



---

# Llevando la ingeniería al aula de clase

Reflexiones de docentes de primaria  
en colegios oficiales de Bogotá

*Academia Colombiana de  
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*



STEM-Academia



ACADEMIA COLOMBIANA  
DE CIENCIAS EXACTAS,  
FÍSICAS Y NATURALES





# Llevando la ingeniería al aula de clase

Reflexiones de docentes de primaria en colegios oficiales de Bogotá

Compilación y edición realizada por:

Margarita Gómez  
Oscar Ariza (\*\*)  
Jairo Botero (\*\*)  
Rocio Cardona  
Mauricio Duque

(\*) Programa STEM-ACADEMIA de ACCEFYN

(\*\*) Universidad Nacional de Colombia, grupo de investigación InnovaTE y CONASTEM

La publicación de los textos y las fotografías están autorizados por los respectivos autores de cada reflexión.

Imagen de la portada de PXHERE de libre uso.

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN),  
Octubre de 2023, [www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net)

Con el apoyo de:



ISBN versión digital: 978-628-95955-2-9







*Este libro recoge las experiencias de varios de los docentes que participaron en el curso "**Educación en ingeniería en la escuela básica primaria: conectando las matemáticas y las ciencias**", ofrecido por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 2023 con el apoyo de la Secretaría de Educación del Distrito, en el marco de su estrategia ¡Profes a la u! - Formación permanente.*

*Agradecemos al grupo de docentes por el trabajo realizado y por permitirnos compartir sus experiencias y reflexiones en este documento.*







# Prólogo

Siendo padre, madre, profesor o profesora, hemos escuchado alguna vez decir a los niños “quiero ser astronauta cuando sea grande o quiero ser maestra como tú”. ¡Seguro que sí! Los sueños y metas de los niños son importantes y es necesario potenciarlos, pero igual de importante es el papel de los maestros y maestras para promover que esos sueños puedan convertirse en realidad.

Consciente de esa necesidad, la Secretaría de Educación del Distrito desde la Dirección de Formación de Docentes e Innovaciones Pedagógicas, ha promovido durante varios años, a través de la estrategia de formación permanente, el fortalecimiento de procesos dirigidos a la transformación pedagógica en el aula, así como a la adquisición de herramientas y estrategias para lograr la consolidación de aprendizajes en matemáticas, ciencias y tecnología.

Durante esta vigencia 2020- 2023, se formaron 201 docentes del Distrito con la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en cursos cortos sobre Enseñanza de las matemáticas en los primeros años, en los ciclos 2 y 3 y este año en Educación en Ingeniería en la escuela básica primaria: curso para conectar las matemáticas y las ciencias.

A partir de los resultados se reconoce que es fundamental fomentar en los estudiantes hábitos de pensamiento y habilidades como la curiosidad, la mente abierta, la colaboración y la resiliencia, así como incluir contenidos de la ingeniería en la enseñanza, ya que permite trabajar de forma transdisciplinar e interdisciplinar, lo que conlleva a que se puedan articular los conocimientos de distintas áreas.

Esta publicación brinda la posibilidad de viajar al interior de las aulas de algunos colegios distritales, a través de la aplicación de lo aprendido por los maestros y maestras en el curso de ingeniería; experiencias maravillosas que muestran el compromiso y la disposición de ellos para fortalecer su práctica pedagógica y para generar aprendizajes efectivos en sus estudiantes.

Dirección de Formación de Docentes e Innovaciones  
Pedagógicas, Secretaría de Educación del Distrito



# Tabla de contenido

---

Prólogo .....	9
Introducción .....	13
Inspirándonos en la máquina de Goldberg .....	17
Un cuarto para Sofía .....	21
Construyendo una casa para la lombriz Liz .....	27
Ingeniería en las aulas de Básica Primaria .....	33
El Sol y mi sombrero .....	37
Sistema de riego en nuestra huerta escolar eco-gaitanista .....	41
Construcción de un reloj solar para afianzar el aprendizaje de la luz...47	
Ingeniería para construir un hábitat .....	53
La ingeniería en primaria no es cuento.....	59
Creando y aprendiendo: Una trampa para insectos .....	65
Una cama para mi mascota .....	69
Purifícate: ¡vamos a filtrar el agua!.....	73
Children engineers INEM .....	77
¿Cuidamos nuestra huerta?.....	81
Rediseñando un carro en cartón para donar a fundaciones .....	87
Las alas de Violeta.....	91
Jugando y experimentando con aviones de papel.....	95
Ingeniería desde la escuela para la vida: pajareando en el colegio...101	
Viento a nuestro favor .....	105
Mi experiencia enseñando STEM en primaria .....	109
Rediseño de una regadera .....	113
Pensando y programando .....	121
Encriptación de mensajes en código binario .....	125





# Introducción

---

En los últimos años se ha popularizado la educación STEM, aunque su interpretación en los sistemas educativos es bastante amplia y no parece haber un consenso en Latinoamérica de qué significa esto o cómo se puede evaluar.

Si se parte de la sigla, la educación STEM o mejor en STEM se refiere a la educación en las áreas de ciencias naturales, tecnología, ingeniería y matemáticas (Science, Technology, Engineering, Mathematics) y más allá de la discusión de por qué se mantuvo la sigla en inglés y no se usa una en español, lo que se espera es que estas 4 áreas de conocimiento estén en el centro de cualquier iniciativa que se llame STEM.

Dentro de las 4 áreas STEM, la ingeniería es quizás la invitada más reciente al contexto de la escuela básica y media. La ciencia y las matemáticas tienen una larga trayectoria como disciplinas escolares y la investigación en su enseñanza es amplia; la tecnología como área escolar es más reciente, pero ya está presente en la mayoría de los currículos de educación básica; pero la ingeniería es una incorporación relativamente reciente, no es un área obligatoria en la escuela y aún se están definiendo posibles estándares y contenidos apropiados para la educación en ingeniería en la educación básica.

Sin embargo, hay muchos argumentos a favor de incorporar la ingeniería en la educación básica y media. La ingeniería es un área muy presente en la vida cotidiana y el mercado laboral en esta disciplina es creciente y bien remunerado, por lo que motivar a los jóvenes para que se interesen por estas disciplinas es importante, aunque más allá de las vocaciones en ingeniería, las habilidades y formas de pensar de esta área pueden contribuir a la formación integral de las personas. Estructurar problemas y buscar soluciones óptimas a partir del conocimiento, la modelación y las pruebas, son prácticas comunes de la ingeniería que pueden ser útiles para cualquier persona, así no se dedique a la ingeniería. Por eso, cada vez hay más iniciativas que buscan incorporar aspectos de la ingeniería en la educación de niños, niñas y jóvenes.

La ingeniería puede ser la mejor oportunidad para conectar el conocimiento de las áreas de STEM, y si bien, también se requieren momentos específicos de enseñanza sobre conceptos propios de la ingeniería, su incorporación se presta para promover pesa conexión. La ingeniería, por su propia naturaleza, integra de forma natural conocimientos en las otras áreas, también integra, debido a su naturaleza, habilidades de resolución de problemas, brindando nuevas oportunidades a la educación primaria.

Sin embargo, el poco conocimiento del profesorado de educación básica sobre lo que es la ingeniería y su didáctica, es decir su conocimiento didáctico del contenido o PCK por sus siglas en inglés, es un limitante importante para llevar de forma apropiada y productiva la ingeniería al aula. La mayoría de docentes de básica piensan que la ingeniería es solo aplicar formulas matemáticas para hacer puentes o estructuras y no reconocen las habilidades propias que se pueden transponer al aula.

Por eso en 2023, la Academia Colombiana de Ciencias con apoyo de la Secretaría de Educación del distrito, ofreció un curso de formación continua para 60 docentes de la ciudad, quienes desarrollaron aprendizajes sobre lo que es la ingeniería y cómo llevarla a la práctica en un contexto de educación primaria. Este libro recoge sus experiencias y reflexiones que muestran que es posible encontrar oportunidades para llevar un poco más lejos el aprendizaje de las áreas STEM con contextos propios de la ingeniería.

# Conectando la ingeniería con las ciencias naturales y las matemáticas



La ingeniería en la escuela brinda oportunidades para conectar y aplicar los conocimientos de ciencias y matemáticas. Al usar los conocimientos adquiridos en las áreas, los estudiantes ven el valor de aprender estas disciplinas y refuerzan sus comprensiones y habilidades. Esta forma de incorporar la ingeniería en el aula no requiere que se complete un ciclo de diseño, que se produzca un prototipo o que se resuelva un problema, sino que muestra como en situaciones concretas los conocimientos en ciencias y matemáticas se usan para abordar un reto.



Esta experiencia nos muestra que hacer ingeniería permite enganchar aprendizajes previos en ciencias al mismo tiempo que los consolida. Al involucrarse en este tipo de retos se promueven habilidades de trabajo en grupo, diseño tecnológico, entre otros.

## Inspirándonos en la máquina de Goldberg

*Luz Adriana Cortés Celly*

**E**n esta experiencia se propuso incorporar elementos de la ingeniería en una clase de matemáticas utilizando conceptos de ciencias. En este marco se invitó a los estudiantes a construir un tablero inspirado en las máquinas de Golberg, donde debían ubicar una secuencia de rampas con diferentes ángulos de modo que se lograra que una canica adquiriera la mayor velocidad posible al pasar de una rampa a otra, con el fin de que al salir del tablero esta recorriera la mayor distancia en una trayectoria recta.



Para realizar esta experiencia, hice una introducción sobre la importancia de la ingeniería en la vida cotidiana y

utilicé recursos audiovisuales para realizar una exposición sobre qué es, cómo funciona y quién diseñó una máquina de Goldberg. Teniendo en cuenta que este es un artefacto que realiza una tarea, en ocasiones muy simple, pero siempre de una forma muy complicada, concluí que era una manera muy creativa y apropiada para observar un fenómeno físico como el desplazamiento y la velocidad. Esta experiencia permite indagar acerca de como afecta el ángulo de inclinación de un plano incide en la velocidad de un objeto móvil en este caso de una canica.



Después de retomar los conceptos previos necesarios para desarrollar la experiencia, orienté a los estudiantes para que dibujaran individualmente, en el cuaderno, un diseño de la máquina Golberg con las indicaciones necesarias para construirla, especificando medidas e inclinación de cada una de las rampas y su ubicación, así como las demás especificaciones del modelo.

Posteriormente, mediante el trabajo colaborativo en grupos de cuatro integrantes, se acordó un solo dibujo que se presentó como diseño final para su construcción.

Una vez los estudiantes eligieron el diseño más apropiado empezaron la construcción de su prototipo. Es importante resaltar que expliqué a los estudiantes que esta versión de su máquina de Golberg no tenía que ser

perfecta, que podían realizar modificaciones en las pruebas.

Finalmente, después de poner a prueba sus “máquinas de Golberg” y teniendo en cuenta el reto propuesto, es decir, la distancia recorrida por la canica al salir del tablero, los estudiantes realizaron ajustes que les permitieron aumentar la velocidad de la canica o mejorar el dispositivo de salida para que la canica tuviera un movimiento rectilíneo.



Al hacer el cierre de la actividad con los aportes de mis estudiantes pude evidenciar que habían conectado los conceptos que me proponía reforzar con el contexto propuesto. Para ellos fue evidente que el ángulo de inclinación del plano afectaba la velocidad de la canica y que el plano inclinado es una maquina sencilla que utilizamos con mucha frecuencia en nuestra vida cotidiana; por ejemplo, el ángulo de inclinación de una calle puede afectar la seguridad de las personas.

Esta experiencia me permitió comprender la importancia de capacitarme para cumplir con el anhelado objetivo de que nuestros estudiantes aprendan.

En cuanto a incorporar conceptos de ingeniería a la escuela considero que esta experiencia me permitió mostrar a mis estudiantes que los conceptos abstractos se

pueden aplicar a situaciones de la vida cotidiana, también me permitió abordar conceptos específicos de esta disciplina como diseño, prototipo, restricciones, especificaciones y ver como mis estudiantes se apropiaban de estos y los aplicaban a su proceso.

En el transcurso de esta experiencia de enseñanza aprendizaje encontré que planear es de vital importancia. Por ejemplo, no anticipé las dificultades relacionadas con el uso del tiempo asignado o que las actividades manuales necesitan mucha supervisión y es difícil mantener el control del grupo. Sin embargo, a pesar de estas dificultades fue muy satisfactorio ver como los conceptos propuestos fueron apropiados por mis estudiantes y que disfrutaron de la actividad estando involucrados cognitivamente.

Es importante resaltar que esta experiencia les permitió a mis estudiantes abordar de una forma diferente la aplicación de los conceptos vistos en clase, poniendo a prueba su creatividad. Además, desarrollaron su capacidad para trabajar en equipo al hacer acuerdos, cediendo a la expectativa de que su diseño fuera elegido en su totalidad y presentaron diseños en los que se observaban componentes de los diferentes diseños individuales.

Esta experiencia también les ayudó a fortalecer habilidades científicas como: observar, inferir, medir, identificar y controlar variables, experimentar y usar las matemáticas en solución de situaciones problema.



Tipo de proyecto: conectando las ciencias y las matemáticas  
con la ingeniería.  
Grado quinto.

Las matemáticas y la ingeniería tienen una conexión muy natural en la medición. Construir algo sin conocer las medidas puede llevar a grandes problemas, incluso puede generar peligros para las personas, de modo que quienes hacen ingeniería son muy conscientes de la importancia de medir. En esta experiencia se parte de una narrativa sencilla que permite a los estudiantes de quinto grado reconocer que la precisión en las medidas les ayuda a tener mejores diseños y los enfrenta a los retos prácticos de hacer una medición en el mundo real.

## Un cuarto para Sofía

---

*Karina Gómez Galindo*

**S**oy docente desde hace más de tres décadas y trabajo actualmente con estudiantes de quinto grado, con quienes desarrollé una experiencia que se enfocó en el trabajo del perímetro y la escala para llegar a la creación de una maqueta partiendo de una narrativa.

Primero, los estudiantes se pusieron en el rol de ingenieros; desempeñar ese rol les permitió personificar y fantasear para así empezar a crear. Partiendo de este rol imaginado, se les presentó información sobre la ingeniería y sus diferentes tipos, así como su relación con las matemáticas. Los estudiantes pudieron concluir, usando términos propios de su edad, para qué sirve la ingeniería y cómo esta se apoya en el campo matemático; además, reconocieron que la ingeniería les ayuda a sí mismos y a la sociedad en general.

Acá se pueden ver algunos de los comentarios de los estudiantes:

*“Las matemáticas y la ingeniería sirven para medir y ayudar a otros a solucionar problemas que se presentan todos los días.”(Pepe),*

*“Sirven para facilitar la vida y complementar con las matemáticas en la solución de problemas que se nos presenten.”(Luis),*

*“Ingeniería y matemáticas, sirven para construir objetos que use la humanidad.”(Cristian).*

*“La ingeniería es algo que hacemos para fabricar cosas y la matemática juega el papel de prácticamente todo el invento porque hay que separar, enumerar, construir ...” (Nataly).*

Luego de esta introducción, se crearon grupos de trabajo con algunas condiciones que favorecerían la participación de niños y niñas. En los grupos se asignaron los siguientes roles: narrador(a) del cuento; líder de la obra a realizar, quien tendrá la función de estar pendiente de que el objetivo se cumpla; arquitecto(a), diseñador o dibujante y secretario(a).

Iniciado el trabajo, se debía seguir lo que la narración solicitaba: medir el perímetro de la habitación, que acordamos sería el aula de clases. Tomar esta medida requirió bastante tiempo, pese a que los estudiantes conocían el tema. La experiencia me dejó saber que había vacíos en la comprensión de este concepto.

