resultado es el tiempo de ejecución, sería pertinente poder ampliar el numero de sesiones y el tiempo dedicado a cada uno de los temas y conceptos, pudiéndolo adaptar al currículo diseñado para la totalidad del año escolar.

En lo referente al grupo control los participantes se distribuyeron casi de manera equitativa entre el estilo intermedio y dependiente, este último es característico de las personas que siguen la organización del campo tal cual se le presenta. Los estudiantes que dominan esta dimensión suelen evidenciar mayor dependencia del profesor, sin embargo, presentan gran

habilidad para el trabajo colaborativo y el desempeño en áreas sociales y humanas (González; Pareja y Tabares, 2006).

Aunque en el grupo control se presentaron aumentos en las puntuaciones de quienes tenían estilos dependiente e intermedio, estos no fueron significativos y en el caso de los/as estudiantes de estilo independiente no presentaron ninguna diferencia entre lo obtenido en el pretest y postest. Relacionando estos resultados con la metodología de enseñanza desarrollada con el grupo control para la adquisición de las nociones topológicas, se puede proponer que el estilo tradicional, basado en la repetición y la memoria puede dificultar el desarrollo de la autonomía para arribar a apreciaciones lógicas.

Además de esto, los procesos de enseñanza aprendizaje se ven en cierta medida influenciados por el estilo cognitivo de cada niña o niño, esto no quiere decir que exista superioridad entre la independencia o dependencia de campo, no obstante se hace necesario que el maestro identifique estas características con el fin de diseñar e implementar propuestas basada en modelos como el de Van Hiele que permiten a los y las estudiantes el aprendizaje de acuerdo con sus habilidades, destrezas y ritmo de trabajo.

Conclusiones

En la presente investigación se planteó como objetivo describir el impacto del programa Toporigami en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños y niñas de grado transición con diferentes estilos cognitivos. Al respecto, la investigación partió de la premisa de que la enseñanza de conceptos topológicos y el desarrollo de habilidades espaciales es fundamental en el desarrollo cognitivo infantil, ya que contribuye a la construcción de los

diversos conceptos geométricos y a la consolidación del pensamiento matemático y científico en general (Gardner, 2012).

Al desglosar el rendimiento para cada noción desarrollada en la propuesta, se pudo evidenciar que la diferencias significativas entre ambos grupos. En el caso de las nociones delante/detrás, izquierda/derecha y cerca/ lejos, presentaron puntajes más elevados en la prueba postest, lo cual indicó que la propuesta fue especialmente efectiva en el aprendizaje de dichas nociones.

Al analizar las medias generales de los resultados obtenidos por ambos grupos en el pretest y postest se evidencia, que el grupo experimental tras el desarrollo de Toporigami mejoró significativamente en los resultados del pretest de nociones topológicas. Estos resultados son similares a lo obtenido en diferentes investigaciones que afirman que la implementación del origami como técnica pedagógica contribuye en la adquisición de nociones básicas de ubicación espacial. Debido a que, con la interacción directa con el material y el uso de instrucciones verbales por parte del docente para el doblado del papel, el niño recibe, interioriza y aplica los conceptos topológicos (Basto y Triana, 2017; Marulanda 2014; Sanchez, 2017; Collaguazo y Huarquilla 2015)

El estudio también planteó analizar la influencia de la dimensión dependencia independencia de campo en el desarrollo del razonamiento matemático, encontrando que los niños y niñas del grupo experimental en su mayoría presentaron un estilo cognitivo independiente, el cual se relaciona con las capacidades de desarrollar de manera efectiva el pensamiento lógico-matemático, aspecto que también pudo influenciar en el resultado superior que se obtuvo tras la aplicación de la propuesta Toporigami (Iriarte, Cantillo y Polo, 2000).

De acuerdo con lo obtenido en el presente estudio, puede afirmarse que la propuesta Toporigami influyó de manera positiva en la adquisición de las nociones topológicas y por tanto en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Se considera que la propuesta pedagógica tuvo dicho resultado ya que permitió a los niños la interrelación con objetos reales que toman forma geométrica en el proceso de construcción y elaboración de figuras tridimensionales, aspectos que fomentan la capacidad para hacer análisis e inferencias sobre objetos y situaciones reales en la vida cotidiana, tal y como lo sugiere Tinajero y Paramo (2013) en su investigación.

