

Laura Monsalve Lorente (coord.)

Investigación y diseño
del currículo
por competencias:
el enfoque STEM

Aprendizaje por competencias

Octaedro 

Colección Horizontes-Universidad

Título: *Investigación y diseño del currículo por competencias: el enfoque STEM. Aprendizaje por competencias*

Primera edición: diciembre de 2022

© Laura Monsalve Lorente (coord.)

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02

octaedro@octaedro.com

www.octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-19506-01-6

Depósito legal: B 23634-2022

Maquetación: Fotocomposición gama, sl

Diseño y producción: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España - *Printed in Spain*

Sumario

| | |
|---|-----|
| Prólogo | 9 |
| BERNARDINO SALINAS FERNÁNDEZ | |
| Introducción | 21 |
| LAURA MONSALVE LORENTE | |
| 1. El currículo en la nueva ley de educación (LOMLOE). | 27 |
| CARMEN RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ; EVA GUZMÁN-CALLE | |
| 2. El enfoque del currículo basado en competencias desde la política educativa internacional. | 51 |
| LAURA MONSALVE LORENTE | |
| 3. La metodología STEAM en la formación de posgrado mediada por el modelo combinado. | 71 |
| JOSÉ FRANK VÁZQUEZ HORTA; ELMYS ESCRIBANO HERVIS; RUHADMI BOULET MARTÍNEZ | |
| 4. ¿Competencias o habilidades profesionales? Ser competentes o ser competitivos | 87 |
| JUAN REINALDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ | |
| 5. Educación basada en competencias en América Latina: retos, limitaciones y ventajas en la sociedad del conocimiento | 105 |
| YASVILY MÉNDEZ PAZ | |

| | |
|--|-----|
| 6. Beneficios de implementar competencias STEM en las aulas | 125 |
| ELISA BLASCO GONZÁLEZ; GONZALO NICOLÁS EZETA MUÑOZ | |
| 7. Integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, STEM e igualdad de género en el currículo por competencias de la LOMLOE | 139 |
| MIREIA GUARDEÑO JUAN | |
| 8. STEM y educación para la ciudadanía. La importancia de comprender, decidir y actuar en una era científico-tecnológica | 155 |
| LAURA CALATAYUD REQUENA | |
| 9. ¿Qué dificulta integrar la metodología STEAM en los centros educativos? Un análisis de las barreras políticas, logísticas, formativas y económicas en la integración curricular de las STEAM. | 173 |
| ENRIQUE GARCÍA TORT | |
| 10. El enfoque STEM en las aulas de la Comunidad Valenciana | 191 |
| ENRIQUE GARCÍA TORT; ROCÍO VILA SORIANO; LAURA MONSALVE LORENTE | |

Prólogo

BERNARDINO SALINAS FERNÁNDEZ

Soy profesor en una facultad de Formación de Profesorado, y en algún momento del curso, en clase, invito a mis estudiantes a que dirijan su mirada hacia los grandes ventanales del aula... y que se fijen en lo que ven. Por supuesto, hay algunos que no despegarían la mirada del ordenador portátil que tienen sobre su mesa ni en el caso de que por la ventana apareciera flotando un unicornio alado, pero, en general, la mayoría suele volverse hacia las ventanas no sabiendo muy bien qué es lo que se pretende con tal indicación. La pregunta es: ¿Alguien puede ver en ese mundo de ahí fuera algo que se llame Matemáticas..., Educación física..., Geografía..., Ciencias..., Historia...? Seguidamente, se vuelven hacia mí esperando quizás la conclusión o esa especie de «moraleja» que proporcione algún sentido a una pregunta de respuesta tan obvia. Y entonces les planteo algo así como que si nuestro papel –como maestras y maestros– es hacer un poco más accesible ese mundo exterior a la experiencia y al razonamiento de nuestros estudiantes, en realidad, todo eso (Matemáticas, Educación física, Geografía...) podríamos considerarlo como unos anteojos que nos proporcionan miradas diferentes y seguramente complementarias para acceder a exploraciones, explicaciones y hasta intervenciones en ese mundo que continúa existiendo fuera –y también dentro– de las ventanas de nuestra aula. Y les comento que, a partir de los problemas, las situaciones, los hechos... de ese mundo «que se mueve ahí fuera», ideamos proyectos para trabajar en el aula en los que necesitamos integrar

conocimientos, conceptos, procedimientos, construir artefactos..., y utilizamos miradas desde las Matemáticas, la Educación física, la Geografía... Y así, de esa forma, probablemente ayudamos mejor a nuestros alumnos a entender el mundo y actuar en él, al menos mucho mejor que dedicando solo un rato del horario escolar a cada una de esas miradas diferentes.

