



4. Laboratorios de matemáticas: un espacio para explorar, enseñar y aprender¹

Juliana Isabel Lezcano Escudero
julylez@hotmail.com

Ramiro de Jesús Tobón
rdjtobon@gmail.com

Luz Dary Castellanos Prada
luz.castellanos@upb.edu.co

Resumen

Este artículo presenta los resultados obtenidos al diseñar e implementar laboratorios de matemáticas como una estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esa disciplina. Se muestra cómo el uso de elementos concretos juega un papel fundamental en la comprensión de conceptos y en el interés del niño por aprender, motivándolo a la construcción de nuevos conocimientos de manera clara y significativa.

La construcción de estos laboratorios se planea como una propuesta lúdica en la cual el juego, la narración de cuentos con sentido matemático, el intercambio de saberes, el uso de material concreto y de nuevas tecnologías, se convierten en una herramienta para la construcción de conceptos fundamentales y, a su vez, contribuye a mejorar los niveles de calidad de la educación y los desempeños institucionales en pruebas externas.

Esta propuesta busca que los estudiantes sean el centro del aprendizaje y que los docentes cuenten con insumos, materiales e indicaciones claras sobre la implementación de los laboratorios como metodología que hace viable la capacidad crítica, la comprensión y la motivación del educando.

Palabras claves: laboratorio de matemáticas, diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje

Abstract

This article presents the results obtained when designing and implementing math laboratories as a strategy in the teaching and learning process of that discipline. It is shown

¹ Diseño de laboratorio de matemáticas para el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje, Universidad Pontificia Bolivariana, proyecto finalizado en 2017.



how the use of concrete elements plays a fundamental role in understanding concepts and capturing the child's interest in learning, motivating him to build new knowledge in a clear and meaningful way.

The construction of these laboratories is planned as a playful proposal in which the game, the storytelling with mathematical sense, the exchange of knowledge, the use of concrete material and new technologies, become a tool for the construction of fundamental concepts and, in turn, contributes to improving the quality levels of education and institutional performance in external tests.

This proposal seeks to ensure that students are the center of learning and that teachers have clear inputs, materials and indications on the implementation of laboratories as a methodology that makes the critical capacity, understanding and motivation of the student viable.

Key words: Mathematics laboratory, design of teaching and learning strategies.

.....

● **Motivación del diseño de laboratorios de matemáticas**

Las matemáticas, en todos los niveles educativos, es una de las áreas en las que más se evidencia falta de motivación y bajo rendimiento académico de los estudiantes en nuestro país, tanto regional como localmente, debido a la poca relación entre los contenidos y las prácticas, a políticas mal enfocadas de los entes gubernamentales y a fallas curriculares. Por estos motivos surgen dificultades que hacen que los estudiantes no sientan motivación por esta área. Incluso antes de iniciar su proceso de aprendizaje, los estudiantes llegan predispuestos a las aulas de clase. Además, las condiciones económicas, la lejanía de algunas instituciones y la falta de compromiso de las familias con el proceso formativo, repercuten en bajos rendimientos académicos y resultados insatisfactorios en pruebas internas y externas de instituciones educativas, como se manifiesta, en particular, en los resultados del grado quinto de las instituciones educativas colombianas: Escuela Normal Superior Santa Teresita, de Sopetrán, y Centro Educativo Bobal La Playa, de Necoclí.

Por esto, se debe propender por la creación e implementación de estrategias en las que tanto maestro como estudiante sean protagonistas de la construcción de nuevos saberes, a partir de la interacción constante y la propuesta permanente de distintas didácticas que ayuden a cumplir las condiciones de calidad pertinentes y a desarrollar el pensamiento lógico matemático.

Es indispensable romper con modelos educativos tradicionales a través de prácticas innovadoras que vinculen las competencias actitudinales de los estudiantes, fortalezcan su capacidad crítica en la construcción de su conocimiento y aprovechen sus aprendizajes. De esta forma,



llegará a comprender, argumentar, representar y comunicar sus aprendizajes en la resolución de problemas, consiguiendo ser un sujeto matemáticamente competente.

Por esta razón, es de vital importancia desarrollar actividades curriculares innovadoras que faciliten la relación entre los procedimientos aritméticos y los problemas del contexto; donde la enseñanza de las matemáticas se convierta en un punto clave de la educación como forma de entender la realidad. Así se logrará en los aprendices la motivación, la comprensión, el alcance de las competencias matemáticas y el desarrollo del pensamiento.

