



EFICACIA DEL DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO

Effectiveness of the Universal Learning Design for the Strengthening of Space Thought and Geometric Systems in First Grade Students

DIANA CARMENZA SÁNCHEZ BOTERO, NANCY MILENA VALENCIA YEPES
Universidad de Caldas, Colombia

KEY WORDS

*Universal Design of Learning
Spatial Thinking
Geometric Systems
Initial Education*

ABSTRACT

This document approach the research phase of the Master's degree in mathematics didactics at the Caldas University, called comparative study between universal learning design and conventional methods as a strategy for strengthening spatial thinking and geometric systems in the children of the first grade of the Institución Educación Nuestra Señora del Rosario in Manzanares, (Caldas). The objective of this preliminary analysis is to evaluate the effectiveness of learning through the DUA and compare it with the traditional method.

PALABRAS CLAVE

*Diseño Universal de Aprendizaje
Pensamiento espacial
Sistemas geométricos
Educación inicial*

RESUMEN

Este documento abordó la fase de indagación del trabajo de grado de la Maestría en didáctica de la matemática de la Universidad de Caldas, denominado estudio comparativo entre el diseño universal de aprendizaje y los métodos convencionales como estrategia para el fortalecimiento del pensamiento espacial y los sistemas geométricos en los niños del grado primero de la Institución educativa Nuestra Señora del Rosario del municipio de Manzanares, (Caldas). El objetivo de este análisis preliminar consistió en evaluar la eficacia del aprendizaje por medio del DUA y compararlo con el método tradicional.

Introducción

En este avance se presentaron y analizaron resultados parciales de una investigación realizada a los estudiantes del grado primero de la institución educativa nuestra señora del Rosario del municipio de Manzanares Caldas con el propósito de evaluar la efectividad de la enseñanza por medio de la metodología del Diseño Universal de Aprendizaje, para el fortalecimiento del pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

Los resultados parciales constituyeron el estudio de las fases del trabajo de investigación. La primera fase fundamentó los conceptos teóricos, la segunda fase consistió en la aplicación de un pre test para indagar por los conocimientos y destrezas de los niños de primer grado en geometría y pensamiento espacial, la tercera fase en la división de los grupos y la aplicación del método convencional y el Diseño Universal de Aprendizaje y finalmente, la cuarta fase consistió en la evaluación del impacto de ambos métodos y el análisis de los resultados de cada grupo.

Este avance investigativo permitió reflexionar sobre las estrategias y políticas públicas y educativas a nivel internacional, nacional, regional y local que buscan fortalecer en los niños de primer grado el pensamiento espacial y los sistemas geométricos de manera didáctica e integral.

Justificación

Para la UNESCO (2010) una de las metas educativas más importantes es aquella que busca diseñar propuestas para generar una carrera docente más ligada al desarrollo profesional y la formación para la educación de los primeros años de escolaridad. Así mismo plantea unas competencias que se deben adquirir para la enseñanza de las áreas específicas, en el caso de las matemáticas y el desempeño-práctica docente.

El plan decenal de educación (2016-2026) también plantea directrices en cuanto a la calidad educativa, que es entendida como una construcción multidimensional que propone alcanzar fines pertinentes para las personas y comunidades. En el caso de educación preescolar, básica y media, en 2011 el Ministerio creó el Programa Todos a Aprender, PTA, como una estrategia de gran despliegue nacional para mejorar las prácticas pedagógicas en los grados de transición hasta quinto de primaria especialmente en las áreas de lectura, ciencias y matemáticas. La educación, según en el plan decenal, debe estar libre de cualquier tipo de discriminación, sin importar la condición social de las personas que acceden a ella.

El plan de desarrollo de Caldas (2016-2019) menciona en uno de los tres pilares como meta trazadora la Educación Transformadora,

generadora de capacidades y que se fortalezca de la investigación aplicada. La educación aparece en el plan de desarrollo como un motor fundamental de crecimiento económico, competitividad y movilidad intergeneracional de las regiones del mundo. En su propuesta plantea afrontar el reto de reducir las desigualdades y brechas educativas en la población de los estratos más bajos y perteneciente al SISBEN. Así mismo busca diseñar estrategias educativas y didácticas que vinculen y aceleren la acumulación de capacidades en estas poblaciones.

