



# Prototipos tecnológicos para la superación de dificultades matemáticas en niños de Secundaria, fundamentados en el aprendizaje basado en proyectos

## Technological Prototypes to Overcome Difficulties Mathematics in Secondary School Children, Grounded in Project Based Learning

Nury Andrea Vargas Vargas<sup>1</sup>

### Resumen

Esta investigación presenta un estudio sobre el ABP<sup>2</sup>, a través de las TIC<sup>3</sup>, para las dificultades de aprendizaje en OBM<sup>4</sup>. La población objeto son los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica Bellas Artes, del municipio de Sogamoso (Boyacá). Se expone el análisis de un test inicial, aplicado a 90 estudiantes por medio virtual y escrito, el cual permitió reconocer los estudiantes que presentan DAM<sup>5</sup>. El test como diagnóstico estandarizado por el Ministerio de Educación Nacional y la plataforma Educaplay. Los resultados son para aplicar la nueva metodología. La estrategia didáctica se aplicó a inicios del segundo período académico del 2019, y finalmente se aplica un test (virtual y escrito) para establecer el impacto de la metodología utilizada. Los estudiantes elaboraron 5 proyectos relacionados con temáticas de OBM. Se busca comprobar que el ABP contribuye en la mejora de las DAM, así como en la inclusión de las TIC.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en proyectos, dificultades de aprendizaje matemático, tecnologías de la información y comunicación.

### Abstract

This research presents a study on ABP<sup>2</sup>, through TIC<sup>3</sup>, for learning difficulties in OBM<sup>4</sup>. The target population is sixth grade students from the Fine Arts Technical Educational Institution, from the municipality of Sogamoso (Boyacá). The analysis of an initial test, applied to 90 students through virtual and written media, is exposed, which allowed to recognize the students who present DAM<sup>5</sup>. The test was a standardized diagnosis by the Ministry of National Education and the Educaplay platform. The results are to apply the new methodology. The didactic strategy was applied at the beginning of the second academic period of 2019, and finally a test (virtual and written) is applied to establish the impact of the methodology used. The students developed 5 projects related to OBM themes. It seeks to verify that the ABP contributes to the improvement of the MAD, as well as the inclusion of ICT.

**Keywords:** project based learning, mathematical learning difficulties, information and communication technologies.

<sup>1</sup> Docente, ORCID 0000-0002-6004-8482, Nury.a.vargas@gmail.com

<sup>2</sup> ABP: Aprendizaje basado en proyectos

<sup>3</sup> TIC: Tecnologías de la información y comunicación

<sup>4</sup> OBM: Operaciones básicas matemáticas

<sup>5</sup> DAM: Dificultades de aprendizaje matemático

## 1. Introducción

Según Alsina & Domingo (2010), citados por Botero, Rentería y Vergara (2016, p. 11), se afirma que el aprendizaje se da a partir de la interacción entre el objeto de aprendizaje y el sujeto que aprende, teniendo como principal intermediario al docente, que es el que motiva, lidera y orienta a partir de una planeación pertinente y organizada, con la cual ejecuta lo que pretende enseñar.

Con frecuencia, los estudiantes presentan dificultades en el manejo de conceptos y poca comprensión en temas que son básicos para avanzar sistemáticamente en el nivel académico. Un ejemplo de esta dificultad se encuentra en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, comenzando por la comprensión y dominio conceptual referido a las cuatro operaciones básicas: adición, sustracción, multiplicación y división, las cuales son esenciales para avanzar en los contenidos de grados superiores (Botero, Rentería & Vergara, 2016).

En vista de lo anterior, en esta tesis de Maestría se propone la implementación de un ambiente de aprendizaje basado en proyectos colaborativos con mediación de las TIC, para superar dificultades en el aprendizaje y solución de OBM en estudiantes de grado sexto, fomentando la exploración y la investigación por parte de los estudiantes en su contexto.