Al finalizar se analizó ¿qué pasó? ¿qué no midieron?, ¿qué faltó, ¿qué no debían medir?; cada grupo participó y fue muy valioso porque los estudiantes empezaron a descubrir que habían acertado, pero también habían

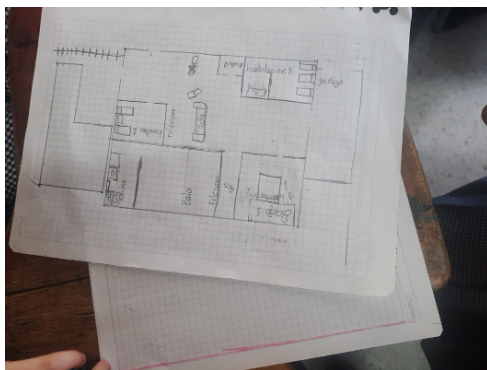
cometido errores serios. Esto me permite reconocer como docente, que llegar al aula con las mismas prácticas de forma cotidiana no siempre genera los aprendizajes buscados. Además, en la actividad práctica los estudiantes descubrieron que las cintas métricas no siempre son idénticas; algunos llevaban metros de construcción, otros de modistería, otros una regla gigante, otros emplearon la regla normal de uso diario. Al comparar las mediciones pudieron darse cuenta de que debían usar los mismos instrumentos.



Durante la experiencia, mis estudiantes preguntaban muchas cosas, incluso algunas para las cuales no tenía respuestas. Esto me encantó, porque al probar este tipo de actividades no solo aprenden los estudiantes, sino también los docentes, que llegamos al aula cada día a disfrutar nuestro quehacer.

El siguiente paso para avanzar en la creación de la maqueta consistía en hacer un plano a mano alzada. Aquí me di cuenta de que el tiempo que había planeado se había usado completamente y no iba ni por la mitad de la actividad. Sin embargo, pienso que el conocimiento no se debe apurar, y tratándose de aprendizajes importantes y generados por experiencias propias valía la pena tomar el tiempo necesario para que estos conocimientos perduren en los estudiantes.

Finalmente entramos en el proceso de construir el plano usando una escala; al igual que el ejercicio del perímetro, esta actividad evidenció que, aunque el tema se había trabajado con antelación, había aún muchos vacíos. Los estudiantes conocieron el papel milimetrado y pudieron comparar el plano a mano alzada con el que construyeron usando las mediciones. Algunos de sus análisis fueron:



Los estudiantes conocieron el papel milimetrado y pudieron comparar el plano a mano alzada con el que construyeron usando las mediciones. Algunos de sus análisis fueron:

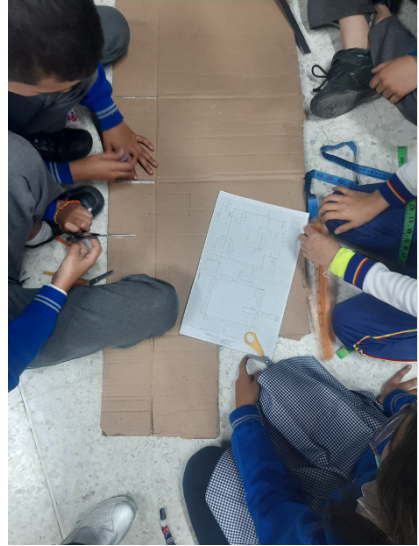
*“Definitivamente las medidas son necesarias, las matemáticas las necesitamos en todo.”(Miguelito),*

*“Qué diferencia, da pena mostrar el otro plano.” (Luna).*

La experiencia ha sido hermosa. Aunque se planea en detalle, la realidad siempre va más allá; lo emocionante aquí es que después de trabajar el plano con medidas y analizar con calma por equipos, los estudiantes lograron

llegar al consenso y definir la escala. Me sentí feliz porque no es fácil y aún percibo grandes falencias debidas a la pandemia con respecto a conocimientos básicos.

En el momento en que hice este escrito, mis estudiantes no habían culminado las maquetas, pero espero lograrlo pronto. Me siento satisfecha de no encasillarme como docente y permitir nuevos procesos en mi práctica. Por primera vez incluyo prácticas de la ingeniería para consolidar conceptos matemáticos, pero lo hago de forma práctica; desarrollando habilidades y destrezas en mis estudiantes.





¿Qué necesita una lombriz para vivir? ¿Cualquier material será apropiado para hacer una cama de lombrices? Diseñar un hábitat artificial para un ser vivo puede ser un ejercicio de ingeniería si se aborda el problema con las formas de pensar propias de esta disciplina y se analizan los resultados para tener una solución óptima. Esta experiencia con estudiantes de primer grado nos muestra que incluso desde muy jóvenes, los niños y las niñas pueden abordar retos y proponer soluciones usando sus conocimientos y experiencias previas.

## Construyendo una casa para la lombriz Liz

---

*Martha Elizabeth Cárdenas García*

**L**a ingeniería se entiende como la aplicación del conocimiento para diseñar, construir y optimizar las soluciones a los problemas, las necesidades y los deseos, al tiempo que se consideran los recursos y las diversas limitaciones: la ingeniería es diseño bajo restricciones.

Tomando esta definición como punto de partida, en el presente documento se expone una experiencia que vincula la ingeniería con las ciencias naturales, donde se resalta la posibilidad de aprender a través de la experiencia, la indagación, el ensayo y el error; permitiendo que los estudiantes lleguen a elaborar sus propias conclusiones, además de dar un lugar privilegiado a las ideas que emergen por parte del grupo de educandos.

Con el grupo de estudiantes de grado primero se llevó a cabo un reto de diseño el cual tuvo como objetivo central crear un hábitat artificial para la lombriz de tierra californiana, conocida con el nombre científico de *Eisenia foetida*. Este reto se desarrolló en 6 sesiones y se empleó un ciclo de 3 fases: definir el problema, desarrollar soluciones y optimizar la solución.



En la primera fase: definir el problema, se presentó como narrativa un cuento titulado “la lombriz, Liz”; esta historia permitió introducir al grupo de estudiantes en el reto a desarrollar;

con la orientación de la docente se enunciaron ideas alrededor de dos preguntas o cuestionamientos: ¿Qué cosas necesita tener la casa de Liz, la lombriz? Y ¿cómo podemos ayudar a Claus a construir una casa para Liz, la lombriz? Este ejercicio permitió validar los conocimientos previos de los estudiantes además de dar un espacio para el diálogo, ya que se invitó a que las familias compartieran lo que sabían al respecto. De acá surgieron algunas ideas como las que se presentan a continuación:

*“Las lombrices se alimentan de cabellos.”*

*“Se puede poner cartón en el compost.”*

*“Se pueden alimentar de los residuos de la comida.”*



En cuanto a la fase de desarrollo de soluciones, se conformaron 5 grupos de trabajo. Se motivó a los estudiantes a imaginar soluciones a partir de algunas indicaciones puntuales: materiales de trabajo, restricciones y condiciones. Se hace salvedad que dentro de los materiales de trabajo se hizo entrega de algunos generales y otros específicos, tales como: guacales, cajas de cartón y un recipiente plástico.

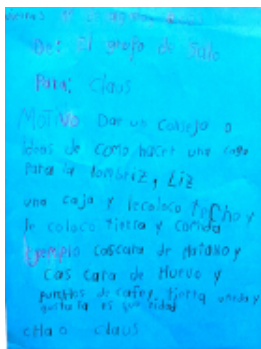
Este ejercicio apalancó en los estudiantes el desarrollo de habilidades para resolver problemas a través del diseño y ejecución de sus propias ideas; esto se expresa en las diferentes opciones de diseño de las casas para las lombrices que los estudiantes propusieron. Además,



incorporaron conocimientos sobre las necesidades de los seres vivos y generaron ideas para satisfacerlas. Por ejemplo, para poder brindarle mayor oscuridad a las casas, los estudiantes sugirieron ponerle un techo.

También se hizo evidente que, de acuerdo con el material asignado, se generan nuevos diseños. La experiencia promovió el trabajo en equipo donde cada estudiante asumió el rol previamente asignado (capitán, lector, responsable de materiales y observador).

En la última fase: optimizar la solución, los estudiantes generaron algunas reflexiones alrededor de su trabajo, por ejemplo, que las casas en cartón requieren de una tela para aislar la humedad, al igual que algunas perforaciones para permitir drenar los líquidos lixiviados, y que de esta manera la casa tendrá un periodo de vida más largo ya que el cartón se tiende a deshacer por el contacto con la humedad. Aunque no se construyeron los nuevos prototipos, esta reflexión mostró oportunidades de mejora para las propuestas iniciales.



También se destacan algunos aprendizajes consolidados por parte de los estudiantes los cuales quedan plasmados en una carta dirigida a Claus, donde se brindan algunas ideas de cómo hacer una casa para la lombriz; por ejemplo, el estudiante 1 refiere “una caja y le colocó techo y tierra y comida como cáscara de

plátano y de huevo y puchos de café y tierra húmeda y le gusta la oscuridad”

En cuanto al alimento que depositamos en las casas, el estudiante 2, mencionó “Mi querido amigo Claus hacer una casa con tierra no con rocas no con cascara de limón” lo

cual permite ver que se comprende que sustratos como las piedras o los limones ácidos afectan la supervivencia de las lombrices.

Finalmente, para la mí como docente se generan algunas reflexiones, tales como: en el momento de socializar la narrativa fortalecer la gestión de aula a través de presentar una imagen que personifique a Claus, esto con el fin de generar mayor motivación extrínseca al grupo. De igual manera, atendiendo a la edad de los estudiantes, sugiero ubicar una pieza comunicativa donde se observen las fases de la ingeniería, para afianzar los hábitos de pensamiento. Estas formas de visibilizar los conceptos y el contexto facilitarán a los estudiantes mantenerse enfocados y conectados con la tarea a realizar.



Llevar la ingeniería al aula puede ser una oportunidad para aplicar el conocimiento matemático en situaciones realistas. En esta actividad, las docentes diseñaron una actividad con dos niveles de complejidad en la que los conceptos de medición y escala se aplican a la construcción de un prototipo. Su experiencia identifica retos, como la atención y el foco de los estudiantes, pero también varias oportunidades para conectar las matemáticas con la ingeniería

## Ingeniería en las aulas de Básica Primaria

---

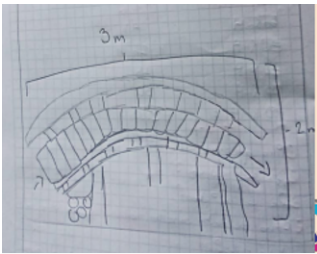
*Edna Shirley Riveros Patiño, Lina Marcela Moreno Vanegas, Yudi Natali Moreno Vanegas*

**D**esde hace aproximadamente 3 décadas la enseñanza de las áreas STEM se ha presentado como una prioridad para que desde la escuela se promueva la formación de profesionales en dichas disciplinas, se reduzcan las brechas de género y se responda a la demanda de ciudadanos con habilidades y competencias para el siglo XXI.

Reconocemos que la ingeniería tiene conceptos, habilidades y prácticas propias que el docente debe aprender para poder articularlos en sus prácticas de aula. A partir de esta experiencia de formación y con el objetivo de empezar a involucrar la ingeniería de manera intencionada en los procesos de enseñanza, tres docentes de primaria seleccionamos objetivos de matemáticas relacionados con la medición de longitudes y la relación de proporcionalidad

directa entre magnitudes, y diseñamos una narrativa que permitiera conectar las matemáticas con la ingeniería a partir de un reto de diseño titulado “Un viaje difícil”.

La narrativa consistió en invitar a los estudiantes a hallar las medidas de longitud requeridas para la construcción de un puente que permitiera cruzar un río. Posteriormente, por grupos, los estudiantes debían elaborar un prototipo teniendo en cuenta el ciclo de diseño (con las etapas de identificación del problema, diseño, construcción, prueba, conclusiones y mejoras). En grado quinto se hizo énfasis en el uso de estrategias para encontrar las medidas a escala, mientras que en tercero se focalizó en que los estudiantes usarán unidades de medida estandarizadas y no estandarizadas para poder solucionar el problema y crear su prototipo.



Algunas preguntas orientadoras que se usaron en el momento de comprender la narrativa y empezar a proponer soluciones incluyeron: ¿Cómo podemos conocer la longitud que debería tener el puente?, ¿Cuál será la distancia entre las orillas?, ¿Qué instrumentos se podrían utilizar para medir en el plano la distancia entre las orillas? ¿Cómo medimos la distancia si no se tiene regla? ¿Cómo podríamos determinar la distancia entre las orillas del río, si la escala es 1:100?

Cada estudiante dibujó un bosquejo de diseño que se pudiera construir con los materiales disponibles y que permitiera cruzar el río. Los bosquejos tuvieron en cuenta

las condiciones (forma, distancia entre las orillas del río, trayecto, medidas). Luego construyeron el puente usando los materiales disponibles.

Cuando se terminó la fase de construcción, los estudiantes compararon el puente que construyeron con el plano presentado por la docente, para verificar si las dimensiones de este eran adecuadas y si en efecto era útil para solucionar el problema.



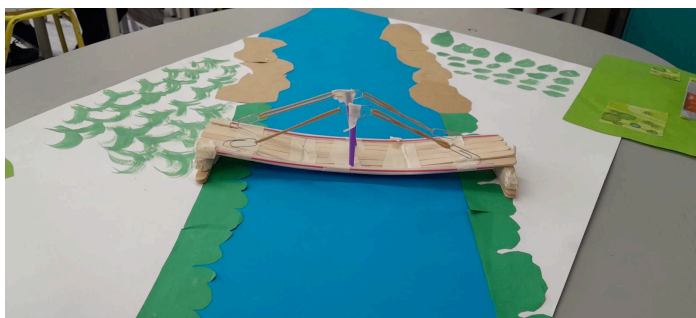
Durante la experiencia identificamos que, al brindar un contexto específico, los estudiantes reconocen la utilidad de la medición de longitudes a partir de unidades estandarizadas, usan los instrumentos y aplican conceptos como proporcionalidad y escala (en el caso de quinto grado). Además, al implementar estrategias de aula que involucran la ingeniería se promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades de observación, discusión, concertación y evaluación de las soluciones que ellos mismos plantean. De otro lado, evidenciamos que en el transcurso de la experiencia se propicia el desarrollo de habilidades metacognitivas que se retroalimentan al probar y comparar sus diseños con los de sus compañeros, posibilitando a su vez identificar el alcance de sus aprendizajes.

También destacamos que, aunque el diseño del puente o cualquier otro artefacto es importante, el docente debe estar atento y focalizar la atención de los estudiantes no solo en la construcción del prototipo sino en los

aprendizajes que se generan alrededor de la tarea que se propone. En nuestro caso, construir el puente fue la excusa para que los estudiantes se enfrentarán a la tarea de medir, calcular, construir, probar, evaluar y rediseñar su propuesta.

Resaltamos que la variedad de alternativas para incorporar la ingeniería en la escuela como: los retos de diseño, prácticas y/o habilidades de la ingeniería, análisis de productos, conexión de conceptos con aplicaciones en ingeniería y conectando prácticas científicas y/o matemáticas con aplicación en ingeniería, ofrecen múltiples estrategias para implementar en nuestras prácticas pedagógicas.

En definitiva, lo que se requiere es compromiso de capacitación y formación personal permanente que permita reorientar nuestro ejercicio docente y nuestra perspectiva sobre la enseñanza; por ello, como docentes estamos llamados a identificar problemas, plantear soluciones, construir, probar, evaluar y rediseñar estrategias que permitan fortalecer desde el aula la formación de profesionales con vocación en áreas STEM.