Finalmente a nivel local el PEI de la Institución Educativa nuestra señora de rosario del municipio de Manzanares caldas, propone desarrollar estrategias pedagógicas que respondan a las diferencias individuales, y que faciliten una construcción significativa del conocimiento, tales como: *La combinación del trabajo individual y colectivo*, que generan la construcción de conocimientos productivos desde y para el crecimiento individual y social; *la relación permanente teoría y práctica*, para que el aprendizaje resulte significativo es necesario la creación de ambientes educativos donde se articulen la vida del alumno con sus problemas diarios y los conocimientos; *la motivación hacia el logro*, el sentido del conocimiento se debe generar desde el interior mismo de las personas como componente esencial del proyecto de vida; *el uso de múltiples medios y materiales*, que responda y promueva las maneras particulares de acceder al conocimiento por parte de las personas. Se busca a partir de los aprendizajes previos de las personas, el fortalecimiento de los procesos de apropiación y desarrollo de saberes, habilidades, actitudes y valores desde las dimensiones de la vida humana, utilizando la perspectiva del proceso, la evaluación tiene en cuenta la situación inicial y valora el progreso de cada estudiante desde su propia perspectiva.

Conceptualización del problema

En cada teoría y hallazgo se exponen los antecedentes y aportes que debe tener el diseño universal de aprendizaje y los métodos convencionales como estrategia para el fortalecimiento del pensamiento espacial y los sistemas geométricos en los niños de primer grado. El concepto de la geometría como campo de conocimiento, Yague (2001) propone que la comprensión histórica de la geometría y su fundamentación, requiere un esfuerzo intelectual más que didáctico.

Camargo y Acosta (2012) conceptualizan la geometría como una disciplina que se dedica a la comprensión del universo a través de las percepciones que tiene el ser humano sobre las formas, las dimensiones y su relación con el espacio. Así mismo, menciona la estrecha relación con otros

dominios matemáticos, las ciencias naturales y sociales y la vida cotidiana. La geometría según los autores abarca varias dimensiones. La dimensión biológica, se relaciona con capacidades humanas como el sentido espacial, la percepción y la visualización; la dimensión física, indaga por propiedades espaciales de los objetos físicos y de sus representaciones, modelando el espacio circundante; la dimensión aplicada, se constituye en una herramienta de representación e interpretación de otras ramas del conocimiento y la dimensión teórica que integra una colección de diversas teorías que han sido ejemplo de rigor y abstracción.

En la enseñanza de la geometría, las inconsistencias que se dan en los aprendizajes de la geometría en grados avanzados, como lo explica De Villiers (1996), se relacionan con la falta de aproximaciones experienciales en los primeros años a la geometría de manera intuitiva. El autor explica que una de las principales razones del mal desempeño de los alumnos en geometría puede explicarse con la teoría de Van Hiele donde revela que los alumnos no desarrollan habilidades de visualización que son un prerrequisito importante para el éxito en geometría. Además, se les introduce de manera prematura a la geometría formal sin permitirles una exploración experimental suficiente de las propiedades de las figuras y una introducción gradual de la terminología formal apropiada.

Según Alsina, (2009), educar geoméricamente es un objetivo docente clave cuya finalidad debe ser facilitar el conocimiento del espacio tridimensional, desarrollando con ello la creatividad y los procesos de matematización. Los procesos de enseñanza de la geometría, como se ha mencionado, pueden tener un carácter formal, teórico y exacto, y otro fundamentado en el trabajo experiencial, informal e intuitivo. El pensamiento creativo, implica en este punto un factor crucial para el aprovechamiento de los recursos que la geometría brinda, es por ello que los procesos de enseñanza deben primeramente fortalecer la creatividad en el aula y fuera de ella, para la experimentación significativa con la geometría. La propuesta de Alsina, consiste en la formación geométrica y matemática, basada en la realidad y en los contextos próximos de los estudiantes.

El Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), es una estrategia para enseñar en la diversidad y busca aumentar las oportunidades de aprendizaje, por medio del diseño e implementación de actividades (desarrollo de clases) capaces de atender los tres estilos de aprendizaje: Auditivo, Kinestésico y visuales. Pastor, A, Sánchez, J y Zubillaga, A. (201-2014). Rose & Meyer (2002) establecieron, que el Diseño Universal (DU) puede proporcionar un marco educativo adecuado, guiando a los educadores en la creación de cursos accesibles a todos los estudiantes, mediante conferencias, debates, ayudas visuales, videos, material impreso,

recursos web, laboratorios. La implantación de un Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) puede ayudar al maestro a hacer más efectivo el proceso de enseñanza y aprendizaje, atendiendo a la diversidad de estudiantes en el aula de clase regular.

