

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Caminatas Matemáticas: una oportunidad para re-imaginar nuestra relación con las matemáticas y la naturaleza

Kelly Jennifer **Dávila** Vargas

Innova Teaching School

Perú

kdavila@its.edu.pe

Sthefani Elena **Garay** Ramírez

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Perú

sgarayr@unmsm.edu.pe

Resumen

Los mundos naturales nos brindan un gran abanico de patrones, colores, formas, cantidades y otros atributos que favorecen el aprendizaje de las matemáticas. Una forma de explorar la naturaleza y aprender matemáticas es a través de las caminatas matemáticas. En el marco de la investigación cualitativa, hemos usado la autoetnografía como metodología para explorar y reflexionar sobre nuestras propias vivencias al implementar caminatas matemáticas. En este estudio, se concluye que las caminatas matemáticas son una estrategia con potencial para revalorar el sentido de las matemáticas a través del aprendizaje al aire libre y favorecen diversas conexiones entre las matemáticas, la naturaleza y la imaginación. Además, como resultado de nuestra experiencia, proponemos una estructura de cómo elaborar una caminata matemática para implementar con estudiantes.

Palabras clave: Caminatas Matemáticas; Educación Matemática; Educación Imaginativa; Educación Ecológica; Educación Primaria; Perú.

Introducción

Al preguntarles a docentes y futuros docentes, “¿Cuál es la primera imagen que viene a tu mente cuando escuchas ‘matemáticas’?”, siempre obtenemos como respuestas: números, fórmulas, símbolos, operaciones. Ninguna de las respuestas incluye respuestas como: lugares, naturaleza, comunidad o historias. Una posible explicación a la limitada comprensión de las

matemáticas es el tipo de educación que reciben los estudiantes, una educación que prioriza la práctica repetitiva de algoritmos ampliando la brecha entre lo que sucede en la escuela y en la vida de los estudiantes. Como señala Alsina (2019), “[...] no siempre se logra ‘hacer un puente correcto’ entre los instrumentos estudiados y los usos normales de los mismos en la vida de las personas” (p. 3). Además, si el salón de clase se concibe como el único lugar en donde se generan aprendizajes, se pierde la oportunidad de explorar otros contextos. ¿Qué enseñanzas nos ofrecen los lugares fuera del aula? ¿Qué historias matemáticas podemos encontrar en lugares como un bosque, la orilla del río, el pantano, el parque de la comunidad?

Observar un lugar con atención es una práctica que permite percibir distintos elementos, diversas conexiones, numerosas historias; así, uno se convierte en un investigador que re-imagina lo que creía conocido. Como señala Kimmerer (2013), “Prestar atención es una forma de reciprocidad con el mundo viviente, recibiendo los dones con los ojos abiertos y el corazón abierto” (p. 222). El acto de caminar con una intención curricular puede tener múltiples consecuencias positivas (Judson, 2018): puede desarrollar una conexión significativa con el lugar, puede favorecer el encuentro de huellas matemáticas alrededor, o puede invitar a reconocer esa interconexión previamente desapercibida entre todo lo que nos rodea porque, de una forma u otra, todas las cosas en el mundo están unidas. Considerar al lugar como un co-docente permite traer a los estudiantes de vuelta al vínculo inicial, al vínculo con la tierra, porque no es el conocimiento acumulado lo que debemos ofrecer a nuestros estudiantes, sino su capacidad para estar en sintonía con una tierra que sostendrá sus vidas (Dávila y Garay, 2021).

Las matemáticas parecen ser el área con menor posibilidad de interrelación con la naturaleza y, por lo mismo, el desafío de visibilizar sus conexiones se vuelve más relevante. En este contexto, el propósito de este estudio es explorar la estrategia de ‘Caminatas Matemáticas’ como una oportunidad para re-imaginar nuestra relación con las matemáticas y la naturaleza.

Contribuciones Teóricas

Contribución de la Educación Matemática Realista

La Educación Matemática Realista (EMR) es un enfoque planteado por Freudenthal (1973) en el que las matemáticas son consideradas una actividad humana que puede ser realizada por todas las personas y no solo por una élite. En esta propuesta, el uso de contextos reales y cercanos a los estudiantes se convierte en un elemento clave. Se busca que los estudiantes sean capaces de matematizar su realidad y reconozcan las diversas relaciones entre las ideas matemáticas.

La estrategia de caminatas matemáticas se construye sobre la base de la EMR, en tanto los contextos reales y situados cobran vital importancia al diseñar e implementar una caminata. Los estudiantes pueden explorar nociones de cantidad, forma, patrones, y más, a partir de las invitaciones que les ofrece el lugar. Además, las caminatas invitan a los estudiantes a organizar la información de su entorno a través de herramientas matemáticas. Así, por ejemplo, los estudiantes pueden recoger data sobre tipos de semillas o tipo de hojas que encontraron durante la caminata y pueden traducirla usando términos matemáticos.