¿Podemos usar nuestros conocimientos sobre los materiales para hacer un mejor sombrero? En esta experiencia vemos cómo a partir de una unidad clásica de ciencias acerca de la luz y la sombra, la docente incorpora aspectos del diseño al plantear la tarea de construir un sombrero cómodo pero que además proporcione la mejor sombra. Así, los estudiantes de primer grado empiezan a aplicar sus conocimientos en situaciones realistas y además se reconocen como capaces de crear y transformar.

## El Sol y mi sombrero

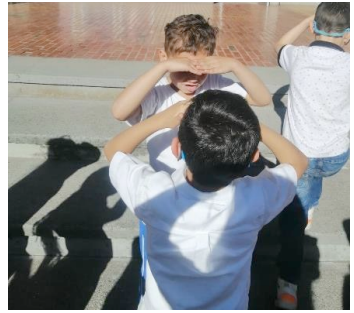
---

*Elda Ayala Salazar*

**D**esarrollar habilidades para la ingeniería con pocos recursos, promoviendo los aprendizajes básicos y a través de sesiones agradables para los estudiantes de los primeros grados de educación básica, sí es posible. Muestra de ello es la experiencia que adelantamos con los estudiantes de primer grado, con quienes abordamos los temas de la luz y la sombra asumiendo el reto de dar una solución a una problemática.

Para iniciar, hubo una salida al patio mientras hacía bastante sol, ahí se plantearon preguntas como ¿Qué beneficios tiene el sol en nuestra salud? ¿Cuáles afectaciones podemos presentar si permanecemos mucho tiempo expuestos al sol? ¿cómo podemos protegernos del sol? Esto permitió introducir una narrativa que llevó a los estudiantes a pensar en solucionar una problemática concreta y asumir el siguiente diseño.

*“La próxima izada de bandera del colegio será en el patio y esta temporada hace mucho sol, por ello, los estudiantes requieren construir un sombrero que sea cómodo y les provea la mayor cantidad de sombra y protección del sol. Ayúdales en ese reto y muéstrales tu construcción”*



Para continuar la experiencia, se desarrollaron tres sesiones más, en donde exploraron los elementos opacos y transparentes, experimentando el paso de la luz, o no, a través de diferentes elementos.

Apoyados en videos se recibieron diferentes orientaciones de cómo elaborar un sombrero y se dibujó el diseño seleccionado por cada estudiante. En otra sesión, se trabajó en grupo elaborando un sombrero que cumpliera las exigencias de comodidad y generación de sombra, según lo solicitado. Al final, hubo un espacio dedicado a la evaluación de cada diseño y de la experiencia en general.

Con lo anterior, evidencié cómo los estudiantes exploraron y aprendieron desde su propia experiencia enfrentando un problema al cual debían dar solución para lograr un beneficio. Me agradó mucho generar espacios de reflexión que surgieron a partir de las preguntas que

direccionaron las sesiones y sentí satisfacción al experimentar una práctica de enseñanza aprendizaje con orientaciones diferentes a las que normalmente enmarcan mis clases. Con ello aprendí que la enseñanza de la ingeniería como aplicación del conocimiento científico y el desarrollo de habilidades para diseñar y resolver problemas son posibles de llevar a cabo desde los primeros grados con los recursos de nuestro entorno educativo.

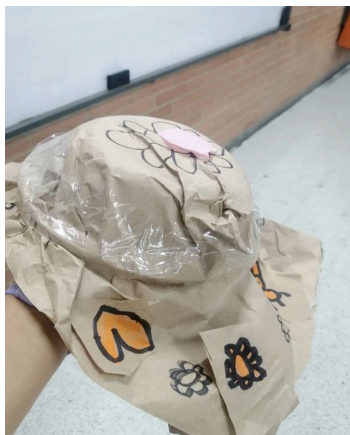
Las actividades adelantadas en esta nueva experiencia nos permitieron entre otras cosas, reconocer y valorar algunas aplicaciones de la ingeniería en nuestro entorno observando y analizando nuestro salón y la forma en que está construido; los estudiantes reconocieron que en el salón hay lugares de sombra que permiten disfrutar de un espacio que nos protege de los fuertes rayos del sol, pero también tiene elementos transparentes que nos dejan disfrutar del paso de la luz para que no permanezcamos en oscuridad.



Frente al desarrollo de las actividades con los estudiantes, encontré que adquirimos nuevas estrategias para la gestión de aula; entre ellas, asumir una señal de silencio o invitarlos solo a pensar en la respuesta a una pregunta y así evitar resultados en coro. Esto permitió recibir las opiniones de todos con equidad y motivar la participación de los más tímidos. Otro elemento nuevo en

la metodología se relaciona con la organización de los grupos, y con ello me refiero a asignar a cada integrante una tarea o rol logrando minimizar las discusiones entre ellos y permitiendo mejorar la participación de todos. De igual manera, los registros de trabajo de los estudiantes (para este caso dibujos de cada sesión) me permitieron identificar la comprensión de cada niño o niña.

Para concluir, esta experiencia me permitió reconocer nuevas posibilidades de enseñanza en donde los estudiantes sí aprenden a partir de su realidad, fortalecen sus conocimientos y desarrollan las habilidades en STEM; todo, sin dejar de lado los referentes curriculares nacionales y el plan de estudios de nuestra institución. En próximas experiencias considero que debo mejorar las preguntas con las que busco orientar los aprendizajes de los estudiantes, pues en varias ocasiones no las formulé con precisión y eso llevó a direccionar de manera equivocada las respuestas.



Asimismo, para grado primero, sería interesante fortalecer los espacios de trabajo con avisos, por ejemplo; zona de materiales, sesión de exploración, sesión de diseño y también usar logos de identificación del rol de cada estudiante.

Esta experiencia nos muestra cómo, con una planeación estructurada, se puede usar la ingeniería en el aula para profundizar conceptos y habilidades del currículo de ciencias naturales y elevar la motivación hacia el aprendizaje. Lo anterior, conectando objetivos con situaciones del entorno, como lo fue en este caso el cuidado de las plantas de la huerta escolar, diseñando un sistema de riego.

## **Sistema de riego en nuestra huerta escolar eco-gaitanista**

---

*Jenny Beatriz Ballesteros Hurtado*

**E**l curso de Ingeniería, conectando las ciencias y las matemáticas, logró acercar a los niños a un área que parecía ser únicamente para universitarios y que sólo era posible para aquellos que se decidieran por estudiarla. Sin embargo, me llevó a comprender las diversas formas en que se puede involucrar esta disciplina en el aula y, en algún momento, conectarse con las ciencias y las matemáticas. A continuación, describiré algunos aspectos que se desarrollaron en el aula de clase, ejemplos que aprendí y que luego apliqué con mis estudiantes, generando en ellos organización, autonomía, liderazgo, compañerismo y una actitud muy positiva al enfrentar situaciones que requerían una solución respaldada por datos y por las evidencias registradas.

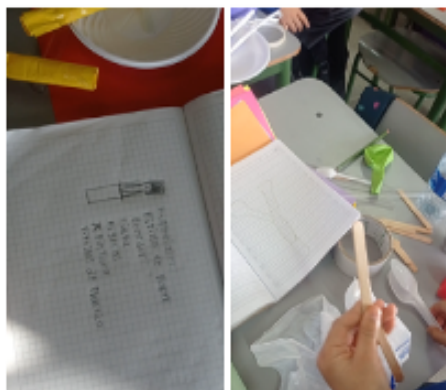
La motivación para ser parte de este curso surgió de la necesidad de adquirir el conocimiento necesario para transmitirlo a los niños y las niñas, ayudándoles a

encontrar atractivas las áreas STEM. Además, buscaba fortalecer sus habilidades en la resolución de problemas, adquirir conocimientos en estas áreas y elevar su nivel de comprensión, promover el uso de nuevo vocabulario, el desarrollo de pensamiento crítico, científico y computacional; también se buscó fortalecer el trabajo en equipo y manejo de la frustración, así como el uso de materiales de su entorno en beneficio del mismo.



Trabajé con los niños y las niñas de tercer grado, con edades entre 8 y 10 años, un total de 34 estudiantes. Durante 7 sesiones de clase de ciencias naturales, buscamos crear momentos de aprendizaje en los que se integraran las ciencias, la tecnología, las matemáticas y la ingeniería.

La actividad se originó a partir de una necesidad institucional: fortalecer y cuidar la huerta escolar de nuestro colegio. En ella cultivamos diversas plantas, pero hemos enfrentado problemas para mantenerlas saludables y vivas, ya que algunas han muerto debido a la falta de agua. Por lo tanto, era necesario implementar un sistema de riego que proporcionara la cantidad adecuada de agua, regulada y controlada, sin desperdiciar recursos. En este contexto, integrar la ingeniería y las ciencias naturales fue



oportuno, ya que los temas a abordar, según la planificación curricular, eran: factores bióticos y abióticos de los ecosistemas, ciclo del agua y cambio climático.

Diseñé actividades para cumplir esos objetivos educativos y desarrollar

las habilidades en los estudiantes. Comenzamos con dibujos que representaban el ciclo de vida de las plantas y el ciclo del agua. Luego, crearon dispositivos como un



rascador de espalda y un carro impulsado por aire para prepararse y conocer el proceso de diseño en ingeniería. Finalmente, diseñaron y construyeron diez prototipos mejorados de sistemas de riego manual. Esto motivó a los estudiantes, fomentando trabajo en equipo y la curiosidad.

La atención y la diversión en el aula aumentaron, mientras aplicaban conceptos teóricos en situaciones prácticas.

Durante el curso, comprendí la importancia del conocimiento didáctico del contenido que como docente debo tener. Esto es esencial para que la indagación por parte de los estudiantes no se limite a un descubrimiento autónomo, ya que se requiere un dominio y manejo tanto del contenido conceptual como procedimental. No debemos dejar de lado los saberes previos, sino utilizarlos como base para construir nuevos conceptos más complejos. Además, la claridad en la dirección del trabajo en el aula, la rigurosidad en los pasos o fases de la experiencia, una explicación clara, el reconocimiento de los avances y la precisión en la evaluación del objetivo y revisión de los resultados son fundamentales para el éxito del aprendizaje y el desarrollo de los prototipos por parte de los niños.

En una próxima aplicación de la experiencia consideraría una mejor distribución del tiempo en las diferentes fases de la actividad, ya que algunas requirieron más dedicación. También involucraría más a las familias en la elaboración de prototipos, ya que su participación aumenta la motivación de los niños y la precisión en el funcionamiento de los dispositivos. Además, exploraría otros diseños y me prepararía para incorporar las matemáticas y la tecnología, ampliando así las experiencias STEM de mis estudiantes.

Mis estudiantes obtuvieron aprendizajes valiosos de ingeniería en clases más atractivas, usando su imaginación, trabajo en equipo y el descubrimiento de potencialidades que desconocían. Continuaremos trabajando en la



integración de la ingeniería cada vez que sea posible en las ciencias, las matemáticas y la tecnología, brindando a los estudiantes oportunidades enriquecedoras.



Con la construcción de un reloj solar, los estudiantes no solo afianzaron su comprensión de conceptos clave relacionados con la luz y sombra, sino que desarrollaron habilidades cruciales para su crecimiento académico y personal. Las docentes nos comparten oportunidades y desafíos.

## **Construcción de un reloj solar para afianzar el aprendizaje de la luz**

---

***Luz Elena Muñoz Castañeda, Lina Paola Pico, Olga Toro Cárdenas y Karen Valencia Medina***

**C**ompartimos nuestra experiencia en la realización de un reto de diseño con 34 estudiantes de tercer grado que consistió en que, de manera colaborativa, construyeran un reloj solar siguiendo el modelo que se mostraba en el vídeo titulado "Elabora un reloj solar" del Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia.

Para que los estudiantes comprendieran mejor el desafío, creamos una narrativa que les resultara familiar y les mostrara las restricciones a las que se enfrentarían en la construcción del reloj solar:

*"Daniela vive en una zona rural de Colombia, donde no tienen acceso constante a la energía eléctrica. Ella está en tercer grado y su escuela ha propuesto construir un reloj solar que permita a todos tener una mayor precisión al trabajar en sus asignaturas. Ayuda a Daniela a diseñar un modelo de reloj*

*solar que pueda funcionar incluso en días nublados, para que su proyecto sea seleccionado."*

Como objetivo general de aprendizaje, planteamos aplicar los conocimientos generales sobre luz, medidas de longitud y tiempo en un ciclo de diseño de ingeniería para la realización de un reloj solar y además establecimos los siguientes objetivos específicos: 1) desarrollar un ciclo de diseño utilizando los conocimientos sobre luz, reflexión y producción de sombras; 2) relacionar objetos opacos con la producción de sombra y; 3) elaborar un reloj solar teniendo en cuenta proporciones, unidades de medida, funcionalidad y restricciones.

En cuanto a la identificación de los materiales que más reflejaban la luz (ya fuera natural o artificial), todos los estudiantes coincidieron en que el espejo era el mejor material, seguido por el papel aluminio. Dado que el papel aluminio era fácil de obtener y manipular, decidieron forrar la base del reloj con este material y marcar las horas de luz cada 15 grados.



Sin embargo, durante la prueba del prototipo, no fue posible evidenciar su funcionamiento con la luz solar debido a que fue en un día muy nublado. Aun así, utilizando una linterna, los estudiantes observaron que el reloj podía indicar la hora y que esto estaba relacionado con la posición de la fuente de luz. No poder probar el reloj

con el Sol generó frustración en la mayoría de los estudiantes, ya que esperaban que funcionara desde el primer intento. Además, el papel aluminio, a pesar de reflejar la luz solar, no resultó ser el material adecuado para cumplir con la restricción propuesta.



Sin embargo, este resultado se presentó como una oportunidad para pensar en modificaciones y mejoras que permitieran el funcionamiento del reloj solar incluso en días nublados. Después de plantearlo de esta manera y compartir ideas en grupos, algunos estudiantes sugirieron la adaptación de un espejo para aumentar la cantidad de luz que llegaba a la base del reloj. Esta idea podría resolver la restricción original de manera más efectiva.



La discusión durante la socialización fue breve, ya que los estudiantes tienden a ser concisos al explicar verbalmente sus observaciones y evaluaciones del prototipo. Algunas de las conclusiones que expresaron incluyen:

- La necesidad de revisar otros materiales que puedan captar más luz solar.
- Modificar el tamaño del reloj para mejorar su visibilidad.
- Usar un gnomon (el objeto que hace la sombra) más ancho que un palo de pincho (lo que se usó inicialmente).

Durante el desarrollo de este proyecto, pudimos identificar las nociones de los estudiantes sobre conceptos apoyándonos en la práctica; por ejemplo, el hecho de que la luz viaja en línea recta, que los objetos opacos producen sombra al bloquear la luz, y la comprensión del movimiento aparente del Sol y los ciclos diarios asociados a la rotación de la Tierra. Además, pudimos explorar el comportamiento de diferentes materiales, como la cartulina, el papel, los espejos y el aluminio en relación con la luz, así como considerar otros materiales para futuras experiencias.

La experiencia no solo fue un ejercicio de diseño y construcción, sino también una oportunidad para que los estudiantes se convirtieran en solucionadores creativos de problemas al intentar aportar a abordar la narrativa, involucrando sus aprendizajes en áreas como las ciencias, las matemáticas y la ingeniería.

En este tipo de experiencias adquieren relevancia al fomentar el trabajo en equipo, la comunicación y la cooperación entre pares. Sin embargo, es necesario fortalecerlas en aspectos como el desarrollo de destrezas manuales, el manejo del tiempo, la asignación y cumplimiento de roles.

En la enseñanza de áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) se fomenta un aprendizaje que requiere la interrelación de conceptos y habilidades propios de las áreas involucradas. Esta experiencia mostró cómo los conceptos de la luz, las medidas de longitud y el tiempo se entrelazaron de manera efectiva en un contexto práctico.



