

**Futuros Profesores: Percepciones y actitudes hacia educación STEAM,  
RSL**

**Future Teachers: Perceptions and Attitudes Towards STEAM Education, SLR**

**Futuros Professores: Percepções e atitudes em relação à educação STEAM,  
RSL**

Maria del Rosario Heredia-Sacio  
Facultad de Educación y Humanidades, Universidad del Bío-Bío  
ROR id  
Chillán, Chile  
[mheredia@ubiobio.cl](mailto:mheredia@ubiobio.cl)  
<https://orcid.org/0009-0000-8578-194X>

Edith del Carmen Herrera-San Martin  
Facultad de Educación y Humanidades, Universidad del Bío-Bío  
ROR id  
Chillán, Chile  
[eherrera@ubiobio.cl](mailto:eherrera@ubiobio.cl)  
<https://orcid.org/0000-0002-9359-7277>

## **Resumen**

**Introducción.** La enseñanza tradicional desmotiva al desvincular la ciencia de la realidad. La proposición de un abordaje interdisciplinario e integrado de la educación STEAM para el aprendizaje contextualizado, plantea desconfianzas en el profesorado para su implementación. **Objetivo.** Caracterizar la literatura científica relacionada a las actitudes y percepciones de los futuros profesores hacia la educación STEAM. **Análisis.** La revisión considera los artículos publicados durante el periodo 2016-2021, para ello se utilizan las bases de datos WOS y SCOPUS y se aplica el modelo PRISMA basado en cuatro fases (identificación, elegibilidad, revisión e inclusión), utilizando como criterios el idioma, el enfoque en actividades y percepciones y el carácter de los estudios (empíricos o no). **Resultados.** Se seleccionaron 16 artículos, la mayoría de ellos involucra métodos cuantitativos o mixtos, por lo que se reconoce la necesidad de contar con métodos cualitativos para mejorar la comprensión de las actitudes y percepciones, producto de la necesidad

de análisis de los procesos y la construcción de confianza de los profesores hacia la implementación de la educación STEAM en las aulas. **Conclusiones.** Existe un escaso número de investigaciones que se centren en los futuros profesores, pero se reconoce un número significativo de estudios que se centran en los profesores en ejercicio. Se reconoce la necesidad de una comprensión más clara de la educación STEAM en el sistema educativo y en la formación inicial docente. **Recomendación.** El acceso a programas innovadores de capacitación y el acompañamiento, pueden mejorar las percepciones positivas de los profesores hacia la educación STEAM.

**Palabras clave:** actitudes; Educación STEAM; formación de profesores; percepciones.

## **Abstract**

**Introduction.** Traditional teaching demotivates by disconnecting science from reality. The proposal of an interdisciplinary and integrated approach to STEAM education for contextualized learning raises distrust among teachers for its implementation. **Purpose.** To characterize the scientific literature related to the attitudes and perceptions of future teachers towards STEAM education. **Analysis.** The review considers articles published during the 2016-2021 period, using the WOS and SCOPUS databases, and applying the PRISMA model based on four phases (identification, eligibility, review, and inclusion), using language, focus on activities and perceptions, and the nature of the studies (empirical or not) as criteria. **Results.** 16 papers were selected, most of them involving quantitative or mixed methods, thus recognizing the need for qualitative methods to improve the understanding of attitudes and perceptions, because of the need for process analysis and building teachers' confidence towards the implementation of STEAM education in classrooms. **Conclusions.** There is a scarcity of research focusing on future teachers, but a significant number of studies focusing on in-service teachers are recognized. The need for a clearer understanding of STEAM education in the

educational system and initial teacher training is recognized. **Recommendation.** Access to innovative training programs and support can improve teachers' positive perceptions towards STEAM education.

**Keywords:** attitudes; STEAM education; future teachers; perceptions.

## **Resumo**

**Introdução.** O ensino tradicional desmotiva por desvincular a ciência da realidade. A proposta de uma abordagem interdisciplinar e integrada à educação STEAM para o aprendizado contextualizado gera desconfiança nos professores para sua implementação. **Objetivo.** Caracterizar a literatura científica relacionada às atitudes e percepções dos futuros professores em relação ao ensino STEAM. **Análise.** A revisão considera artigos publicados no período de 2016 a 2021, utilizando as bases de dados WOS e SCOPUS e aplicando o modelo PRISMA baseado em quatro fases (identificação, elegibilidade, revisão e inclusão), tendo como critérios o idioma, o foco nas atividades e percepções e a natureza dos estudos (empíricos ou não). **Resultados.** Foram selecionados dezesseis artigos, a maioria deles envolvendo métodos quantitativos ou mistos, reconhecendo, assim, a necessidade de métodos qualitativos para melhorar a compreensão das atitudes e percepções, resultantes da necessidade de analisar os processos e aumentar a confiança dos professores em relação à implementação da educação STEAM em sala de aula. **Conclusões.** Há uma escassez de pesquisas com foco em futuros professores, mas reconhece-se um número significativo de estudos com foco em professores em exercício. Reconhece-se a necessidade de uma compreensão mais clara da educação STEAM no sistema educacional e na formação inicial de professores. **Recomendação.** O acesso a programas inovadores de treinamento e orientação pode melhorar as percepções positivas dos professores sobre a educação STEAM.

**Palavras-chave:** atitudes; Educação STEAM; formação de professores; percepções.

## Introducción

Existe una descontextualización de la enseñanza de las ciencias con respecto a los problemas del mundo real, cuestión provocada por programas extensos, focalizados en conceptos y que tienen una escasa relación de los contenidos planteados con situaciones cotidianas de las personas, esto repercute en los aprendizajes de los estudiantes ([Cronin-Jones, 1991](#); [Pérez Manzano & de Pro Bueno, 2018](#); [Toma et al., 2019](#); [Vázquez & Manassero, 2008](#)).