Claro, esa especie de reivindicación de la integración y complementariedad de miradas diferentes desde distintos ámbitos del conocimiento académico, ese valor de trabajar desde un proyecto compartido por los niños y niñas de un aula..., eso es posible porque quien tengo delante son estudiantes del Grado de Maestra o Maestro en Educación Infantil, y en ese nivel hay una fuerte tradición del enfoque del trabajo por proyectos como movimiento del desarrollo curricular en el aula. Y, sobre todo, no hay un currículo oficial diferenciado por materias, o asignaturas, o clasificaciones academicistas, y distribuido en un horario establecido.

Plantear un enfoque sobre la enseñanza desde lo que genéricamente podemos denominar como «educación STEM»¹ en realidad nos sitúa, desde un punto de vista metodológico, ante el problema de si es posible, como docentes de los diferentes niveles del sistema educativo –más allá de Infantil o incluso de los primeros cursos de la Educación Primaria–, volver nuestras miradas hacia esos ventanales imaginarios que «aíslan» o quizás salvaguardan algunas de nuestras asignaturas del mundo exterior (y de paso, de otras asignaturas); y si es posible salir a ese «mundo exterior», a veces identificado como «mundo real», a través de problemas, situaciones, cuestionamientos... que nos empujen en el aula a coordinar, combinar e integrar saberes y procedimientos desde diferentes campos de conocimiento allí donde parece necesario un aprendizaje estratégico y profundo, no superficial y parcelado, o, en ocasiones, un pensamiento divergente, y no el conocimiento que desemboca en la respuesta única, o quizás donde la competencia se define más como la ca-

1. Por «educación STEM» (a veces «modelo», «enfoque», «movimiento») entenderé una educación o enfoque de enseñanza que trata de combinar o integrar ciencia (*science*), tecnología (*technology*), ingeniería (*engineering*) y matemáticas (*math*). Dichas disciplinas se combinan para tratar de dar respuesta a una enseñanza basada en problemas y situaciones de la «vida real» que serían difícilmente abordables desde el enfoque de una única disciplina.

pacidad de resolver un problema o situación de la forma más satisfactoria posible utilizando el conocimiento probablemente más adecuado que como un logro académico observable, medible y cuantificable.

Esta pequeña introducción desde el Prólogo de *Investigación y diseño del currículo por competencias: el enfoque STEM* viene a cuento por cuanto se trata de un libro de autoría colectiva cuyos capítulos abordan, desde diferentes frentes, «el movimiento» entre tres de los elementos que en estos momentos pueden ser identificados como imprescindibles en el debate sobre y desde la educación y la innovación: currículo escolar, enseñanza competencial y «educación STEM». Cada capítulo constituye una reflexión focalizada sobre el juego entre dos o, en su caso, tres de esos elementos.

Lo cierto es que unir «en un mismo viaje y destino» un enfoque STEM y una enseñanza basada en competencias resulta complejo, y a la vista de la literatura, investigación y debate generados por el asunto –sin contar con declaraciones y proclamas políticas–, no solo puede derivar en epistemologías y prácticas escolares diferentes, sino incluso antagónicas y contradictorias. Seguramente, el origen de tal complejidad no radica en proyectar una enseñanza que «integre» el enfoque STEM por una parte, y un modelo de diseño y desarrollo curricular basado en competencias, por otra, sino, en primer lugar, en «poner sobre la mesa» los significados que tal integración adjudica a un «enfoque STEM» y a un modelo competencial del currículo. Quiero decir que a estas alturas no existe un consenso generalizado de los diferentes modos y políticas en los que se plantea la educación STEM; tampoco lo hay de las diferentes formas o modelos de entender e implementar un enfoque competencial en el currículo.