Es posible incluir la enseñanza de la ingeniería en la educación básica primaria, siempre que se tengan en cuenta las particularidades de los contenidos a trabajar. La experiencia demostró que los estudiantes de tercer grado pueden participar en proyectos de ingeniería de manera efectiva cuando estos se presentan de manera adecuada y se les guía apropiadamente.

Para el éxito de las experiencias es esencial ajustar la planeación curricular de manera que permita el abordaje de proyectos interdisciplinarios que involucren diferentes asignaturas académicas. Esto conlleva un trabajo conjunto entre los maestros que enseñan las áreas STEM, así como una claridad en los objetivos de aprendizaje y en el enfoque de las actividades. Así, se puede buscar que la experiencia contribuya de manera efectiva al logro de los objetivos y no se convierta en una actividad sin un rumbo definido.





¿Cómo involucrar experiencias prácticas para profundizar conceptos de la biología como hábitat y necesidades de los seres vivos usando la ingeniería? La docente nos cuenta cómo lo propició con la ayuda de Liz, una lombriz roja californiana.

## Ingeniería para construir un hábitat

*Karen Yinery Nimisica Prieto*

**M**i experiencia en el colegio me ha enseñado la importancia de involucrar a los estudiantes en actividades lúdicas y prácticas. Este grupo de niñas y niños, apasionados por adquirir conocimientos, ha demostrado estar motivado para participar en actividades que desarrollan además su motricidad.

Es sabido que la enseñanza de las ciencias naturales se incluye el estudio de los seres vivos, sus características y su hábitat. Para hacer que estos conceptos teóricos sean prácticos, decidí diseñar un proyecto que involucrara la ingeniería y permitiera a los estudiantes construir un prototipo que representara el hábitat de una lombriz de tierra.

Utilizamos materiales simples, fáciles de conseguir, como cajas de cartón, tierra, arena y agua para crear este ambiente artificial y acercarnos al mundo de las lombrices.



A través del tejido de palabras entre los actores educativos (docente-estudiantes, en este caso) comenzamos a explorar el tema.

El objetivo general del proyecto fue realizar el prototipo de un hábitat artificial para la lombriz de tierra "roja californiana", con el fin de familiarizar a los estudiantes con las características de vida de esta especie. También establecimos objetivos específicos, como reconocer las características de la lombriz y su hábitat, elaborar un diseño del prototipo del hábitat y comprender conceptos básicos de ingeniería a través de la construcción del hábitat de Liz.

Puedo decir que, a través de proyectos como este, los estudiantes desarrollaron habilidades de pensamiento procedural que derivan en actitudes propias. Con ello, aprendieron a abordar problemas mediante la definición del problema, el desarrollo de soluciones y la optimización de las mismas. Además, pudieron experimentar cómo la investigación puede estar presente en elementos de la vida cotidiana.

La experiencia se dividió en cuatro sesiones. En la primera sesión, exploramos los conocimientos previos de los estudiantes sobre hábitats y lombrices a través de preguntas como: ¿Qué entienden por hábitat? ¿Qué sabemos de las lombrices? ¿Qué son los residuos orgánicos? También les presenté el cuento de la lombriz Liz, que plantea el problema de encontrar un hogar para la lombriz. Esto motivó a los estudiantes a abordar el desafío de construir una casa para Liz.

En la segunda sesión, los estudiantes participaron en la solución del problema. Se hicieron preguntas como: ¿Qué necesita casa de la lombriz para ser habitable? ¿Qué alimentos pueden proporcionarle? Los niños compartieron sus ideas y luego se organizaron en grupos para seleccionar el modelo más adecuado para este hábitat. Decidieron usar una caja de cartón, tierra y agua del colegio para mantener la humedad necesaria para la lombriz. Yo les aporté las lombrices para que más tarde habitaran sus construcciones. En casa, antes de la tercera sesión, debían consultar información sobre la “lombriz roja californiana”.

En la tercera sesión, investigamos juntos más sobre las lombrices rojas californianas compartiendo lo investigado en casa. Aprendimos dónde viven, qué comen y qué beneficios aportan al suelo. Luego, procedimos a construir el hábitat utilizando los materiales que los estudiantes habían traído. Con lo investigado, los estudiantes decidieron rociar con agua los hábitats de tierra, ya que el ambiente debía ser húmedo.



Finalmente, en la cuarta sesión, realizamos una plenaria en el aula donde se compartieron las conclusiones del proyecto.

Como conclusión, esta experiencia me ha enseñado que es posible abordar temas educativos cotidianos de manera novedosa, involucrando aspectos de la ingeniería, la ciencia y la tecnología. Estas experiencias posibilitan el desarrollo de competencias clave y valores como: la cooperación, el trabajo en equipo, el liderazgo, la iniciativa y la responsabilidad. Se salen de lo común y acercan a los estudiantes a prácticas de investigación mientras desarrollan competencias.

# Diseño en ingeniería



La práctica de la ingeniería hace uso de proceso de diseño con restricciones para encontrar soluciones optimizadas a problemas del mundo real. En el aula de primaria, una forma de hacer ingeniería es involucrar a los estudiantes en actividades que incluyen la identificación de una problemática y luego un ciclo de diseño - prototipado - prueba que les permita darle respuesta a esta problemática. En el proceso de hacer un diseño y probarlo, se aprende sobre las restricciones y las especificaciones de una solución y con frecuencia se movilizan conocimientos previos de ciencias o matemáticas. Además, el ejercicio favorece el trabajo colaborativo y la discusión de ideas para encontrar la mejor solución posible.



Los cuentos son una parte importante de la educación primaria; favorecen la comunicación oral y escrita, al tiempo que incentivan la fantasía y la imaginación. Pero, ¿qué tal si un cuento nos sirve como contexto para una actividad de ingeniería? En esta experiencia la docente nos muestra cómo, a partir de historias clásicas, se pueden encontrar problemas que se pueden resolver usando el diseño y la ingeniería.

## La ingeniería en primaria no es cuento

---

*Marisol Roncancio López*

**I**ncorporar elementos de ingeniería en la educación primaria es un reto que no sólo requiere del interés de los maestros; es necesario plantear políticas públicas que promuevan el desarrollo de habilidades para actuar de manera eficiente, efectiva y pertinente en el mundo actual.

Por lo anterior, la presente propuesta es una experiencia que se orienta a reconocer habilidades de estudiantes de tercer grado en relación con el uso de conocimientos de las matemáticas, las ciencias y la tecnología en retos de ingeniería, a partir de la lectura de cuentos clásicos.

Durante el primer semestre de 2023, se propuso a los estudiantes la lectura de dos cuentos clásicos: La Cenicienta y Los tres Cerditos.

El primer cuento fue La Cenicienta. Después de leerlo se preguntó al curso sobre diferentes problemas que se presentaron en el cuento, las respuestas fueron muy variadas: Que las hermanastras son malas, que la Cenicienta es pobre, que la Cenicienta no tiene vestido, ni carro, está triste y muchos más.

A pesar de ser una sesión larga en la cual aparecieron varios problemas, finalmente los estudiantes comprendieron que la idea era elegir un problema que llevara a buscar una solución basada en la construcción de un artefacto que después se pudiera probar. Decidieron en conjunto que el reto sería la construcción de una carroza que pudiera transportar de un lugar a otro a La Cenicienta.



Cada estudiante dibujó en el cuaderno la carroza de Cenicienta (como se describió en el cuento). Luego se planteó un plan individual para construir una carroza con materiales de fácil consecución (que no representaran un gasto adicional a la familia).

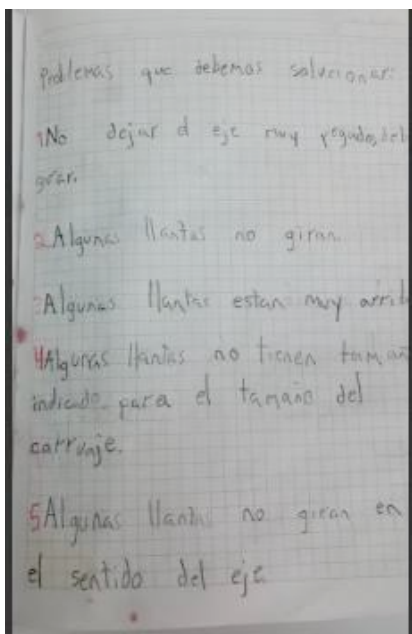
Se realizó un dibujo (primer bosquejo) de cómo quedaría el carruaje usando esos materiales y durante varias sesiones se avanzó en la construcción de la carroza.



Se hicieron pruebas en clase y allí se retroalimentó el trabajo de cada uno a través sugerencias. Se observó que había carrozas estéticamente muy lindas, pero no cumplían con los requerimientos de moverse porque en algunos casos las ruedas eran solo de adorno, no tenían ejes de rotación.



Los estudiantes descubrieron entonces que para que las ruedas giraran debía haber un eje de rotación; además, que el tamaño de las ruedas tiene implicaciones en el movimiento de la carroza, pues con ruedas muy pequeñas o delgadas el movimiento de la carroza se limitaba. La carroza que alcanzó mayor distancia fue construida con unas ruedas más amplias.



Al finalizar las sesiones de pruebas de prototipos los estudiantes respondieron preguntas sobre el reto. Estas preguntas se orientaron hacia un proceso de metacognición. Se preguntó ¿Cuál cuento leímos? ¿Cuáles fueron los materiales más adecuados para el reto? ¿Cuáles fueron

las fallas más comunes? ¿Cómo se solucionaron las fallas?  
¿Qué aprendí en este reto?

El segundo cuento trabajado fue el de Los tres cerditos; dado que los estudiantes ya tenían la experiencia del primer ejercicio fue mucho más fácil para ellos definir el reto, el cual consistió en construir una casa para los cerditos que resistiera un peso determinado (un kilogramo) y además que fuera segura para que no pudiera atacarlos el lobo.



Luego de la lectura del cuento los estudiantes realizaron un dibujo sobre las casas que se mencionan en la historia, teniendo en cuenta las características mencionadas y las descripciones que se hacen de cada casa en la narración.

Cada estudiante elaboró su plan de construcción de una casa que pudiera sostener el peso planteado, se escribieron materiales y se dibujó el primer bosquejo de cómo quedaría la casa.

Durante varias sesiones se realizó la construcción de la casa; en cada sesión se fueron realizando los ajustes de acuerdo con pruebas de resistencia que se realizaron y además se llevaron a cabo ajustes relacionados con la seguridad de las casas y la forma de los



techos. Por ejemplo, los estudiantes reconocieron que algunas casas presentaban huecos por los cuales “podía entrar el lobo o la lluvia o un animal”.

Finalmente, se realizó la prueba de todas las casas; allí se habló sobre algunas de las sugerencias recogidas a lo largo del proceso, entre ellas la importancia de las columnas y soportes para resistir el peso, también se trabajó la resistencia de los materiales como cartón, palos de paleta, hojas de papel o plástico.

Como conclusión, considero que es muy importante hacer uso comprensivo de aprendizajes de las matemáticas, ciencias y tecnología en retos de ingeniería desde los primeros grados. De esta manera, se fortalecen habilidades de pensamiento y habilidades procedimentales útiles para buscar soluciones a problemas actuales y futuros.

Se hace necesario revisar cómo ayudar a los estudiantes a plantearse retos a partir de narrativas específicas. También veo oportunidades en la gestión de aula y el aprendizaje cooperativo, por ejemplo, hubiera podido realizar el segundo reto en equipo para tener más oportunidades para la discusión y el debate.

Para los estudiantes ha sido un proceso muy interesante, dado que les obliga a plantear soluciones reales; es decir, no se quedan solamente en bosquejos, sino que estos necesariamente deben probarse. Además, el aprender a escuchar ideas y sugerencias de otros fue un aprendizaje muy valioso para ellos.



Esta experiencia nos muestra que hacer ingeniería en el aula no requiere de materiales complejos y costosos. A partir de una situación tan sencilla como la presencia de insectos en el salón, se identifican problemas y los niños y niñas se involucran activamente en producir soluciones bajo restricciones. La docente nos cuenta su proceso, reconociendo los retos encontrados, pero sobre todo, nos muestra que la cotidianidad del aula está llena de oportunidades para usar la ingeniería y aprender sobre el proceso de diseño.

## Creando y aprendiendo: Una trampa para insectos

---

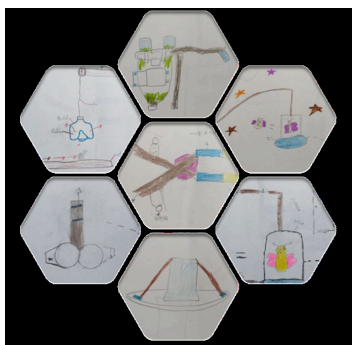
***Libia Botia Rojas***

**D**esde mi labor docente se hace cada día más difícil entusiasmar a los estudiantes o encontrar alguna actividad en la que se encuentren en contacto con algo relacionado con su contexto; en esta búsqueda de nuevas alternativas encontré este curso de educación en ingeniería, algo nuevo para mí y me pregunté si ¿Podría ser la enseñanza de ingeniería en la escuela la manera de generar nuevos aprendizajes que atraigan a los estudiantes?

Para responder a esta pregunta me basaré en la experiencia desarrollada en 2023, que se inició estableciendo el objetivo que haría poner en marcha todo; que los estudiantes pudieran reconocer las fases en un proceso de ingeniería a través de la implementación de un reto de diseño y la optimización de soluciones.

En un primer momento iniciamos con el planteamiento de una narrativa basada en un problema real que teníamos cotidianamente en el aula: “sacar insectos del salón sin hacerles daño”. En este punto se plantearon algunas soluciones por parte de los estudiantes; por ejemplo, poner mallas en las ventanas, cambiar de aula, usar insecticidas, entre otros. Algunas alternativas fueron descartadas por costo o ser poco probables (como el caso de cambiar de salón) y se decidió que elaboraríamos un atrapa insectos como una solución a la problemática.

Luego de establecer la alternativa más viable a partir de la lluvia de ideas de los estudiantes se inició una consulta sobre los atrapa insectos que existen en la actualidad, de manera que los estudiantes pudieran mostrar a sus compañeros lo que pudieron consultar y conocer.



Se descartaron varios diseños porque generaban la muerte de los insectos y también por el alto costo que tenían. Esto implicó que el costo se estableció como la primera restricción para el diseño y para esto se sugirió el uso de los materiales existentes en el aula de clase: botellas, vasos plásticos, palos de balsa, cuerda, cinta y cartón.

Atendiendo a esta restricción se inició con la elaboración de un diseño de forma individual. Posteriormente, los estudiantes se reunieron para generar un bosquejo en forma grupal: en equipos, los estudiantes debieron

seleccionar o crear una alternativa que cumpliera con las restricciones establecidas: no matar a los animales y poderse realizar con los materiales disponibles en el salón.

Después de hacer un diseño en grupo, se pasó a la elaboración de los prototipos para ser probados en la huerta de la escuela. Se eligió este lugar para hacer la prueba debido a la gran cantidad de insectos que se pueden observar allí.



El momento en que se pasó del bosquejo a los prototipos físicos fue muy importante para los estudiantes, que al verlos contruidos tuvieron algunas dudas sobre su

funcionalidad de sus diseños. En este momento los estudiantes empezaron a modificar sus prototipos. Desde este punto los estudiantes reconocieron que los prototipos presentaban algunas fallas y luego de solucionarlas se dirigieron un espacio abierto para atrapar insectos.