Así mismo Toporigami incluyó el juego y la lúdica como ejes fundamentales para facilitar el aprendizaje y fomentar la participación de los niños y las niñas en el aula. Ya que como afirman Peña y Castro (2012) al darle un espacio al juego dentro de la educación se permite a las niñas y los niños ser protagonistas y así tomar decisiones, resolver problemas, revelar sus capacidades y destrezas logrando finalmente el desarrollo integral y el aprendizaje significativo.

Al comparar los resultados de ambos grupos se hace evidente que en la educación inicial no solo se emplea una técnica de enseñanza, sino que los docentes van adaptando las metodologías de acuerdo con los resultados que evidencian los estudiantes, además de esto se hace uso de herramientas lúdicas como son las canciones, bailes, ejercicios físicos, uso herramientas como lego, rompe cabezas, bloques lógicos entre otros que también favorecen el aprendizaje de las nociones topológicas.

Como limitaciones de este estudio se encuentran el diseño de la prueba CFET dado que por su extensión los niños y niñas en la segunda parte de esta se mostraban exhaustos, su atención era reducida y en ocasiones respondían sin analizar la imagen para finalizar la prueba, esto evidentemente pudo afectar los resultados obtenidos.

Como recomendaciones para un próximo estudio, resulta conveniente ampliar el tamaño de la muestra para generar mayor poder estadístico.

Referencias

- Amador, A. y Kirchner, T. (1997). Relations of scores on children's embedded figures test with age, item difficulty and internal consistency. *Perceptual and Motor Skills*, (85), 657-682. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.1997.85.2.675>
- Aucouturier, B. (2018) *Actuar, Jugar, Pensar. Puntos de apoyo para la práctica psicomotriz educativa y terapéutica*. Barcelona, España: Graó
- Barrera, F., y Reyes, A. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico. *PÄDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 3. Recuperado de: <http://doi:10.29057/icbi.v3i5.554>
- Basto, A., & Triana, M. C., (2017). *Propuesta didáctica para el fortalecimiento de habilidades del pensamiento espacial y sistema geométrico a través del arte del plegado*. Trabajo de maestría en didáctica. Universidad Santo Tomas.
- Becerra, F., Sánchez, J. & Vargas, M. (2012) Estilo cognitivo predominante en estudiantes universitarios de terapia ocupacional de la universidad nacional de Colombia 2009. *Revista facultad de medicina* 60(1), 31-39.
- Benítez, M. y Cárdenas, O. (2008), *La enseñanza de la topología a través de la cartografía*, recuperado de: <http://esrlc.com.ve/ibero2008/iberoamerica/files/CARDENAS%20OSCAR.pdf>.
- Bourel, F. (1995). *Manipular, organizar, representar*. Madrid: Narcea.
- Castañer, M. y Camerino, O. (2001): *La educación física en la enseñanza primaria*. Barcelona. INDE publicaciones.
- Castro, J. (2004). El desarrollo de la noción de espacio en el niño de educación inicial. *Acción pedagógica* 13(2) 162-170.
- Collaguazo, B. y Huarquilla, J. (2015). *Nociones básicas de la simetría en las relaciones lógico-matemáticas (geometría) mediante el origami*. Trabajo de pregrado para la obtención del título de licenciado en ciencias de la educación especialización educación parvularia. Universidad Técnica de Machala
- De la Torre Mejía, H., y Prada Vazquez , A. (2008). *El origami como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría*. Bogotá: Encuentro de matemática educativa.
- Dugarte, M. (2010) *Diseño e implementación del cuadrno de actividades matemáticas "El carrusel de los numeros" dirigido a niños y niñas del nivel preescolar y primera etapa de Educación básica del Aula hospitalaria (IAHULA)*. Tesis de Grado para optar al título de Licenciada en Preescolar. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Escudero Domínguez, A. M. (2014). Una propuesta de enseñanza de la geometría en educación infantil. *Siempre* 17, 39-54. Recuperado de: <https://idus.us.es>