## 2. Fundamentación teórica

La enseñanza de la matemática debe estar enfocada en el desarrollo de destrezas con el fin de que el estudiante se encuentre con la habilidad de solucionar problemas cotidianos, a la vez que se fortalece el pensamiento lógico y creativo. Por otro lado, Ríos-Montoya (1992) propone que en el aprendizaje de las operaciones, especialmente las directas como la suma y la multiplicación, se observa que no se guarda una relación estricta con el nivel mental, puesto que el ejercicio se convierte en adiestramiento puramente mecánico y memorístico, lo cual deriva en un aprendizaje con enfoque tradicional, pero esto no presupone que los estudiantes tengan un pensamiento operatorio, es decir, se realizan las operaciones sin comprender su significado.

El desarrollo de las capacidades de comprensión juega un papel importante en el proceso educativo, puesto que el comprender implica tener la capacidad de entender un problema, así como las cualidades o habilidades de integración de conceptos para tener una idea clara de lo leído. De la capacidad de analizar los planteamientos matemáticos depende en gran parte el éxito de que los niños aprendan matemáticas, porque este análisis ayudará a organizar el pensamiento, y, en consecuencia, a aplicar de forma correcta la operación adecuada.

La importancia del análisis de los planteamientos matemáticos propicia, además del entendimiento, la identificación de las situaciones donde los niños utilizarán operaciones aritméticas, pues de poco sirve el hecho de saber sumar, restar, multiplicar o dividir, si no se sabe cuándo y por qué hacerlo. En el contexto de los cálculos numéricos, el análisis proporciona un andamiaje útil para llevar a cabo todos aquellos procedimientos matemáticos aptos de expresarse algorítmicamente, basándose en algoritmos que permitan su solución

mediante procesos más sencillos, empleando números y haciendo uso de las operaciones básicas (Castro, 2009).

### **Aprendizaje basado en proyectos (ABP)**

Según Maldonado (2008), el ABP es una experiencia de aprendizaje que involucra al estudiante en un proyecto complejo y significativo, el cual permite que se desarrollen integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores. El ABP también se presenta como una alternativa eficaz para responder a desafíos de aprendizaje, convirtiéndose en una metodología clave en la preparación integral, crítica e investigadora del estudiante (Gómez-Pablos, 2018).

Además, Gómez-Pablos (2018) destaca la importancia de la experiencia en el aprendizaje en donde se apuesta por la innovación en proyectos multidisciplinares, los cuales permiten trabajar en el estudiante diferentes conceptos y áreas de conocimiento. La autora defiende la posición de Kilpatrick (1918), al decir que el ABP en la escuela constituye la mejor manera de utilizar el potencial innato de los estudiantes, y de prepararlos para ser ciudadanos responsables y motivados hacia el aprendizaje.

Siendo así, el ABP se ha convertido en un modelo pedagógico (Rodríguez, Vargas, Luna & Janeth (2010), citados por Malpartida, 2018, p. 12) a través del cual el estudiante desarrolla integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores. La estimulación que se recibe al aplicarse esta estrategia permite que los estudiantes se sientan motivados y comprometidos para desarrollar sus actividades y fortalecer de manera autónoma su aprendizaje.

### **Dificultades de aprendizaje matemático, DAM**

Muchos niños y niñas tienen dificultades con las matemáticas. Para ellos constituye un desafío poder entender todos los conceptos matemáticos, las bases del cálculo, el lenguaje de los símbolos matemáticos y la capacidad para resolver problemas matemáticos. Se tiene por sentado que las matemáticas no son nada fáciles de aprender, su aprendizaje requiere la creación de significados abstractos, la codificación y descodificación de símbolos, y la capacidad de construir relaciones en el plano de lo posible. El aprendizaje de las matemáticas es un aprendizaje complejo, y debe acompañarse de la maduración neurobiológica oportuna que permita alcanzar un nivel particular de desarrollo cognitivo, el cual a su vez sustenta los aprendizajes matemáticos (Rubio, s.f.).

Guerra (2010) define las DAM como trastornos parciales en la capacidad de manejar símbolos aritméticos y hacer cálculos matemáticos, también conocidos con el nombre de discalculias. Referente a estas dificultades, Kosci, citado por Guerra (2010, p. 9), afirma la existencia de cinco subtipos de discalculia que pueden ocurrir en los estudiantes:

- Discalculia verbal. Incapacidad para entender conceptos matemáticos y relaciones presentadas oralmente.
- Discalculia protagóstica. Trastornos con la manipulación de objetos, comparaciones de tamaño y cantidad.