En la prueba de campo, se comprobó que los prototipos seguían teniendo fallas y se generó un espacio de análisis en el que se reconoció cuál prototipo funcionó mejor y cada grupo expuso sus ideas sobre cómo sus diseños podían ser mejorados para ser más efectivos.

Durante todo el proceso los estudiantes mostraron interés y deseo de solucionar los inconvenientes que se podían presentar. Este tipo de aproximación generó la motivación y el involucramiento que estaba buscando cuando empecé el trabajo en el curso.

Esta experiencia me aportó una nueva forma de enseñanza, y aunque el proyecto no llegó a la creación de otros prototipos o a tener uno que funcionara óptimamente, seguiremos trabajando en ello, retomando la etapa de creación de bosquejos, pero ahora teniendo en cuenta las fallas encontradas en la prueba inicial. Este proceso de diseño-prototipo-prueba es la forma en que nuestros productos se harán cada vez más eficientes.



¿Tiene algo que ver la ingeniería con las camas para nuestras mascotas? En esta experiencia dos docentes de primaria nos muestran cómo se involucran los estudiantes en el diseño y la construcción de un prototipo, mientras reflexionan sobre las mediciones y su importancia en el desarrollo de productos. Este ejercicio les permite a las docentes reconocer que es posible acercarse a la ingeniería en la escuela primaria y que hacerlo va más allá de la construcción de puentes.

## Una cama para mi mascota

---

*Saira Liceth Pinto Parra, Sandra Milena Moreno Riveros*

**L**a ingeniería ha sido un área del conocimiento poco explorada en la educación básica; de hecho, cuando se hace referencia a éste término se piensa en las carreras universitarias o en campos profesionales dedicados a la construcción de vías, puentes, entre otras. Sin embargo, al revisar algunas tendencias pedagógicas que buscan formar un ciudadano competente, surge el trabajo en las áreas STEM enfocadas en matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería. Es así como a partir de la integración de las áreas de matemáticas y tecnología relatamos acá una experiencia de acercamiento al diseño de ingeniería con estudiantes de grado cuarto.

El trabajo desarrollado tuvo como propósito que los estudiantes pudieran aplicar los conceptos de estructuras y medición en un reto de diseño y que en marco de esta actividad logaran reconocer las etapas del proceso de diseño en la ingeniería.

Para alcanzar estos objetivos se inició el proceso pedagógico con la siguiente narrativa:

*“La cama es un lugar en el que podemos descansar, luego de terminar las actividades diarias. Hay diferentes estilos y modelos de camas, entre ellas las que usamos las personas, las camas para mascotas, las hospitalarias, las que encontramos en la huerta de nuestro colegio, entre otras. El reto de hoy es diseñar una cama para tu mascota, para ello debes tener en cuenta los conocimientos de estructuras que has adquirido en las clases de tecnología, junto con los conceptos de medidas que has visto en matemáticas”*

Esta narrativa sirvió para presentar el problema y conectar a los estudiantes con el rol que las actividades de diseño desempeñan en nuestra vida cotidiana.

Luego realizamos las siguientes actividades:

- Planteamiento del problema: en este momento se les indicó a los estudiantes el problema resolver:

*“Nuestras mascotas también sienten y tienen la necesidad de descansar, es por eso por lo que tenemos que encontrar una solución para que ellas puedan descansar”*

- Aclaraciones sobre la mascota: Como el traer a su mascota al colegio podía resultar un poco complicado, se les solicito a los estudiantes traer algo parecido que pudiera simular a su mascota y cada uno llevo al salón su muñeco favorito. Acá se analizó como se pueden usar modelos para probar prototipos. El muñeco representa al usuario que es una mascota real.

- **Diseño de la cama:** Una vez elegido el muñeco con el que iba a trabajar, cada estudiante hizo su propio diseño de la cama que quería teniendo en cuenta que las medidas debían exceder el tamaño de largo y ancho de su muñeco.



También hicieron una lista con los posibles materiales que podrían usar para construir esa cama y para esto hicieron una revisión de algunos ejemplos en Internet. Luego de esta consulta, los estudiantes hicieron bosquejos mediante dibujos para mostrar cómo pensaban que sería su cama.

- **Construcción:** con la lista de materiales y el boceto del diseño hecho, los estudiantes llevaron al aula lo necesario para empezar a construir; en este punto podían observar si los materiales que habían traído eran los adecuados o no, y basándose en sus observaciones hacían ajustes a su diseño original.
- **Prueba:** Algunos estudiantes alcanzaron a terminar sus camas en la clase, pero otros no lo lograron, por lo que se les pidió que lo terminaron en sus casas. Al final todos tuvieron un prototipo construido en el que pudieron incluso acostar a sus muñecos.

Posteriormente se hizo una revisión individual del trabajo realizado. Los estudiantes expusieron sus trabajos y se retroalimentaron entre todos.

Luego de esta experiencia podemos concluir que iniciar el proceso de ingeniería en el aula es una tarea posible desde la primaria; la puesta en marcha de actividades que vinculen los conocimientos en las áreas STEM (ciencias, matemáticas y tecnología e ingeniería) abre un



abánico de posibilidades que invita a los estudiantes y maestros a poner en juego la creatividad, el trabajo en equipo y la capacidad para resolver problemas; habilidades que sin duda aportan a la formación de ciudadanos competentes y sensibles a las necesidades de su entorno.

Los docentes, tras participar en esta actividad, ven cómo la introducción de la ingeniería en la educación primaria ha transformado su quehacer pedagógico. Experimentaron cómo sus estudiantes pudieron aprender de manera activa y contextualizada, al abordar problemas reales y aplicar conceptos científicos en la solución de desafíos concretos.

Esta experiencia enriqueció tanto la comprensión de los estudiantes como la de los propios docentes, quienes ahora ven la ingeniería como una herramienta accesible y valiosa para abordar problemas del mundo real en el aula.

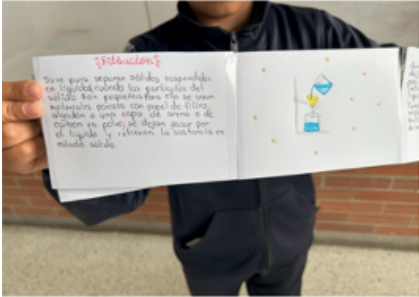
## **Purifícate: ¡vamos a filtrar el agua!**

---

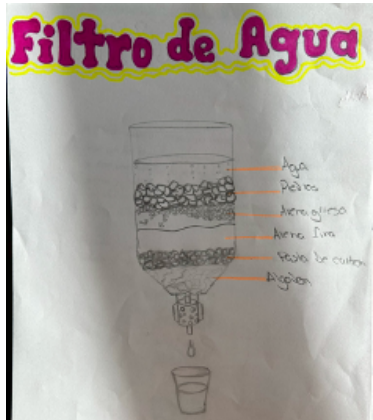
*Diana Yadira Rodríguez, Henry Giovanni Ortiz*

**E**n nuestro viaje como docentes, nos hemos esforzado constantemente por mejorar nuestros métodos de enseñanza y conectar a nuestros estudiantes con el emocionante mundo de la ciencia y la tecnología. Queremos que puedan tomar decisiones informadas sobre los desafíos ambientales y sociales que enfrentamos. La formación continua es esencial para estar a la vanguardia de la educación; por esta razón, decidimos inscribirnos en el curso "Educación en Ingeniería en el aula - Conectando las Ciencias y las Matemáticas", una propuesta que inicialmente nos pareció audaz: ¿Cómo podríamos introducir conceptos de ingeniería en la educación primaria? ¿Y cómo vincular la ingeniería con las ciencias y las matemáticas escolares? Con el tiempo, descubrimos que esto no solo era posible, sino también emocionante y valioso.

Para abordar esta experiencia, los estudiantes debieron haber adquirido conocimientos previos sobre conceptos fundamentales como los estados de materia, las sustancias puras y las mezclas, así como los métodos de separación de mezclas.



El desafío de ingeniería no solo fue un reto para nosotros, sino también para nuestros estudiantes. En lugar de seguir pasos predefinidos, se les presentó una situación problema real: la escasez de agua en La Guajira. Los estudiantes debían investigar, planificar, diseñar y construir un filtro de agua casero que ofreciera una solución práctica para obtener agua más limpia. Fue sorprendente ver a los estudiantes comprometidos en este proyecto, compartiendo sus avances, diseñando prototipos y observando cómo sus filtros purificaban el agua. Esta experiencia les permitió conectar lo que aprendieron en clase con soluciones a problemas reales de la vida cotidiana, aplicando los conceptos de separación de mezclas.



Durante la actividad, nos sumergimos en un proceso de diseño que constaba de cuatro etapas clave. En la etapa 0, comenzamos por verificar los conocimientos previos

necesarios, donde los estudiantes trabajaron en grupos para elaborar un friso que evidenciara los tipos de mezclas y sus métodos de separación. En la etapa 1, introducimos la narrativa y el contexto, destacando la problemática de la escasez de agua en La Guajira, y cómo desde la escuela podríamos contribuir a encontrar soluciones. En la etapa 2, los estudiantes investigaron cómo se realiza un filtro de agua casero, seleccionaron materiales, describieron paso a paso el proceso y diseñaron su propuesta. Esta fase culminó con la construcción de los prototipos en la etapa 2.



La culminación de esta experiencia tuvo lugar en la etapa 3. Los estudiantes pusieron a prueba sus filtros agregando agua sucia y observando cómo el agua salía notablemente más clara de lo que habían añadido inicialmente. Esta observación les permitió concluir que los filtros con dos capas de carbón producían un agua menos turbia y más transparente, lo que resaltó la importancia de cada capa de material filtrante en el proceso de purificación del agua. Al final de esta etapa, los estudiantes explicaron cómo sus diseños podrían contribuir a resolver la problemática del agua en La Guajira, destacando que el diseño del filtro no era el problema, sino la solución. Este proceso les llevó a



identificar el desafío que supone el déficit de recursos hídricos para algunas comunidades en el país.

Este proceso pedagógico permitió a nuestros estudiantes aprender de manera activa y significativa, conectando su aprendizaje con problemas del mundo real. Además, contribuyó a enriquecer significativamente su comprensión

de la ingeniería y las ciencias naturales, demostrando que la ingeniería es una disciplina accesible y valiosa que todos pueden abordar para buscar soluciones a desafíos cotidianos y globales.





A través de desafíos de equipo, como la construcción de catapultas y filtros de agua, sus estudiantes demostraron una motivación constante, desarrollaron habilidades para el diseño y la resolución de problemas. A pesar de los desafíos, esta iniciativa enriqueció la práctica del docente de tal manera que se ha promovido el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde una edad temprana.

## Children engineers INEM

---

*Carlos Andrés Romero Ávila*

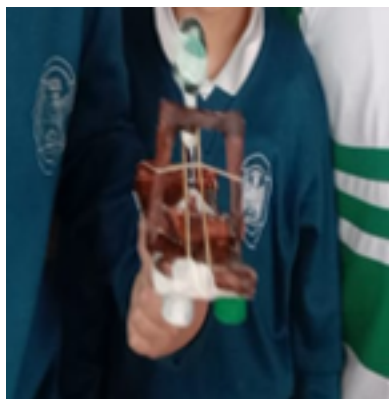
**M**i experiencia implementando lecciones de ingeniería ha sido un viaje increíble de aprendizaje y desarrollo, tanto para mis estudiantes como para mí.

Enseño informática-tecnología y matemáticas y al enterarme del curso "Educación en ingeniería en la escuela básica primaria: Conectando las matemáticas y las ciencias", de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, vi una oportunidad para integrar la ingeniería en mis clases. Comencé planteando preguntas a mis estudiantes sobre qué es la ingeniería, para qué sirve y cómo se utiliza. A partir de sus respuestas, los involucré en un emocionante concurso donde se convertirían en "ingenieros e ingenieras" contratados por una nueva empresa.

La experiencia se centró en desafíos de equipo que requerían conocimientos previos en ciencias y matemáticas, así como el uso creativo de materiales. Los proyectos incluyeron la construcción de una catapulta, un rascador de espalda, una plataforma resistente y un filtro de agua (en proceso). A través de estas actividades, los estudiantes demostraron una motivación constante, desarrollaron habilidades de comunicación, mejoraron su trabajo en equipo y fortalecieron conceptos matemáticos y tecnológicos.

Logramos una serie de éxitos significativos. La motivación y expectativa constante de mis estudiantes en estas actividades me impresionó positivamente. Se observó cómo desarrollaron habilidades comunicativas y convivenciales, manipularon creativamente diversos materiales y consolidaron conceptos matemáticos y tecnológicos. Además, comenzaron a comprender mejor la importancia de la ingeniería en nuestro entorno.

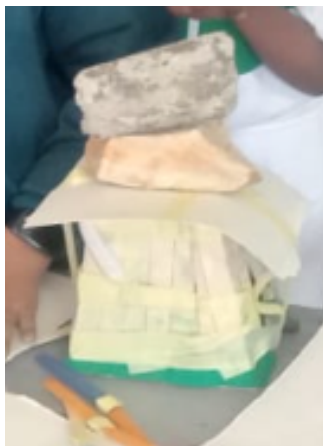
Sin embargo, encontramos áreas que necesitaban mejoras; algunos desafíos incluyeron la falta de comunicación efectiva, la imposición de ideas y la dificultad para enfrentar el fracaso ocasional. Abordamos estas dificultades a medida que surgían, fomentando el diálogo y el aprendizaje continuo.



Catapulta



Filtro



Plataforma



Rascador

Esta experiencia fue enriquecedora tanto para mis estudiantes como para mí. Observé un aumento en la motivación, un espíritu competitivo saludable y un mayor entendimiento de su entorno.

Además, esta iniciativa me proporcionó herramientas didácticas valiosas que mejoraron mi enseñanza y ayudaron a los estudiantes a relacionar sus conocimientos

con aplicaciones prácticas. Reflexionando sobre esto, me doy cuenta de cómo pequeñas actividades pueden revitalizar las clases y hacer que el aprendizaje sea más atractivo para una población estudiantil diversa. En el futuro, planeo seguir explorando la integración de la ingeniería en la educación primaria y promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde una edad temprana. Esta experiencia ha sido un viaje transformador que ha enriquecido mi práctica docente y ha dejado una huella duradera en mis estudiantes.

Con un grupo diverso de estudiantes apasionados por el aprendizaje y la resolución de problemas, docente y estudiantes exploraron la matemática y el cuidado del medio ambiente de una manera novedosa. A través de la colaboración, la creatividad y el enfoque en un problema real de proteger su huerta escolar, descubren el potencial de incluir la ingeniería en el aula.

## ¿Cuidamos nuestra huerta?

---

*Zulma Liliana Muñoz*

**E**n el curso "Educación en Ingeniería en la Básica: Conectando Ciencias y Matemáticas," tuve la enriquecedora oportunidad de implementar una lección de matemáticas en quinto grado. Esta lección, titulada "¿cuidamos nuestra huerta?", tenía dos objetivos: diseñar y construir una barrera para proteger nuestra querida huerta escolar de daños causados por estudiantes o animales, y aplicar sistemas de medición para evaluar la longitud y superficie de diferentes áreas.

Siguiendo el modelo de cinco pasos de retos de diseño visto previamente en el curso, presenté a los estudiantes un desafío que los llevó a un viaje creativo y educativo.

La actividad la llevamos de la siguiente manera:

Primero, verificamos lo que ya sabíamos sobre medir el área y el perímetro de figuras en geometría, así como cuidar el medio ambiente en nuestras clases de ciencias.

Luego, visitamos la huerta escolar y nos dividimos en pequeños equipos.



Escuchamos una emocionante historia del profesor Josue, quien estaba preocupado por la huerta y nos desafió a diseñar una solución para protegerla. ¡Nos animamos mucho!

