

# MULTI-INTER-TRANSDISCIPLINAR EN EDUCACIÓN STEM

Disciplinar | Multidisciplinar | Interdisciplinar | Transdisciplinar

## Qué sucede en el campo profesional.

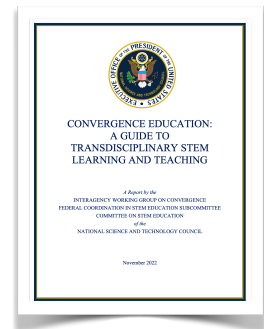
Desde la perspectiva del campo profesional se puede indicar que lo disciplinar atañe a una disciplina, mientras que los sinónimos de interdisciplinar o multidisciplinar usualmente se asocian a la interacción o involucramiento de varias disciplinas.

Frente a problemas complejos el enfoque siempre es multidisciplinar desde la perspectiva de los equipos de trabajo no de los individuos y si bien la formación de cualquier profesional incluye formación básica en otras áreas ello le facilita dialogar con otras profesiones en el marco de un trabajo colaborativo.

No existen ni científicos generalistas expertos en todas las áreas de la ciencia ni ingenieros generalistas que sepan de todas las áreas de la ingeniería. Esta especialización se suple con la conformación de equipos multi o interdisciplinarios.

## La terminología en el campo educativo

Si bien en el campo profesional se tienden a utilizar los términos multidisciplinar e interdisciplinar como sinónimos, mientras el término transdisciplinar en general no se usa, en el campo educativo estos términos han ido ganando una diferenciación importante la cual se resume en la siguiente tabla (Adaptada de NS&TC(2022)<sup>1</sup>):



	Disciplinar	Multidisciplinar	Interdisciplinar	Transdisciplinar
Los estudiantes	bajo la dirección del docente se focalizan en un aspecto de la disciplina.	bajo la dirección del docente se enfocan en más de una disciplina en una unidad de estudio, pero no trabajan explícitamente sobre las conexiones.	se enfocan en más de una disciplina en una unidad de estudio y las disciplinas están conectadas entre sí pero no tienen que estar completamente integradas.	se enfocan en problemáticas del mundo real transpuestas didácticamente al aula e integra múltiples perspectivas de aproximación.
El o los docentes	identifica un concepto específico en una de las áreas de STEM.	identifica un concepto o habilidad en STEM que involucra varias disciplinas, pero no se trabaja sobre la conexión.	colaboran con los estudiantes para identificar un concepto STEM que involucre múltiples disciplinas STEM, de una manera integrada que hace que el concepto sea auténtico y real.	deben trabajar en equipo con otros docentes para apoyar a los estudiantes en este tipo de aproximación a problemas complejos reales.
Ejemplo de actividad de los estudiantes	Examinan las propiedades del suelo.	Estudian el crecimiento de las plantas tomando medidas y haciendo una tabla.	Estudian la porosidad del suelo, evalúan su impacto en la erosión y diseñan una solución desde la ingeniería a un problema de erosión del suelo.	Estudian en el cambio climático la generación de CO2 de diferentes tipos de transporte y la complejidad de hacer una reconversión a medios de menor impacto en CO2.

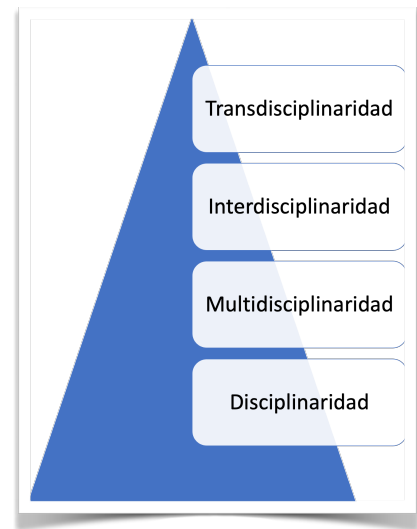
<sup>1</sup> National Science and technology council. (2022). Convergence education: a guide to transdisciplinary STEM learning and teaching.

### *No es sólo un enfoque sino todos*

En varias ocasiones, particularmente en Latinoamérica parece insistirse en que todo se debe enseñar desde una perspectiva transdisciplinar, considerando que los demás enfoques son obsoletos o pasados de moda. Incluso se propone una visión de currículo integrado radical donde los espacios propios de cada una de las áreas desaparecen por considerar que estos espacios contribuyen a la fragmentación del conocimiento.