Contribución de la Educación Imaginativa Ecológica

La propuesta de Educación Imaginativa Ecológica es un enfoque centrado en promover que el cuerpo, las emociones y la imaginación sean parte del proceso de enseñanza aprendizaje (Judson, 2015). Por un lado, la educación ecológica enfatiza que los seres humanos somos parte del mundo natural y que estamos inexorablemente conectados con él. Por otro lado, la educación imaginativa favorece el uso de herramientas de aprendizaje que aprovechan la imaginación de los estudiantes. Mediante el uso de herramientas cognitivas como las rimas, ritmos y patrones, el sentido de misterio, las metáforas, la creación de espacios o historias, los estudiantes pueden pensar en lo posible, no solo en lo real (Egan, 2005).

Las caminatas matemáticas recogen la propuesta de la educación ecológica en tanto se implementan en un espacio natural y promueven la conexión con este espacio. Judson (2015) señala que “Desde una perspectiva ecológica, la ‘carencia de vínculo con el lugar’ (*placelessness*) en la planificación curricular es perjudicial para el aprendizaje” (p. 19). Para implementar las caminatas matemáticas, el lugar cobra vital importancia. No solo es un espacio físico, sino que es un espacio con el que interactuamos emocional e imaginativamente. Las caminatas matemáticas recogen la propuesta de la educación imaginativa al promover el uso de herramientas cognitivas para aprender matemáticas. Por ejemplo, durante las caminatas se puede compartir con los estudiantes una historia de cómo la disposición de las hojas en algunas plantas modela una secuencia. Así, la herramienta cognitiva de creación de historias les permite a los estudiantes desarrollar su imaginación y explorar nociones matemáticas.

Metodología

En el marco de la investigación cualitativa y considerando la autoetnografía como pedagogía (Banks & Banks, 2000), el propósito de este estudio es explorar la estrategia de ‘Caminatas Matemáticas’ como una oportunidad para promover conexiones entre las matemáticas, la naturaleza y la imaginación, a través de la reflexión sobre nuestras vivencias implementando esta estrategia. Pasar de asociar las matemáticas solo con símbolos a asociarlas con historias, lugares, comunidad, vida, es parte de este viaje que quisiéramos compartir en este estudio. Evocar nuestra propia sensación de asombro cuando pensamos en nuestro entorno y en matemáticas nos ha ayudado a diseñar y seleccionar experiencias de aprendizaje para los estudiantes que van más allá de repetir algoritmos o memorizar fórmulas.

Análisis y Discusión

Sintonía con el lugar

Nuestra experiencia realizando caminatas matemáticas ha ido cambiando a lo largo del tiempo. En un inicio, nuestra principal intención era encontrar huellas matemáticas en la naturaleza. Sin embargo, esa intención iría modificándose a medida que el lugar nos ofrecía nuevas historias y provocaciones. Observar las hojas de una planta, reconocer qué planta es, observar la forma en cómo se disponen las hojas en una rama, y encontrar las historias matemáticas en ellas, se convirtió en una experiencia que desarrolló un compromiso sensorial. Una experiencia que trascendió el hecho de acercarnos a una planta y comenzar a medir sus

ángulos o contar sus espirales. Nuestro contacto con estas plantas comenzó con el reconocimiento de que son seres que albergan mucha sabiduría y nos enseñan con el ejemplo. Son seres que han vivido por muchísimos años y que han tenido tiempo para resolver problemas (Kimmerer, 2013). Este reconocimiento permitió que nuestra relación con el lugar sea gentil y respetuosa, sintonizándonos con este para poder escucharlo, y de esta forma, diseñar caminatas matemáticas que inviten a los estudiantes a re-imaginar su conexión con la naturaleza.

Prosperando en las intersecciones

De nuestras caminatas, muchas preguntas han surgido como: ¿Por qué algunos árboles pierden sus hojas durante el otoño y otros no? ¿Por qué no todas las hojas tienen la misma forma? ¿De qué formas se disponen las hojas de distintas plantas? ¿Cuánta agua necesitan los árboles para sobrevivir? ¿Cuántos años han vivido estos árboles? ¿Cuántos árboles de cada tipo hay en el parque? ¿Qué tan profundo crecen las raíces de los árboles? Estas preguntas abordan diversas ideas matemáticas como número, medida, forma, y patrones, que se conectan entre ellas y con el lugar en el que se realiza la caminata. Al explorar un lugar con detalle, podemos ver más allá de lo superficial, podemos buscar la interconexión inadvertida, y asombrarnos de lo que ya dábamos por sentado. Así, nada es percibido como lineal, sino como un sistema de incontables redes. Las clases de matemáticas que se centran en los procedimientos rutinarios priorizan el aislamiento de ideas, enseñando temas tras temas sin ninguna relación entre ellos. La estrategia de caminatas matemáticas busca cuestionar esta práctica promoviendo espacios en los que los estudiantes vean las conexiones. “Si las matemáticas no se tratan de relaciones, ¿de qué se trata?” (Jardine, 2017, p. x). Hacer caminatas nos ha llevado a preguntarnos: ¿qué imágenes construyen los estudiantes cuando aprenden conceptos aislados? ¿Qué imágenes construirían si realizan caminatas matemáticas que los lleva a permanecer en sintonía con el lugar?