Aprendimos sobre los cinco pasos para enfrentar el desafío: definir el problema, investigar y diseñar, construir un prototipo, probarlo y mejorar. Empezamos a diseñar prototipos de barreras para nuestra huerta. Algunos estudiantes con los cálculos matemáticos mientras que otros se centraban en aportar ideas creativas para construir.

Después de decidir cuál era la mejor idea, hicimos una lista de materiales que necesitaríamos para elaborar un prototipo de nuestra barrera.

Cada uno de nosotros tuvo un trabajo importante en la construcción del prototipo. Aprendimos a trabajar juntos como un equipo.

Cuando terminamos de construir, cada grupo mostró su maqueta y explicó cómo funcionaría en la vida real. También hablamos sobre cómo podríamos hacerlo aún mejor.

Al final, tuvimos una sesión de reflexión. Hablamos sobre lo que funcionó bien y lo que no. Aprendimos mucho sobre matemáticas, cuidado del medio ambiente y trabajo en equipo. Además, reforzamos la idea de que las niñas pueden ser ingenieras igual que los niños, y eso es importante.

Este desafío STEM nos mostró que podemos usar lo que aprendemos en la escuela para resolver problemas reales y ser creativos. Estamos emocionados de seguir aprendiendo y enfrentando más desafíos STEM en el futuro.

Esta experiencia me permitió apreciar aún más el impacto positivo de la educación en las áreas de STEM en la formación de nuestros jóvenes. Facilita la conexión entre múltiples disciplinas y motiva a los estudiantes a aplicar su conocimiento en situaciones del mundo real; no se limita a la acumulación de información, sino que desafía a los estudiantes a utilizar su conocimiento para resolver problemas, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y la aceptación del error como una oportunidad de mejora.



Uno de los aspectos más impactantes fue la importancia de cerrar la brecha de género en STEM. Desde las aulas,

podemos desafiar los estereotipos culturales y alentar a todas las niñas a participar activamente en estas

disciplinas. Todos nacemos con capacidades para aprender, y es nuestra responsabilidad como educadores eliminar las barreras que puedan limitar el potencial de nuestros estudiantes.



Además, este tipo de experiencias mejora las habilidades de trabajo en equipo y comunicación, preparando a los estudiantes para enfrentar

los desafíos de un mundo en constante cambio.

Este no fue el primer reto que implementé en mi grupo, ya que previamente exploramos desafíos como hacer un rascador de espaldas, un avión de pasajeros y un vehículo propulsado por un globo, introduciendo conceptos de diseño de ingeniería. Esto permitió que los estudiantes se familiarizaran con conceptos y procesos relacionados con la ingeniería. El enfoque en la resolución de un problema real capturó su interés y los mantuvo ansiosos por más desafíos. Durante el proceso, los estudiantes más hábiles ayudaron a sus compañeros que enfrentaban dificultades, demostrando un espíritu de colaboración excepcional.

Es crucial recordar que, aunque la creación de prototipos es emocionante, no debemos perder de vista los objetivos



de aprendizaje. La participación en la elaboración de un prototipo es valiosa, pero debemos asegurarnos de que se cumplan los aprendizajes esperados.

Continuaremos promoviendo estos espacios de aprendizaje para que más docentes se sumen a este reto de incluir ingeniería en el aula. La colaboración y el intercambio de ideas entre colegas son esenciales para nuestro crecimiento profesional.

Este curso ha sido una experiencia significativa que me ha proporcionado valiosas herramientas para enriquecer mis prácticas de enseñanza en el aula. Estoy entusiasmada por el potencial que la ingeniería en el aula tiene para transformar la educación y preparar a nuestros estudiantes para un futuro lleno de desafíos y oportunidades. Juntos, estamos cultivando ingenieros e ingenieras del futuro que serán capaces de abordar los problemas más apremiantes de nuestro mundo con creatividad y determinación.



Esta experiencia muestra cómo los estudiantes participaron en un proyecto de diseño de carros propulsados por globos, fomentando la creatividad, la resolución de problemas y conectando con conceptos de ciencias. La buena planeación y la comunicación entre las docentes y los estudiantes promovió, además, un sentido de compromiso y aporte a la sociedad.

## **Rediseñando un carro en cartón para donar a fundaciones**

---

*Doris Cárdenas, Alexandra Galindo y María Luisa Pinilla*

**C**omo docentes, en el momento que fuimos convocados a participar en el curso: “Educación en ingeniería para la educación básica”, nos generamos un interrogante común, sobre cómo esta formación podría enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje con nuestros estudiantes. Este curso, no solo amplió nuestra comprensión de cómo integrar la ingeniería en la educación básica, sino que también, destacó la importancia de fomentar habilidades STEM en nuestros estudiantes.

En el siglo XXI, es esencial preparar a futuras generaciones para abordar problemas ambientales, sociales y culturales, desde un profesionalismo ético y comprometido, con las expectativas propias de las comunidades y contextos, las cuales parten del interés, por la búsqueda constante del mejoramiento de la calidad de vida.

El reto planteado fue rediseñar un carro de cartón propulsado por globos, con el objetivo de que avanzara lo más lejos posible y proporcionara diversión a los niños. Además, luego de ser construido este juguete podría ser donado a fundaciones, que son entidades sin ánimo de lucro.

La experiencia se dividió en tres etapas: 1) la socialización de la narrativa, 2) la planificación y construcción del prototipo, y 3) cierre de la actividad. Desde el principio, los estudiantes demostraron un gran entusiasmo al enfrentar este reto. Participaron en la lluvia de ideas, compartiendo sus conocimientos previos, ideas y anécdotas, lo que enriqueció la experiencia y fomentó la comunicación efectiva entre ellos y los docentes.



El momento en que presentamos el modelo inicial del carro de cartón, así como el material de apoyo, como el vídeo y las diapositivas, los estudiantes mostraron interés y pudieron conectar con aprendizajes previos. Los estudiantes mismos organizaron sus grupos y sus nombres, por ejemplo, un grupo de niñas se denominaron *"Ingenieras por Colombia"*.

A medida que avanzaban en la construcción del prototipo, surgieron desafíos y errores, pero estos obstáculos se convirtieron en oportunidades de aprendizaje. Los estudiantes aprendieron a trabajar juntos, a escuchar y valorar las ideas de los demás, y a aplicar conceptos y estrategias en la práctica. Las docentes brindamos retroalimentación constante, lo que le permitió a varios grupos mejorar y alcanzar sus metas cumpliendo con las restricciones y especificaciones dadas. Los estudiantes presentaron sus avances con entusiasmo y orgullo, y aplaudimos su dedicación y desempeño.



Esta experiencia nos permite sugerir la importancia de seguir capacitando a los docentes en ingeniería para la

educación básica. Lo anterior para que desde las áreas STEM: 1) se construyan puentes que potencien habilidades en temas, conceptos, metodologías y didáctica, 2) se reconozcan la diversidad en los ritmos de aprendizaje y se creen espacios adaptados a las destrezas de los estudiantes. Esto permitirá que los tejidos de aprendizaje y los sociales enriquezcan futuros sueños y metas de niños y jóvenes, promoviendo un futuro sostenible y mejor calidad de vida en la sociedad colombiana.

Queremos terminar con esta frase inspiradora de Marie Curie:

*"Soy de las que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es solo un técnico: también es un niño..."*

La biología y el diseño de ingeniería parecen no tener nada en común, pero realmente la ingeniería se inspira con frecuencia en las estructuras y procesos de la naturaleza. Muchas de las partes de los seres vivos se han optimizado gracias a millones de años de evolución y son desde la perspectiva de diseño, altamente eficientes. A partir de construir un ala artificial para un insecto, este docente invita a sus estudiantes a reflexionar sobre cómo son las alas de estos animales y cómo su forma y estructura se relaciona con su función.

## Las alas de Violeta

---

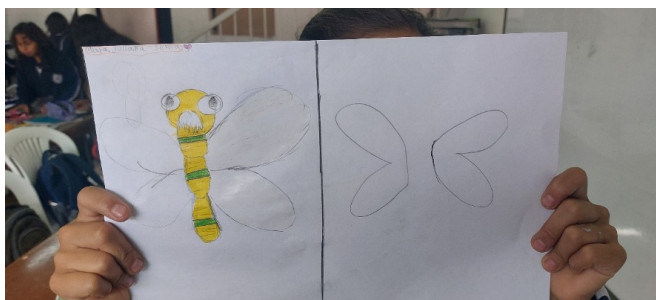
*Javier Andrés Moncayo Revelo*

**L**a educación es un proceso dinámico que está en constante evolución. Una de las formas de lograr esto es mediante el uso de actividades novedosas y atractivas que permitan a los estudiantes aprender de forma efectiva y amena. La experiencia de enseñanza-aprendizaje que implementé tiene como objetivo enseñar a los estudiantes acerca de los insectos y las funciones de sus alas. Esta propuesta sigue las orientaciones de conectar la ingeniería con las áreas de ciencias, tecnología y matemáticas.

La actividad se desarrolló en el marco del programa de educación diversa y flexible del colegio, que se caracteriza por recibir población multicultural, diversa y en edad. Los estudiantes que entran a este programa no han tenido una regularidad en el proceso educativo debido a problemáticas como la repitencia escolar, el bajo

rendimiento académico, la violencia, la pobreza, entre otros. Este programa busca garantizar la atención y permanencia en el sistema educativo de los estudiantes que presentan estas dificultades, mediante un componente metodológico flexible, didáctico funcional y significativo.

La experiencia de enseñanza-aprendizaje se llevó a cabo con una población que oscila entre los 9 a 13 años,



correspondientes a ciclo 2. Los estudiantes son muy activos y sus motivaciones radican en evidenciar los conceptos aprendidos en un contexto real y de su vida cotidiana.

La secuencia didáctica fue desarrollada en tres sesiones: En la primera sesión, realicé una conexión entre el objetivo de aprendizaje y un contexto narrativo, en este caso, un cuento, en el cual se genera un problema relacionado con el tema que se pretende abordar. Los estudiantes analizaron la pregunta problema reconociendo lo que sabían acerca de los insectos, analizaron las restricciones de la situación y releieron la narración para sacar nueva información.

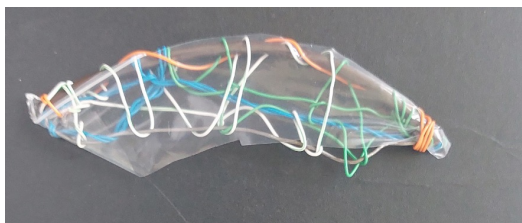
En la segunda sesión, orienté la construcción del conocimiento mediante una muestra de imágenes de



diferentes insectos; explicando sus características, formas y funciones. Los estudiantes imaginaron y dibujaron diferentes modelos de alas artificiales, haciendo bosquejos de sus diseños. Posteriormente, se organizaron en grupos de trabajo, socializaron sus dibujos y llegaron a acuerdos para elegir un diseño que fuera apropiado teniendo en cuenta las restricciones.

Cada grupo decidió los materiales y el tamaño del prototipo de las alas que iban a construir. A continuación, entregué los materiales para construir el modelo que cada grupo ha planeado.

En la actividad final de esta sesión, se socializaron los diferentes prototipos construidos por los grupos de trabajo y se establecieron unas



conclusiones, dando respuesta a la pregunta problema planteada inicialmente.

En la sesión final, evalué los resultados e hice una reflexión de la experiencia de enseñanza aprendizaje. Se discutió sobre lo aprendido en la experiencia y se reflexionó sobre la importancia del uso de la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales.

En la aplicación de la propuesta logré evidenciar una motivación significativa en los estudiantes, desde la primera sesión se pudo despertar el interés y producto de esto, en la siguiente sesión, sin haberles solicitado, llevaron

algunos insectos reales y los usaron para realizar un estudio detallado de la forma de las alas, esto permitió que sus modelos se acercaran más a la realidad.

Como docente, aunque no tenía experiencia en involucrar la ingeniería en las clases de ciencias naturales, el enganche entre estas dos disciplinas más la de tecnología y las matemáticas, me permitió abrir el panorama y me motivó para intentar seguir implementando este tipo de experiencias.

Esta experiencia didáctica es una forma diferente de enseñar a los estudiantes acerca de los insectos y sus adaptaciones. Al incorporar el diseño los estudiantes pudieron visualizar y manipular los conceptos teóricos, lo que les permitió comprenderlos de manera más fácil. Además, al trabajar en equipo, los estudiantes pudieron intercambiar ideas y experiencias, lo que enriquece el proceso de aprendizaje.

En conclusión, esta experiencia didáctica es una muestra de cómo la educación puede ser un proceso dinámico y ameno, incorporando narrativas interesantes y experiencias prácticas.



Analizar cómo funciona y se desempeña algo que parece sencillo como un avión de papel, así como rediseñarlo y mejorarlo, puede potenciar el aprendizaje y la conciencia de cómo las prácticas de la ciencia contribuyen a mejores soluciones en el mundo. Esta experiencia muestra una forma de hacerlo.

## Jugando y experimentando con aviones de papel

---

***Rocío Robayo García***

**L**a experiencia se desarrolló en la asignatura de Pensamiento Científico, con un grupo de aproximadamente 100 estudiantes. Uno de los objetivos fundamentales de esta asignatura es familiarizar a los educandos con las prácticas científicas a través de la experimentación y la observación de la vida cotidiana. En este contexto, el objetivo de aprendizaje de esta propuesta fue identificar algunas de estas prácticas utilizando el diseño y la construcción de aviones de papel. La propuesta se desarrolló siguiendo la secuencia que describo a continuación.

Para contextualizar a los estudiantes, les presenté la siguiente situación:

*"Sofía diseña y construye tres modelos de aviones de papel. Luego, selecciona el avión que logre la mayor distancia en vuelo y participa en el concurso 'Los Mejores Pilotos'*

*Naumanitas'. Teniendo en cuenta las características del concurso Sofia se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué características tiene un avión de papel para alcanzar la mayor distancia?''.*

Les indiqué que podían utilizar diferentes tipos de papel y, además, debían colocar un piloto en su avión (la moneda de 50 pesos cumplía este rol).



Tras plantear esta situación y utilizar algunos vídeos de apoyo y una introducción a los aviones de papel y el juego, los estudiantes comenzaron a plantear preguntas como: ¿Influye el tamaño del avión en su rendimiento? ¿Qué sucede si lanzamos el avión con la punta hacia atrás? ¿Cómo afecta la construcción del avión con cartulina? Después de esta lluvia de preguntas y en colaboración entre el docente y los estudiantes, se formuló la pregunta de investigación central: "¿Cuáles son las características que debe tener un avión de papel para alcanzar la mayor distancia en vuelo?"

Siguiendo esta pregunta de investigación, los estudiantes plantearon hipótesis sobre las características que creían que debían tener sus aviones para ganar el concurso "Los Mejores Pilotos Naumanitas". Luego, les propuse un diseño de avión, pero animé a los estudiantes a proponer modelos diferentes, con la ayuda de sus familias.

Los estudiantes finalmente desarrollaron tres modelos de aviones para evaluar cuál de ellos se ajustaba mejor a la pregunta de investigación y les permitía poner a prueba sus hipótesis. Posteriormente, se llevaron a cabo competencias, observaciones y registros de la distancia y el tiempo de vuelo de los aviones, lo que les brindó una oportunidad de aprender a través del juego y la experimentación.



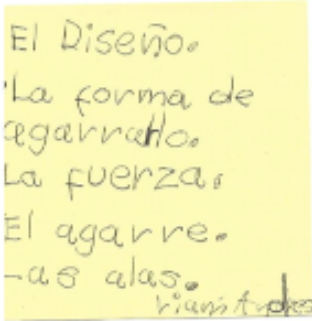
Luego de las pruebas iniciales, se planteó una nueva condición: los estudiantes tuvieron que agregar un piloto a sus aviones (la moneda de 50 pesos) como parte del desafío. Esto los llevó a reflexionar sobre el diseño y la ubicación del piloto para optimizar sus posibilidades de ganar el concurso.