En las últimas décadas y con la finalidad de formar personas con habilidades en pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo en equipo, han surgido nuevos enfoques de enseñanza que buscan la integración de disciplinas científicas ([García et al., 2017](#)) como la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y la aún más reciente educación STEAM, que incluye a las Artes y las Humanidades ([Zamorano et al., 2019](#)) en la búsqueda del desarrollo de la creatividad. Ambos enfoques, se presentan como una posible vía de mejora en la alfabetización científica del alumnado, abordando los contenidos a través de problematizaciones de la realidad, las que son resueltas por medio de metodologías activas y con un enfoque interdisciplinario ([An, 2020](#); [Herro & Quigley, 2017](#); [Serón-Torrecilla & Murillo-Lagorred, 2020](#)).

La revisión de la literatura científica al respecto, plantea que los profesores y profesoras declaran carencias en el desarrollo de habilidades adecuadas para abordar enfoques integrados para la enseñanza de las ciencias ([Greenfield et al., 2009](#)) y esgrimen una preocupación por sus propios conocimientos para favorecer la integración de contenidos, al desarrollar un proyecto STEAM ([Stomhlmann et al., 2013](#)). En otros casos, expresan tener dificultades para hacer frente al cambio entre una educación para las ciencias realizada de manera tradicional y la innovación que plantean enfoques integrados, lo cual genera inseguridades ([An, 2020](#); [Counsell et al., 2016](#)) por las diferencias que STEAM conlleva, afectando con ello su actitud hacia estos enfoques, que cuestionan la forma tradicional de enseñar.

La principal consideración que la literatura científica identifica en los profesores

respecto a las actitudes y percepciones que ellos mantienen frente a la educación STEAM, es la vaga definición que se tiene sobre el propio enfoque, cuestión que invita a reflexionar frente a las dificultades que los profesores en formación tienen en su comprensión ([Park et al., 2016](#)) y de esta forma preguntarse ¿cuáles son los principales lineamientos de la literatura científica en relación a las actitudes y percepciones de los profesores en formación, respecto de la educación STEAM?. La revisión, por tanto, responde a la necesaria caracterización, descripción y análisis comprensivo realizado sobre la multiplicidad de textos existentes, que contemplan la investigación de percepciones y actitudes frente a la educación STEAM, teniendo como finalidad sistematizar los aportes de esta temática, para apoyar el campo de la enseñanza de las ciencias en la formación inicial docente. Para ello se identifican investigaciones en estudiantes, profesores en servicio y profesores en formación ([Herro & Quigley, 2017](#); [Kartini & Widodo, 2020](#); [Park et al., 2016](#); [Thibaut et al., 2019](#)).

## **De STEM a STEAM**

La educación STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) corresponde a un enfoque educativo que propone que la enseñanza de las disciplinas científicas sea integrada y coordinada ([Sanders, 2009](#)). Este estilo de educación busca desarrollar en los estudiantes *habilidades del siglo XXI*, tales como la capacidad para seleccionar y analizar datos, la curiosidad e imaginación, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la alfabetización científica, tecnológica y mediática, mejorando así, su aprendizaje, y abriendo oportunidades para la aplicación del conocimiento escolar a la vida cotidiana ([Ritz & Fan, 2015](#)). En tal sentido, el Ministerio de Educación en Chile le entrega importancia al desarrollo de habilidades para el siglo XXI y, con ello, sostiene que la enseñanza de las matemáticas no se limita a la resolución exitosa de una serie de ejercicios, sino que se extiende a la capacidad de los estudiantes para desenvolverse de manera competente en situaciones cotidianas, como hacer

compras. De manera similar, la enseñanza de la historia no se enfoca únicamente en obtener buenos resultados en las evaluaciones, sino en brindar a los estudiantes los conocimientos necesarios para participar de forma informada en los procesos electorales ([Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas, 2021](#)).

La incorporación de la sigla A, al acrónimo STEM, adiciona las Artes y las Humanidades, para facilitar el proceso de resolución de problemas al incorporar áreas importantes que informan y contextualizan la ciencia, de acuerdo con argumentos socioculturales. Las Artes y Humanidades abarcan áreas como la Sociología, la Psicología, la Historia, Bellas Artes, Filosofía y Educación. En este sentido, [Lee \(2012\)](#) procura un modelo sociocultural holístico que puede implicar habilidades para el aprendizaje científico a lo largo de toda la vida [Zeidler \(2016\)](#).

Aunque se reconoce generalmente que la educación STEM está enfocada al desarrollo de competencias técnicas, la resolución de problemas requiere del pensamiento creativo y por ello resulta fundamental la integración de las Artes y las Humanidades. La sinergia resultante, permite que la innovación facilite la colaboración en la educación de los niños y jóvenes sobre la base de la composición de competencias en la definición, descripción y caracterización de los conceptos ([Pérez-Tudela, 2015](#); [Taylor & Taylor, 2017](#)). En palabras de [Berrocal \(2018\)](#), citada en [Serón-Torrecilla & Murillo-Lagorred \(2020\)](#) el material STEAM tiene como objetivo “proporcionar recursos para trabajar en el aula cuestiones y temáticas diversas desde un enfoque competencial que parte del arte como fuente generadora de aprendizaje” (p. 68).

Adicionalmente, [Pérez-Tudela \(2015\)](#), en torno a la dimensión creativa en la educación STEAM, sostiene que “el arte fomenta la innovación y el diseño, el desarrollo de la curiosidad, la imaginación y la búsqueda de soluciones diversas a un único problema” ([Serón-Torrecilla & Murillo-Lagorred, 2020, p. 68](#)), algo no solo necesario, sino imprescindible para el avance de la ciencia y de la tecnología en particular y de la sociedad en general. Por su parte ([Couso, 2017](#)) argumenta que

La educación STEAM mejora las habilidades de los estudiantes para cuestionar, comunicar, pensar críticamente y ver el mundo desde una perspectiva diferente, por lo tanto, mejora el desarrollo de las habilidades.

