



Matemática e ingeniería: vínculos en el marco STEAM

Se fundamenta la importancia de enseñar y aprender de forma conectada y qué conocimientos y creencias del profesorado ayudan a avanzar en esta dirección. Seguidamente, se describe una actividad STEAM que promueve el enriquecimiento mutuo de matemática e ingeniería.

El currículo de diversos países, entre ellos España, impulsa vínculos entre disciplinas para su enriquecimiento mutuo. En este sentido, las actividades STEAM favorecen la conexión entre ciencias, tecnología, ingeniería, artes/humanidades y matemática. Para promover la enseñanza desde esta perspectiva interdisciplinar, se requieren, por un lado, conocimientos profesionales y, por otro, creencias productivas.

Conocimientos profesionales

Enseñar matemáticas en conexión con otras disciplinas, como la ingeniería, invita a una actualización profesional continua en diversos aspectos.

En primer lugar, es necesario tener conocimiento sobre las disciplinas que se plantea conectar. Esto incluye un dominio de los saberes (contenidos) y las habilidades (procesos) a enseñar. Particularmente, se hace indispensable desarrollar el conocimiento sobre la ingeniería, pues previamente no estaba considerada en la escuela.

En segundo lugar, es necesario tener un amplio conocimiento didáctico. Esto incluye un dominio de las diversas formas de planificar y gestionar la enseñanza y las principales orientaciones curricu-

lares. A modo de ejemplo, la planificación: partir de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, problemas, juegos y la gamificación; sobre la gestión, promover que el alumnado *piense y haga*; sobre el currículo, conocer que promueve una enseñanza conectada para fomentar la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

Creencias productivas

Para avanzar hacia una enseñanza conectada, hace falta tener conciencia de las propias creencias, reflexionar sobre ellas y transformar las que obstaculizan. En primer lugar, la enseñanza conectada demanda conciencia de la complejidad del mundo y de los problemas sociales, ambientales y económicos. Esta toma de conciencia contribuye a entender que la solución no puede ofrecerse desde una única disciplina.

En segundo lugar, la enseñanza conectada enriquece mutuamente las disciplinas, en lugar de diluirlas. Para ello, el profesorado debe tener una concepción clara sobre las disciplinas. En esta

línea, se ha observado que creencias equivocadas y estereotipadas sobre la ingeniería dificultan visualizar las conexiones de esta disciplina con las ciencias y las matemáticas. De esta forma, se hace necesario destacar el papel creativo e intelectual de la ingeniería en la transformación del mundo natural al mundo diseñado.

Junto con estos conocimientos y creencias, hay un último aspecto genérico que no puede olvidarse: la evaluación. Algunos currículos, como el español, proponen criterios de evaluación para analizar el nivel de desempeño, pero no se debería caer en el error de evaluar de forma distinta a cómo aprende el alumnado, ni de calificar con un dato numérico. Si la enseñanza y el aprendizaje se desarrollan en un entorno competencial rico, la evaluación también.

Matemática e ingeniería en primaria

Presentamos una actividad STEAM de matemática e ingeniería de exploración (ingeniería inversa) de un objeto cotidiano (mesa).



Imagen 1. Medición de las partes de una mesa en la actividad de ingeniería inversa



1. Discusión sobre la ingeniería

La actividad empieza con indagaciones respecto a la ingeniería: ¿qué productos de ingeniería hay en el hogar?, ¿y en el aula?, ¿qué es la ingeniería? Considerando las respuestas del alumnado, el maestro destaca el papel creativo e intelectual de la ingeniería.

2. Desafío de ingeniería

A continuación, se presenta el reto, que consiste en proyectar la producción de 10 mesas cumpliendo tres condiciones: igual medida, precio ajustado y sostenible, evitando el desperdicio de materia prima.