Después de hacer ajustes en su diseño para incluir al piloto, los niños compartieron sus respuestas y conclusiones derivadas de la nueva especificación, que enriquecieron su comprensión sobre los aviones de papel y su vuelo.

Posteriormente, se desarrolló la competencia "Los Mejores Pilotos Naumanitas" y, a través de un formato, registraron la experiencia identificando prácticas científicas

como la formulación de predicciones, la observación y el análisis de datos, entre otros.

Como una última actividad, los estudiantes investigaron la biografía de Diana Trujillo, la ingeniera aeroespacial colombiana, lo que les permitió relacionar su experiencia con modelos de rol a seguir en el mundo de la aviación y la ciencia.



El Diseño  
La forma de  
agarrarlo.  
La fuerza  
El agarre.  
-as alas.  
vianitas

Esta experiencia me lleva a reflexionar sobre la importancia de adaptarnos a las necesidades de aprendizaje de nuestros estudiantes. La actualización constante del docente es esencial para conectar de manera efectiva con los objetivos de aprendizaje en diversas áreas. La implementación de este tipo de experiencias demuestra que el juego puede ser una poderosa herramienta de motivación y aprendizaje, como lo evidencian los comentarios de los estudiantes. La planificación cuidadosa, basada en una secuencia lógica que relaciona los objetivos, el conocimiento previo, las actividades y la evaluación, permite que las clases sean tanto divertidas como significativas, incluso con materiales simples como hojas de revista, papel de cuaderno y papel reutilizado.

Al reflexionar sobre la implementación de esta propuesta, considero que sería interesante permitir que los grupos de trabajo de los niños planteen sus propias preguntas de investigación y desarrollen hipótesis, para

explorar otras variables relacionadas con la construcción y el diseño de aviones de papel.

Este tipo de actividades tiene un impacto positivo en los estudiantes, ya que les brinda la oportunidad de ser protagonistas de su proceso educativo, fomentando la construcción y verificación de ideas, así como la capacidad de imaginar y trabajar hacia sus propios proyectos de vida desde la escuela.

Recapitulando, la propuesta "Jugando y Experimentando con Aviones de Papel" me ha llevado a reflexionar sobre varios aspectos importantes. En primer lugar, la planificación e implementación de este tipo de actividades pueden transformar las clases en espacios divertidos y de aprendizaje. Además, el intercambio de experiencias con otros colegas enriquece la práctica docente y fomenta la integración de conocimientos de diversas asignaturas. Por último, considero que es responsabilidad del educador guiar tanto a niñas como a niños hacia las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), preparándolos para un futuro lleno de posibilidades en estas disciplinas emocionantes y en constante evolución.







En esta experiencia los estudiantes, a través de la lectura y el ciclo de diseño para mejorar comederos de aves locales, fortalecen su aprendizaje sobre elementos de los ecosistemas.

La docente reflexiona sobre su nueva perspectiva de la educación en ciencias y sobre el diseño de experiencias de aprendizaje.

## Ingeniería desde la escuela para la vida: pajareando en el colegio

---

*Annie Virgüez Buitrago*

**M**i experiencia de aprendizaje en el espacio de “Educación en Ingeniería en la educación básica: conectando ciencias y matemáticas”, me ha proporcionado una nueva perspectiva sobre el proceso de formación que mis estudiantes necesitan para afrontar los retos cotidianos. Comprender que, a través del aprendizaje de la ciencia, los estudiantes adquieren la valentía necesaria para construir su propio conocimiento, haciéndose conscientes de su naturaleza creativa, es revelador. Esto se potencia mediante la guía del docente a través de experiencias que les permiten desarrollar estructura mental y de aprendizaje para toda la vida. Esto nos llama a crear entornos educativos donde las estrategias convergen y conectan a los estudiantes con la experiencia exploratoria de aprender a través de la experimentación.

Durante este proceso formativo, nos centramos en la implementación de una actividad guiada por un proceso de

diseño inspirado en la ingeniería, con el propósito de conectar las áreas de matemáticas y ciencias. En la experiencia que diseñé, titulada "Pajareando en el colegio", buscamos que los estudiantes apliquen algunos conocimientos sobre un ecosistema urbano y, al mismo tiempo, propongan acciones de conservación de las aves urbanas a través de un proceso de diseño de 5 pasos para mejorar un prototipo de comederos para aves.



Durante la actividad, los estudiantes se imaginaron como ingenieros ambientales responsables de garantizar la alimentación saludable de las aves urbanas en su colegio. Se desarrollaron actividades que incluyeron la lectura del cuento "Piú pipiripiú", se organizó grupos de trabajo, fueron asignados roles y se implementó el ciclo de diseño y mejora en ingeniería, abarcando las etapas de preguntar, imaginar, planear, crear y mejorar.

Destaco el interés y la motivación de los estudiantes por la actividad, su entusiasmo por la lectura y su capacidad para identificar los componentes del ecosistema urbano propuesto. Sin embargo, el ciclo de diseño tomó más tiempo del previsto, lo que llevó a que algunos



estudiantes tuvieran que completar sus prototipos en casa. A pesar de esto, la experiencia mejoró las habilidades de observación, curiosidad, comunicación y trabajo en equipo de los estudiantes, e identifiqué oportunidades adicionales de aprendizaje con la experiencia.

Al llevar a cabo esta experiencia junto a los estudiantes, queda claro que el aprendizaje no es un proceso fragmentado, como se suele plantear a menudo en el currículo. Más bien, el conocimiento se nutre de experiencias vitales para adquirir significado en relación con los elementos del entorno que requieren una comunicación directa con el aprendiz.



Es fundamental que los maestros comprendamos que nuestra prioridad debe ser tomar conciencia de nuestra propia construcción del pensamiento. Mantenernos constantemente en proceso de aprendizaje nos permite enriquecer nuestra práctica docente y responder a las cambiantes demandas de la sociedad contemporánea. La puesta en práctica de experiencias de aprendizaje significativas exige que mantengamos nuestro interés y disposición para explorar estrategias que faciliten a nuestros estudiantes la comprensión del mundo real. Estos espacios nos orientan hacia la presencia que la ingeniería tiene en nuestra vida diaria, algo que debe ser comprendido por nuestros estudiantes. Al reconocer la

ingeniería como un proceso sistemático y articulador de conocimientos, podemos establecer un lenguaje de comunicación con los elementos cuantificables del entorno de aprendizaje. Esto nos permite identificar oportunidades de intervención para la construcción del conocimiento a partir de la comprensión del mundo natural y del mundo artificial. Así, fomentar el uso de la tecnología y el pensamiento sistémico en los procesos de diseño, con el fin de abordar problemas tanto dentro como fuera del aula, fortalecerá el desarrollo de habilidades que trascienden la escuela y dará forma a formas de vida armoniosas y proactivas en relación con el entorno de cada individuo.



Como maestros, nuestra principal tarea al comenzar un nuevo periodo académico es identificar las oportunidades que el currículo nos brinda en áreas como matemáticas, ciencias, tecnología y otras, para implementar actividades relacionadas con la ingeniería. Esto implica conectar conceptos, planificar, trabajar en equipo, estar dispuestos a cometer errores como parte del proceso de aprendizaje, fomentar la creatividad, la empatía y el respeto, entre otras habilidades esenciales. Las experiencias de aprendizaje de este tipo proporcionan la oportunidad de utilizar métodos complementarios para construir conocimiento de manera lógica y dialógica a partir de las ciencias.

Una propuesta interesante de la práctica de ingeniería en la escuela básica para la inclusión de contenidos de ciencias y matemáticas en el aula, aprovechando las bondades de cada paso del proceso de diseño en ingeniería. La participación activa de los estudiantes demuestra cómo el interés por el aprendizaje puede recuperarse con este tipo de estrategias de aula.

## Viento a nuestro favor

---

*Alexander Ángel Gómez*

**L**a experiencia "Viento a Nuestro Favor" fue un emocionante viaje pedagógico que emprendimos junto a un grupo de 27 estudiantes de cuarto grado. El proyecto se enmarcó en el área de tecnología y se apoyó en el uso del proceso de diseño en ingeniería. Nuestro objetivo de aprendizaje principal fue que los estudiantes comprendieran algunas explicaciones de la energía eólica a través del diseño y la construcción de un prototipo de artefacto que aprovechara esta fuente de energía.

Durante esta experiencia, buscamos fortalecer habilidades científicas, matemáticas, tecnológicas y propias de la ingeniería. Los estudiantes se enfrentaron a conceptos como la aplicación de fuerzas para modificar la dirección y rapidez de un objeto, realizar estimaciones y mediciones de volumen, capacidad, longitud, área, peso de objetos y duración de eventos, así como el diseño y prototipado de artefactos funcionales impulsados por energía eólica.

Para dar contexto a la actividad se presentó una situación real que fue la siguiente: "Claribel es una estudiante de grado 4° del Centro Etnoeducativo Rural No.2 ULIYUNAKAT, de la comunidad Wayuu ubicado en una ranchería de la sabana del municipio de Manaure Guajira, Colombia. Claribel tiene que caminar aproximadamente hora y media desde su lugar de vivienda hasta el colegio, y se ve afectada su salud por las condiciones climáticas de la región. Es por eso que ella está pensando en construir un vehículo que sea impulsado por energía eólica. Para poder ayudarla, cada equipo debió diseñar un prototipo funcional a partir de un modelo previo que ya Claribel tiene en un dibujo, y de esa manera contribuir no solo a dar solución a la problemática de Claribel, sino a la de la comunidad del colegio ULIYUNAKAT."



El plan de aula constó de varias sesiones:

Primero partimos por la verificación de conocimientos previos necesarios. Le presentamos a los estudiantes los pasos del proceso de diseño en ingeniería y formamos grupos de manera aleatoria para garantizar equidad de género. También asignamos roles, nombres de equipos y lemas.

Para la introducción expusimos la situación problema a los estudiantes y permitimos que resolvieran dudas en sus grupos. Luego durante el diseño e investigación, los grupos analizaron la situación, definieron la necesidad y realizaron

investigaciones sobre posibles soluciones. Cada estudiante creó un boceto de la posible solución.

A continuación los grupos construyeron sus prototipos, siguiendo el proceso de armado del modelo inicial y realizaron adaptaciones.



Luego se llevaron a cabo pruebas en los prototipos y se analizaron posibles mejoras. Los grupos reflexionaron sobre el proceso y sus aprendizajes. Para el cierre los grupos mostraron sus experiencias,

compartieron sus emociones e hicieron evidente sus aprendizajes. Otros grupos de estudiantes proporcionaron recomendaciones, y se llevó a cabo una autoevaluación y una heteroevaluación de las sesiones.

Esta experiencia indicó que es posible aplicar actividades de ingeniería en la educación primaria, a pesar de la incertidumbre inicial. Para futuras aplicaciones, es recomendable incluir una actividad de integración al comienzo y utilizar rúbricas para las reflexiones. Los estudiantes expresaron su agradecimiento y alegría por participar en esta experiencia, lo que refuerza la importancia de fomentar la creatividad, la resolución de problemas y la búsqueda de información en el aula.

Adicionalmente, considero que el proceso de diseño en ingeniería es una valiosa guía para introducir contenidos de ciencias y matemáticas en la primaria, y permite que el

aprendizaje fluya de manera natural mientras actuamos como mediadores en el proceso educativo.





El docente comparte su conexión personal con la educación en STEM. A través de experiencias familiares y en el aula, destaca la importancia de contar con oportunidades para todos, sin importar su género u origen, para que se disfruten estas disciplinas. Los estudiantes realizaron un reto de diseño en ingeniería, para crear moldes y hacer ladrillos que protegieran la huerta escolar, fortaleciendo sus habilidades matemáticas en cálculo de perímetros y áreas.

## **Mi experiencia enseñando STEM en primaria**

---

*Luis Carlos Rangel Consuegra*

**É**rase una vez tres cerditos que se despidieron de su mamá cerdita y se aventuraron a vivir en el bosque. Sin embargo, al igual que en muchos cuentos infantiles, su principal enemigo era el lobo feroz. Para protegerse, decidieron aplicar prácticas científicas y exploraron pruebas de ensayo y error con rigor hasta lograr los resultados deseados. Esta historia de los tres cerditos me sirvió de inspiración cuando decidí diseñar el proyecto final del curso de ingeniería en primaria, ya que encerraba un mensaje poderoso: la importancia de aprender de la experiencia.

Vengo de un hogar con tres hermanas y dos hermanos, liderado por una mujer valiente y decidida. En 1976, la sociedad tenía una visión limitada de las mujeres, relegándolas principalmente a roles domésticos. Sin embargo, mi abuela fue una guerrera de la vida,

autodidacta, que sacó adelante a sus nueve hijos, incluyendo a mi madre. Mi madre soñaba con ser arquitecta o ingeniera, pero las oportunidades eran escasas y su educación se limitó a la enseñanza básica secundaria, centrada en el secretariado y la contabilidad. A pesar de ello, nos inculcó la idea de que el mayor legado que podía dejar a sus hijos era la educación y el servicio a la comunidad en cualquier campo del conocimiento.

Desde mi infancia, estuve rodeado de ingenieros civiles, arquitectos, maestros constructores y obreros de la construcción. Mi familia se dedicaba a la fabricación y comercialización artesanal de materiales de construcción. Sin darme cuenta, esta experiencia



me brindó una base sólida en matemáticas que más tarde me ayudaría a convertirme en tecnólogo en construcción y a desarrollar una pasión por las ciencias. También, mi maestro de biología en la primaria me inspiró, demostrándome que incluso en un hogar humilde, los sueños se pueden alcanzar.

Hoy en día, mis hermanos son arquitectos, topógrafos, biólogos, ingenieros y contadores. Esto demuestra que no se necesitan riquezas materiales para triunfar, sino un deseo ardiente de aprender. A través de la educación en STEM quiero transmitir a mis estudiantes la riqueza de la

experiencia y el aprendizaje a través de los proyectos. No es necesario contar con grandes laboratorios ni materiales costosos para perseguir sus sueños. Creo firmemente en educar en STEM con equidad, fomentando el desarrollo de sus habilidades y potenciales únicos.

Diseñé e implementé un proyecto de diseño en ingeniería en el aula, en el que 32 estudiantes de tercer grado se sumergieron en la ingeniería. Las actividades incluyeron la consecución de herramientas y materiales, así como el diseño y construcción de moldes de madera para la fabricación de ladrillos con diferentes dimensiones. También llevamos a cabo la demarcación de un sendero ecológico alrededor de los cultivos y huertas escolares con esos ladrillos.

Los resultados fueron interesantes. Creamos tablas de figuras poligonales necesarias para fabricar los moldes de madera, junto con tablas de proporciones de mezclas para obtener la resistencia y el rendimiento deseados en base a las medidas de los moldes. Logramos producir de 80 a 100 bloques por bulto de cemento. La energía y la disposición de mis alumnos superaron todas las expectativas. Este proyecto nos enseñó que no hay tareas imposibles, solo entrenamiento para gestionar y ejecutar ideas. Los resultados no se visualizarán de inmediato, pero con esfuerzo y dedicación, cosecharemos satisfacciones para la comunidad educativa.

Como docente, me doy cuenta de lo gratificante que es trabajar en las tareas de STEM. He aprendido que la ingeniería no está reservada únicamente para grandes industrias, sino que puede enseñarse de manera creativa y



accesible en las aulas, desde los niveles más básicos. Además, trabajar en equipo y empoderar a estudiantes para que se conviertan en líderes es esencial, eliminando la competencia y fomentando el aprendizaje, entendiendo el error como parte de éste.