Las adaptaciones que brindan el sistema DUA, según Rose y Meyer (2002) establecen tres principios operativos para guiar el desarrollo de métodos de enseñanza flexibles y recursos del programa de estudios, éstos corresponden a las tres redes neuronales del cerebro: El sistema de reconocimiento, el sistema estratégico y el sistema afectivo. Traducido en términos curriculares se constituyen en el que, como y por qué se enseña.

Hay que considerar nuevamente a Burgstahler, (2007) que organizó los principios del DUA en ocho categorías de indicadores de rendimiento con enfoque general: Clima de la clase, interacción, entornos físicos y productos, modelos de enseñanza, recursos de información y tecnología, retroalimentación, evaluación y acomodo. Estos indicadores que la inclusión, como cualquier otro proyecto educativo innovador, debe comenzar con su implantación orientando y educando a las personas las concernidas, en este caso, los padres, maestros, directores y estudiantes.

El Ministerio de Educación Nacional (2006) en la Guía sobre los estándares básicos de aprendizaje menciona que desarrollar las competencias matemáticas supone organizar procesos de enseñanza y aprendizaje basados en estructuras curriculares dinámicas que se orienten hacia el desarrollo de competencias. De igual modo, es necesario ampliar la visión sobre los textos escolares y las directivas ministeriales como los únicos medios para hacer explícitas las exigencias del cambio. Se trata de generar la necesidad de mirar críticamente la amplia oferta de textos escolares que se encuentra en el mercado, de tal forma que se tenga una vigilancia crítica por parte de los docentes sobre la pertinencia, concordancia y coherencia de éstos con los fines de la educación y las políticas del sistema educativo, en particular con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias.

Se trata también de ampliar, profundizar, de trascender los textos escolares y los documentos oficiales a través de una amplia documentación bibliográfica, disponible hoy en día en múltiples formatos (impresos y digitales) que se pueden obtener a través del Ministerio de Educación Nacional, las Secretarías de Educación Departamental y Municipal, las bibliotecas y centros de documentación de las alcaldías y universidades, la consulta en Internet y el intercambio con otros colegas.

Finalmente en el método de enseñanza, Serna (1985), expone que su propósito es hacer que los alumnos aprendan la asignatura de la mejor manera

posible, al nivel de su capacidad actual, dentro de las condiciones reales en que la enseñanza se desarrolla, aprovechando inteligentemente el tiempo, las circunstancias y las posibilidades materiales y culturales que se presentan en el lugar. Esto lleva a considerar las finalidades del acto educativo, comprendiendo que el método brinda una relación entre los recursos prácticos y las finalidades de aprendizaje, el autor complementa algunos criterios que componen algunos principios: el principio de la finalidad, la ordenación, la adecuación, de la y finalmente el principio de la orientación.

Los anteriores criterios, evidencian que lo convencional o los aportes del DUA, pueden ser métodos, siempre y cuando el docente tenga acciones intencionadas que consideran el alcance de los aprendizajes, los recursos a emplear y estrategias para generar conocimiento en los estudiantes.

Materiales y métodos

Este avance responde a la fase inicial de una investigación de corte cualitativo sobre la eficacia del Diseño Universal de Aprendizaje para el fortalecimiento del pensamiento espacial y sistemas geométricos en estudiantes de primer grado de la Institución educativa Nuestra Señora del Rosario del municipio de Manzanares (caldas).

El instrumento utilizado para llevar a cabo este primer avance consistió en la aplicación de un pre test para indagar por los conocimientos y destrezas de los niños de primer grado en geometría y pensamiento espacial. El pre test es aplicado a los dos grupos seleccionados en el grado primero, uno de ellos con el método convencional y el otro grupo con la metodología del Diseño Universal de Aprendizaje. Finalmente se evaluaron y analizaron los resultados de ambos grupos para comparar la efectividad de la metodología DUA en el aprendizaje del pensamiento espacial y los sistemas geométricos en el primer grado. El método comparativo describe similitudes y disimilitudes, trabaja con el presente siendo su despliegue horizontal, compara objetos que pertenecen al mismo género, se basa en el criterio de homogeneidad" (Tonon, 2011, p. 12). Al respecto Collier (1993) plantea que "la comparación es una herramienta fundamental del análisis" (p. 21). El mismo autor plantea que los estudios comparativos son altamente usados en contextos donde la muestra de investigación es relativamente pequeña.

