

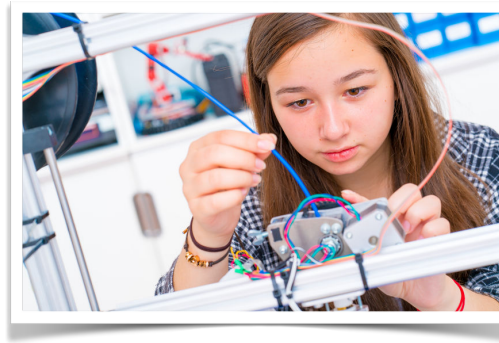
# STEM-MANÍA

Ciencia | Tecnología | Ingeniería | Matemáticas

## ¿Cómo afecta la educación STEM a la enseñanza de las matemáticas y las ciencias naturales?

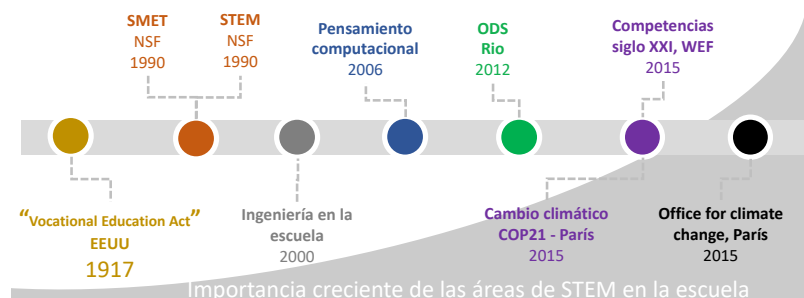
A menudo se indica que una *educación STEM* implica abandonar la enseñanza de las matemáticas y las ciencias de forma independiente. Nada más lejano a las evidencias disponibles:

1. Una educación en las áreas de STEM de calidad depende de una buena enseñanza de base en las áreas de ciencias naturales y matemáticas.
2. Pretender enseñar habilidades y comprensiones básicas en matemáticas y ciencias desde una mirada transversal STEM no es una práctica efectiva, entre otras, por el riesgo de *sobrecarga cognitiva*.
3. La ingeniería representa la mejor oportunidad de promover proyectos que conecten las disciplinas en STEM, una vez los estudiantes han desarrollado sus comprensiones y habilidades de base en matemáticas y ciencias.



## ¿Qué es educación STEM?

Es ante todo educación en las áreas de **Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas - Science, Technology, Engineering and Maths- STEM.**



El acrónimo STEM nacen en los años 90 en el marco de una convocatoria de la National Science Foundation (NSF). Sin embargo, las preocupaciones que motivan esta convocatoria venían de muchas décadas atrás:

1. Un número reducido de nuevos profesionales en áreas STEM frente a las necesidades y demandas del siglo XXI.
2. Una participación minoritaria de las mujeres en varias de las áreas STEM, particularmente aquellas más cercanas a los artefactos tecnológicos y las matemáticas. Se requiere una participación más incluyente en general.
3. Ciudadanos sin las comprensiones y habilidades básicas en las áreas de STEM tienen pocas posibilidades de empleo y de desempeño responsable como ciudadanos.

Las iniciativas STEM en general son un propósito y no aparecieron con la intención de proponer una innovación educativa, ni desplazar o apropiarse de otras áreas en la escuela. Aparecen para resolver los tres problemas ya indicados.



## ¿Una enseñanza por proyectos desde STEM permite aprender matemáticas y ciencias?

Las evidencias disponibles parecen responder negativamente a esta afirmación:

1. Comprensiones y habilidades básicas en ciencias o matemáticas requieren de estrategias de enseñanza explícita, directa y sin ambigüedades en cada área.
2. Los proyectos transversales STEM permiten fortalecer aprendizajes básicos y ayudan a desarrollar comprensiones y habilidades más complejas entre las áreas.

## Para profundizar

Freeman, B., Marginson, S., & Russel, T. (2015). *The age of STEM: Educational policy practices across the world in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. New York: Routledge research in education.

Duschl Richard, & Bismack, A. (2016). *Reconceptualizing STEM education: the central role of practices*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.

Quinn, C., et al. (2020). "S+T+M=E as a Convergent Model for the Nature of STEM." Springer Nature.

McComas, W. and S. Brugin (2020). "A Critique of "STEM" Education: Revolution-in-the-Making, Passing Fad, or Instructional Imperative?" Science&education, Springer.

Bowman, B., et al. (2017). *Early STEM Matters Providing High-Quality STEM. Experiences for All Young Learners: A Policy Report by the Early Childhood STEM Working Group*. Chicago, UChicago.

## ¿Qué no es STEM?

**No es per se, una innovación educativa, un constructor pedagógico o una metodología.** Utiliza estrategias conocidas por décadas: Aprendizaje por proyectos o problemas (ABP), Aprendizaje por indagación (IBSE), Aprendizaje por resolución de problemas

**No es enseñanza por proyectos:** No todo en STEM se puede enseñar por proyectos y otras disciplinas no STEM enseñan por proyectos.

**No es enseñanza basada en tecnología:** Toda enseñanza se sustenta en tecnología (tablero, lápiz, ...). Actualmente la Inteligencia Artificial (IA) representa un medio para enseñar de forma poderosa, pero, no es necesariamente educación STEM.

## ¿La ingeniería en la escuela?

En STEM la tercera letra representa la ingeniería, de hecho, por su propia naturaleza, es el área con la capacidad de conectar las otras tres áreas. El interés por enseñar ingeniería en la escuela es nuevo y aun poco comprendido. Sin embargo, conceptos como sistemas, optimización, especificaciones, restricciones, prototipado y prueba, pensamiento computacional o pensamiento de diseño, son indispensables para la formación del ciudadano del siglo XXI.

## ¿Por qué tantas siglas? (STEM, STEAM, STREAM,...)

Al menos 2 posibles razones:

1. Pretender incluir en las iniciativas STEM todo lo que falta para una formación integral en la escuela.
2. Promover nombres atractivos para vender la idea y diferenciarse de otras propuestas.

Al igual que se promueven iniciativas para mejorar la educación en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas es fundamental que se generen iniciativas para mejorar la educación en las demás áreas por parte de los responsables, así como promover espacios para que los estudiantes concentren aprendizajes. De otra forma no se podrán lograr las competencias del siglo XXI. A menudo, esta inclusión lleva a una trivialización caricatural de áreas tan importantes como las artes o las humanidades.

## Enseñanza integrada: riesgo de sobrecarga cognitiva

La enseñanza integrada de varias áreas de forma simultánea tiene grandes problemas, no solo por la falta de capacidad del sistema educativo mismo, sino también por la capacidad cognitiva del aprendizaje humano, rápidamente se llega a una *sobrecarga cognitiva*. Los resultados de investigación sugieren una gran cautela en este tipo de iniciativas. De otra parte la naturaleza de cada una de las disciplinas tiene su identidad.

"Las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) comparten un conjunto de procesos y prácticas fundamentales. Muchos de los conceptos, prácticas y disposiciones centrales de las disciplinas STEM se basan y están conectados entre sí. Al mismo tiempo, las disciplinas STEM son distintas, con características y conocimientos específicos de la disciplina." (Bowman, B., et al. (2017)). En consecuencia requieren de didácticas y momentos apropiados a cada una de ellas.