En gran medida, la comprensión matemática se ha quedado en algoritmos y fórmulas repetidas en clases magistrales, que no tienen en cuenta los cambios y las evoluciones del contexto. En este sentido, el aula de clase debe convertirse en un lugar de experimentación, donde el estudiante sea un sujeto activo en el proceso educativo; por esto se propone la creación de un laboratorio de matemáticas que ayude y sea un soporte para que los estudiantes las aprendan con agrado y las articulen con su entorno, generando un pensamiento matemático que manifieste la capacidad intelectual de los estudiantes y les permita enfrentarse a los desafíos de la sociedad moderna y globalizada.

Es medular que el aprendizaje sea significativo y que los laboratorios de matemáticas hagan parte de la estrategia para mejorar las prácticas pedagógicas en el aula. Además, estos ayudan a propiciar y dinamizar la construcción de nuevos conocimientos, generan espacios de aprendizaje diferentes en el aula de clase para desarrollar el pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional. Así, se responde a objetivos concretos, como aquellos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional y la fundamentación matemática de los contenidos del grado quinto.

Con estas nuevas metodologías se favorecen la autonomía, la organización y el autoaprendizaje en la adquisición de conceptos, relaciones y métodos matemáticos, tanto de estudiantes como de docentes.

Por eso, es transcendental que los docentes que ejecuten los laboratorios se documenten, estudien, comprendan y entiendan las definiciones, los axiomas y los teoremas matemáticos bajo los cuales se estructura cada una de las prácticas en los laboratorios. Al mismo tiempo, es necesario que quien aplique la estrategia se apropie profunda y rigurosamente de los parámetros establecidos en las guías del docente, organice el material y conozca las temáticas.

Los laboratorios que se plantean en este trabajo han sido organizados desde el análisis histórico del surgimiento de los conjuntos numéricos; en especial el conjunto de los números naturales y sus diferentes representaciones.

Esta investigación toma como principio los axiomas propuestos por el matemático italiano Giuseppe Peano, según se presentan en las obras “Tópicos previos a la matemática superior” (Herrón Osorio, 2014) y “Teoría de números para principiantes” (Jiménez, Gordillo y Rubiano,



2004. Dichos postulados permiten definir las características de los sistemas numéricos; además, se hace un corto análisis de la construcción de los números naturales a partir de la teoría de conjuntos propuesta por el matemático ruso George Cantor, como base fundamental para contar y establecer relaciones y operaciones con sus respectivas propiedades. Estas han permitido la evolución de la matemática y con ello de las ciencias.

En este trabajo se estudian las operaciones de adición y multiplicación en el conjunto de los números naturales y enteros, y cada una de sus propiedades. Sin embargo, los laboratorios se desarrollan con las operaciones entre números naturales, respondiendo a los estándares básicos de aprendizaje del grado quinto.

Como laboratorio final, se hace una descripción de temas fundamentales de la teoría de números como los números pares e impares, primos y compuestos, el algoritmo de la división, el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo, centrando el trabajo en los múltiplos.

● Del diseño a la práctica

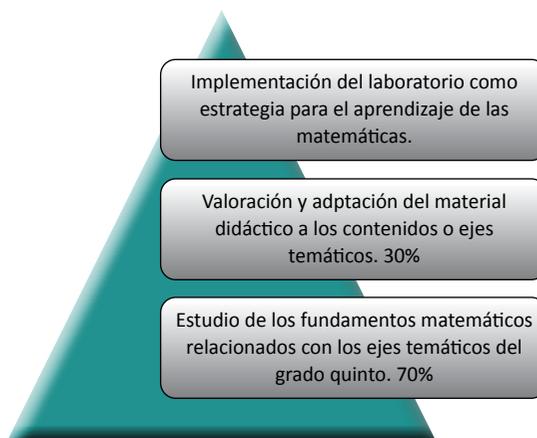
Este proyecto se realizó en tres etapas. En la primera, se estudió la fundamentación teórica de los ejes temáticos del grado quinto, los derechos básicos de aprendizaje, y los lineamientos y estándares curriculares. Lo anterior ayudó a determinar los contenidos apropiados para el diseño de cada laboratorio.

En la segunda etapa, se realizó la valoración de las diferentes actividades y los materiales que podían ser utilizados en cada laboratorio. Esto permitió la construcción de nuevos materiales y la apropiación de los ya existentes para los temas seleccionados, con el fin de que los estudiantes tuvieran una verdadera aprehensión de los conceptos matemáticos. Cada laboratorio se diseñó con su respectiva fundamentación teórica, orientaciones didácticas, actividades y juegos, los cuales permitieron orientar el proceso educativo y la correcta utilización del material.