Para mis estudiantes, esta experiencia ha fortalecido sus habilidades matemáticas, permitiéndoles calcular perímetros y áreas de los diferentes ladrillos fabricados por la comunidad; han aprendido a tomar medidas con precisión, usar herramientas como el metro y la escuadra, y fabricar ladrillos de manera artesanal; incluso, utilizando materiales reciclados como plástico y vidrio protector de celulares.

La ingeniería no solo busca crear cosas nuevas; es más común que debamos mejorar lo que ya existe o adaptarlo a nuevos materiales o contextos. Al trabajar con estudiantes de primer grado siempre es posible pensar en cómo construir prototipos que cumplan una función particular y este docente nos muestra como a partir de algo sencillo como la construcción de una regadera, sus estudiantes se ponen en el papel de ingenieras y se atreven a diseñar nuevas versiones de un objeto conocido.

## Rediseño de una regadera

*Alberto Fabio Silva Bustos*

**F**recuentemente los maestros estamos inmersos en la enseñanza de los aprendizajes fundamentales: leer, escribir, algunas operaciones matemáticas, desarrollo de valores, manejo de emociones, etc. Muy relevantes en el proceso de enseñanza aprendizaje del primer grado de la básica primaria; pero sin intención descuidamos los diferentes tipos de pensamiento con sus habilidades, en este caso el asociado a la Ingeniería desde las áreas de las ciencias y las matemáticas.



En esta oportunidad se trabajó con un reto de diseño en el que estudiantes de primer grado deberían pensar en un

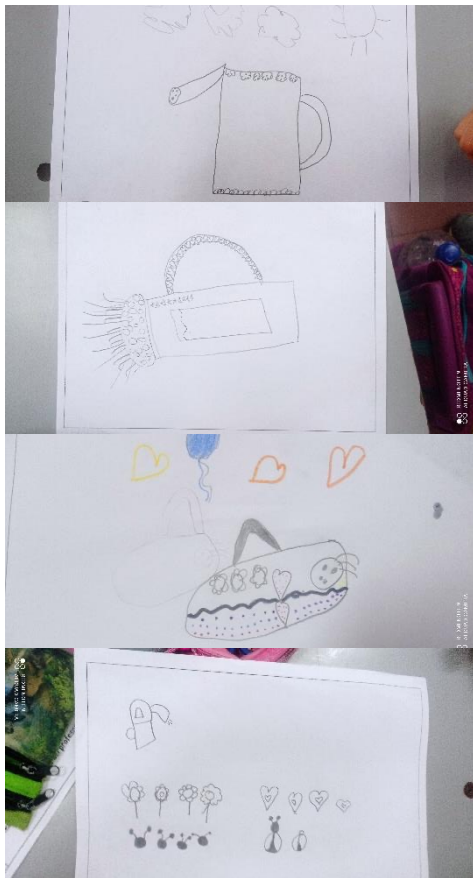
objeto cotidiano y rediseñarlo para hacerlo más efectivo en función de una narrativa específica. Se partió de un espacio en el colegio; Luego de hacer una visita pudimos resumir la situación en la siguiente narrativa:

*Hemos observado las plantas donadas al espacio ecológico y necesitamos regarlas. No tenemos una manguera, pero tenemos materiales de reciclaje. ¿Cómo podríamos hacer una regadora de plantas que riegue todas al tiempo y qué podamos cargar?*

Para esta experiencia desarrollamos un conjunto de actividades que partió al conocer el trabajo de las personas que se dedican a la ingeniería y hablar un poco más sobre el ciclo de diseño. Luego, las estudiantes se organizaron en grupos de trabajo y asumieron diferentes roles.

Ya organizadas en grupos, se usó un cuento para motivar la indagación acerca de qué necesitan las plantas para vivir y por qué es importante regarlas periódicamente. En esta reflexión se analizaron los aportes personales que podemos hacer a la naturaleza. Luego visitamos el rincón ambiental para identificar las problemáticas que tenían las plantas y cómo era el suministro de agua. Acá las estudiantes reconocieron que las plantas estaban un poco secas y que no había una conexión directa al sistema de agua para poder poner una manguera, de modo que el riego se hace de manera manual. Entonces de acá surgió el reto de construir una regadera apropiada para que las niñas la pudieran usar y que sirviera para regar varias plantas al tiempo. Además, esta regadera debería ser construida con materiales reciclados.

Los grupos primero hicieron sus bosquejos en papel y luego analizaron y reflexionaron sobre lo que tenían dibujado. Posteriormente, se realizó un trabajo con las familias y al final se consolidaron 12 diseños diferentes. La construcción de los prototipos resultó ser bastante retadora, porque no se contaba con implementos apropiados para el manejo de los materiales y además las niñas no cuentan con la fuerza o la motricidad para hacer algunas cosas como cortes precisos o perforaciones; esto se analizó en el momento de reflexión, haciendo énfasis en el que la construcción del prototipo es solo una parte del ciclo de diseño y que el ejercicio de pensar y dibujar también hace parte de hacer ingeniería. Al final, con el apoyo de las familias se pudieron construir dos prototipos que se probaron en el espacio ecológico del colegio.



Luego de esta experiencia puedo reconocer en la planeación efectiva de actividades STEM el pensamiento científico, matemático, tecnológico y socio-crítico. Y veo la incorporación de la ingeniería como una oportunidad para

que las estudiantes puedan imaginar, diseñar y construir posibles soluciones a las diferentes problemáticas cotidianas de su entorno, lo que las identifica dentro del contexto de personas que se desean para una sociedad del siglo XXI.

Desde retos sencillos para las estudiantes se contribuye en el aula a la aplicación del conocimiento fundamental en la vida real; las estudiantes están más atentas al desarrollo de actividades de este tipo porque se crea una conexión cognitiva con el contexto individual y colectivo del grupo. Valoro en especial el trabajo en equipo con todas sus implicaciones: el asumir responsabilidades, trabajar en torno a un objetivo común y estar dispuestas al error como una oportunidad reflexiva para aprender permite mantener un ambiente de aprendizaje motivador y al mismo tiempo productivo.

Las estudiantes sintieron satisfacción de tener el mundo en sus manos e “ingeniarse cosas” con un destino real, algo tan sencillo, pero tan importante que nos recuerda que los seres humanos podemos transformar la naturaleza y crear en beneficio de todos.

Esta dinámica genera el acercamiento a la ingeniería, esencial para el cierre de brechas, al desmontar estereotipos y promover el interés de las niñas por este campo. En nuestro caso, las niñas vieron que lo que aprenden en abstracto puede ser aplicado al mundo real y en situaciones concretas.

Ser docente es una de las mejores vocaciones; en medio de sistemas educativos inefectivos y una gran carga de labores



administrativas, el docente del siglo XXI debe permitirse transformar su labor hacia estas actividades donde sus estudiantes aprenden, son verdaderamente felices y competentes. Una experiencia significativa en la vida del docente es ver que sus estudiantes han progresado en lo sencillo de vivir y lo fácil de construir.





# Pensamiento computacional



El pensamiento computacional es mucho más que usar computadores. La solución de problemas con agentes de computación requiere de un conjunto de comprensiones, habilidades y formas de pensar que van mucho más lejos que el simple programar. En la escuela primaria, trabajar la computación de manera desconectada permite a los estudiantes enfocarse en esos conceptos y habilidades sin distraerse con los dispositivos digitales.



Podemos usar algoritmos para describir procesos cotidianos. No se necesita ser un experto en ingeniería de sistemas para describir paso a paso un proceso o para usar un código que represente estos pasos. La programación computacional se basa en este básico principio y antes de enfrentarse a lenguajes complejos podemos mostrar a los estudiantes que la lógica que usan para describir un paso a paso es la misma que podrán usar en un programa de computador más adelante. Esta experiencia usa la computación desconectada para empezar a construir con sus estudiantes el concepto de algoritmo.

## Pensando y programando

---

*Sandra Milena García Veloza*

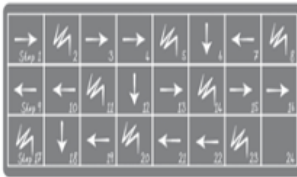
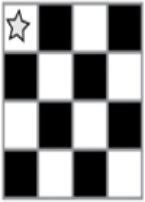
**L**a actividad pensando y programando se desarrolló con estudiantes de tercer grado. El propósito de la actividad era que los estudiantes comprendieran qué son los algoritmos, expresaran un algoritmo observando una imagen y realizaran actividades donde pudieran crear uno. Para el desarrollo de la actividad se realizaron varias sesiones de clase, de tal manera que los estudiantes se fueran aproximando al concepto de algoritmo, pudieran reconocer algunos y así, poder crear por ellos mismos un algoritmo sencillo involucrando la ingeniería por medio de una sencilla programación.

Se inició con una actividad en donde se debía, por medio del movimiento, avanzar a la derecha, izquierda, adelante (arriba) y atrás (abajo); luego se les mostraba una cuadrícula en donde algunos cuadros estaban coloreados y

se les pedía que entre todos indicaran los pasos que se debían seguir para llenar la cuadrícula; estos pasos se fueron escribiendo en el tablero y luego se les explicaba que esos pasos corresponden a un algoritmo. Posteriormente, se les presentó otra cuadrícula más grande y se les pidió que pensarán en la manera como se podría escribir el algoritmo sin necesidad de escribir la instrucción completa. Uno de los estudiantes propuso usar flechas para los movimientos y para indicar que se debía llenar una casilla, usar el dibujo de trazo; aquí es importante aclarar que de antemano se tenían flechas y una imagen para indicar el relleno, sin embargo, que la idea haya surgido del estudiante fue una bonita casualidad.

Los estudiantes también propusieron, para cuando debían seguir en una misma dirección, usar números acompañados de las fichas indicando cuántos cuadros deben avanzar en la misma dirección, así no necesitarían

usar muchas flechas reduciendo la cantidad de instrucciones utilizadas, esto es el concepto de bucle.



Luego se les pidió que se organizaran por grupos, a cada grupo se le entregó una cuadrícula y una imagen de una abeja. La idea era que entre todos describieran el algoritmo por medio de las fichas entregadas; aquí se vio el trabajo en grupo, ya que se observó la participación de todos, unos con más rapidez que otros. Además, se apoyaron para dar las respuestas a las preguntas que se realizaban durante la actividad.

Por último, se entregó una guía de manera individual para verificar que los conceptos trabajados quedaran claros y de ser necesario poder retroalimentar y ayudar a los estudiantes que hubieran podido tener alguna dificultad.

Durante el desarrollo de la actividad se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes entendieron la actividad y la terminología nueva, lograron entender que es importante dar instrucciones completas para que se pueda realizar una tarea.



Durante el trabajo en grupo, sólo algunos estudiantes lo lograron hacer de una manera rápida, pero se aprovechó el trabajo para que fueran sus pares los que les explicaran. Fue necesario hacer varias actividades con las fichas antes de que realizarán las actividades en grupo, esto permitió que la mayoría de los estudiantes lograran realizar la actividad.

Fue muy interesante poder buscar formas de llevar a los estudiantes conceptos que solo se suelen abordar en cursos más avanzados. Se pudieron desarrollar actividades que contribuyen al desarrollo de habilidades como la abstracción, la lógica, el análisis, entre otras.

Fue también muy valioso y significativo poder mostrarles como algo cotidiano puede hacer parte de la ingeniería y el pensamiento computacional.



Los estudiantes, expresaron que se sintieron cómodos con el desarrollo de la actividad, les gustó sentir que podían realizar una programación, les agradó realizar el trabajo en grupos y apoyarse para lograr el objetivo.

No se pudo completar la última parte de la propuesta inicial en donde se buscaba que fueran los estudiantes quienes crearan un algoritmo que les arrojara una imagen para entregárselo a otro compañero. Se espera poder completar esta actividad y seguir realizando experiencias de computación desconectada en el aula. Otro elemento importante para continuar es buscar la manera de articular las diferentes temáticas con elementos que hacen parte de la ingeniería ya que se ha podido demostrar que si es posible hacerlo en los grados de primaria.



La actividad se centró en conectar las matemáticas con la tecnología, explorando la encriptación de mensajes y el código binario. Esta experiencia fortaleció habilidades matemáticas y promovió una comprensión más profunda de la importancia de la tecnología en la vida cotidiana de los estudiantes.

## Encriptación de mensajes en código binario

---

*Diana Marcela Rojas Zora*

**E**l curso de “Educación en Ingeniería en la Educación Básica Primaria: Conectando las matemáticas y las ciencias”, ha tenido un impacto significativo en mi enfoque pedagógico como docente de matemáticas. En este artículo, compartiré mi experiencia implementando una lección de matemáticas en quinto grado, donde trabajé con 35 estudiantes de edades comprendidas entre los 10 y 12 años.

El objetivo de esta actividad fue conectar las matemáticas con la tecnología y, al mismo tiempo, fomentar la comprensión de la importancia de la codificación binaria en el campo de la informática y las telecomunicaciones. Los estudiantes, previamente, habían adquirido conocimientos sobre sucesiones y divisiones, lo que resultó fundamental para el desarrollo de la actividad.

La narrativa de contexto fue la siguiente: La empresa colombiana de software IngeniSoft está en busca de 10

pasantes para su equipo de trabajo en el segundo semestre de 2023. Para ser seleccionados, los estudiantes debían superar una prueba de codificación binaria basada en el código ASCII. El desafío consistía en codificar la frase "STEM en la escuela" de manera correcta y en el menor tiempo posible.



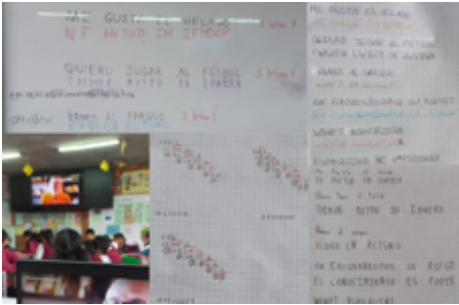
Comenzamos con la verificación de los conocimientos previos necesarios. Introduje el concepto de ingeniería y su importancia. También evalué el manejo de conceptos previos como sucesiones y divisiones. Luego presenté la narrativa y contexto de la actividad. Los estudiantes participaron en la actividad "Mensajes privados no tan privados" y se presentaron las guías de trabajo.

Más adelante nos sumergimos en el diseño e investigación. Los estudiantes participaron en la actividad "Enviamos mensajes un poco más seguros" y vieron videos sobre encriptación de mensajes y código binario.

Avanzamos a la fase de resultados o prototipo. Los estudiantes aprendieron sobre el código ASCII y realizaron codificación en binario a partir de divisiones sucesivas.

Finalmente, llegamos a la fase de prueba y conclusiones. Los estudiantes aplicaron sus conocimientos de codificación en binario en el mensaje solicitado.

Cerramos el proyecto con una sesión de diálogo con los estudiantes. Reflexionamos sobre la importancia de la actividad y evaluamos el grado de satisfacción y aprendizaje de los estudiantes.



Esta experiencia de conectar las matemáticas con actividades de computación desconectada fue enriquecedora tanto para mí como para mis estudiantes. Pudimos fortalecer habilidades matemáticas, explorar el campo de la ingeniería y comprender la importancia de la codificación binaria en la era digital. Esta experiencia ha dejado una huella profunda en mis estudiantes y me motiva a buscar nuevas estrategias para continuar conectando la escuela, el entorno y la tecnología en el aula.



# STEM-Academia

El programa STEM-Academia se enfoca en el desarrollo profesional de docentes, la producción de recursos educativos y la evaluación de estrategias de enseñanza con el fin de promover una educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas de calidad.

[www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net)

Con el apoyo de