Documentos recientes de política pública, de entidades como academias de ciencias e ingeniería y de investigación sugieren:

- Para muchos aprendizajes de base, como aprender a leer o escribir o algunos conceptos y habilidades de base en matemáticas el mejor enfoque es el disciplinar dado que este permite usar las didácticas de enseñanza propias de la disciplina, las cuales son las más efectivas.
- En áreas como las ciencias naturales un enfoque multidisciplinar de la mano de matemáticas puede ser el más apropiado dada la importancia de las matemáticas en la comprensión de los fenómenos naturales, pero mientras se aprende ciencias naturales no deben buscarse aprendizajes de base, si bien en las actividades de ciencias los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar, profundizar y comprender una parte de la importancia de las matemáticas.
- Para el abordaje de temáticas y problemáticas complejas para las que se requieren conocimientos previos de varias disciplinas, los enfoques interdisciplinar y transdisciplinar pueden ser la mejor opción.
- Aprendizajes de calidad de las áreas individuales (enfoque disciplinar) son fundamentales antes de utilizar el resto de enfoques.
- La estrategia de currículos altamente integrados es llamativa, pero se advierte que no existe mucha investigación que sustente en qué medida esta estrategia es efectiva por lo que se pide cautela, además de que este tipo de estrategia es de alto costo. La mayoría de trabajos se centran en estudios de caso con muchas limitaciones para generalizar sus resultados.
- Desde la investigación en neurociencia, así como del examen de grandes meta estudios se encuentra que la exposición de los estudiantes a contextos de muy alta demanda cognitiva debido a la presencia de varios aprendizajes complejos simultáneamente lleva usualmente a lo que se denomina “sobrecarga cognitiva” en cuyo marco muy poco o nada se puede aprender.
- Más integración en general no es mejor.



## *Para profundizar*

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.

Canu, M, Gómez, M., Duque, M. (2020). Innovación educativa, ACCEFYN, [www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net)

Caputto, B., Dotti, I., Alberts, B., Duque, M., Bosch, C., Foguel, d., Gómez, M. (2021). Catalysing STEM Education and Public Engagement through the IANAS Science Education Program.

Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P., Brennan, R. T., Kelly, G. J., Tunis, C. S. A., & Gentry, C. A. (2019). The impact of engineering curriculum design principles on elementary students'. J Res Sci Teach, 1(31).

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.

Gómez, M, Canu, M., Duque, M. (2020). ABP: Mitos y realidades, ACCEFYN, [www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net)

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

Kelley, T. R., & Knowles, G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education, 3(11).

National Science and technology council. (2022). Convergence education: a guide to transdisciplinary STEM learning and teaching.

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

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

National Academie of Engineering. (2014). Stem integration in K-12 education: status, prospects, and agenda for research.

Purzer, S., & Quintana-Cifuentes, J. P. (2019). Position paper: Integrating engineering in K-12 science education: spelling out the pedagogical, epistemological, and methodological arguments. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research.

UNESCO. (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). Paris.

A menudo, los enfoques interdisciplinar y transdisciplinar utilizan ABP dado que los proyectos usualmente involucran conocimientos de varias disciplinas. Para mayor información sobre ABP, consultar la ficha que se referencia.

## *La E en STEM: la ingeniería como una oportunidad para integrar*

Una literatura creciente presenta a la ingeniería como una oportunidad en el aula para incluir los niveles ínter y transdisciplinares, dado que esta disciplina por su naturaleza enfrenta problemas complejos usualmente desde enfoques interdisciplinares.



La ingeniería, por ello, presenta ventanas naturales hacia otras disciplinas como las ciencias naturales y sociales, las matemáticas y obviamente la tecnología.

Sin embargo, estos documentos llaman la atención sobre el riesgo de utilizar la ingeniería como metodología o pedagogía aprovechando sus características epistemológicas, pero olvidando que la ingeniería tiene su propio cuerpo de conocimiento que debería enseñarse previamente en un enfoque disciplinar y multidisciplinar.

El gran reto que resaltan los documentos consultados es la formación de docentes, dado que quienes enseñan no son ingenieros y en su formación de primaria y secundaria nunca fueron expuestos a contenidos de ingeniería. Sin una buena formación en ingeniería, para lo que compete enseñar esta área en primaria y secundaria, estas oportunidades que brinda la ingeniería en la escuela no podrán ser aprovechadas.