- Ferrández, C., Bermejo, R., Sainz, M., y Ferrando, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24(2), 213-222.
- González, O. y Arévalo, C. (2011) *Desarrollo del pensamiento geométrico-espacial en niños de segundo de primaria desde la situación “viaje alrededor del mundo geométrico en ocho días”*. Encuentro Colombiano de matemática educativa. Quindío, Colombia.
- González, N., Pareja, E., y Tabares, M. (2006). *Estilo Cognitivo dependiente - independiente de campo y las estrategias de enseñanza*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Guillén Soler, G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática. *Educación Matemática*, 16(3), 103-125. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516306>
- Hederich, C. y Camargo, A. (2000). Estilo cognitivo en la educación. *Revista de la Facultad de Educación*, (36), 43-75. Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://scielo.org>
- Kamii, C. (1983) El Conocimiento Físico en la Educación Preescolar: Implicaciones de la Teoría de Piaget. España: siglo XXI editores. Kauffmann, V., Serulnicoff, A. Conocer el ambiente una propuesta para las ciencias sociales y naturales en el nivel inicial. En MalaJovich, Ana, (2000) *Recorridos Didácticos en la Educación Inicial*. Argentina: Editorial Paidós
- Leal, C., y Suárez, G. (2011). *Programa de capacitación y acompañamiento de docentes de Cundinamarca y Duitama para el desarrollo de los niveles de competencia matemática*. Ministerio de Educación Nacional: Recuperado de: http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110371_archivo.pdf
- Manterola, Carlos, y Otzen, Tamara. (2015). Experimental Studies 2nd Part: Quasi-experimental Studies. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387.
- Marulanda, I. (2014). *Explorando el pensamiento espacial a través del doblado de papel*. Propuesta pedagógica, Centro Educativo Rural La Miranda Puerto Nare, Antioquia.
- Medina Hidalgo, M. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento Lógico-matemático. *Didascalía: Didáctica y educación*, 9(1), 125-132. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>
- National of Council of Teacher of Mathematics. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Traducción de Manuel Fernández Reyes. Original en inglés, 2000. España: Sociedad Andaluza de Educación Matemática.
- Núñez, P. (2005). *Introducción a la técnica de papiroflexia japonesa*. Recuperado de <http://eart.com/mon/126.asp?language=sp>

- Perinat, A. (2007) *Psicología del Desarrollo. Un enfoque sistémico*. Barcelona: Editorial UOC.
- Piaget, J. (1976) *La construcción de lo real en el niño*. Buenos Aires: Edit. Nueva Visión
- Quaranta, M. E., y Ressia de Moreno, B. (2009). La importancia de la geometría en el jardín de infantes. (1). La Plata, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/educacioninicial/geometriaeneljardin/descargas/geometria_inicial.pdf
- Rendon, V. & Velázquez, J. (2013) *El desarrollo del pensamiento espacial desde la teoría de Van Hiele en preescolar y básica primaria*. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Rojas, J. y Ariza, A. (2013). Propuesta didáctica para la enseñanza de las nociones topológicas. *Revista científica*, 2, 519 - 522. Recuperado de: <https://doi.org/10.14483/23448350.771>
- Royo, J. (2008). Matemática y papiroflexia. *Sigma*, 21(1). Recuperado de: <https://www.cimat.mx>
- Sánchez, H. (2017) *La técnica origami en la enseñanza de los conceptos de perímetro, diferencia entre cuadrado y rectángulo, y de área del cuadrado, aplicando el modelo de Van Hiele y la teoría de Piaget en alumnos de segundo y tercer grado*. Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Sánchez, N. (2015). *La ubicación espacial en el estudio de la geografía de los niños de quinto año de educación general básica de la escuela fiscal México*. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Santrock, J. (2003). *Psicología del Desarrollo en la Infancia*. Madrid: McGraw-Hill.
- Secretaría de distrital de integración social (2013). Lineamiento pedagógico y curricular para la educación inicial en el Distrito. Bogotá, Colombia.
- SEP (2011) *Programa de estudios 2011*. Guía de la educadora. México.
- Shumakov, K. y Shumakov, Y. (2000). *Functional interhemispheric asymmetry of the brain in dynamics of bimanual activity in children 7-11 years old during origami training*. Ph.D. thesis. Rostov State University. Recuperado de: <http://www.oriland.com/oriversity/benefits/articles.asp?category=articles&model=02&name=How%20Origami%20Helps%20To%20Develop%20Children>
- Van Hiele, P. (1986) *Structure and Insight, a theory of Mathematics Education*. London: Academic Press.
- Tinajero Vacas, C. y Paramo Fernández, M. F. (2013). El estilo cognitivo dependencia-independencia en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Colombiana de educación*(64), 57-78.

Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría.
Uniciencia, 27(1), 74-94.

Apéndices

Apéndice 1. Protocolo prueba Evaluación de Nociones Topológicas

Nombre de la prueba: Evaluación de Nociones Topológicas

Administración: Preferiblemente individual

Duración: 15 minutos

Aplicación: De 4 a 7 años

Objetivo: Conocer la percepción y definición espacial de acuerdo las cinco nociones topológicas: arriba-abajo, cerca-lejos, delante-atrás, izquierda-derecha, dentro-fuera.

