

**Desarrollo del pensamiento matemático desde la Transposición Didáctica:
Un enfoque globalizado**

Luz Marina Llanos Díaz

lullanos@uniminuto.edu

<https://orcid.org/0000-0001-7775-8133>

Corporación Universitaria Minuto de Dios- Uniminuto
Medellín, Colombia

Luz Aidé Figueroa Zapata

figueroa0206@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4829-8339>

Corporación Universitaria Minuto de Dios- Uniminuto
Medellín, Colombia

Leidy Hernández-Mesa

leidyhm@uabc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9955-7199>

Universidad Autónoma de Baja California
Mexicali, Baja California, México

Gricelda Mendivil Rosas

gmendivil@uabc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-8806-1673>

Universidad Autónoma de Baja California
Mexicali, Baja California, México

Mario García Salazar

mariogs@uabc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2222-4991>

Universidad Autónoma de Baja California
Mexicali, Baja California, México

Recibido: 24/03/2023 **Aceptado:** 19/06/2023

Resumen

Esta investigación pretendió identificar los conocimientos adquiridos por los maestros en formación que les posibiliten implementar la transposición didáctica en el desarrollo del pensamiento lógico a través del modelo DAE (me Descubro-Aprendo-Enseño) en niños de la escuela primaria. Los resultados se lograron desde un enfoque cualitativo, tipo acción participante con grupos focales, entrevistas y talleres; los instrumentos fueron cuestionarios, guía de preguntas y revisión de literatura, la población: estudiantes de la licenciatura en pedagogía y artística. Se identificó que éstos tienen bajos conocimientos en transposición didáctica para desarrollar adecuadamente el pensamiento lógico matemático en los infantes que atienden, y aunque la universidad les ha brindado saberes desde la epistemología, lo pedagógico y didáctico, no son suficientes para generar motivación y contextualización del saber en los niños. En concordancia, durante la aplicación del taller desde DAE, se logró visibilizar que

surgían habilidades de pensamiento lógico matemático desde la transposición de saberes pedagógicos que les permitió a los nuevos maestros olvidar los temores y prácticas tradicionales, para desarrollar competencias matemáticas con niños de la escuela primaria a pesar de no ser especialistas en el área.

Palabras clave: Transposición didáctica, matemáticas, enseñanza, aprendizaje, pensamiento lógico.

Development of mathematical thinking through Didactic Transposition: A globalized approach.

Abstract.

This research aimed to identify the knowledge acquired by teachers in pedagogy that enable them to implement the didactic transposition in the development of logical thinking through the DAE (me Descubro-Aprendo-Enseño) model in elementary school children. The results were obtained from a qualitative approach, participant action type with focus groups, interviews and workshops. The instruments were questionnaires, question guide and literature review, the population: undergraduate students in pedagogy and art. It was identified that they have low knowledge in didactic transposition to adequately develop mathematical logical thinking in the infants they serve, and although the university has provided them with knowledge from epistemology, teaching and didactics, they are not enough to generate motivation and contextualization of knowledge in children. Accordingly, during the application of the DAE workshop, it was possible to see that mathematical logical thinking skills emerged from the transposition of pedagogical knowledge that permitted non experienced teachers to forget fears and traditional practices, to develop mathematical skills with elementary school children despite not being specialists in the area.

Key words: Didactic transposition, mathematics, teaching, learning, logical thinking.

Desenvolvimento do Pensamento Matemático desde a Transposição Didática: Um enfoque globalizado

Resumo

Esta investigação teve como objetivo identificar os conhecimentos adquiridos pelos professores em formação que os habilitem a implementar a transposição didática no desenvolvimento do pensamento lógico através do modelo DAE (Descubro-Aprendo-Ensino) em crianças do ensino básico. Os resultados foram alcançados a partir de uma abordagem qualitativa, do tipo ação participativa com grupos focais, entrevistas e oficinas; os instrumentos foram questionários, roteiro de perguntas e revisão de literatura, a população: alunos do curso de licenciatura em pedagogia e artes. Identificou-se que eles possuem pouco conhecimento em transposição didática para desenvolver adequadamente o raciocínio lógico matemático nos infantes que frequentam, e embora a universidade tenha lhes proporcionado conhecimentos de epistemologia, pedagogia e didática, não são suficientes para gerar motivação e contextualização do conhecimento em crianças. Assim, durante a aplicação da oficina do DAE, foi possível visibilizar que as habilidades de pensamento lógico matemático surgiram da transposição de saberes pedagógicos que possibilitaram aos novos professores esquecer os medos e práticas tradicionais, para desenvolver habilidades matemáticas com crianças em idade escolar, apesar de não serem especialistas na área.

Palavras-chave: Transposição didática, matemática, ensino, aprendizagem, pensamento lógico.
Introducción

Es normal escuchar a los estudiantes de la escuela primaria o secundaria sobre la desmotivación, el miedo a las clases y a la evaluación, al deber de aprender de memoria muchos de los conceptos de pensamiento y sistemas numéricos, métricos, espacial y geométricos, de sistemas de datos y variacional, y los algebraicos y analíticos. Situaciones que generan ansiedad y conducen al fracaso, Rojas-Kramer *et all* (2017) “la ansiedad es un factor que impide a los estudiantes de alcanzar un buen rendimiento en el proceso de aprendizaje” (pág.536). Sostienen también que “las matemáticas están proporcionada por el gusto o el agrado que el alumno tenga hacia la disciplina, la confianza que tenga en su habilidad ..., la utilidad que el estudiante vea en ella” (pág.536).