- Discalculia léxica. Falta de habilidad para leer símbolos matemáticos o numéricos.
- Discalculia gráfica. Falta de capacidad para manipular símbolos matemáticos en la escritura, es decir, el niño no es capaz de escribir números al dictado, o incluso copiarlos.
- Discalculia ideognóstica. Falta de habilidad para entender conceptos matemáticos y relaciones, y para hacer cálculos matemáticos. Desde este punto de vista, las DAM juegan un importante papel en el aprendizaje del niño; descubrirlas, mejorarlas y evaluarlas constituyen factores que influyen en el proceso cognitivo del estudiante y en su progreso en la asignatura. Por esta razón, Ruiz-Ahmed (2010) caracteriza las DAM desde una perspectiva neurológica, con el fin de tener defensores que contribuyan en su mejora.

### 3. Metodología

#### Enfoque y tipo de investigación

Hay que destacar que esta investigación se realiza sobre una muestra pequeña de sujetos, por lo cual se utiliza un tipo de investigación específico para este tipo de situaciones, donde se considera pertinente realizar una observación comparativa y sistemática del proceso investigativo, utilizando igualmente los procedimientos adecuados para esta clase de muestras.

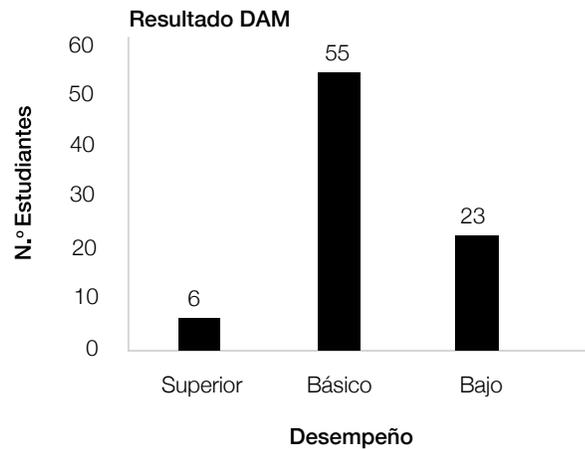
Esta investigación se clasifica como comparativa y descriptiva, con un enfoque de estudio cuasiexperimental, basándose en Segura (2003), quien lo define como un diseño de exposición habitual en el estudio antes-después (pre-post) de un solo grupo. Este estudio establece una medición previa a la intervención y otra posterior, al existir una respuesta y una hipótesis para contrastar, pero no una aleatorización de sujetos en los grupos de tratamiento y control, o bien no existe grupo control propiamente dicho. Se escoge este tipo de estudio porque se puede utilizar para casos de estudios individuales lo que se pretende realizar en el proceso de investigación, desde el diagnóstico inicial hasta el diagnóstico final, para tener la posibilidad de medir otras variables externas que cambien el efecto que se espera por razones distintas a la intervención.

El propósito del Enfoque descriptivo, según Sampieri y Coll (2006), citados por Castañeira y Carrera (2014), es analizar la incidencia e interrelación del trabajo grupal en un momento dado: es como tomar una fotografía de algo que sucede.

### 4. Resultados

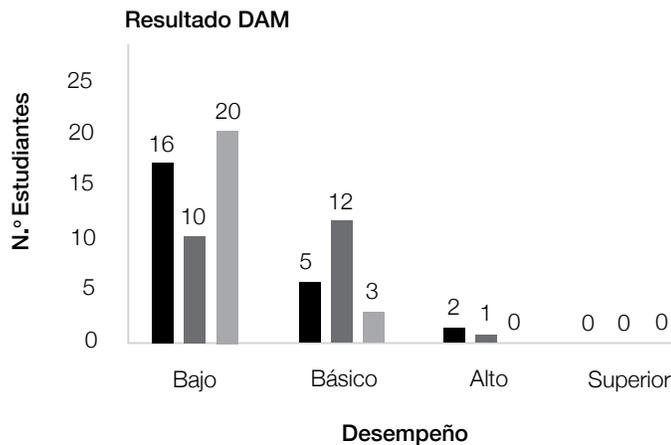
La aplicación del test inicial fue proyectada para los 90 estudiantes del grado sexto, de los cuales 84 de ellos respondieron el test, pues los restantes no se encontraban en la institución. El resultado del test inicial indica el total de estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje matemático: en la Figura 1 se observan los datos generales en cuanto al desempeño alcanzado y el nivel bajo de los estudiantes que fueron seleccionados para la aplicación. Al analizar los resultados, se nota que el 27 % (23 estudiantes) figura en el nivel de desempeño bajo, 66 % (55 estudiantes) figuran en el nivel de desempeño básico y 7 % (6 estudiantes) demuestra nivel superior.