El pretest está diseñado para ser diligenciado sin ayuda por los estudiantes de ambos grupos. Las preguntas iniciales corresponden a datos específicos (Institución educativa, fecha de nacimiento, grado y edad). Posteriormente se presentan las actividades relacionadas con los conceptos geométricos y matemáticos propios del primer grado. Para esta prueba los estudiantes no obtuvieron ayuda del maestro.

- A. La primera actividad sugiere trazar un círculo, un cuadrado, un triángulo y un rectángulo y luego debe señalar el número de lados.
- B. En la segunda actividad debe dibujar un cilindro, una pirámide y un cubo y señalar cuantas caras tienen.
- C. Finalmente en la tercera actividad, el estudiante debe escoger y dibujar el animal que quiera, usando las figuras geométricas que anteriormente se trazaron y mencionar el nombre de cada una.

Posterior a los resultados se aplican (4) talleres diseñados con las estrategias del Diseño Universal de Aprendizaje a los estudiantes del primer grupo, y cuatro (4) Talleres que se aplican con la metodología de enseñanza tradicional.

Los talleres utilizados con la metodología DUA corresponden a:

Taller 1: Geometría del parque

Los objetivos de este taller permiten valorar los pre-saberes de los niños a partir del reconocimiento de figuras geométricas en un escenario cotidiano y conocido y contribuir al reconocimiento del espacio a partir de las figuras geométricas básicas y bidimensionales.

Taller 2: El círculo y el cilindro

Los objetivos del segundo taller aportan a la construcción de nuevos conocimientos sobre el uso y la aplicación de la geometría y generan apropiación de nuevos conceptos en el aula a partir de temas de interés para los niños.

Taller 3: El cuadrado y el cubo- Pentágono y hexágono

El objetivo del taller permite a los niños por medio de las TICs comprender el concepto de las figuras de manera didáctica y divertida.

Taller 4: Geogebra con triángulos y pirámides

Los objetivos del último taller aplicado permiten la apropiación de la herramienta didáctica Geogebra para diseñar y reconocer las figuras geométricas. Esta aplicación no solo permite aprender de manera divertida sino que reconoce las habilidades en cada niño.

Los talleres utilizados con la metodología de enseñanza tradicional corresponden a:

Taller 1: Recordando figuras geométricas

Los objetivos de este primer taller buscan valorar los pre-saberes de los niños a partir del

reconocimiento de figuras geométricas en un escenario cotidiano y conocido; de igual manera reconocer el espacio a partir de las figuras geométricas básicas y bidimensionales.

Taller 2: El cilindro

El objetivo principal de este taller busca que los estudiantes construyan nuevos conocimientos y conceptos a partir del uso de la geometría en el aula de clase.

Taller 3: El cubo

Como objetivo de esta actividad los estudiantes reconocen la figura utilizando diferentes materiales y haciendo comparaciones con otros elementos que encuentran en su salón de clase.

Taller 4: La pirámide

El objetivo del último taller es hacer uso del cuaderno y el tablero para esbozar la figura geométrica. Así mismo la utilización adecuada de los recursos del medio para elaborar y diseñar las figuras.

Resultados

Pre test

Para cumplir los propósitos de este avance de investigación fue necesario un análisis categorial de la información, que se centra en: Las observaciones registradas en los diarios de campo de investigación, los trabajos elaborados y diseñados por los niños de ambos grupos teniendo en cuenta las herramientas utilizadas y el nivel de satisfacción y comprensión de los niños al realizar cada una de las actividades.

Se realizó el pre test a los estudiantes de primer grado, encontrando los siguientes resultados.

Respecto al manejo de las figuras como el círculo, el triángulo y el cuadrado, los resultados del grupo muestran que en un 70% los niños reconocen las figuras geométricas bidimensionales, sin embargo, el 30% de los estudiantes muestran dificultad para reconocer el triángulo como figura bidimensional.

Respecto a las figuras tridimensionales, los niños evidencian que:

En su gran mayoría poseen dificultad para reconocer las figuras tridimensionales (cubo, cilindro, pirámide). En el caso del cubo el 100% de los niños de ambos grupos no reconocen esta figura como tridimensional. A continuación, se evidencian algunos momentos del trabajo de campo, que buscó fortalecer el uso de estas figuras.

Los resultados del pre test evidencia que los estudiantes del grado primero en su gran mayoría,

reconocen las figuras bidimensionales, sus características y usos en su contexto cotidiano. Contrario a estos resultados, los estudiantes no reconocen en su gran mayoría las figuras tridimensionales ni su uso dentro y fuera del contexto de aula.