Existen muchos tratados de pedagogía, de didáctica y de estrategias para la enseñanza de esta área, sin embargo, algunos docentes aún no cambian las viejas metodologías, ni estimulan en los chicos un verdadero goce del aprendizaje a través del desarrollo del pensamiento lógico matemático, y sí, desde reglas que no conducen hacia un aprendizaje significativo, como lo plantea Olivero (2019). A lo anterior se suman las transformaciones constantes del sistema educativo, validando la necesidad de una formación integral del maestro. Desde esta postura, los principios de pedagogía de la enseñabilidad y educabilidad deben articularse con los conocimientos pedagógicos, epistemológicos y prácticos, para que el acto educativo genere gratificación, innovación y transformación, con la transposición didáctica el pensamiento matemático, se vuelve respuesta a una necesidad cotidiana y contextualizada, de tal manera que,

se introduzca en el orden que esta disciplina instaura, para construir una determinada mirada sobre el mundo; que aprender matemáticas es decidir desde sí, cómo y en qué momento encajar en ese ordenamiento; algo que no puede ser explicitado sino en términos de educar y educarse (Gallego, Pérez, 1999, pág.110).

Al respecto, los ámbitos sociales, económicos y geográficos de Colombia suponen cambios radicales desde las formas de cómo capacitar a los maestros, y cómo orientar los aprendizajes, dado que el actual contexto de globalización frente a la cuarta revolución y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, requiere con urgencia ciudadanos y maestros creativos, innovadores y capaces de afrontar los retos del mundo moderno (DNP, 2019). Esta realidad que pone en jaque los viejos modelos educativos frente a otros donde las capacidades y el desarrollo humano prima sobre cualquier paradigma, por ello se propone la transposición didáctica como

una salida pedagógica al embotellamiento al que se ha reducido la educación, dado que en Colombia la primera infancia y la educación básica carecen de maestros especializados en cada área del saber. No obstante, muchos maestros tratan de hacer lo mejor, pero preocupa que a estas carencias se sume el grado de desmotivación, negatividad frente al aprendizaje y la ansiedad que genera en los niños, al no proyectar las matemáticas como un conocimiento básico e indispensable para su cotidianidad, si no un área estresante y difícil (Sepulveda, Oyarzun, Diaz-levicoy, Opazo, 2017)

Por consiguiente, la transposición didáctica se constituye en una escena del conocimiento científico adaptado a una realidad conocible en la vida real del estudiante, de tal manera que el conocimiento sea aprovechable y aplicable al desarrollo integral (Hernández, 2019). Igualmente permite al maestro proyectarse desde un conocimiento erudito y ejercer de manera didáctica procesos de enseñanza, adquirir herramientas y desarrollar instrumentos de trascendencia en las situaciones de enseñanza aprendizaje del área en mención. Ello representa un mundo de oportunidades que hacen viable el proceso de enseñanza, ejercido a partir de situaciones de la cotidianidad. En ello radica que el aprendizaje sea significativo en el estudiante y el maestro en formación, fortalece las habilidades que le otorga la transposición didáctica.

Revisión de literatura

Algunas características de la Transposición Didáctica: De acuerdo con Cheverllard (1998), el concepto de transposición didáctica hace referencia “al paso del saber sabio al saber enseñado y luego a la obligatoria distancia que los separa. Hay de esta forma transposición didáctica (en el sentido restringido) cuando los elementos del saber pasan al saber enseñado” (pág.45). Definición que remite al trabajo que el maestro debe desarrollar como un transformador de metodologías de enseñanza y olvidarse de la rigidez que en muchas ocasiones le caracteriza, “es decir, la práctica de transmisión y la práctica de invención” (Gómez, 2005, pág. 84). De esta manera, es conveniente profundizar y dar claridad epistemológica a la función que cumple la transposición didáctica en el desarrollo de competencias dentro de otros saberes específicos, y al respecto Gómez (2005), presenta algunos procesos para su ejecución, a saber: la desincretización, la despersonalización, lo programable de la adquisición del saber, la publicidad y el control social de los aprendizajes, a lo que llama "poner en textos del saber" (pág.84) como primeramente lo presentó Chevallard (1998).

Por lo anterior, se definirán cada uno de estos elementos para entender como sirve la transposición didáctica en los procesos de enseñanza y el desarrollo del pensamiento lógico matemático con maestros no expertos en el área.

Desincretización del saber: de acuerdo con Gómez (2005), es la primera etapa para lograr un saber y “consiste en una delimitación de “saberes parciales”; cada uno de éstos se expresa en un discurso autónomo” (pág.89). El maestro en ejercicio de sus funciones amplía las perspectivas de pensamiento en el aprendiz, quien luego vuelve a organizar su red de conocimientos para retomar la dinámica contextual del mismo saber logrando un nivel de conocimiento amplio y con sentido.

Despersonalización del saber: es común que los saberes lleguen al estudiante como una teoría lejana y sin sentido, en la mayoría de los casos se ubica en un tablero, se copia un texto y se aprende de memoria, No tiene contexto, “y el profesor, en el mejor de los casos, recrea algunas situaciones para enseñarlo o, en su defecto, lo muestra como procesos mecánicos, sin vincularlos al resto de los conocimientos matemáticos ni a otras áreas del conocimiento” Gómez (2005. pág. 90).

Programabilidad de la adquisición del saber: los procesos didácticos de la enseñanza requieren una planeación y presentación del saber que incluya la contextualización, la motivación, la exploración y la introyección de éste. Durante este proceso el aprendiz experimentará la cercanía con el mismo, lo sentirá y entenderá sus funciones e importancia dentro de su mismo contexto. “El texto procede por secuencias, mientras que, claro está, éste no es el caso del saber sabio de referencia” (Gómez, 2005. pág. 90).