**Figura 1**  
**Nivel de desempeño para la selección de los estudiantes con DAM**



Al analizar los resultados del test escrito inicial, se observa que para los 23 estudiantes (el 27 % del grado sexto) que se encuentran en el nivel bajo, comparando tanto el rendimiento como el desempeño académico en el transcurso de los dos períodos acompañados por los docentes encargados, es evidente que la estrategia pedagógica que se aplica no está arrojando los resultados esperados; por lo tanto, se propone un método que involucre el ABP a través de las TIC.

**Figura 2**  
**Nivel de desempeño por competencias en el test inicial**



Fuente: elaboración propia.

## 5. Conclusiones

A través del registro de observación con el uso de las TIC, se logró el aumento en el interés del estudiante por la solución de problemas. En la comprensión conceptual y en el desarrollo del razonamiento hubo un comportamiento participativo; sin embargo, esto se comprobó en la aplicación del test inicial en el cual se determinó 23 estudiantes con dificultades.

El test integró contenidos basados en competencias: competencia de razonamiento lógico matemático, competencia conceptual de OBM y competencias de solución de OBM, lo que permitió a los estudiantes demostrar la dificultad que presentaban y posteriormente dinamizar su proceso educativo mediante la aplicación del nuevo método ABP para mejorar su aprendizaje.

Con base en estas teorías integradas en la comunidad científica se pudo afirmar que el método ABP permite superar las DAM en estudiantes de edades promedio entre 11 a 18 años, lo que se demostró en la reducción de errores y el comportamiento positivo de cada uno de los estudiantes.

Asimismo, se demostró que la teoría del trabajo colaborativo (Badía y García, 2006) implica una estructura para la solución de un problema, puesto que el estudiante requería desarrollar la exploración, el análisis, la búsqueda de alternativas y finalmente llegar al planteamiento de una solución. Por lo tanto, se confirma esta teoría, ya que en el transcurso de la observación en la construcción de proyectos, tanto por folletos, como por MEC11, se pudo concluir que los estudiantes estructurarán el proceso de elaboración desde el inicio.

## 6. Referencias bibliográficas

- Botero, F., Rentería, L., & Vergara, F. (2016). *El aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en educación primaria, mediado por ambientes virtuales de aprendizaje: el Caso de la IE Pascual Correa Flórez del municipio de Amagá, IE San Luis del municipio de San Luis y Centro Educativo Rural el Edén del municipio de Granada* (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana.
- Castañeira, M. (2015). *Reconocimiento de facilitadores y obstrutores del aprendizaje basado en problemas en la carrera de Medicina de la UNL*. Argentina: UNL.
- Gómez-Pablos, V. (2018). *El valor del aprendizaje basado en proyectos con tecnologías: análisis de prácticas de referencia* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca.
- Guerra, M. (2010). Dificultades de aprendizaje en matemáticas, orientaciones prácticas para la intervención con niños con discalculia. *Revista Digital Eduinnova*, 27, 14-18.
- Maldonado, P. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en Educación Superior. *Redalyc*, 14(18), 158-180.
- Malpartida, J. (2018). *Efecto del aprendizaje basado en proyectos en el logro de habilidades intelectuales en estudiantes del curso de Contabilidad superior en una universidad pública de la región Huánuco* (Tesis de maestría). UPCH.
- Vargas, N., Niño, J., & Hernández, F. (2019). Aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Redipe*, 9(3)