Post test

El análisis de los resultados del pos test, evidenciaron entre los dos grupos seleccionados la efectividad de la enseñanza tradicional y la enseñanza con la metodología DUA.

En ambos grupos los estudiantes de primer grado mostraron un mayor reconocimiento de las figuras bidimensionales. Los resultados anteriores demuestran que los niños vienen con conocimientos y preconceptos previos desde su casa sobre las figuras bidimensionales, sus características y usos. A diferencia de estos resultados, en el pos test se demostró que los estudiantes no comprenden los conceptos y usos de las figuras tridimensionales, se les dificulta reconocer sus propiedades en un contexto determinado. Es importante mencionar que los talleres desarrollados por medio de la metodología DUA llamaron la atención de los estudiantes por su forma didáctica a la hora de aplicarlos y su fácil comprensión.

Según los resultados anteriores, el DUA y el método tradicional, tienen diferencias en los resultados de evaluación, respecto al cilindro, en el grupo tradicional algunos niños no apropiaron la figura, mientras que en el DUA solamente un niño no apropió la figura. En el cubo, el grupo tradicional tuvo más dificultades en apropiarlo y diferenciarlo del cuadrado; y en la pirámide, algunos niños del grupo tradicional no la terminaron de apropiar y la confundían con el cubo, mientras que en el DUA todos los niños la apropiaron. Las diferencias en los grupos no son tan elevadas, la máxima diferencia es del 13%, es decir, que el grupo tradicional tuvo en promedio un 13%, resultados más bajos que los del DUA.

Discusión

El DUA cuenta con bondades que permiten que los niños experimenten con sus sentidos de forma intencionada para el aprendizaje y la apropiación de conceptos, en este caso, de figuras geométricas, y sus resultados son mejores que los que evidencia el uso de métodos tradicionales, sin embargo, las diferencias entre el método convencional y el DUA no son tan elevadas, en este caso, solamente son del 13%, es decir, que el método DUA genera un 13% resultados más positivos en los estudiantes.

Por otra parte, los estudiantes manifestaron agrado con ambos métodos, pues lo convencional no implica la realización de actividades aburridas, también cuenta con estrategias lúdicas; sin

embargo, la aplicación del DUA, permitió validar las diferentes capacidades de los niños, empleando la mayoría de sus sentidos en el proceso educativo.

Para futuros investigadores en el campo, se recomienda tener en cuenta los pre saberes que tienen los niños respecto a diferentes conceptos y de igual forma, en el caso de estudios comparativos, se recomienda analizar a los participantes de manera aleatoria.

Se identifican aspectos importantes que aportan al desempeño docente, por ejemplo, que

independientemente del método de enseñanza que se aplique, es la creatividad del docente la que le permite intencionar el método de manera adecuada para la construcción de conocimiento de manera divertida y agradable para los participantes.

Para los docentes de geometría, es importante tener en cuenta los aportes del DUA, especialmente respecto al uso de todos los sentidos de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Referencias

- Alsina, C. (2009). Geometría y realidad. *Colección Digital Eudoxus*, 1(2).
- Camargo, L., Acosta, L. (2012). La geometría, su enseñanza y aprendizaje. *Rev. Fac. Cienc. Tecnol.* Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid
- De Villiers, M. (2009). Algunos desarrollos en enseñanza de la geometría. *Colección Digital Eudoxus*, 1(2).
- Gobierno de caldas (2016). *Bases del plan de desarrollo del departamento de caldas, 19-25*
- Documento para la consulta final. Secretaria de educación de caldas. www.siipe.co/wp-content/uploads/2014/08/Plan-Caldas.pdf
- Institución Educativa Nuestra señora del Rosario (2010). *Proyecto Educativo institucional 13, 20-25* Documento para la consulta final. Recuperado de www.master2000.net/.../mper_arch_23544_manual%20de%20convivencia%20pg%20web
- Pastor, C. A.; Sánchez, J. M.; & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Pautas para su introducción en el currículo. Recuperado de: http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf. Fecha de consulta: 04.04.18.
- Yagüe, E. F. (2001). Didáctica e historia de la geometría euclidiana. *Educación Matemática*, 13(3), 129-132.
- UNESCO (2010). *Metas Educativas 2021: retos y oportunidades*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189945s.pdf>. Fecha de consulta: 07.10.17.