Publicidad y control social de los aprendizajes: Consecutivamente, los pasos anteriores conducen a un saber público, significativo y comprensible para los actores del aprendizaje “en oposición al carácter privado de los saberes personales adquiridos ..., permite el control social de los aprendizajes, en virtud de una cierta concepción de lo que es 'saber', como lo denomina Gómez (pág. 90), de esta manera la transposición didáctica ejerce el poder de conducir los procesos pedagógicos de un maestro no especialista pero creativo, al éxito del estudiante en la adquisición de conocimiento significativo, contextualizado y útil.

Por lo anterior, la didáctica como ciencia del conocimiento se interesa por los procesos que se generan al interior del aula, con respecto a lo que se viene disertando, Brousseau (1989), la didáctica es la ciencia que se interesa por la producción y comunicación del conocimiento; dicho se produce dentro del acto educativo en la razón de ser de la didáctica.

Los retos que enfrenta un maestro de la educación primaria, no especializado en las matemáticas, requiere el desarrollo de habilidades y competencias para abordar las complejidades que la tarea de enseñar requiere; pues no es desconocido, que los procesos mentales de los estudiantes deben ser conducidos a representaciones comprensibles desde prácticas en el pensamiento lógico matemático y que este sea contextualizado con la realidad, es decir, que converja con la cotidianidad del estudiante y genere habilidades para la vida en la solución de situaciones problémicas, de tal manera que los procesos matemáticos conlleven a situaciones productivas al descubrir otras potencialidades con aprendizajes significativos.

Es importante hacer reflexiones sobre las relaciones que se puedan generar en torno a la didáctica de las matemáticas con la práctica de la enseñanza, asunto que permea las situaciones que convergen en torno al objeto y la praxis educativa, pero de ello hay que precisar de manera puntual las connotaciones entre educación matemática y didáctica de las matemáticas, donde Rico, Sierra y Castro (2000) consideran la educación matemática como “todo el sistema de conocimientos, instituciones, planes de formación y finalidades formativas”, dejando ver que éstas integran un ejercicio complejo pero que de manera directa, ayudan a la transformación de los procesos de la enseñanza y el aprendizaje (pág. 352).

En consecuencia, la didáctica de la matemática posibilita al docente a innovar, recrear y potencializar aprendizajes relevantes en el aula, orientando al maestro a, ¿qué enseñar?, ¿por qué enseñar? y ¿cuándo y cómo enseñar?, aquí radica la pertinencia y validez de la metodología DAE, una experiencia recreadora para el maestro, donde aterriza aprendizajes científicos a situaciones sencillas del día a día del acto educativo, a la vez que constituye un momento trascendental para el maestro, ya que es la relación que se entabla entre éste y el estudiante, mediado por la enseñanza y el aprendizaje a través de actitudes, comportamientos, el conocimiento didáctico (Hernández-Mesa, 2018).

Las posturas que fundamentan los asuntos entre la transposición didáctica a partir de la enseñanza del pensamiento lógico recobran validez en cuanto que, Steiner (1985), al analizar el

papel que la Educación Matemática debería tener dentro de la formación universitaria, propone que esta disciplina adopte una función de vínculo entre la matemática y la sociedad. "Esto es posible y necesario especialmente por medio de su contribución a la elaboración y actualización de muchas dimensiones olvidadas de las matemáticas: las dimensiones filosófica, histórica, humana, social y, comprendiendo a todas estas, la dimensión didáctica" (pág. 12).

En representación, es equivalente a expresar que genera desarrollos conceptuales desde las habilidades del pensamiento en consecuencia a las diversas dimensiones del individuo, en cuanto a lo cognitivo, procedimental y actitudinal. Aquí lo humano se traduce en las potencialidades del ser, que es capaz de transformar y transformarse, aplicando nociones matemáticas a la vida situacional; desde lo socio cultural, representa la capacidad del individuo de relacionarse e interrelacionarse con su contexto y los argumentos que puede plantear y proponer ante situaciones complejas de vive con el entorno de tal manera que su ejercicio profesional este ligado a procesos de pensamiento lógico matemático.

Para Steiner (1985) la complejidad de los problemas planteados en la didáctica de las matemáticas produce dos reacciones extremas. En la primera están los que afirman que la didáctica de la matemática no puede llegar a ser un campo con fundamentación científica y, por lo tanto, la enseñanza de la matemática es esencialmente un arte. En la segunda postura encontramos aquellos que piensan que es posible la existencia de la didáctica como ciencia y reducen la complejidad de los problemas seleccionando sólo un aspecto parcial al que atribuyen un peso especial dentro del conjunto, dando lugar a diferentes definiciones y visiones de ella.

De esta forma, Steiner considera que la didáctica de la matemática debe tender hacia lo que Piaget denominó transdisciplinariedad, lo que situaría a las investigaciones e innovaciones en didáctica dentro de las interacciones entre las múltiples disciplinas como Psicología, Pedagogía, Sociología entre otras, sin olvidar a la propia Matemática como disciplina científica que permiten avanzar en el conocimiento de los problemas planteados.

Modelo DAE: me Descubro- Aprendo- Enseño:

Cuando los sujetos interactúan con los objetos de aprendizaje, se inicia un proceso de abstracción reflexiva con el que se van construyendo relaciones objeto – sujeto de forma permanente, es decir, el conocimiento adquirido de esta manera no se olvida dado que es el sujeto el que actúa directamente sobre los objetos mismos. A este proceso de razonamiento que

conlleva dicha abstracción se le conoce como conocimiento lógico – matemático y desarrollar estos conceptos requiere de procesos largos y complejos, dado que los sujetos de aprendizaje tendrán que ir prosperando en capacidades de tipo cualitativas al hacer discriminaciones entre atributos; cuantitativas al acceder a las cuantificaciones, al número y a la medida; de organización del espacio y la geometría; y de la organización del tiempo (Fernández, Vega, Rodríguez, Blanco y Sanz, 2012).