Por ello, seguramente vale la pena una mínima aproximación al origen y significado/s del acrónimo STEM, así como una delimitación mínima de las controversias que acompañan al ¿modelo?, ¿enfoque?, ¿movimiento?, ¿educación? STEM. Todo ello –como decía Stenhouse respecto a las definiciones de «currículum»–, si bien no nos resuelve el problema, puede ayudar a entenderlo.

A pesar de las diferentes versiones sobre el origen del acrónimo STEM, podemos situarlo en la década de los noventa; en rea-

lidad, a finales de los noventa, cuando, como señala Sanders² (2009), inicialmente no tenía la connotación de «integración» de las cuatro áreas académicas o áreas de conocimiento (ya saben, ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Dichas áreas no solo estaban bien diferenciadas, sino incluso tenían un «prestigio» académico claramente desigual.

A raíz de las sucesivas crisis económicas en el mundo occidental desarrollado y muy fundamentalmente del avance de las economías de China e India desde el contexto de un mercado global mundial a caballo, especialmente, del desarrollo y producción tecnológicas; Sanders apunta que desde Estados Unidos y desde Europa comienza a prestarse un especial interés –y financiación– hacia la educación STEM como motor de cambio en un sistema educativo basado en divisiones disciplinares tradicionales, donde las Matemáticas o las Ciencias derivan en conocimiento «de alto estatus», así como la Tecnología e Ingeniería y las carreras de carácter técnico, y sobre todo donde las Matemáticas y las Ciencias aparecen en el currículum escolar como áreas prioritarias en cuanto a tiempo dedicado, pero con un interés decreciente por parte de los estudiantes según se avanza en el sistema.

Maltese y Tai denominan a este fenómeno de abandono masivo de los «estudios científicos» como «la tubería con fugas», metáfora que es recogida y utilizada por otros investigadores para incentivar el interés por entrar en la «tubería STEM» (que desembocaría en el éxito en la alfabetización científica y la continuación de estudios desde «lo científico»). De hecho, hay autores que plantean la llamada «crisis STEM» como el origen del interés reciente en el empuje y financiación de un enfoque STEM (Mansfield *et al.* 2014); crisis que se evidenciaría en la escasa disposición de los jóvenes a avanzar en los ámbitos que abordan las matemáticas y las ciencias, en menor medida la tecnología (sobre todo, porque hay una identificación exclusiva y errónea entre tecnología y utilización de ordenadores y artefactos digitales) y el desconocimiento hacia el campo de la ingeniería. Por

2. Sanders, en un trabajo ampliamente citado en la literatura STEM, sitúa la aparición del acrónimo STEM como derivación del inicialmente utilizado en los noventa por parte de la National Science Foundation, SMET. Como la pronunciación de SMET se confundía con la de SMUT, nació el acrónimo STEM, con el mismo contenido, pero iniciales cambiadas, lo cual, si se me permite la broma, nos demuestra que lo «científico-tecnológico» en ocasiones no renuncia a «lo estético».

otra parte, comienzan también a plantearse problemas en torno a la necesidad de un mayor número de «docentes STEM», dada la escasez de profesores y profesoras e incluso el abandono creciente de la profesión (Klassen, Granger y Bardach: 2021).

Resulta relevante señalar la circunstancia de cómo es «la necesidad de que no nos tomen la delantera» otras economías (hace unas décadas todavía hubiéramos escrito «otros países», seguramente a estas alturas de la globalización no vale la pena); el argumento central que se pone «en primera fila» para argumentar una reforma curricular de gran calibre que vendría a revisar, poner al día y potenciar el conocimiento «científico-tecnológico» de nuestros escolares, futuros ciudadanos sí, pero en una sociedad que –parece ser– necesita con urgencia avanzar y ser competitiva.³ Ya ocurrió en los años sesenta en Estados Unidos con la reacción frente al lanzamiento del Sputnik por los rusos en el año 1957, o, más cercano en el tiempo, ya ocurrió en los setenta, en nuestro país, con la modernización del sistema educativo, no tanto como consecuencia de que «no nos tomen la delantera» (era difícil estando de los últimos), sino como la necesidad de responder a una economía nacional que se iba industrializando y necesitaba una escuela pública que enseñara algo más que lo que venía enseñando.