### **Percepciones, Creencias y Actitudes en la Educación STEAM en la Formación Inicial Docente**

Los futuros profesores y profesoras llegan a la práctica profesional con creencias sobre cómo debe ser la enseñanza, haciendo difícil la introducción de cambios o nuevas concepciones ([An, 2020](#)). Sin embargo, en algunos casos, la investigación reporta que las creencias de profesores en formación pueden cambiar, considerando períodos de tiempo más o menos extensos ([Benarroch & Marín, 2011](#)). Los aprendizajes de las experiencias en la formación inicial de profesores más exitosos tienen que ver con el hecho que en la mayoría de ellos, se contó con espacios para el trabajo colaborativo que favorecieron la reflexión ([An, 2020](#); [Kim & Bolger, 2017](#); [Zsoldos-Marchis & Ciascai, 2020](#)). Desde esta perspectiva brindar a los profesores y profesoras en formación, la oportunidad de cuestionar sus propias prácticas y las creencias que las sostienen, favorece que asuman posturas reflexivas y abiertas, condición necesaria para producir cambios ([Chamizo & García-Franco, 2013](#)).

Desde la psicología se define como aquella motivación social de las personas que predisponen su accionar hacia determinadas metas u objetivos. El concepto actitud proviene de la palabra latina *actitudo*, cuyo significado es: “Disposición de ánimo manifestada de algún modo” ([Real Academia Española, 2014](#)). En educación, la actitud es un componente de la motivación que es conceptualizado como la combinación de esfuerzo más deseo de alcanzar el aprendizaje ([Gardner, 1985](#)) y a menudo, es considerada como un factor que puede influenciar la motivación y el desempeño ([Liu et al., 2006](#)). Las actitudes guardan relación con las características particulares de los individuos, pero también existen actitudes que siendo sociales inciden en las conductas de un grupo o un colectivo. La literatura establece que para desarrollar una actitud adecuada al proceso de aprendizaje es necesario intervenir:

(i) Aspectos cognitivos (conocimientos y creencias), (ii) Aspectos afectivos (sentimientos y preferencias) y (iii) Aspectos conductuales (intenciones o acciones manifiestas), los cuales deben estar vinculados con las múltiples experiencias y relaciones que las personas o grupos hayan ido acumulando a lo largo de su historia de vida ([González, 1981](#); [Rodríguez- Sosa & Solis-Manrique, 2017](#)).

En cuanto a las percepciones, la literatura científica las asimila o las hace dependientes de las creencias, las cuales se manifiestan, por lo general, en opiniones, actitudes y acciones, que están en la base de los procesos de toma de decisión, condicionándolos ([Pajares, 1992](#)). En el campo de la formación y de las prácticas de los futuros profesores y profesoras, es posible inferir que sus creencias son una síntesis de sus consumos culturales y de sus experiencias personales ([De Vincenzi, 2009, citado por Cortez et al., 2013](#)). Las cuales influyen en sus percepciones y juicios, lo que afecta su futuro comportamiento en el aula ([Pajares, 1992](#)), y son decisivas al momento en que asignan roles a sus estudiantes, organizan las actividades en el aula o colocan énfasis en contenidos y procedimientos. Es decir, son determinantes en la toma de decisiones ([Kagan, 1992](#)). Incluso se sostiene que, en determinados momentos, llegan a tener un peso mayor que los conocimientos adquiridos de manera formal ([Solis, 2015](#)). Las creencias por tanto “(...) son componentes del conocimiento, poco elaborados y subjetivos, que se sustentan más en los sentimientos y las experiencias que en la racionalidad, situación que las hace ser muy consistentes y duraderas en el tiempo” ([Linares, 1991, en Serrano, 2010, p. 271](#)).

Es así como el capacitar a los futuros profesores y profesoras en metodologías de vanguardia, empleando renovados marcos conceptuales, no asegura que luego esos profesionales de la educación plasmen *lo aprendido* introduciendo cambios en sus prácticas ([Herrington et al., 2011](#)).

## **Metodología**

El estudio realizó una revisión sistemática de literatura especializada, utilizando el modelo PRISMA (2020) (basado en cuatro fases: Identificación, elegibilidad,



revisión e inclusión (MacMillan et al., 2019). Para analizar los artículos se ejecutó una investigación donde se definieron códigos y categorías en base al contenido de los estudios y su aporte al cuestionamiento planteado (Randolph, 2009).

A partir de los artículos seleccionados, se determinaron las siguientes categorías de análisis comprensivo: capacitación, curso o módulo desarrollado durante la investigación, observaciones referentes a STEAM y sus respectivos autores, definiciones entregadas sobre el concepto actitudes y quienes las desarrollaron, igual que percepciones y sus investigadores, las limitaciones identificadas en cada estudio y sus proyecciones. Finalmente, un compendio de ideas en torno a las cuales girará la discusión final o presentación de los resultados y posibles proyecciones.

Se agruparon los documentos cuyos profesores y profesoras en formación habían sido capacitados en la educación STEAM o tenían un mayor conocimiento de este enfoque, con aquellos que no, con la finalidad de determinar si era un factor realmente importante el uso de la transversalidad de asignaturas en el proceso de enseñanza de las ciencias.

El análisis de los documentos se centró fundamentalmente en las referencias que se utilizaron dentro de sus marcos teóricos respecto de tres términos: STEAM – actitudes – percepciones. Se identificaron las definiciones que hacen los autores de cada concepto y cuáles teóricos se citaron en cada una de las menciones, para así proceder a la agrupación de los documentos según el grado de cercanía que tuviesen con la teoría utilizada en este estudio.

### **Búsqueda de literatura**

Se seleccionaron las palabras claves *Educación STEAM*, *Formación de Profesores*, *Actitudes*, *Percepciones* y *Creencias*, así como sinónimos para esos conceptos, con la finalidad de acceder al mayor número de investigaciones empíricas posible de acuerdo con la base de datos utilizada.

La búsqueda se realizó en las bases de datos de WOS y SCOPUS. El periodo de tiempo utilizado en la búsqueda y selección de artículos comprende desde el año 2016 hasta el 2021, en revistas indexadas y capítulos de libros. Los términos considerados fueron los indicados en la [Tabla 1](#) mezclando los conceptos expandidos con el boleano *AND* y aplicando concatenadores y truncadores de palabras.