Los autores mencionados, sugieren que para trabajar en las escuelas el desarrollo del razonamiento lógico-matemático desde temprana edad, se requiere la implementación de recursos lúdicos y/o motivadores que favorezcan las capacidades de observación, de exploración, de combinar objetos, estructurar su pensamiento, entre otras. Didácticas que encajen dentro del modelo DAE desde el cual se trasciende la concepción de enseñabilidad y educabilidad del pensamiento lógico matemático de los estudiantes en formación, y busca que el maestro en ejercicio o en formación descubran sus áreas de oportunidad y las trabajen colegiadamente buscando mejorar su proceso de aprendizaje y por ende su proceso de enseñanza (Hernández-Mesa, 2018). En este orden de ideas, ayuda a la realización de planteamientos de patrones numéricos y geométricos, llevando al reconocimiento de estructuras para hacer análisis de los procesos iniciales dentro del pensamiento lógico matemático.

Este modelo que ha sido implementado con éxito en México desde antes del 2014 en la formación de docentes del área de Matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, se fortalece tanto del constructivismo como del humanismo, logrando con ello el aprendizaje significativo como parte de un aprendizaje para toda la vida. Trabaja lo emocional y el trabajo en equipo, pero forma parte de un paso a paso donde se identifica como una propuesta metodológica que facilita clase a clase el crecimiento individual y colectivo del docente en formación y por consiguiente del estudiante, y a su vez obliga a la preparación constante como un proceso dialéctico.

De acuerdo con Hernández-Mesa (2018), el modelo DAE recorre tres momentos en una misma sesión de clase:

1. **Me Descubro:** Momento en el maestro en formación o sin especialización debe analizar las áreas de oportunidades, saberes previos y motivaciones. Al acudir a los escenarios de enseñanza puede iniciar su labor docente al aplicar este modelo e inducir al

aprendizaje creando ambientes de empatía, confianza y a la vez desequilibrio en el que la observación, las preguntas y la exploración hacen parte del juego de aprender.

2. **Aprendo:** Al desequilibrar su esquema cognitivo frente a las matemáticas, el docente continuará su proceso hacia la investigación, la prueba y el error. Primero comienza un aprendizaje autónomo donde analiza tanto lo que ha aprendido como lo que tienen a su alrededor que le pueda ayudar a aprender a aprender. Toma los recursos que tenga a su disposición, desecha aquellos que no son significativos para construir; reflexiona sobre el dónde hay que buscar y dónde se puede encontrar o cómo obtener la información que necesita; quizá sea cuestión de recordar lo que ya sabe y aplicarlo, eso lo empatiza con las situaciones que su futuro educando pueda tener (Hernández-Mesa, 2018). Este ejercicio tiene concordancia con lo que Ruiz Cordovés y Beltrán Pasos (2021) llaman las funciones didácticas o eslabones del proceso, de tal manera que aprender se convierte en adquirir conocimientos significativos llevándolo a la parte intrapersonal e interpersonal.
3. **Enseño:** El paso por los eslabones anteriores prepara al maestro y al aprendiz para estructurar una clase y diseñar una estrategia pensando en cada detalle que surja, pregunta o duda sobre el contenido porque él las ha experimentado ya, no solo ha aprendido contenido, sino que se ha empatizado con las posibles situaciones sobre ese contenido. Cabe mencionar que este proceso se ha llevado en conjunto, escuchando las participaciones durante el trabajo colectivo, lo que lo hace mucho más enriquecedor.

Según Hernández-Mesa (2018) refiere que al revisar los momentos y al llevarlos a cabo lleva a comprender y expresar el cómo logró cada momento buscando una fundamentación teórica que le permita explicar el proceso y encontrar su aplicación lo que es de gran importancia ya que fomenta la autoevaluación y la metacognición. Por ende, DAE conduce a un proceso cíclico que desde sus tres momentos identifica áreas de oportunidad en el proceso de aprendizaje del educando para que esté en constante búsqueda y resolución de problemas de tal manera que la metodología de Descubro-Aprendo-Enseño (DAE) es fundamental en los procesos de formación de los futuros docentes de Matemática.

La vinculación del Modelo DAE a los procesos de enseñanza de las matemáticas por los maestros no especializados en el área, pero que en sus funciones docentes deben enseñarla,

equipará sus destrezas pedagógicas con elementos epistemológicos y didácticos de tal manera que introyecta acciones de aprendizaje significativo en los estudiantes.

Es importante, abrir horizontes que permitan dar sentido a las concepciones que se tienen de la matemática y las formas como el maestro genera esos aprendizajes en el espacio del aula, así mismo, es de vital importancia, reivindicar las técnicas y estrategias para su correcta implementación. Aquí la gestión de aula permite evoluciones y cambios interesantes ejecutados por el maestro a través del uso de estrategias de aprendizaje orientadoras de la misma gestión.

Así lo dejan entender Kilpatrick, (1998) y Rico y Sierra, (1992), con quienes surge una concepción llamada por ellos "fundamental" de la Didáctica, que presenta caracteres diferenciales respecto a enfoques tradicionales y la enmarcan en una concepción global de la enseñanza, estrechamente ligada a la matemática y a teorías específicas de aprendizaje y búsqueda de paradigmas propios de investigación en el tema. Manifiestan por tanto que la didáctica, validada a partir de experiencias y orientaciones de tipo globalizante, retroalimentan las prácticas existentes y encausan innovaciones que el maestro pueda generar en el aula, haciendo práctica la metodología DAE direccionada a partir de una óptica integral.