En la tercera etapa se fueron implementando las actividades planteadas a medida que se fue desarrollando el laboratorio como parte de la metodología de trabajo de las aulas de clase, lo cual permitió validar la propuesta en todo momento, como se muestra en la figura siguiente.



Figura 1. Etapas del proyecto



Elaboración: Para cada laboratorio se diseñó una guía que consta de cuatro momentos, organizados en diferentes fases: apertura o exploración, desarrollo o estructuración de la clase, trabajo independiente, trabajo cooperativo, cierre o transferencia y “para aprender más”, con la finalidad de orientar a los docentes cómo utilizar el laboratorio completo y sus materiales desde la estructuración de secuencias didácticas.

Los laboratorios cuentan con la respectiva fundamentación matemática, unas orientaciones didácticas y sus anexos, estos últimos enumerados de manera independiente y no secuencial, dado que cada uno es autocontenido y responde a unos objetivos propios. Así, cuando el docente o estudiante utilice alguno de los laboratorios, lo puede hacer de manera independiente sin acudir a los otros, pues cada uno responde a unas necesidades y temáticas específicas. Los laboratorios pueden ajustarse a los planes de área y ejecutarse teniendo en cuenta la evaluación formativa y los ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, algunos juegos conocidos se adaptaron o modificaron para que los estudiantes evidencien y experimenten las matemáticas de forma divertida y respondan a los objetivos y temas de estudio de cada laboratorio.

Cada laboratorio diseñado en este trabajo se articula con los derechos básicos de aprendizaje, los estándares de competencias matemáticas y los lineamientos curriculares, orientando a los estudiantes y maestros en aspectos teóricos y prácticos, a partir de actividades dirigidas con el fin de despertar su espíritu creativo, su capacidad de innovación, su autonomía, organización y planeación, fortaleciendo el saber hacer, el saber convivir, el saber ser y el saber conocer.

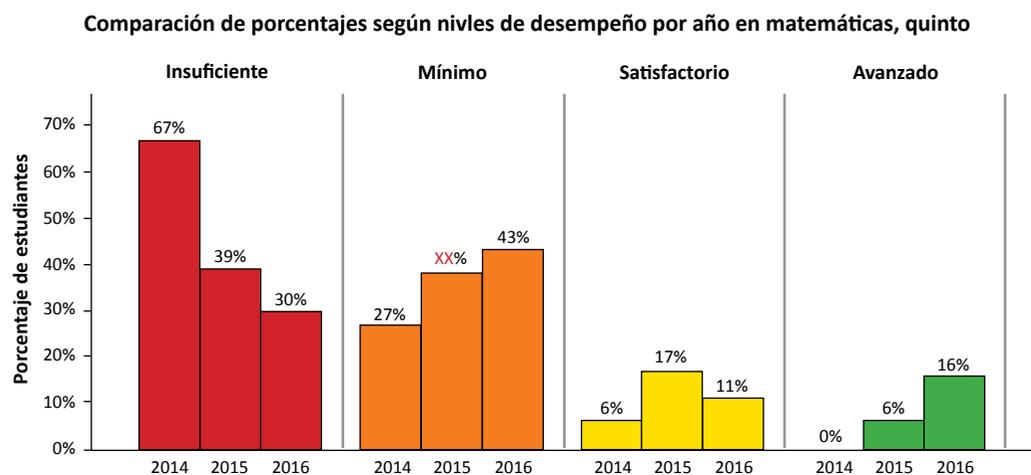


● Resultados

La implementación del laboratorio ha tenido gran impacto, evidenciado en los desempeños académicos de los estudiantes y las pruebas externas de los años 2015 y 2016. Ha generado mejores ambientes de aula en los cuales el docente se convierte en un líder pedagógico y los estudiantes en el centro del proceso de formación.

Cabe resaltar que durante la ejecución de los talleres elaborados para los laboratorios se hizo el rastreo y la verificación del mejor desempeño académico y comportamental de los estudiantes en el aula, impactando positivamente los resultados de pruebas externas, como se muestra en la gráfica y la tabla siguientes.