### **Criterios de inclusión y exclusión de literatura**

La [Figura 1](#) muestra un resumen de las fases de identificación, elegibilidad, revisión e inclusión de los artículos científicos considerados ([MacMillan et al., 2019](#)).

**Fase de identificación:** en esta fase se encontraron un total de 52 artículos en WOS y 76 en SCOPUS de acuerdo a las estrategias de búsqueda utilizadas en las bases de datos.

**Fase de elegibilidad:** Con el fin de seleccionar los estudios, se aplicaron los siguientes criterios:

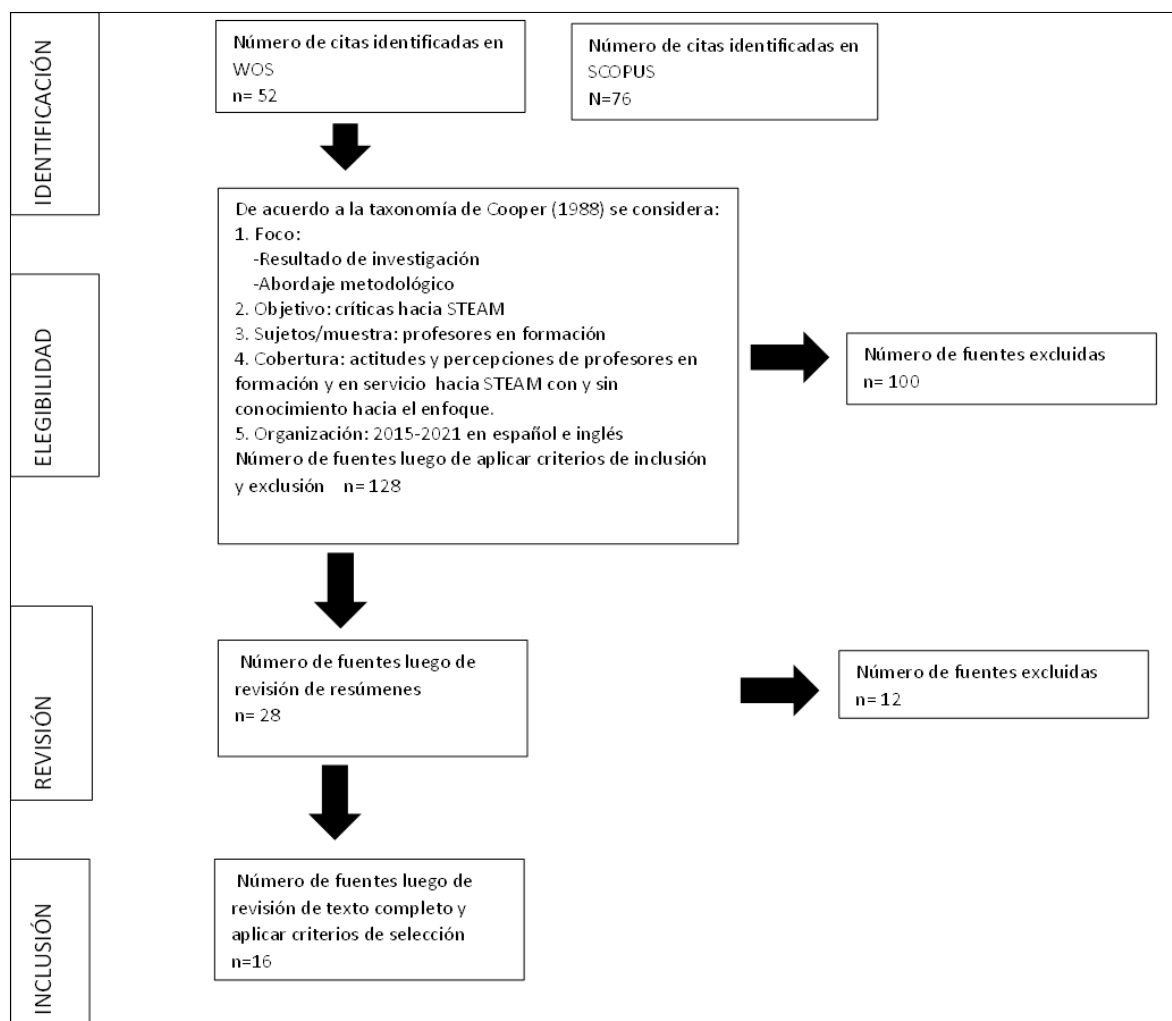
- a) Artículos solo en idioma español e inglés ([Tabla 1](#)).
- b) Artículos con foco en actitudes y percepciones de profesores en formación hacia la educación STEAM y alineados con la pregunta de investigación en estudio. Además, no se excluyen a profesores en formación continua ni a sus estudiantes con experiencia en STEAM, con la finalidad de conocer sus opiniones en el uso de este enfoque.
- c) Artículos con estudios empíricos (con método cuantitativo, cualitativo o mixto) con la finalidad de evaluar y comparar la metodología considerada en distintos estudios y conocer sus fortalezas y debilidades.
- d) Artículos repetidos en ambas bases de datos

**Fase de revisión:** En esta fase se revisaron los resúmenes y si el texto era elegible para los propósitos de este estudio.

**Fase de inclusión:** Finalmente, 20 artículos fueron clasificados y alineados con el

foco en estudio y la pregunta de investigación, tal como se muestra en la [Figura 1](#).

**Figura 1:** Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y revisión de los artículos científicos



Nota: Elaboración propia.

**Tabla 1:** Conceptos de Búsqueda

	Concepto expandido de Formación Inicial Docente (OR)
<b>Búsqueda 1</b>	“Teacher training” OR “preservice teachers” OR “prospective teachers” OR “student teachers” OR “primary teachers” OR “future teachers”
<b>Búsqueda 2</b>	Concepto expandido STEAM Education (OR) STEM education OR STEAM education
<b>Búsqueda 3</b>	Concepto expandido de actitudes (OR) Attitude*, perception*, beliefs

Nota. Elaboración propia.