Finalmente es bueno agregar que el modelo DAE como un elemento de la didáctica de la matemática se observa en los planteamientos que hace Brousseau (1989) citado en Godino, (2010) quien define la concepción fundamental de la Didáctica de la Matemática como:

una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos matemáticos, en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de estos. Indicando, como objetos particulares de estudio: las operaciones esenciales de la difusión de los conocimientos, las condiciones de esta difusión y las transformaciones que produce, tanto sobre los conocimientos como sobre sus utilizadores; las instituciones y las actividades que tienen por objeto facilitar estas operaciones (pág. 28).

Método

En este estudio de enfoque cualitativo en investigación acción participante se aplicaron cuestionarios, grupo focal, entrevistas, y un taller de reconocimiento de las didácticas basado en el modelo DAE en diecisiete maestros en formación en educación infantil y artística del 7 y 8 semestre. La información se procesó a través de matrices de análisis con el apoyo del ATLAS.ti 6.0 ® del cual se obtuvieron datos, que de manera gráfica y mediante la construcción de redes semánticas y se establecieron tres categorías de análisis:

La educabilidad y la enseñabilidad del pensamiento lógico matemático en el Modelo DAE.

Interpretados como procesos de formación que procesan maestros, aprendices y contextos, en una sinopsis de conocimientos problematizados, experimentados y aprendidos. Este es el principio de la enseñabilidad que tiene como respaldo “la realidad concreta de la enseñanza de las disciplinas se cimenta en el empoderamiento de profesores comprometidos con un proyecto epistemológico, pedagógico y didáctico” (Gómez, 2013, pág.185). Este autor también expresa que en tanto que “la educabilidad, más allá de la acción de educar, es el reconocimiento del otro y que el educar sea un acompañamiento de quien se educa para que ingrese al conocimiento por reflexión propia” (pág.186). Términos que validan la transposición didáctica como una estrategia fundamental en el acto educativo del maestro, garantizándole de manera significativa, la veracidad y efectividad en los que está enseñando.

A su vez, Chevallard (1998) en Alfaro y Chavarría (2012) define este ejercicio de transposición didáctica en dos procesos: Un saber erudito que debe ser descontextualizado para su publicación y transformación en un contenido a enseñar, y un saber enseñar; que, a su vez, sufre un proceso de contextualización para instituirse en un saber enseñado. Por consiguiente, el tiempo didáctico está condicionado por el contenido del saber, o sea que, la organización establecida por el maestro para cada ámbito conceptual o distribución de estos está adherida por el binomio saber y tiempo dentro del proceso didáctico. De la misma manera lo sostiene Gómez (2005),

El concepto de transposición didáctica remite entonces al paso del saber sabio al saber enseñado y luego a la obligatoria distancia que los separa. Hay de esta forma transposición didáctica cuando los elementos del saber pasan al saber enseñado (pág.155).

Habilidades desarrolladas en los docentes en formación sobre la transposición didáctica.

El mundo de este siglo es otro, y la manera de aprender por obvias razones debería atender estos contextos para mejorar los procesos de aprendizaje en las matemáticas. Es fundamental tener en cuenta aspectos como la motivación del aprendiz, y del maestro, quien deberá generar estrategias para desarrollar un aprendizaje significativo. De acuerdo con Hernández-Mesa, García, Mendivil (2015), hay que resaltar que una de las formas de llegar a él es por autodescubrimiento, pero también intervienen factores socioeconómicos, familiares,

culturales y políticos, y más profundo aún como la diversidad de estilos de aprendizaje y la preparación del docente en cuanto a lo didáctico-metodológico y teórico de la disciplina que enseña, en este caso la Matemática, sostienen los autores.

En cuanto a los estilos de aprendizaje, es necesario formular didácticas para las matemáticas atendiendo los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que caracterizan al aprendiz en sus interacciones y en los entornos donde se desenvuelve y responde. Así lo menciona Suárez (2017) en Cagliolo, Junco, & Peccia, (2010) que los estudiantes con estilos de aprendizaje activo y teórico obtienen resultados superiores en matemáticas.

La Transformación que sufre un conocimiento desde el pensamiento lógico matemático:

Existen múltiples estrategias pedagógicas que impulsan los procesos de enseñanza aprendizaje hacia el éxito cognitivo como el modelo DAE, descrito en tres momentos como un proceso que conduce a comprender la cotidianidad, el espacio y a ser consciente del descubrimiento racional de las matemáticas. Así lo manifiestan Carmmenates y Tarríos (2019),

El conocimiento matemático no se incorpora al estudiante como a un recipiente vacío. Posee experiencias previas, desde las cuales, organiza su propio aprendizaje. Es un proceso arduo y complejo, de sucesivas valoraciones que no se resuelve mediante la mera suma de conceptos y hechos, sino en un proceso de concreción del todo con las partes y de las partes con el todo ... El conocimiento matemático es un producto de la interacción social y de la cultura (pág. 363).

Acercarse al problema, entenderlo, conceptualizarlo y aprenderlo es un proceso dialéctico que transforma los saberes que se tienen sobre mismo, el contexto y los saberes mal adquiridos que conducen a reflexionar y obtener aprendizajes significativos.

Análisis de datos.

Para identificar los conocimientos didácticos adquiridos por los maestros en formación que les permitan propiciar el desarrollo del pensamiento lógico en los niveles de educación infantil y básica primaria, se recopilaron los sentires y experiencias desde el grupo focal, los talleres situados y las entrevistas en la siguiente tabla de hallazgos. Se cruza dicha información con las tres categorías de análisis descritas donde se establecieron las concepciones que tienen los sujetos investigados sobre su desarrollo de competencias en didáctica de las matemáticas, ejercicio de la transposición didáctica y la aproximación que tienen al acto de enseñar desde sus campos laborales. Adicionalmente, el desarrollo del taller bajo la metodología DAE dejó al descubierto las potencialidades pueden desarrollar para su labor como maestros y la oportunidad

de orientar el proceso de la enseñanza en áreas que no son su especialidad en el ciclo de la educación primaria.