En todo caso, tanto desde EE.UU. como desde Europa, y desde el empuje de las necesidades manifiestas del mercado desde una economía global, no puede obviarse el interés manifestado desde diferentes instancias supranacionales influyentes sobre el campo de la educación en el desarrollo de políticas e iniciativas gubernamentales alrededor de una educación STEM. Por supuesto, tal tendencia también da lugar a toda una literatura crítica

3. Una referencia a modo de ejemplo. En 2017 se publica en EE.UU. el informe *Rising above the gathering storm*, informe editado por las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería e Instituto Nacional de Medicina, donde se analiza la situación y se propone una «agenda para la ciencia y tecnología», que pretendía un impulso definitivo al cambio educativo y a la atención a una educación STEM con el fin de elevar «la capacidad de todos los estadounidenses para competir por empleos de calidad en la economía global en evolución. La posesión de tales puestos de trabajo es, por supuesto, la base de una vida con una calidad elevada para los ciudadanos de la nación». Cinco años después de la publicación del informe, se editó un segundo informe, *Rising above the gathering storm, revisited*, para evaluar los cambios –escasos, dicho sea de paso– y ofrecer nuevas recomendaciones. Por su parte, desde la Comisión Europea, la llamada es: «Europa necesita más científicos», igualmente basando esa necesidad de una mayor educación científica en un crecimiento económico con más y mejores puestos de trabajo (Gago *et al.*, 2005).

con respecto a la «carga neoliberal» que llevan implícitas algunas políticas pro educación STEM (Bencze *et al.*, 2018), apuntando los peligros del impacto de agendas neoliberales basadas en la competitividad y en definiciones particulares sobre «las necesidades del mercado», en el sentido y alcance de una «educación sobre lo científico», allí donde la ciudadanía tiende a identificarse como «capital humano» al servicio de la productividad. Resulta muy interesante y recomendable, en este punto, el análisis de Andréé y Hansson (2020) sobre las argumentaciones y discursos por parte de agencias tecnológicas e industriales a favor de una mayor atención a la educación STEM.

Con este panorama, resulta razonable, en el contexto europeo, que los esfuerzos gubernamentales desde las políticas educativas se centren, en gran medida, en la integración del enfoque competencial tanto de los currícula oficiales como de las orientaciones y regulaciones sobre la práctica, a partir de las recomendaciones del Parlamento y Consejo europeos, con un enfoque de educación STEM. En suma, hoy lo que didácticamente puede representar la educación STEM aparece como complementario a una educación competencial, no solo porque sus disciplinas forman parte de algunas de las competencias clave, sino por su encaje en un posible enfoque metodológico centrado en la resolución de problemas y situaciones «de la vida real».

Para alcanzar a entender el impacto real que en muy poco tiempo se ha modelado alrededor de la educación STEM, no es necesario acudir a la literatura especializada, basta escribir en el buscador -por ejemplo Google- las palabras «STEM Education» y aparecen un gran número de entradas, imágenes noticias y videos (en concreto, en mayo del 2022, escribiendo «educación STEM» -acotando la búsqueda al ámbito del castellano-, aparecen alrededor de 250 millones de entradas posibles).

Sin embargo, en paralelo a que se organicen «yincanas STEM» dirigidas a escolares y a programas de actividades que «apuestan» por las niñas y su protagonismo en actividades STEM, o la implicación en forma de acciones, ayudas y becas de empresas del sector tecnológico,⁴ la educación STEM continúa siendo una

4. Ejemplo: «AFS Intercultural Programs se enorgullece de lanzar AFS Global STEM Accelerators: un programa de intercambio virtual de becas completas diseñado para

fuelle de controversias en cuanto a sus implicaciones prácticas en el ámbito del diseño y desarrollo curricular.

