

Anexo I. Relación de artículos de revisión sistemática incluidos en este artículo.

Estudio	Resumen
Thibaut et al. (2018)	El artículo busca definir el marco teórico de STEM integrado para educación secundaria, porque reconocen que falta consenso en cuanto a su definición y modo de implantación. Para ello, realizan una búsqueda en Web of Science y obtienen 23 artículos. Crean un marco teórico para la educación STEM cuyas claves son: a) integración de contenido, b) constructivismo social a través de metodologías ABP o API y c) aprendizaje cooperativo. Encuentran ciertas debilidades como: a) la falta de investigación que determine los efectos de STEM integrado en el aprendizaje de los estudiantes, b) problemas con la cohesión en la definición y base teórica de STEM y c) dificultad para integrar disciplinas debido a problemas con el currículo, con las capacidades y posibilidades de cooperación entre docentes.
Martín-Páez et al. (2019)	Su objetivo es examinar algunos conceptos relacionados con STEM, como las disciplinas que lo integran, los posibles beneficios de este enfoque y los aspectos clave para su implementación efectiva. Para ello realizan una búsqueda en Web of Science, que obtiene 27 artículos. Encuentran que: 1) no hay un consenso sobre la definición de STEM, apareciendo dos enfoques mayoritarios, uno integrado y otro no. 2) un 30% de los estudios encontrados, aunque se autodenominan STEM, no se ajustan a los parámetros de este enfoque. En este sentido, solo 19 de 27 artículos son integrados, 2 de esos 19 integran por contenido, 5/19 por contenido de apoyo y 12/19 por contexto. 3) solo 6 de 27 artículos describen correctamente las intervenciones para poder replicarse. 4) encuentran tres tipos de beneficios: a) cognitivos (en 7/19 artículos), b) procedimentales (en 4/19) y c) actitudinales (en 9/19). Sin embargo, en 6/19 artículos no encontraron beneficios estadísticamente significativos. Concluyen que STEM puede conseguir mejorar el aprendizaje y preparar mejor a los alumnos para resolver problemas reales e integrados. También aportan su propia definición de STEM.
Marín-Marín et al. (2021)	Realizan un análisis de la educación STEAM para establecer su importancia, conocer su progreso y determinar los enfoques y autores más relevantes. Para ello efectúan un análisis bibliométrico de 1116 artículos de Web of Science. Encuentran que las investigaciones empezaron en 2006 diferenciando tres grandes periodos relevantes en su historia. Los autores son partidarios de incluir la «A» de artes, con un enfoque constructivista, para trabajar la creatividad desde una filosofía post-humanista, conectando con el mundo real y haciendo la educación más holística y atractiva. Concluyen que la investigación sobre STEAM no ha tenido un desarrollo regular a lo largo del tiempo y que ha incluido temas como el género, la raza y la formación de los docentes.
Chu et al. (2022)	Analizan el desarrollo del enfoque STEM para educación secundaria. Para ello realizan una revisión de la literatura encontrando 38 artículos. De estos, 29 tienen una muestra pequeña y muchos no ofrecen datos cuantitativos. Solo 6 de 38 tienen grupo experimental y de control, 4 de los cuales integran todas las disciplinas; 16/38 miden conocimiento, 2 de los cuales no encuentran beneficios; 30/38 miden actitud, de los que 7 no reflejan mejoras y 11/38 miden prácticas y habilidades científicas (3 de ellos no identifican mejoras). Determinan que el enfoque STEM aporta beneficios sobre el aprendizaje, la actitud hacia las ciencias, las prácticas científicas y la adquisición de otras competencias sociales o habilidades de pensamiento. Concluyen que el enfoque STEM es muy beneficioso para los estudiantes de secundaria y proponen una definición de STEM dentro de un enfoque constructivista. Además, plantean ocho pasos que debería tener una intervención STEM. Para ellos STEM ayuda a la resolución de problemas, pensamiento crítico y capacidad de indagación.