



Círculos Matemáticos, una visión de aprendizaje experiencial para la comprensión y motivación de las Matemáticas

Vivian Libeth Uzuriaga López
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia

vuzuriaga@utp.edu.co

Andrés Felipe Suárez Zuleta
Universidad Católica de Pereira
Colombia

Andres.suarez@ucp.edu.co

Alejandro Martínez Acosta
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia

amartinez@utp.edu.co

Resumen

La presente ponencia es el resultado del proyecto “*Círculos Matemáticos 2024-2*”, desarrollado por la Universidad Católica de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira, en el marco de una iniciativa nacional de la Sociedad Colombiana de Matemáticas y que tiene como objetivo la formación de habilidades matemáticas en estudiantes de bachillerato. El objetivo de este proyecto, fue utilizar un enfoque educativo experiencial para la enseñanza y el aprendizaje, que permitió que 19 estudiantes aplicaran conceptos matemáticos complejos de manera versátil, divertida y rigurosa. La presente ponencia presenta las metodologías experienciales utilizadas y los resultados de un estudio final que evidenció el impacto en el aprendizaje, por parte de los estudiantes y un incremento en la motivación de estas temáticas. Para este proyecto se utilizaron teorías fundantes del aprendizaje de las matemáticas, el aprendizaje experiencial y la teoría acción participación.

Palabras clave: Aprendizaje Experiencial; Aprendizaje de las Matemáticas; Círculos Matemáticos; Momentos Experienciales; Motivación; STEAM.

Definición y relevancia del problema

El programa “Círculos Matemáticos 2024-2”, enmarcado en la propuesta nacional de la Sociedad Colombiana de Matemáticas, es la segunda versión de un programa de formación diseñado para acercar a los estudiantes a los conceptos matemáticos mediante un enfoque pedagógico experiencial. Este programa, liderado por la Universidad Católica de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira, en el departamento de Risaralda, Colombia, tiene como propósito que los estudiantes vivan las matemáticas en diversos contextos, trascendiendo la enseñanza tradicional, que se limita a fórmulas, teoremas y la resolución de ejercicios algorítmicos. Así, los estudiantes pueden experimentar las matemáticas sin fronteras, explorando diferentes áreas del conocimiento, disciplinas y aplicaciones. Esto evidencia que las matemáticas están presentes en todos los aspectos de la vida y que, sin ellas, no existirían desarrollos científicos, tecnológicos, sociales ni humanos.

Este programa de formación benefició a 19 estudiantes de 9º, 10º y 11º grado de las instituciones educativas: Bernardo López Flórez y Pablo VI, ubicadas en el municipio de Dosquebradas, Risaralda, así como a estudiantes de la Institución Educativa La Julita del municipio de Pereira, quienes durante el segundo semestre de 2024 participaron en 9 sesiones de trabajo, equivalentes a 18 horas de formación presencial. En cada una de estas sesiones tuvieron la oportunidad de explorar y conocer las matemáticas desde diferentes contextos.

Los “Círculos Matemáticos 2024-2”, se caracterizaron por incluir conceptos teóricos fundantes que van desde la comprensión de las estructuras cognitivas (Piaget, 1970), los tipos de comprensión educativa (Skemp, 1976), el pensamiento estratégico y metacognitivo (Schoenfeld, 1985), el aprendizaje experiencial (Kolb, 1984; Dewey, 1938; Schon, 1983) y los modelos de acción participación (Freire, 1970; Lewin, 1946; Kemmis y McTaggart, 2000).