Pitt (2009) aborda las ambigüedades del enfoque STEM como concepto educativo o, mejor, escolar, señalando el escaso consenso sobre qué es realmente una «educación STEM», especialmente cuando abandonamos el aula del maestro único (generalista) y entramos en las aulas desde un currículo disciplinar allí donde –apunta– no acaba de conceptualizarse un modelo organizativo de materias diferenciadas en una didáctica interdisciplinar o transdisciplinar. Por otra parte, continúa Pitt, siguen las dudas sobre si el enfoque ha de estar basado en contenidos o en problemas, o sobre cuál es la progresión o evolución de contenidos cuando se basa en problemas, o cómo puede evaluarse el aprendizaje derivado de la enseñanza STEM (p. 41).

En gran medida, esa ausencia de acuerdo que constata Pitt es consecuencia de la propia ambigüedad del concepto «educación STEM», resultante de los diferentes posicionamientos que diferentes autores adoptan cuando se sitúan ante los cuatro grandes ámbitos de conocimiento que resume el acrónimo STEM. Anteriormente, he hecho referencia a Sanders (2009), que se inclina por definir la educación STEM como la integración y coordinación de los diferentes campos en diseños de resolución de problemas de la vida real. Esa es una línea de conceptualización importante en torno a la educación STEM, revisada más recientemente por Baran *et al.* (2016), o la interesante y fundamentada ejemplificación que realizan de ese planteamiento integrador Cano, Montes y Díaz (2021) en la ciudad de Medellín.

Frente a esa posición de cohesión de los diferentes campos de STEM en un enfoque didáctico basado en problemas o situaciones que resolver, hay planteamientos desde los que no se abandona un enfoque disciplinar, especialmente por parte de las Matemáticas, eso sí, incorporando en su caso estrategias provenientes de la ingeniería y tecnología aplicada en la resolución de determinado tipo de problemas (Takeuchi *et al.*, 2020).

capacitar a 150 mujeres jóvenes de todo el mundo con acceso a la educación en sostenibilidad, STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) e impacto social». <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/11749189/05/22/AFS-lanza-150-becas-de-intercambio-virtual-para-ninas-en-STEM-en-todo-el-mundo.html>

Sí parece existir una cierta coincidencia por parte de la comunidad de investigadores que desde unas u otras posiciones epistemológicas abordan la educación STEM, en cuanto a las dificultades que genera «la tradición» respecto al tratamiento en el currículo escolar de las diferentes disciplinas; tradición que dificulta un abordaje integrado a partir de una situación, problema o proyecto. La «tradición» en todo caso no es algo tan simple como «la comodidad de hacer lo de siempre»; forma parte de ese contexto que salvaguarda «la tradición» la presión sobre profesores y centros por alcanzar estándares definidos, al final, no por grandes competencias clave, sino por su concreción en competencias específicas y criterios de evaluación, sospechosamente idénticos a los objetivos operativos de los años sesenta y setenta. También forma parte de «la tradición» el protagonismo de libros de texto, guías curriculares, el sentido y alcance del desarrollo profesional y, por supuesto, la capacitación y competencia de los docentes para ir más allá de la disciplina para la que inicialmente se está capacitado. En este punto, Williams (2011) hace referencia justamente a las dificultades «culturales» a las que se enfrenta la educación STEM; en este caso, frente a la rigidez y la resistencia de la estructura del currículo escolar, poniendo de manifiesto su escepticismo frente al «poder» de las matemáticas y las ciencias en la estructura y organización curricular, apuntando que son solo aquellos aspectos de la ingeniería y la tecnología que mejoran el aprendizaje en ciencias y matemáticas los que se vienen utilizando mayoritariamente en un enfoque STEM. Muchas de las resistencias a un currículo integrado argumentan la emergencia de brechas de conocimiento en el colectivo docente según la disciplina de origen; en otros casos se «desempolva» el viejo argumentario de que la integración limita el contenido que se pueda cubrir, con el consiguiente déficit de conocimiento y pérdida de «competencia científica».