Material: 15 imágenes digitales

Aplicación

Las láminas se presentan directamente frente al sujeto en un ángulo de 45° estas pueden estar de manera digital o impresas, no se permite que el sujeto gire o levante las láminas. Para iniciar se explica al sujeto que se mostrarán algunas imágenes y se harán preguntas relacionadas con estas. Las láminas son presentadas al sujeto en el siguiente orden y realizando las preguntas mencionadas en cada noción:

- Noción arriba/ abajo: Contiene tres láminas, la primera con un objeto ubicado en la parte de arriba, otra con el objeto ubicado en la parte inferior de la lámina y una tercera en la que se encuentran objetos ubicados tanto arriba como abajo. En las dos primeras láminas el evaluador deberá señalar el objeto a ubicar e indicar al niño que sin señalar responda “¿En dónde se encuentra ubicado (nombre del objeto)?”, en la tercera lámina deberá

preguntar “¿Cuáles objetos se encuentran arriba?” y posteriormente “¿cuáles objetos se encuentran abajo?”

- Noción Cerca/lejos: Tres imágenes todas compuestas por objetos ubicados cerca y lejos, en los que el niño o la niña debe identificar la posición de los objetos en relación con otro. En la primera lámina el evaluador preguntará al sujeto “¿Cuál (nombre del objeto) se encuentra cerca de (nombre del objeto de referencia)?”, en la siguiente lámina se realiza la pregunta “¿Cuál (nombre del objeto) se encuentra lejos de (nombre del objeto de referencia)?”, en la última lámina el evaluador pedirá a la niña o niño que indique señalando con su dedo que objetos se encuentran cerca del objeto de referencia y cuáles se encuentran lejos.
- Noción Delante/detrás: Compuesta por tres láminas, la primera con un objeto, animal o persona ubicado detrás de un elemento de referencia, otra con el objeto, animal o persona ubicado detrás de un elemento de referencia y una tercera en la que se encuentran objetos en ambas ubicaciones (delante/detrás). En las dos primeras láminas el evaluador deberá señalar el objeto a ubicar e indicar al niño que sin señalar responda “¿En dónde se encuentra ubicado (nombre del objeto)?”, en la tercera lámina deberá preguntar “¿Cuáles objetos se encuentran ubicados en la parte de adelante?” y posteriormente “¿cuáles objetos se encuentran ubicados en la parte de atrás?”
- Noción izquierda/derecha: Contiene tres láminas, la primera con una persona con la mano derecha levantada, la segunda imagen presenta una persona con la mano izquierda levantada y la tercera imagen presenta dos personas cada una ubicada a un lado de la lámina. En las dos primeras láminas el evaluador indicará al niño o niña que responda sin señalar “¿Qué mano tiene levantada el personaje? ¿la izquierda o la derecha?”, en la

tercera lámina deberá indicarle al niño o niña que sin señalar responda “¿a qué lado se encuentra ubicada la niña?”

- Noción dentro/fuera: Tres Láminas, la primera con un objeto dentro de un elemento de referencia, la segunda con un objeto fuera del objeto de referencia, la tercera con un objeto dentro y otro fuera. En las dos primeras láminas el evaluador deberá señalar el objeto a ubicar e indicar al niño que sin señalar responda “¿en dónde se encuentra ubicado (nombre del objeto)”, en la tercera lámina deberá preguntar señalando las imágenes “¿en qué se diferencia este objeto (señalar objeto 1) de este otro (señalar objeto 2)?”.

El evaluador deberá indicar al sujeto si la respuesta dada es correcta o incorrecta en cada una de las preguntas.

Puntuación

Cada pregunta respondida correctamente obtendrá un (1) punto y las respondidas de manera incorrecta será calificada con cero (0), lo cual indica que cada noción tendrá una puntuación máxima de tres (3) y el puntaje máximo total será de 15. La calificación de cada sujeto debe ser anotada en la rejilla de registro. A cada una de las nociones topológicas se le asigno una vocal para su identificación dentro de la rejilla de registro de la siguiente manera:

A arriba/abajo

E cerca/lejos

I Delante/atrás

O Izquierda/derecha

U Dentro/fuera

Apéndice 3. Ejemplo láminas prueba de Evaluación de Nociones topológicas



Lámina 1 - Adelante-atrás

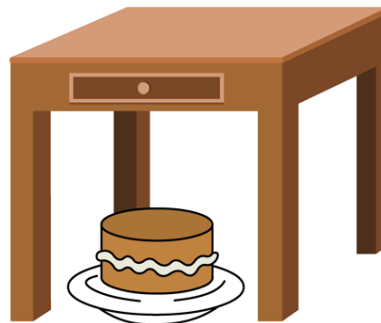
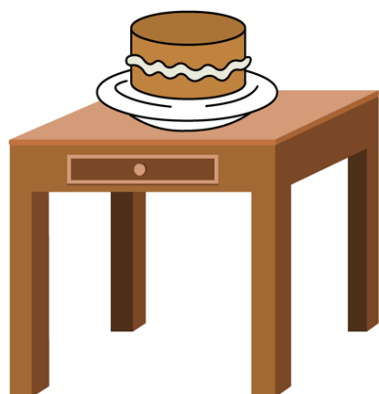