3. Ingeniería inversa de una mesa

En equipos, hacen la ingeniería inversa de la mesa. Es decir, examinan un objeto concreto (la mesa) con la finalidad de abstraer su diseño. Para ello, siguen las siguientes etapas (véanse las imágenes 1 y 2):

- **Observación:** observan rasgos generales y discuten el funcionamiento de la mesa como un todo
- **Disección:** identifican y miden las partes de la mesa analizando sus funcionalidades: tubos metálicos (estructura), madera (superficie de trabajo), tornillos y puntos de soldadura (unión).

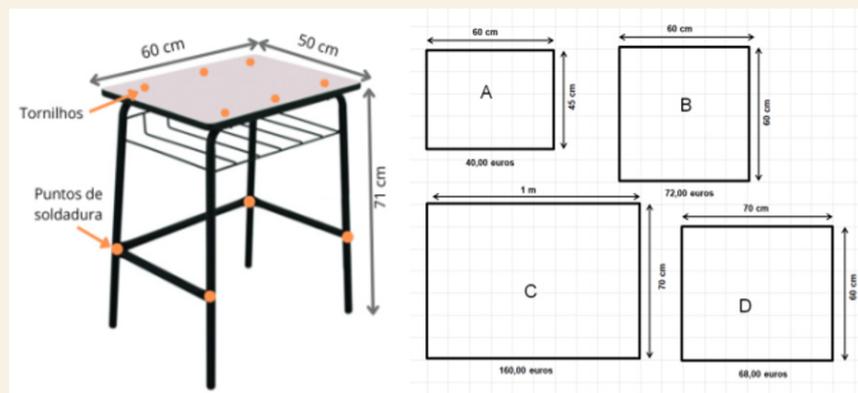


Imagen 2. Ejemplo de mesa y un catálogo de madera

- **Síntesis:** conciben un diseño del producto donde representan la mesa y sus medidas teniendo en cuenta las partes y el ensamblaje

Es interesante observar cómo el alumnado empieza a darse cuenta de la intencionalidad ingenieril y las matemáticas presentes en objetos del entorno. El alumnado suele expresar que antes no se fijaban en tornillos y soldaduras de la mesa.

4. Proyecto de producción de más mesas: ¿qué decisiones tomar?

Una vez que tienen los diseños de la mesa, el alumnado consulta un catálogo de materia prima: madera y tubos metálicos para determinar el presupuesto para la producción de las 10 mesas. Esta tarea moviliza conocimientos matemáticos, como nociones geométricas (unidades cuadradas y perímetro) y operaciones.

Además, destacamos que, tal como muestra la imagen 2, las opciones del catálogo no tienen las medidas exactas de la mesa, y no hay una respuesta sencilla. Por lo cual el alumnado debe pensar estrategias para cumplir las demandas del reto: cortar la madera, valorar precios y material desperdiciado, etc. Después de pensar y elegir, argumentan su decisión en una puesta en común.

En esta actividad, se verifican decisiones interesantes de sostenibilidad,

Curso

5.º de educación primaria

Número de alumnado

4 o 5 estudiantes.

Objetivos

- Movilizar contenidos y competencias de matemáticas e ingeniería en una actividad de ingeniería inversa de una mesa, seguido del planteamiento de reproducción de este objeto considerando la sostenibilidad y restricciones de medida y precio de las materias primas

Recursos

Tiempo: Dos sesiones de una hora

Espacio: Aula.

Materiales: Mesa y cinta métrica.

sobre todo a aspectos ambientales y económicos. En este caso, los equipos: se centran en que el precio sea el más conveniente sin valorar, inicialmente, el desperdicio de material; deciden priorizar menos desperdicios de material antes que el precio; o proponen estrategias como unir las partes que sobran para fabricar más mesas o venderlas a un precio proporcional a lo que han pagado.

En resumen, esta actividad promueve el desarrollo de competencias STEAM, además de abordar la sostenibilidad. •

Autoría

Ángel Alsina

angel.alsina@udg.edu

Jefferson Rodrigues-Silva

jeffe.rodri@gmail.com

Marcela Silva-Hormazábal

marcela.silva@uach.cl