Sin embargo, por otra parte, mucha de la reivindicación de un mayor acceso de las mujeres a «las tuberías» de la alfabetización y posterior especialización científicas se argumenta desde el ajuste de propuestas didácticas en un marco de educación STEM, así como el valor del conocimiento STEM para una ciudadanía a la que se pretende educar en el desarrollo sostenible desde un enfoque basado en competencias. Estas «puertas abiertas» en las

aproximaciones a la educación STEM (a los diferentes significados que le damos a educación STEM) también están generando aproximaciones desde otros ámbitos de conocimientos humanísticos que amplían el abanico transdisciplinar y hasta el acrónimo: STEAM como ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.⁵

En suma, cuando hablamos de educación STEM compartiendo destino con educación basada en competencias podemos hablar de muchas cosas: Hablamos de un campo en plena ebullición conceptual y epistemológica; de un espacio curricular potencialmente innovador basado en proyectos, problemas y diseños de acción; así como de un enfoque político fácilmente fagocitable por el neoliberalismo y susceptible de crítica; hablamos de alfabetización en «lo científico» con la finalidad de abordar la competitividad y la mejora del capital humano, pero también hablamos de alfabetización en «lo científico» como herramienta para el pensamiento crítico, la emancipación y el desarrollo sostenible.

De un poco de todo eso, y de mucho más, trata este libro.

Volviendo al principio de este prólogo, cada capítulo podemos verlo como una especie de anteojos que nos proporciona miradas diferentes y seguramente complementarias para acceder a exploraciones, explicaciones y hasta intervenciones en ese mundo que continúa existiendo fuera –también dentro– de las ventanas de nuestra aula. Ahí vamos.

Referencias bibliográficas

- Andrée, M. y Hansson, L. (2020); Industrial actors and their rationales for engaging in STEM education. *Journal of Curriculum Studies*, 52 (4), 551-576.
- Baran, E., Bilici, S., Mesutoğlu, C. y Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: students' perceptions about an out-of-school STEM Education Program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1), 9-19.

5. Recomiendo el acceso a la «declaración de principios» de John Maeda en el primer número de la revista *STEAM* que lleva por título «STEM+Art=STEAM». <https://scholarship.claremont.edu/steam/vol1/iss1/34/>

- Bencze, L., Reiss, M., Sharma, A. y Weinstein, M. (2018). STEM education as 'Trojan horse': Deconstructed and reinvented for all. En: L. A. Bryan y K. Tobin (eds.). *13 Questions in science education* (pp. 69-87). Nueva York: Peter Lang.
- Cano, L., Montes, D. y Díaz, V. (2021). Experiencias STEM+H en instituciones educativas de Medellín. Factores que prevalecen en su implementación. *Sociología y Tecnociencia. Revista Digital de Sociología del Sistema Tecnocientífico*, 11 (1), 1-22.
- Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academies Press.
- Gago, J. M., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C. P., Davies, G., Parchmann, I. y Sjoberg, S. (2005). *Europe needs more scientists: Report by the high level group on increasing human resources for science and technology*. Office for Official Publications of the European Communities.
- Klassen, R., Granger, H. y Bardach, L. (2021). Attracting prospective STEM teachers using realistic job previews: a mixed methods study. *European Journal of Teacher Education*. DOI: 10.1080/02619768.2021.1931110.
- Maltese, A. V. y Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95 (5), 877-907.
- Mansfield, K., Welton, A. y Grogan, M. (2014). «Truth or consequences»: a feminist critical policy analysis of the STEM crisis. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 27 (9), 1155-1182. DOI: 10.1080/09518398.2014.916006.
- Martín, T., Aguilera, D., Perales, F. y Vílchez-González, J. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103 (4), 799-822.
- Mohr-Schroeder, M., Cavalcanti, M. y Blyman, K. (2015). STEM education: Understanding the changing landscape. En: A. Sahin (ed.). *A practice-based model of STEM teaching* (pp. 3-14). Róterdam: Sense.
- National Research Council (2011). *Rising above the gathering storm, revisited: rapidly approaching*. https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/3b--RAGS_Revisited.pdf
- Pitt, J. (2009). Blurring the boundaries. STEM education and education for sustainable development. *Design and Technology Education: An International Journal*, 14 (1), 37-48.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.

Takeuchi, M., Sengupta, P., Shanahan, M.-C., Adams, J. D. y Hachem, M. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: a critical review. *Studies in Science Education*, 56 (2), 213-253. DOI: 10.1080/03057267.2020.1755802.