Según (Piaget, 1970; Skemp, 1976; and Schoenfeld, 1985) el aprendizaje de las matemáticas se basa en la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la aplicación de principios matemáticos a situaciones diversas. No obstante, los indicadores de comprensión, aprendizaje y motivación de las matemáticas por parte de los estudiantes siempre son bajos. En Colombia, los desempeños en matemáticas siempre tienen promedios menores a las otras áreas del conocimiento y la formación profesional que incluye estos contenidos tiene menor demanda. Es por esta razón que se hace estratégico crear programas de formación capaces de mejorar la relación y percepción que tienen los estudiantes con las matemáticas. En este sentido, el aprendizaje experiencial puede ser útil para este propósito. Según autores como (Kolb, 1984 y Schon, 1983) el aprendizaje experiencial puede enfatizar la interacción directa con los conceptos, promoviendo un aprendizaje significativo a través de la práctica, la reflexión y la experimentación (Kolb, 1984).

Referencial teórico

El programa “Círculos Matemáticos 2024-2” se enfocó en diseñar un método experiencial, en el que participaron 19 estudiantes, capaz de responder a 4 etapas presentadas por (Kolb, 1984): *experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa*.

Estas 4 etapas permitieron que los estudiantes comprendieran mejor los conceptos matemáticos y lograran tener mayores niveles de motivación hacia las disciplinas que hacen uso de esta ciencia como un recurso o una herramienta.

En este contexto, se crearon 6 momentos experienciales, los cuales incluyeron un reto específico y concreto que se pudiese resolver a través de funciones matemáticas; se crearon momentos de observación reflexiva en donde los estudiantes tuvieron que diseñar soluciones puntuales, se conceptualizaron productos específicos y finalmente se experimentó el aprendizaje a través de los retos experienciales.

En estos momentos experienciales utilizaron lenguajes como la literatura, la música, el origami y los sólidos platónicos, para enseñar temas como: probabilidad, funciones, física, leyes de Kepler, teorema de Pitágoras, entre otros.

Resultados

Los resultados muestran las experiencias vividas por los estudiantes en cada uno de los encuentros.

Momento Experiencial 1: Innovación y desarrollo tecnológico orientado a las ciencias matemáticas.

Los estudiantes hicieron un recorrido por las distintas revoluciones industriales y la influencia de las matemáticas en el desarrollo de la industria, también, abordaron el desarrollo de la aviación y se plantearon preguntas como ¿por qué vuelan los aviones? En este orden de ideas, se realizó una actividad en la cual los estudiantes construyeron aviones de papel siguiendo su intuición y luego usando un molde para recortar de acuerdo con las medidas obtenidas a partir de los conocimientos que se tienen.

Con la actividad, los estudiantes identificaron las diferencias entre cada modelo construido y la importancia de las matemáticas. Por ejemplo, concluyeron que en el vuelo de un avión intervienen fuerzas verticales: por un lado, el peso de la aeronave, que actúa hacia abajo, y por otro, la fuerza de sustentación, que es la responsable de elevarla.



Imagen 1: Momento Experiencial 1 Innovación y desarrollo tecnológico orientado a las ciencias matemáticas.

Momento Experiencial 2: Matemática a través del género literario del cuento

A través del cuento, se crearon historias en las que las matemáticas desempeñan un papel fundamental para resolver diversas situaciones. El objetivo fue ofrecer a los estudiantes una alternativa para acceder al lenguaje matemático mediante las aventuras de un joven adolescente llamado Andrés.



Imagen 2: Momento Experiencial 2: Matemática a través del género literario del cuento.

Momento Experiencial 3: La magia de las matemáticas: explorando el doblado del papel.

Se utilizó el doblado de papel como una estrategia para introducir conceptos de longitud, área y volumen. Esta práctica permitió la exploración, manipulación y comprensión de conceptos de álgebra, aritmética y geometría. Así, se integró la abstracción con lo concreto, promoviendo que los estudiantes establecieran relaciones de comparación, particularización y generalización, además de llegar a conclusiones significativas sobre la teoría.



Imagen 3: Momento Experiencial 3 La magia de las matemáticas: explorando el doblado del papel.

Momento Experiencial 4: Probabilidad en la vida diaria.