Registro de la experiencia

Al hacer caminatas matemáticas, el registro de observaciones es un elemento clave. A continuación, presentamos un extracto de nuestros registros que intentan responder a las preguntas que el lugar nos invitaba a hacer.



Figura 1. Registro de una caminata matemática

Ahora me encuentro con un árbol de arce. Su tallo es delgado, y tiene algunas grietas. Sus hojas tienen extremos puntiagudos. El color de sus hojas es verde y rojo. En algunas hojas, más de la mitad es de color rojo y el resto es verde. Otras son completamente rojas. Algunas miden 10 cm de largo, otras solo 4 cm. Muchas hojas caen cerca de mis pies. Me siento acogida bajo sus ramas. Las hojas en el suelo me invitan a crear patrones de repetición”. (Diario de caminatas, octubre 2022).

Las caminatas nos han permitido entender las matemáticas en estrecha relación con el lugar, y nos han motivado a construir un aula al aire libre que invite a los estudiantes a re-imaginar su relación con la naturaleza y las matemáticas. Como un primer resultado de nuestra experiencia, hemos construido una primera propuesta de cómo implementar una caminata matemática con estudiantes de primaria, que se detalla a continuación.

Creando una caminata matemática

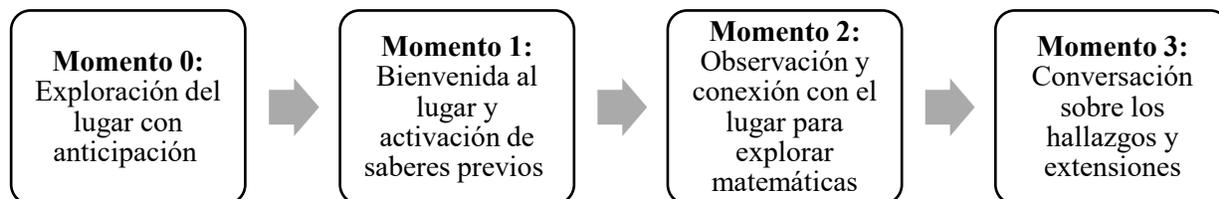


Figura 2. Estructura de una caminata matemática

- **Momento 0: Exploración del lugar con anticipación**

Antes de diseñar una caminata matemática es necesario que los docentes visiten el lugar en el que piensan implementar la caminata para generar conexión con este y observar sus distintas provocaciones. Algunas preguntas que guían este momento pueden ser: ¿Qué lugar quiero explorar? ¿Por qué he elegido este lugar? ¿Qué historias viven en este lugar? ¿Qué matemáticas viven en este lugar?



Figura 2. Registro de un helecho en una caminata matemática

Este momento nos permite identificar en qué sitios se plantearán las invitaciones y, así, definir la ruta de la caminata. Cuando decimos invitaciones, nos referimos a las actividades que realizarán los estudiantes. Por ejemplo, al caminar por un parque nos encontramos con un helecho (figura 2). Esta planta nos invita a hacer preguntas como: ¿Qué observan? ¿Qué se preguntan? ¿Cómo están dispuestas las hojas? ¿Qué matemáticas viven en esta planta? ¿Cuántas hojas aproximadamente tendrá este helecho? ¿Observan algún patrón? ¿Cuál? Las distintas invitaciones que se incluyen en la caminata matemática se crean a partir de la exploración realizada en este momento.

- **Momento 1: Bienvenida al lugar y activación de saberes previos**

Una vez que los estudiantes están en el lugar en el que realizarán la caminata matemática, se comienza agradeciendo al lugar en el que están porque les permite aprender de él. Como una forma de favorecer la conexión con el lugar, se pueden compartir los antecedentes o historias del lugar. A continuación, los docentes activan los saberes previos de los estudiantes sobre las

nociones matemáticas que se abordarán en la caminata. Esta activación puede ser a través de preguntas, exploración de libros, observación de imágenes, etc.