La revisión de los textos completos fue realizada por 2 investigadoras durante el periodo comprendido entre 2019-2022, donde fueron analizados y contrastados sobre la base de las siguientes categorías descriptivas: Autor/es - año - revista - país – palabras clave - pregunta de investigación - diseño, método y técnica de recolección de los datos - muestra y número de participantes. La información recogida en cada comunicación fue agregada en una plantilla de Excel y cada texto fue evaluado a partir de la concordancia con la investigación.

## Resultados

### Análisis descriptivo

La [Tabla 2](#) presenta un resumen esquemático de las principales características de los artículos seleccionados.

**Tabla 2** Características de los artículos

	Autor/Año/País	Tema	Participantes
ACTITUDES	<a href="#">An, 2020</a> U.S.A.	Impacto en la disposición y conocimiento al integrar STEAM	Profesores en formación
	<a href="#">So et al., 2018</a> Filipinas	Competencias en educación STEAM	Profesores en formación
	<a href="#">Pears et al., 2019</a> Suiza, Finlandia Lituania	Integración del pensamiento computacional en la educación STEAM.	Profesores en formación
	<a href="#">Kim &amp; Bolger, 2017</a> Corea del Sur	Plan de entrenamiento en STEAM integrado	Profesores en formación
PERCEPCIONES	<a href="#">Zsoldos-Marchis &amp; Ciascai, 2019</a> Rumania	Plan de entrenamiento enfoques STEM/ STEAM/STREAM.	Profesores en formación
	<a href="#">Herro &amp; Quigley, 2017</a> U.S.A.	Percepciones de plan de entrenamiento en STEAM	Profesores en servicio
	<a href="#">Román-Graván, et al., 2020</a> España	Percepciones de plan de entrenamiento en STEAM	Profesoras en formación
	<a href="#">Serón-Torrecilla &amp; Murillo-Lagorred, 2020</a> España	Arte contemporáneo y STEAM intersecciones arte y ciencia	Profesores en formación
	<a href="#">Park et al., 2016</a> Corea del Sur	Percepciones en educación STEAM	Profesores en práctica

ACTITUDES Y PERCEPCIONES	<a href="#">Kartini &amp; Widodo, 2020</a> Indonesia	Creencias y preparación hacia la educación STEAM	Profesores en servicio
	<a href="#">Sanchez-Milara et al., 2020</a> Finlandia	STEAM en Comunidad	Profesores en servicio
	<a href="#">Webb &amp; LoFaro, 2020</a> U.S.A	Enseñanza de ingeniería en un curso de STEAM	Profesores en formación
	<a href="#">Li &amp; Chiang, 2019</a> China	Percepciones hacia la educación STEAM y actitudes hacia disciplinas STEAM	Profesores en formación y carreras relacionadas con STEAM
	<a href="#">Anisimova et al., 2020</a> Rusia.	Desarrollo de competencias de diseño e investigación en educación STEAM	Profesores en formación
	<a href="#">Steele &amp; Ashworth, 2018</a> Canada.	Emocionalidad e integraciones de STEAM	Profesores en formación
	<a href="#">Jho, 2016</a> Corea del Sur.	Análisis de la formación docente STEM/STEAM	Profesores en servicio

Nota: Elaboración propia

La revisión de la literatura científica muestra una amplia valoración a la incorporación de la educación STEAM en la formación inicial docente ([Tabla 3](#)) ([Kim & Bolger, 2017](#); [Pears et al., 2019](#)) para mejorar la alfabetización científica y el interés por las ciencias, debido a que este enfoque facilita el desarrollo de, al menos, tres competencias claves, como lo es el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la creatividad ([Park et al., 2016](#); [Serón-Torrecilla & Murillo-Lagorred, 2020](#)).

**Tabla 3.** Resultados de la educación STEAM en las actitudes y percepciones

	<b>Autor/A ño/País</b>	<b>Experiencia en STEAM</b>	<b>Diseño/método/técnica</b>	<b>Resultados</b>
ACTITUDES	<a href="#">An, 2020</a> U.S.A.	Con experiencia  Programa de entrenamiento	Mixto, ABP, cuestionario escala Likert	Mejóro disposición, actitud y confianza en el uso de STEAM y conocimiento de como integrar STEAM.
	<a href="#">So et al., 2018</a> Filipinas	Con experiencia  Programa de entrenamiento	Mixto, Encuesta, Escala Likert	Formación superficial en STEAM provoca poca competencia en STEAM. Se requieren cambios en los programas de formación.
	<a href="#">Pears et al., 2019</a> Suiza, Finlandia a Lituania	No especifica	Mixto	Se requiere una exhaustiva organización a fin de cumplir con todos los requerimientos para su futura implementación.
	<a href="#">Kim &amp; Bolger, 2017)</a> Corea	Sin experiencia  Programa de entrenamiento	Mixto, Encuesta, cuestionario escala Likert	La actitud de los futuros profesores hacia STEAM mejoró al realizar clases de acompañamiento para su implementación.