Lámina 2 - Arriba-abajo

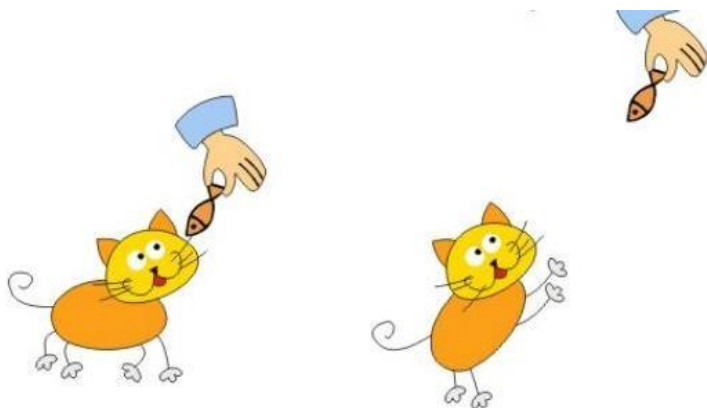


Lámina 3 - Cerca-Lejos

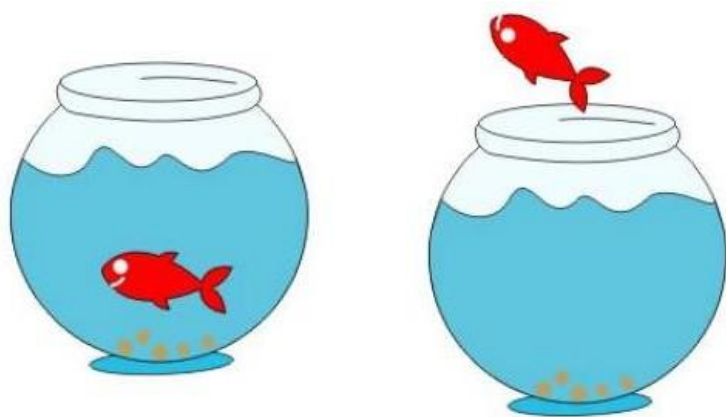


Lámina 4- Dentro-fuera



Lámina 5– Derecha-izquierda

Apéndice 4. Posttest Evaluación de Nociones Topológicas

Dentro del aula de clase se ubicaron diferentes objetos para evaluar cada noción topológica. La prueba se realiza de la siguiente manera.

- Noción arriba/abajo: El evaluador le pide al sujeto que describa en dónde se encuentra el libro azul (Este se encontraba en la parte de arriba de una repisa), seguido de esto le solicita que responda ¿Cuáles objetos se encuentran en la parte de abajo de la silla?
- Noción cerca/lejos: Se presentan dos objetos frente al sujeto cada uno a diferente distancia se solicita que indique cuál de los objetos se encuentra más cerca de él. Posteriormente se pide que menciona dos objetos del aula que se encuentren cerca de él y dos que se encuentren lejos de él.
- Noción adelante/atrás: se pide al sujeto que ubique una pelota delante de él, posteriormente se pide que describa en dónde se encuentra la silla verde en relación con la mesa (esta se encuentra detrás de la mesa).
- Noción izquierda/derecha: Se pide al participante que indique tres objetos que se encuentren a su derecha y tres que estén a su izquierda, luego se solicita que de un paso a su lado izquierdo.

- Noción dentro/fuera: se presenta a un lado una cartuchera que contiene lápices y al otro lado una segunda cartuchera desocupada con unos lápices al lado de esta. Se pide al niño que describa la posición de los lápices en cada una de las escenas. En segundo momento se presenta una bolsa que contiene un balón, se solicita al niño que describa dónde se encuentra el balón.

En esta prueba el evaluador solo podrá indicar los errores y aciertos hasta finalizar las preguntas e indicaciones de cada noción. Los desaciertos se puntúan con un 1, un acierto se puntuará con 2 y dos aciertos se puntuara con 3, para lograr un máximo de 15 puntos.