- **Momento 2: Observación y conexión con el lugar para explorar matemáticas**

En este momento, los estudiantes explorarán el lugar a partir de las invitaciones creadas por el docente para identificar huellas matemáticas. Se les puede entregar una guía que les permitirá tener claridad de cuál es el curso de la caminata. A continuación, presentamos algunos ejemplos de invitaciones que forman parte de una guía que buscaba explorar cantidad y patrones.

Invitación:

Observa a tu alrededor y encuentra elementos de la naturaleza (hojas, semillas, flores, ramas, piedras, etc.) que vienen en grupos de 1, de 5, de 10. Registra lo encontrado con un dibujo.

Invitación:

¿Puedes hacer un patrón AB con materiales elementos de la naturaleza (hojas, semillas, flores, ramas, piedras, etc.)? ¿Puedes hacer un patrón ABC? ¿Puedes hacer un patrón AAB? ¿Puedes hacer un patrón ABB? Registra lo encontrado con un dibujo.



Figura 3. Patrones de repetición

Un aspecto importante de este momento es el registro de los encuentros durante la caminata. Como se muestra en la figura 3, hemos registrado patrones de repetición creados con materiales de la naturaleza, haciendo uso de dibujos. Se puede usar dibujos, se puede tomar fotos, se puede recopilar los materiales encontrados, o se puede usar palabras que describan lo encontrado. La forma de registrar es importante porque al haber observado con detalle, los estudiantes sienten la necesidad de usar un vocabulario sofisticado y sensorial, que les permitirá narrar historias de lo que observaron. El propósito del registro es re-vivenciar lo realizado en la caminata y narrar esa experiencia en el último momento de la caminata.

- **Momento 3: Conversación sobre los hallazgos y extensiones**

Luego de haber explorado el lugar y registrado los distintos encuentros, los estudiantes tienen la oportunidad de compartir su experiencia y comparar sus hallazgos. Se busca generar una discusión sobre la forma en que se relacionaron con el lugar, así como visibilizar las conexiones entre las ideas matemáticas. Al momento de compartir, los estudiantes usarán palabras sobre el lugar y compartirán su experiencia de inmersión en él, y así evocarán vívidas

imágenes mentales. Sus palabras podrán resonar con significado mucho tiempo después de que la caminata haya terminado. (Judson, 2014).



Figura 4.

Además, se proponen extensiones de las actividades realizadas, para continuarlas en la clase. Por ejemplo, si la caminata tuvo como propósito explorar patrones en las semillas de pino, los estudiantes pueden llevarlas a la clase para seguir analizando la cantidad de espirales que tiene las semillas y cómo se relacionan con la secuencia de Fibonacci (figura 4). Finalmente, se concluye la caminata, del mismo modo como se inició, agradeciendo al lugar porque les permitió aprender de él.

Conclusiones

Las caminatas matemáticas nos han permitido deconstruir el concepto de escuela como un lugar cerrado e inactivo para avanzar hacia una comprensión más amplia en la que los espacios abiertos se convierten en maestros y nos permiten generar conexiones entre las ideas matemáticas. La oportunidad de vivenciar las caminatas matemáticas como investigadores nos ha llevado a explorar los contextos y re-imaginar nuestra propia conexión con las matemáticas y la naturaleza, para luego promover dicha conexión en los estudiantes. La propuesta de cómo estructurar una caminata matemática puede funcionar como un primer recurso para implementar esta estrategia.

Referencias y bibliografía

- Alsina, C. (2019). Las matemáticas imprescindibles para la vida. *Ruta Maestra*, (26), 2-7. <https://rutamaestra.santillana.com.co/>
- Banks, S. P., & Banks, A. (2000). Reading "the critical life": Autoethnography as pedagogy. *Communication Education*, 49(3), 233-238. <https://doi.org/10.1080/03634520009379212>
- Dávila, K., & Garay, S. (2021). Caminatas Matemáticas. *Educacion*, 74. <https://www.educacionperu.org/caminatas-matematicas/>
- Egan, K. (2005). *An imaginative approach to teaching* (1st ed.). Jossey-Bass.
- Freudenthal, H. (1973) *Mathematics as an Educational Task*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-010-2903-2>
- Jardine, D. W. (2017). *Back to the basics of teaching and learning: Thinking the world together*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315096681>
- Judson, G. (2014). The role of mental imagery in imaginative and ecological teaching. *Canadian Journal of Education*, 37(4), 1-17.

Judson, G. (2015). *Engaging imagination in ecological education: Practical strategies for teaching*. Pacific Educational Press.

Judson, G. (2018). *A walking curriculum: Walking, wonder, & sense of place (K-12)*.

Kimmerer, R. W. (2013). *Braiding sweetgrass: Indigenous wisdom, scientific knowledge and the teachings of plants* (First ed.). Milkweed Editions.