Se exploró cómo la teoría y la práctica de la probabilidad están presentes en situaciones cotidianas. Se exploraron conceptos desde la experimentación con dados que llevó a determinar la probabilidad experimental y su comparación con la probabilidad teórica. Lo que permitió a los

estudiantes darse cuenta como la probabilidad influye en la toma de decisiones diarias, como el juego que desarrollaron, pronósticos del clima y análisis de riesgos.



Imagen 4: Momento Experiencial 4 Probabilidad en la Vida Diaria.

Momento Experiencial 5: Avanzando en las funciones hasta el confín del universo:

A partir de ejemplos práctico, se exploraron algunos tipos de funciones como la lineal, cuadrática y exponencial. Los estudiantes exploraron situaciones que los llevó a modelarlas por medio de funciones.



Imagen 5: Momento Experiencial 5 Avanzando en las funciones hasta el confín del universo.

Momento Experiencial 6: La matemática como lenguaje musical:

Al comprender las divisiones y la escala musical de Pitágoras, exploraron el concepto de nodo, frecuencia, y elementos matemáticos que se encuentran implícitos en la música.



Imagen 6: Momento Experiencial 6 La matemática como lenguaje musical.

Estos modelos experienciales y pedagógicos de las matemáticas, se sustentaron en un modelo de acción participación, el cual se basa en la construcción colectiva del conocimiento a través de la interacción entre los participantes (Freire, 1970; Lewin, 1946; Kemmis y McTaggart, 2000).

Estos momentos permitieron que los estudiantes estuvieran en un proceso dialógico en el cual construyeron el conocimiento a través de la exploración de ideas, el diseño de soluciones y la reflexión colectiva (Freire, 1970). Igualmente, este método de acción-participación permitió que los estudiantes analizaran su entorno e involucraran a todos los actores en la resolución de problemas (Kemmis y McTaggart, 2000).

Conclusiones

Al finalizar este programa de formación extracurricular, los estudiantes compartieron sus percepciones sobre los Círculos Matemáticos y su experiencia como participantes. Para ello, completaron un formulario durante la clausura, lo que permitió evaluar el impacto de esta estrategia e identificar aspectos motivacionales de estos jóvenes respecto a las matemáticas y sus múltiples aplicaciones.

Los resultados evidenciaron un alto nivel de interés y motivación. Un 77% de los estudiantes calificaron la motivación como “muy alta” o “demasiado alta”, lo que refleja un nivel de curiosidad e interés por las matemáticas y su aplicación.

Igualmente, un 84% de los participantes manifestaron un mayor interés en entender las matemáticas y su aplicación en su cotidianidad. Este resultado evidencia que el programa de Círculos Matemáticos trasciende el aprendizaje como sujetos pasivos en el aula de clase, puesto

En resumen, El programa **Círculos Matemáticos** presentó un impacto positivo en el público objetivo, quienes fueron estudiantes de los grados 9, 10 y 11 de instituciones educativas de carácter público y privado en el departamento de Risaralda, Colombia, así como alternativas a problemáticas que afronta la educación colombiana, en relación con la apatía hacia la matemática, lo que para algunos investigadores es la matefobia.

Ese miedo irracional a las matemáticas lleva a muchos estudiantes a basar su elección de carrera profesional en la inclusión o exclusión de la asignatura de matemáticas en el programa académico, ignorando que esta disciplina está presente en todos los ámbitos y puede ser una herramienta de transformación social. Tanto estudiantes como padres de familia manifestaron una gran aceptación por el programa, considerándolo una oportunidad para trascender una matemática limitada a fórmulas y acercarse a una matemática "real", aplicada a la resolución y explicación de problemas sociales. Esto permite comprender cómo las matemáticas están integradas en la vida cotidiana y cómo contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico y matemático.

Referencias y bibliografía

- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Kemmis, S., McTaggart, R. (2000). Participatory action research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research*, 567–605. Sage.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–46.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Piaget, J. (1970). *La epistemología de las matemáticas y la psicología*. Presses Universitaires de France.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schon, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.