Tabla 1

Categorías de Análisis

C1: Papel de la educabilidad y la enseñabilidad del pensamiento lógico matemático a través del Modelo DAE.	C2: Habilidades que desarrollan los maestros en formación a través del modelo DAE y la transposición didáctica.	C3: Transformación que sufre un conocimiento desde el pensamiento lógico matemático a través del modelo DAE
<p>Es construir las bases para que el niño pueda comprender el ¿para qué?, el ¿por qué? y el cómo de una suma/</p> <p>Comprensión del mundo que lo rodea y también, el reconocimiento de sí mismo</p> <p>Desarrollo de habilidades para la resolución de conflictos.</p> <p>Promueve el desarrollo de ciertas habilidades como es la resolución de conflictos explorar el medio llevando a cabo el mundo de las matemáticas y de qué manera lo pueden hacer.</p> <p>Contribuye mucho a la formación de valores y al enfrentarse a la realidad y a la resolución de problemas.</p> <p>Fomentar una buena estimulación.</p> <p>El desarrollo de pensamiento crítico, para que luego puedan establecer ese pensamiento abstracto y así ayudarlos a establecer probabilidades, crear hipótesis y trabajar en equipo.</p> <p>A través del juego y las vivencias de lo cotidiano, lo experimentan,</p> <p>Tiene que ver con las nociones numéricas de tiempo y de espacio.</p>	<p>Son las habilidades para relacionarse con el otro. Capacidad de comprender el mundo y las diferentes situaciones.</p> <p>Llevar la práctica a través de la investigación y practicar el tema que se ha trabajado. Replantear, reinventar, generar problemas para afianzar ese pensamiento lógico de la posibilidad a los niños de crear.</p> <p>La observación juega un papel importante para ponerlo en práctica.</p> <p>la creatividad y las competencias que he desarrollado con la universidad y Las potencializo para desarrollar una clase.</p> <p>la idea es interactuar, explorar y basarnos en actividades lúdicas y ejemplos con los que tenemos alrededor,</p> <p>Es involucrar a los estudiantes y realizar actividades basadas en sus intereses y que estas impliquen la solución de conflictos.</p> <p>Involucra el niño y a través de su realidad individual. Ayudarlos a descubrir. Aprendizaje vivo y activo. Se podría aplicar la estimulación,</p>	<p>Es una herramienta que interviene en este proceso.</p> <p>Trabajar y pensar.</p> <p>La estructuración de la mente que nos va permitiendo dar lo que sabemos.</p> <p>El pensamiento lógico es la capacidad de resolver los problemas y poder argumentar.</p> <p>El pensamiento lógico es entender lo que nos rodea y el pensamiento crítico es eso que nos rodea y ya entendimos, analizamos, interpretamos y aplicamos.</p> <p>El pensamiento crítico es cuando nos cuestionamos, indagamos, preguntamos, ¿por qué será?, ¿qué pasará? ¿Cómo pasará?</p> <p>En el pensamiento lógico es cuando empezamos hacer esa recolección de la información, procesarla,</p> <p>El pensamiento lógico se da a través de la asociación de las cosas y el pensamiento crítico se da más adelante cuando el niño ya es mayor y logra comprender el por qué.</p> <p>el niño mecánicamente lo va a aprender, pero no a interiorizar</p> <p>Involucra las vivencias.</p> <p>La transposición didáctica es llevar a los niños al conocimiento de las matemáticas por medio de otros ámbitos.</p> <p>Es articular todas las otras áreas del conocimiento sumado a las matemáticas.</p>

<p>Es un análisis más profundo e individual que se va convirtiendo el algo más abstracto.</p> <p>Se podría aplicar la estimulación, enfocándonos en todas las edades, mostrándoles el ambiente, el espacio, su mundo exterior.</p> <p>Actividades en grupos. Ejemplo: Unos tesoros o semillas, es algo más inductivo.</p> <p>Es un reto, no me había graduado y empecé a trabajar con niños de preescolar, fui aprendiendo lo que necesitaba.</p> <p>Aprender a planear y observar a cada uno de mis estudiantes.</p>	<p>Se aplica el pensamiento métrico para que el niño sepa ubicarse en el tiempo y espacio.</p> <p>Actividades que puedas aplicar a la vida cotidiana, desde los niños más pequeños, ubicarlos en el espacio y hacerlos entender su cuerpo y ubicación,</p> <p>Los juegos de roles y preparamos el propio material, los cuentos y las canciones favorecen mucho.</p> <p>Es relacionar al niño con el entorno, ya que al diseñar estas actividades afianzará ese pensamiento lógico.</p> <p>Partir de la vivencia para que el niño reconozca su cuerpo.</p> <p>Capacidad de comprender el mundo y las diferentes situaciones.</p> <p>Entender lo que nos rodea. Entender los problemas. Relacionarse con los otros.</p>	<p>Transformar eso que yo sé para qué alumno lo pueda aprender.</p> <p>Transversalizar las asignaturas o los conocimientos. la didáctica en las matemáticas en todo es transversal</p> <p>Descubro y transformo según las necesidades de cada uno y de esta forma lo potencializo.</p> <p>Lleva a indagar, consultar para potencializar esos saberes.</p> <p>Es adaptar e investigar no dejándonos llevar por la tecnología</p> <p>Fue una tortura la enseñanza de las matemáticas, fueron de lo peor.</p> <p>Acuerdo con las familias cómo enseñar las matemáticas, buscar acuerdos.</p> <p>Reto el de investigar y aprender de lo que voy a dar.</p>
---	---	--

Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue identificar los conocimientos adquiridos por los maestros en formación que les permitieran implementar la transposición didáctica en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños de la escuela primaria y la implementación del sistema DAE. Con ello se pudo concluir que la transformación del sistema educativo y de las prácticas pedagógicas debe ocurrir con urgencia y a través de saberes dinámicos como ocurrió al aplicar la metodología DAE, con el cual los sujetos de estudio reconocieron, experimentaron que pueden transformar su entorno, ya que el constante desequilibrio – proceso de experimentación- posibilita encontrar un equilibrio cognitivo para prepararse en nuevas didácticas ante la demanda de un mundo cambiante que necesita educación innovadora.