	del Sur			
PERCEPCIONES	Zsoldos-Marchis & Ciascai, 2019 Rumani a	Sin Experiencia  Programa de entrenamiento	Cuantitativo, cuestionario escala Likert	La capacitación continua es vital para la implementación de STEAM
	Herro & Quigley, 2017 U.S.A.	Con experiencia  Programa de entrenamiento	Mixto, ABP, estudio de caso	Incrementaron su comprensión hacia STEAM y consideran el programa de entrenamiento como efectivo.
	Román-Graván, et. al., 2020 España	Mayoría sin experiencia  Programa de entrenamiento	Cuantitativo, cuestionario escala Likert	Mujeres lograron una percepción positiva hacia la robótica educacional.
	Serón-Torrecilla & Murillo-Lagorred, 2020) España	Sin experiencia	Mixto, ABP, Estudio de caso	Los profesores en formación se sienten más seguros al exponer conceptos relacionados con la física y el arte, y se observa una mejora en la reflexión analítica, la discusión reflexiva y la argumentación.
	Park et al., 2016 Corea del Sur	Con experiencia	Cuantitativo, cuestionario escala Likert	Se necesita mayor apoyo del gobierno, reformular el plan de estudios nacional y cambios en el sistema de evaluación nacional para promover la educación STEAM.
	Kartini & Widodo, 2020 Indonesi a	Sin experiencia	Mixto, cuestionario escala Likert y encuesta	Profesores carecen de competencias para implementar STEAM por poco conocimiento y comprensión del enfoque. Se requieren más investigaciones para mejorar la formación de profesores en STEAM.
	Sanchez-Milara et al., 2020 Finlandi a	Con experiencia  Programa de entrenamiento	Cualitativo, encuestas, focus group	Empoderamiento por parte de los profesores adaptándose al rol de profesores STEAM. Comprensión de directores a lo que se enfrentan profesores al trabajar este enfoque.
	Webb & LoFaro, 2020) U.S.A	Con experiencia	Mixto cuestionario escala Likert, focus group	Programas de entrenamiento apoyarían en la formación de profesores
	Li & Chiang, 2019 China	Con experiencia	Cuantitativo	Conocimiento superficial de STEAM provoca poco interés en implementarlo.

ACTITUDES Y PERCEPCIONES	Anisimo va et al., 2020 Rusia.	Poca experiencia	Mixto	Falta de preparación y conocimiento entre los futuros profesores sobre STEAM y las competencias para implementarlo. Se requiere un programa de entrenamiento.
	Steele & Ashworth, 2018 Canada.	Con experiencia	Mixto, cuestionario escala Likert, preguntas abiertas focus group	Las emociones son esenciales en la educación STEAM y deben ser abordadas
	Jho et al., 2016 Corea.	Con experiencia	Cualitativo, estudio de caso	Organización de comunidades de profesores debe apuntar a la reforma del aula de ciencias en Corea, ayudando a cambiar las actitudes y percepciones tanto de profesores como de estudiantes

Nota: Elaboración propia

Los estudios revisados explicitan la necesidad de modernizar y mejorar la infraestructura de las salas de clases (Román-Graván et al., 2020) del sistema educativo universitario con el fin de incorporar diferentes herramientas tecnológicas claves, para el desarrollo de profesores en formación (Herro & Quigley, 2017). Los estudios relevan la importancia del trabajo colaborativo interdisciplinar que requiere el desarrollo del enfoque (Jho, Hong & Song, 2016; Herro & Quigley, 2017). Se menciona que es necesario el empoderamiento que debe manifestar el profesorado hacia la educación STEAM, el cual se logra gracias a procesos de autoadaptación (Sánchez-Milara et al., 2020).

## Discusión

La revisión sistemática de los estudios revela que, a pesar de la confianza de los profesores y profesoras hacia la educación STEAM, más de la mitad de los educadores que emplean este enfoque en sus aulas, tienen la necesidad de equilibrar esta metodología innovadora con la enseñanza tradicional (DeCoito & Mysztal, 2018). Además, la literatura revisada indica que más del 50% del profesorado piensa que existen varias limitaciones para implementar el aprendizaje basado en la investigación, como la falta de recursos o la falta de preparación o el tiempo dedicado a la instrucción (Park et al., 2016; Li & Chiang, 2019; Kartini &

[Widodo, 2020](#)).

Para que los cambios ocurran debe haber una sólida conceptualización de STEAM y reconocer que los profesores en formación y en servicio deben acceder a capacitaciones que incorporen espacios para el cuestionamiento de ideas y creencias, entendiendo que la creación u adopción de cualquier nueva metodología requiere de una base de conocimientos y de creencias alineadas con esas orientaciones como una condición previa. En este sentido, la literatura científica se apoya en mediciones efectuadas a profesoras en formación y profesores en servicio usando la educación STEAM, y científicos apuestan por un mayor número de estudios cualitativos para mejorar la comprensión de las actitudes y creencias de los profesores en formación y en servicio ([An, 2020](#); [Kim & Bolger, 2017](#); [Li & Chiang, 2019](#); [So et al, 2019](#); [Zsoldos-Marchis & Ciascai, 2019](#); [Herro & Quigley, 2017](#); [Kartini & Widodo, 2020](#); [Park et al., 2016](#)).

Se considera que, aunque la mayoría de las competencias están repartidas en disciplinas diversas, la educación STEAM es un enfoque adecuado para promover un mayor nivel de desarrollo de las competencias específicas y genéricas en los estudiantes de pedagogía ([Couso, 2017](#); [Ortiz-Revilla et al., 2018](#)). Los resultados de las investigaciones, muestran además que existen grupos reducidos de profesores que abordaron la educación STEAM durante su formación profesional en forma superficial, cuestión que provocó desconfianza en su utilización e implementación futura en el aula ([Anisimova et al., 2020](#); [Kartini & Widodo, 2020](#); [Kim & Bolger, 2017](#); [Li & Chiang, 2019](#); [Pears et al., 2019](#); [So et al., 2019](#); [Zsoldos-Marchis & Ciascai, 2019](#)). Sin embargo, se reconoce en aquellos que recibieron capacitación y acompañamiento de educación STEAM por expertos, un cambio positivo en cuanto a las creencias y actitudes, tanto de los profesores en formación como de los profesores en servicio ([An, 2020](#); [Kim & Bolger, 2017](#); [Li & Chiang, 2019](#); [Zsoldos-Marchis & Ciascai, 2019](#)). Dicho en otras palabras, el desarrollo profesional docente debe tener en cuenta los sistemas de creencias con los que los profesores y profesoras llegan a los sistemas educativos, porque como lo señala [Cortez et al. \(2013\)](#), esta información sería la base para la generación de nuevas



propuestas.