Gráfica 1. Análisis de las pruebas Saber de la Institución Educativa Normal Superior Santa Teresita



Fuente: Icfes, 2017

Los resultados registrados en las Pruebas Saber de la Normal Superior Santa Teresita durante los años 2015 y 2016 evidencian un aumento considerable respecto a la insuficiencia del 67 % reportado en el 2014, la cual para el 2015 disminuyó al 39 % y en el 2016 al 30 %; además, el nivel satisfactorio para el 2015 aumentó al 17 % y luego disminuyó al 11 % en el 2016, lo cual indica que los estudiantes han mejorado su nivel académico, ya que en el 2014 no se encontraban estudiantes en el nivel avanzado y en el 2015 y 2016 aumentaron a 6 % y a 16 %, respectivamente (Gráfica1). Lo anterior confirma que las diferentes actividades planeadas en el laboratorio han contribuido en el mejoramiento del aprendizaje de la matemática que se evidencia en los resultados de los diferentes componentes evaluados por el Ministerio de Educación, como el razonamiento lógico, la comunicación y la resolución de problemas.



Tabla 1. Índice Sintético de Calidad del Centro Educativo Rural Bobal La Playa 2017



Fuente: MEN, 2017

En los resultados de las Pruebas Saber, Aprendamos y Supérate, registrados en el Centro Educativo Bobal La Playa, se muestran cambios significativos en el área de matemáticas. Los resultados arrojados en el Índice Sintético de Calidad (ISCE), el cual define el progreso de cada institución en una escala valorativa de uno a diez en el ámbito nacional, muestra que para el año 2015 el Centro Educativo se ubicó en una escala de 3,61 y en el 2016 en la escala 4,88, demostrando un aumento del 1,27.

● Conclusiones

La utilización de elementos concretos, materiales y nuevas estrategias didácticas contribuyen y facilitan la comprensión de las temáticas posibilitando el aprendizaje significativo de las matemáticas, ya que la adquisición de los conocimientos se hace más activa y agradable para el estudiante.

Durante la puesta en práctica de los laboratorios de matemáticas se observó motivación en los aprendices durante la ejecución de las actividades, fortaleciendo las competencias cognitivas en el área de matemáticas, al igual que las competencias sociales, comunicativas, argumentativas y propositivas de los estudiantes. También se evidenciaron mejores actitudes para el trabajo en equipo y la entrega de las actividades.

La estrategia pedagógica de aula usa los laboratorios de matemáticas para brindar actividades y juegos con diversos materiales didácticos que propician un ambiente en el que se relaciona la teoría con el material concreto; esto ayuda a la fundamentación y construcción del pensamiento matemático.



La planeación del laboratorio con un modelo prediseñado en cuatro momentos cruciales para su desarrollo (apertura o exploración, desarrollo o estructuración de la clase, cierre o transferencia y para aprender más) es eficaz para articular los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia en matemática y los derechos básicos de aprendizaje. Aunque su aplicación deba seguir el orden establecido para estos cuatro momentos, las actividades pueden ser planificadas de acuerdo con el criterio y las necesidades de los estudiantes.

● Referencias

- Barros, P., Bravo, A. (2000). *El tío Petros y la conjetura de Goldbach*. Barcelona: Ediciones B.
- Caicedo, B., Aristizábal, Z. y García, J. (2001). *Historia de las matemáticas. Desde la Prehistoria hasta la Edad Media*. Armenia, Quindío: Ediciones Elizcom.
- Cervera, C. (2015). Propuesta didáctica con uso de material multimedia “GPM2.0” y desarrollo de capacidades matemáticas en educación secundaria. *Educare et Comunicare*, 34-44.
- Jiménez, L., Gordillo, J. y Rubiano, G. (2004). *Teoría de números [para principiantes]*. Bogotá: Pro-Offset Editorial Ltda.
- Escobar, M., Arias, M. y Osorio, J. (2002). *Construyendo nuestro laboratorio de matemáticas*. Cali, Colombia.
- Herrón, S. (2014). *Tópicos previos a la matemática superior*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Vicerrectoría de Investigación.
- Isaac, A. y Bob, C. (1984). *Cómo descubrimos los números*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas (1ª ed.)*. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
- Mora, A. O. (2012). *Diseño de herramientas didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje mediante unidades de aprendizaje integrado en matemáticas*. Palmira, Colombia.
- Mora, W. (2014). *Introducción a la teoría de números*. Costa Rica: *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*.
- Lezcano, J. (2017). *Diseño de un laboratorio de matemáticas para fortalecer el proceso enseñanza – aprendizaje*. Medellín
- Pérez, M. A. (s.f.). *Una historia de las matemáticas: retos y conquistas a través de sus personajes*. Madrid España: Visión Libros.
- Tobón, R. (2018). *Diseño de un laboratorio de matemáticas para el fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje en el grado quinto: pensamiento numérico y variacional*.
- Torres, T. y Martínez, M. (2015). Laboratorio virtual de matemáticas como estrategia. *Revista Academia y Virtualidad*, 73-84.