Los maestros en formación reconocen sus falencias en el conocimiento de las matemáticas y manifiestan que en sus prácticas y en la docencia, se sienten atadas frente a un saber tan específico, además de los temores adquiridos en su formación básica. Frente a lo anterior, en el grupo focal, las participantes hicieron un reconocimiento de las metodologías bajo las cuales adquirieron sus competencias matemáticas, las Participantes (P) 1, 9, 13, manifestaron que en la escuela primaria solo recuerda la necesidad obligatoria de aprender de memoria o las P 2, 7, 14 hablaron de frustración frente al ejercicio numérico donde no había más recursos que el cuaderno y el lápiz, aspecto que fue una constante dentro del grupo de estudio y permite concluir que descubrir y construir conocimiento, no fue un ejercicio de aprendizaje que les pueda servir hoy como herramienta didáctica para enfrentarse a la labor de enseñar.

Por consiguiente, la participación de este grupo en la experiencia DAE les permitió reconocer y visibilizar en los ejercicios del taller, la efectividad humanizante en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así lo expresaron las P 2, 4 y 7, entre otras, al decir que el “desarrollo del pensamiento lógico matemático surge de las actividades cotidianas donde los objetos se tornan en números, que al igual tienen formas, movimiento y efectos con causas y afectaciones propias”, por consiguiente, la transposición didáctica refiere al tratamiento que se le da a un objeto o saber científico con el fin de ser enseñado de una forma simplificada, dicha transposición implica el tránsito desde el objeto de saber, que se transforma a objeto de enseñanza, (Johsua y Dupin, 1997 citado en Gómez, 2005). Desde esta perspectiva, los talleres bajo el modelo DAE, les permitió una mirada multi semántica sobre el concepto de movimiento, espacio y contexto, asociarse a la realidad entre cantidad, espacio y número, así como una concatenación con su propio cuerpo.

Esta experiencia permitió a las maestras en formación que no tienen un conocimiento específico y profundo de las matemáticas, transversalizar su rol de pedagogas con los recursos que ofrece la dinámica del DAE en la transposición didáctica y desarrollar procesos de enseñanza sin ser expertas en el área. Por otro lado, la experimentación del Modelo DAE y sus aportes a la enseñabilidad de las matemáticas en no expertos, fue expresada por los sujetos de estudio y clasificadas dentro de las categorías de análisis recogidas en la tabla 1.

Referencias.

- Alfaro Carvajal, Cristian; Chavarría Vásquez, Jesennia. (2012). *La transposición didáctica: un ejemplo en el sistema educativo costarricense*. Uniciencia, vol. 26, núm. 1-2, 2012, pp. 153-168 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica
- Brousseau, G. (1989). *La tour de Babel. Etudes en Didactique des Mathématiques*. Article occasionnel n. 2. IREM de Bordeaux.
- Cagliolo, L., Junco, C., & Peccia, A. (2010). *Investigación sobre las relaciones entre los estilos de aprendizaje y el resultado académico en las asignaturas elementos de matemática, introducción a la administración y análisis socio-económico*. Revista Estilos de Aprendizaje, 23-33. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/910/1609>
- Carmenates Barrios, Tarríos Mesa, O. (2019). *El pensamiento lógico, psicológico y social: su contribución a la resolución de problemas geométricos*. (SciELO.org, Ed.) Conrado, 15(69), 362-369. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1083/1092>
- Cheverllard, Y. (1998). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos aires, Argentina: Aique, grupo editor.
- Departamento Nacional de Planeación, DPN, (2019). *La agenda 2030 en Colombia*. Obtenido de [ods.gov.co](https://www.ods.gov.co): <https://www.ods.gov.co/es/about>.
- Fernández, R. C., Vega, P. C., Rodríguez, F. D., Blanco, J. J. F., & Sanz, R. S. (2012). *Temario técnico educación infantil*. Castilla y León. Editorial Paraninfo.
- Figuroa Zapata, L.A & Vásquez Benítez, L. (2019). *Impact caused by the pedagogical university formation in the human development of the community mothers of the Uniminuto - ICBF agreement*. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review / Revista Internacional De Educación Y Aprendizaje*, 6(3), 143–152. <https://doi.org/10.37467/gka-revedu.v6.1652>
- Gallego, Pérez, R. (1999). *Aprendibilidad, enseñabilidad y educabilidad en las ciencias experimentales*. (Dialnet-Unirioja, Ed.) *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25), 87-117. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2564255.pdf>
- Godino, J. (2010). *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica*. (D. d. Granada., Ed.) Granada, España. 1-57. Obtenido de https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf
- Gómez, M. (2005). *La transposición didáctica: Historia de un concepto*. (Redalyc, Ed.) *Revista Latinoamericana de Estudios*, 1(1), 83-115. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845006>
- Gómez Zapata, Y. (2013). *Enseñabilidad y educabilidad. Nuevas tendencias en la enseñanza y la investigación*. (Redalyc, Ed.) *En Contexto* (1), 179-192. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5518/551856274010.pdf>