## **Conclusiones**

La formación inicial de profesores del siglo XXI requiere la inclusión de la educación STEAM, se requiere conceptualizar el significado de STEAM para una mejor comprensión y con ello su inclusión en la formación universitaria de los profesores, considerando que ésta, en los casos en que se enseña, se realiza de manera superficial, lo que obliga como recomendación de la literatura especializada a actualizar el currículum, cuestión que se condice con favorecer una positiva actitud que los encuestados manifiestan, hacia el enfoque, por el aporte en la conformación de competencias en los estudiantes.

La revisión de la literatura muestra que las investigaciones dedicadas a medir las actitudes y/o percepciones hacia la educación STEAM, en la enseñanza de las ciencias, por lo general son estudios cuantitativos realizadas en estudiantes y profesores en servicio, mostrando solo un reducido número de investigaciones enfocadas en los profesores en formación, sin embargo, es a partir del año 2020 que han surgido estudios dirigidos a ellas y ellos, buscando esclarecer las características de la presencia (o no) de habilidades para implementar la educación STEAM en el aula pero la mayoría sigue siendo de tipo cuantitativo

Medir tempranamente la actitud y percepciones hacia la educación STEAM, específicamente en la formación inicial docente, involucra consideraciones respecto a nuevos enfoques para la mejora de los sistemas educativos en cuanto a la integración disciplinar, cuestión que repercute en la planificación de clases, en las estrategias y modelos de enseñanza y en la evaluación. Pero a la vez en la necesidad de cambiar formas de socialización y valoración al interior de las comunidades educativas.

En consecuencia, se reconoce la necesidad de un trabajo focalizado con los

docentes, que considere el desarrollo de habilidades cognitivas, intrapersonales e interpersonales para el trabajo colaborativo, así como la apertura de programas de formación en el área, que se puedan apoyar en cambios curriculares progresivos que susciten el cambio de paradigma.

**Referencias** (Las referencias marcadas con \* señalan los estudios incluidos en el análisis)

An, S. (2020)\*. The impact of STEAM integration on preservice teachers' disposition and knowledge. *Journal of Research in Innovative Teaching y Learning*, 13(1), 27-42. <https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2020-0005>

Anisimova, T., Sabirova, F., & Shatunova, O. (2020)\*. Formation of Design and Research Competencies in Future Teachers in the Framework of STEAM Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(2), 204–217. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11537>

Benarroch, A. & Marín, N. (2011). Relaciones entre creencias sobre enseñanza, aprendizaje y conocimiento de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 289-304. <http://hdl.handle.net/11162/161693>

Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (2021). *Estándares de la profesión docente: Marco para la buena enseñanza*. Ministerio de Educación. <https://estandaresdocentes.mineduc.cl/Categoria-p/mbe/>

Chamizo, J. A. & García-Franco, A. (2013). Heuristics diagrams as a tool to formatively assess teachers' research. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 19(2), 135-149. <https://doi.org/10.1080/13540602.2013.741841>

Cortez, K., Fuentes, V., Villablanca, I., & Guzmán, C. (2013). Creencias profesores y profesoras de profesores ejemplares y su incidencia en las prácticas

pedagógicas. *Estudios psicológicos*, 39(2), 97-113.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052013000200007>

Counsell, S., Escalada, L., Geiken, R., Sander, M., Uhlenberg, J., Meeteren, B. V., & Zan, B. (2016). *STEM learning with young children: Inquiry teaching with ramps and pathways*. Teachers College Press.

Couso, D. (2017, 28 de abril). *¿Por qué estamos en STEAM?* [Ponencia]. Primer Encuentro de Espacio STEAM, Bilbao, España.  
[https://www.youtube.com/watch?v=zXZinK\\_im6E](https://www.youtube.com/watch?v=zXZinK_im6E)

Cronin-Jones, L. (1991). Science teacher beliefs and their influence on curriculum implementation: Two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(3), 235-250. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280305>

DeCoito, I. & Myszkal, P. (2018). Connecting Science Instruction and Teachers' Self-Efficacy and Beliefs in STEM Education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1473748>

García, Y., Reyes, D., & Burgos, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 33(18), 37-48.  
<http://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativos/article/view/1168>

Gardner, R. C. (1985). *Social psychology and second language learning: The role of attitudes and motivation*. Edward Arnold.

González, M. (1981). La educación de la creatividad. Técnicas creativas y cambio de actitud en el profesorado. *Quaderns de psicologia. International journal of psychology*, (5), 147-148. <https://doi.org/10.5565/rev/qpsicologia.408>

Greenfield, D., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*,

20(2), 238– 264. <https://doi.org/10.1080/10409280802595441>

Herrington, D. G., Yeziarski E. J., Luxford K. M., & Luxford C. J. (2011). Target inquiry: Changing chemistry high school teachers' classroom practices and knowledge and beliefs about inquiry instruction. *Chemistry Educational Research and Practice*, 12(1), 74-84. <https://doi.org/10.1039/C1RP90010B>

Herro, D. & Quigley, C. (2017)\*. Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438. <https://doi.org/10.1080/19415257.2016.1205507>

Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016)\*. An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education*, 12(7), 1843-1862. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>

Kagan, D. (1992). Implications of Research on Teacher Belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65-90. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701_6)

Kartini, D. & Widodo, A. (2020)\*. Exploring Elementary Teachers', Students' Beliefs and Readiness toward STEAM Education. *Mimbar Sekolah Dasar*, 7(1), 54-65. <https://doi.org/10.17509/mimbar-sd.v7i1.22453>

Kim, D. & Bolger, M. (2017)\*. Analysis of Korean Elementary Pre-Service Teachers' Changing Attitudes About Integrated STEAM Pedagogy Through Developing Lesson Plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, (15), 587–605. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9709-3>

Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072–1086. <https://doi.org/10.14697/JKASE.2012.32.6.1072>

- Li, W. & Chiang, F. (2019)\*. Preservice Teachers' Perceptions of STEAM Education and Attitudes Toward STEAM Disciplines and Careers in China. En P. Sengupta, MC. Shanahan & B. Kim (Eds.) *Critical, Transdisciplinary and Embodied Approaches in STEM Education* (pp. 83-100). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-29489-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29489-2_5)
- Liu, M., Hsieh, P., Cho, Y., & Schallert, D. L. (2006). Middle school students' self-efficacy, attitudes, and achievement in a computer-enhanced problem-based learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(3), 225–242. <https://www.learntechlib.org/primary/p/18928/>
- MacMillan, F., McBride, K.A., George, E.S., & Steiner, G.Z. (2019). Conducting a Systematic Review: A Practical Guide. En P. Liamputtong, (ed.) *Handbook of Research Methods in Health Social Sciences* (pp 805–826). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4\\_113](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_113)
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Adúriz-Bravo, A. (2018). *Development of physics competences in Primary Education through a STEAM approach* [Ponencia]. GIREP-MPTL 2018 International Conference, San Sebastián, España.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research* 62(3), 307-332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. (2016)\*. Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education*, 12(7), 1739-1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Pears, A., Barendsen, E., Diageneré, V., Dolgopolas, V., & Jasuté, E. (2019)\*. Holistic STEAM Education Through Computational Thinking: A Perspective on Training Future Teachers. En S. Pozdniakov, V. Dagienė (eds) *Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics* (pp 41–52). ISSEP 2019. Lecture

Notes in Computer Science(), vol 11913. Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9_4)

Pérez Manzano, A., & de Pro Bueno, A. (2018). Algunos datos sobre la visión de los niños y de las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico. *iQual. Revista de Género e Igualdad*, (1), 18–31. <https://doi.org/10.6018/iQual.306091>

Pérez-Tudela, J. D. (2015, 21 abril). STEM, STEAM... ¿pero eso qué es? *ODITE: Observatorio de Innovación Tecnológica y Educativa*.  
<https://web.archive.org/web/20211113011135/https://odite.ciberespiral.org/comunidad/odite/recurso/stem-steam-pero-eso-que-es/58713dbd-414c-40eb-9643-5dee56f191d3>

Randolph, J., (2009) A Guide to Writing the Dissertation Literature Review. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 14(1), 13.  
<https://doi.org/10.7275/b0az-8t74>

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.a ed.).  
<https://dle.rae.es>

Ritz, J. & Fan, SC. (2015). STEM and technology education: international state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429–451. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9290-z>

Rodríguez-Sosa, J. & Solis-Manrique, C. (2017). Creencias profesores y profesoras: Lo que se hace en el aula es consecuencia de lo que se piensa. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 07-20. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.155>

Román-Graván, P., Hervás-Gómez, C., Hilario Martín-Padilla, A., & Fernández-Márquez, H. (2020)\*. Perceptions about the Use of Educational Robotics in the Initial Training of Future Teachers: A Study on STEAM Sustainability among Female Teachers. *Sustainability*, 12(10),  
<https://doi.org/10.3390/su12104154>

- Sánchez-Milara, I., Pitkänen, K., Laru, J., Iwata, M., Cortés-Orduña, M., & Riekk, J. (2020)\*. *STEAM in Oulu: Scaffolding the development of a Community of Practice for local educators around STEAM and digital fabrication. International Journal of Child-Computer Interaction*, (26), 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100197>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <http://hdl.handle.net/10919/51616>
- Serón-Torrecilla, F., & Murillo-Lagorred, V. (2020)\*. Arte contemporáneo y STEAM en la formación de profesores y profesoras de educación primaria: Intersecciones arte y ciencia. *AusArt Journal for Research in Art*, 8(1), 65-76. <https://doi.org/10.1387/ausart.21462>
- Serrano, R. (2010). Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Revista de Educación*, (352), 267-287. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2010/re352/re352-12.html>
- So, H., Ryoo, D., Park, H., & Choi, H. (2019)\*. What Constitutes Korean Pre-service Teachers' Competency in STEAM Education: Examining the Multi-functional Structure. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 47-61. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0410-5>
- Solis, C. (2015). Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en profesores y profesoras universitarios: Revisión de algunos estudios. *Propósitos y Representaciones*, 3(2), 227-260. <https://doi.org/10.20511/pyr2015.v3n2.83>
- Steele, A. & Ashworth, E. (2018)\*. Emotionality and STEAM Integrations in Teacher Education. *The Journal of Teaching and Learning*, 11(2), 11-25. <https://doi.org/10.22329/jtl.v11i2.5058>
- Taylor, E., & Taylor, P. C. (2018). Breaking Down Enlightenment Silos: From STEM

- to ST<sup>2</sup>EAM Education, and Beyond. En L. A. Bryan & K. G. Tobin (Eds.), *13 questions: Reframing Education's Conversation: Science* (pp. 455-472). Peter Lang AG. <https://www.jstor.org/stable/45212218>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2019). Teachers' Attitudes Toward Teaching Integrated STEM: The Impact of Personal Background Characteristics and School Context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, (17), 987-1007. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9898-7>
- Toma, R. B., Ortiz-Revilla, J., & Greca, I. M. (2019). ¿Qué actitudes hacia la ciencia posee el alumnado en Educación Primaria que participa en actividades científicas extracurriculares? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 55- 69. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.1.4599>
- Vázquez, A. & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la Ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 5(3), 274-292. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3740>
- Webb, D. & LoFaro, K. (2020)\*. Sources of engineering teaching self-efficacy in a STEAM methods course for elementary preservice teachers. *School Science and Mathematics*. 120(4), 209-219. <https://doi.org/10.1111/ssm.12403>
- Zamorano Escalona, T., García Cartagena, Y., & Reyes González, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características de la educación STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, (41). <http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>
- Zeidler, D.L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, (11), 11–26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>



Zsoldos-Marchis, I., & Ciascai, L. (2019)\*. The opinion of primary and preschool pedagogy specialization students about the teaching approaches related with STEM/STEAM/STREAM education. En J. Becar & J. Varelle (eds.), *ICERI2019 proceedings* (pp. 7269-7275). International Academy of Technology, Education and Development.  
<https://doi.org/10.21125/iceri.2019.1728>