- Hernández-Mesa, L. (2018). La metodología: me Descubro-Aprendo-Enseño (DAE), como parte fundamental en la enseñanza y aprendizaje de los futuros docentes de Matemática. *Revista electrónica sobre ciencias, tecnología y sociedad*, Vol. 5, Núm. 9. enero –junio 2018. CTES (U. A. California, Ed.) Obtenido de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/700/820>
- Hernández-Mesa, L., García, M. y Mendivil, G. (2015). Estrategia de enseñanza y aprendizaje en matemáticas teniendo en cuenta el contexto del alumno y su perfil de egreso. (Dialnet, Ed.) *Boletín Virtual*, 12(4). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6232364.pdf>.
- Joshua, S. (1997) *Le concept de transposition didactique au-delà de la didactique des sciences et des mathématiques*, Skholé, *Cahiers de la recherche et du développement*, IUFM d’Aix-Marseille, n°6, 15–23.
- Kilpatrick, J. (1988). *Change and stability in research in mathematics education*. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 5: 202-204.
- Olivero, W. (2019). *La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas*. *Educare*, 23(2), 77-91. Recuperado el 23 de 08 de 2021, de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/8083/4709>
- Secretaria de Educación Pública. (2007). *Programa Sectorial de Educación 2007- 2012*. PROSEDU 2007-2012 Diario Oficial de la Federación (17/01/08). Obtenido de https://catedraunescodh.unam.mx/catedra/pronaledh/pdfs/ProSeEd_2007_2012.pdf
- Rico, L. Sierra, M. y Castro, E. (2000). *Didáctica de la matemática*. En, L. Rico y D. Madrid (Ed.), *Las Disciplinas Didácticas entre las Ciencias de la Educación y las Áreas Curriculares*. Madrid: Síntesis.
- Rojas-Kramer, Carlos A.; Escalera-Chávez, Milka E.; Moreno-García, Elena.; García Santillán, Arturo (2017). *Motivación, ansiedad, confianza, agrado y utilidad. Los factores que explican la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de economía*. (I. J. Psychology, Ed.) *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 527-540. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853220051.pdf>
- Ruiz Cordovés, Risel, & Beltrán Pazo, Carlos. (2021). *Las funciones didácticas en la enseñanza de la Matemática*. *EduSol*, 21(75), 1-15. Epub 21 de abril de 2021. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912021000200001&lng=es&tlng=es.
- Sánchez Luján, Bertha Ivonne. (2017). *Aprender y enseñar matemáticas: desafío de la educación*. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 8(15), 7-10. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502017000200007&lng=es&tlng=es.
- Sepulveda, Oyarzun, Diaz-levicoy, Opazo, A. (2017). *Percepción de los estudiantes de educación básica municipalizados sobre la enseñanza de la matemática*. (SciELO, Ed.) *Revista Páginas de Educación*, 10(2), 79-95. doi:<http://dx.doi.org/10.22235/pe.v10i2.1425>.
- Steiner, H.G. (1985). *Theory of mathematics education (TME): an introduction. For the Learning of Mathematics*, FLM Publishing Association, Vol 5. n. 2, pp. 11-17.

Suarez, M. (2017). *Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas en Administración: Estudios y experiencias*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 21(2), 79-89. doi: DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323261>.

Autores

Luz Marina Llanos Diaz

Magister en Educación CESUN, Centro de Estudios Superiores del Nordeste, Baja California, México.

Corporación Universitaria Minuto de Dios- Uniminuto. Colombia

Grupo de Investigación GEIEP

ullanos@uniminuto.edu

<https://orcid.org/0000-0001-7775-8133>

Luz Aidé Figueroa Zapata

Profesional en Lenguas extranjeras, Univ de Antioquia, Colombia

Especialista en Gerencia Educativa, Univ. De Manizales, Colombia

Magister en ciencias de la Educación, Pontificia Universidad Javeriana Colombia

Corporación Universitaria Minuto de Dios- Uniminuto. Colombia

Grupo de Investigación GEIEP

figueroa0206@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4829-8339>

Leidy Hernández-Mesa

Licenciada en Educación Especialidad Matemática-Computación, Universidad de Ciencias Pedagógicas, La Habana, Cuba

Maestra en Docencia, Universidad Autónoma de Baja California, México

Doctora en Educación, Centro Universitario de Tijuana, México

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, México

Cuerpo Académico: Didáctica de la Matemática. Línea de Investigación: Didáctica de la Matemática, Formador de Formadores

leidyhm@uabc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9955-7199>

Gricelda Mendivil Rosas

Licenciada en Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Baja California

Maestra en Didáctica de las Matemáticas, Universidad Autónoma de Baja California

Doctora en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores, Universidad Pedagógica Nacional, México

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, México

Cuerpo Académico: Didáctica de la Matemática. Línea de Investigación: Didáctica de la Matemática, Formador de Formadores

gmendivil@uabc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-8806-1673>

Mario García Salazar

Licenciado en Educación Media Superior en el área de Matemática, Escuela Normal Superior de Jalisco, México

Maestro en Educación, Universidad La Salle Guadalajara, México

Doctor en Ciencias Educativas, Universidad Autónoma de Baja California, México

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, México

Cuerpo Académico: Didáctica de la Matemática. Línea de Investigación: Didáctica de la Matemática, Formador de Formadores

mariogs@uabc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2222-4991>

Cómo citar:

Llanos D, L. M.; Figueroa Z. L. A; Hernández-Mesa, L.; Mendivil R. G.; García S. M. Desarrollo del pensamiento matemático desde la Transposición Didáctica: Un enfoque globalizado. **Revista Paradigma**, Vol. XLIV, Nro. 2, julio de 2023 / 258 – 276. DOI 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p258-276.id1451