Williams, P. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education. An International Journal*, 16 (1).

Índice

| | |
|--|----|
| Prólogo..... | 9 |
| Referencias bibliográficas | 17 |
| Introducción | 21 |
| 1. El currículo en la nueva ley de educación (LOMLOE) .. | 27 |
| 1.1. Introducción | 27 |
| 1.2. La inamovible concepción del currículo | 29 |
| 1.3. El origen del enfoque competencial. | 33 |
| 1.4. El currículo competencial de la LOMLOE | 37 |
| 1.5. Criterios de evaluación o cómo redactar las competencias | 40 |
| 1.6. Para finalizar | 42 |
| Referencias bibliográficas | 45 |
| 2. El enfoque del currículo basado en competencias desde la política educativa internacional | 51 |
| 2.1. El currículo basado en competencias | 51 |
| 2.2. Normativa educativa básica general. | 56 |
| 2.3. Competencias clave en organismos supranacionales. | 57 |
| 2.4. Las competencias clave en instituciones de la Unión Europea | 60 |
| 2.5. Cambio educativo y aprendizaje basado en competencias: aterrizando en los centros educativos. | 63 |
| Referencias bibliográficas | 66 |

| | |
|---|-----|
| 3. La metodología STEAM en la formación de posgrado mediada por el modelo combinado | 71 |
| 3.1. La educación en la era digital. | 74 |
| 3.2. STEAM: una metodología activa | 76 |
| 3.3. El modelo combinado en la mediación de la metodología STEAM | 78 |
| 3.4. Consideraciones para integrar la metodología STEAM al posgrado mediante el modelo combinado | 82 |
| Referencias bibliográficas | 84 |
| 4. ¿Competencias o habilidades profesionales? Ser competentes o ser competitivos. | 87 |
| 4.1. Génesis de las competencias | 87 |
| 4.2. Conceptos y definiciones de competencias | 90 |
| 4.3. Una experiencia cubana. | 94 |
| Referencias bibliográficas | 103 |
| 5. Educación basada en competencias en América Latina: retos, limitaciones y ventajas en la sociedad del conocimiento | 105 |
| 5.1. Ideas introductorias | 105 |
| 5.2. El concepto de competencias: aclaraciones teóricas como puntos de partida | 107 |
| 5.3. Orígenes de la educación basada en competencias | 110 |
| 5.4. Retos que debe enfrentar América Latina para la aplicación de la educación basada en competencias | 115 |
| 5.5. Limitaciones de la educación basada en competencias en América Latina | 117 |
| 5.6. Ventajas de la educación basada en competencias en América Latina. | 119 |
| 5.7. Concluyendo el debate | 122 |
| Referencias bibliográficas | 123 |
| 6. Beneficios de implementar competencias STEM en las aulas. | 125 |
| 6.1. Introducción | 125 |
| 6.2. Diseño y método | 128 |
| 6.2.1. Análisis de datos. | 129 |
| 6.3. Resultados | 131 |
| 6.4. Discusión y conclusión | 133 |
| Referencias bibliográficas | 136 |

| | |
|---|-----|
| 7. Integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, STEM e igualdad de género en el currículo por competencias de la LOMLOE. | 139 |
| 7.1. Introducción | 139 |
| 7.1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible y Agenda 2030 | 141 |
| 7.2. La igualdad de género en el currículum | 143 |
| 7.2.1. Enfoque STEM: educación para la igualdad | 144 |
| 7.3. El currículum en la LOMLOE. | 146 |
| 7.4. Conclusión. | 150 |
| Referencias bibliográficas | 152 |
| 8. STEM y educación para la ciudadanía. La importancia de comprender, decidir y actuar en una era científico-tecnológica | 155 |
| 8.1. Introducción | 155 |
| 8.2. Nuevas políticas para afrontar los nuevos retos. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). | 157 |
| 8.3. La educación para la ciudadanía y el enfoque STEM | 158 |
| 8.4. La competencia en ciudadanía y la competencia STEM en la LOE, la LOMCE y la LOMLOE | 161 |
| 8.4.1. Competencia ciudadana en la LOE, la LOMCE y la LOMLOE | 162 |
| 8.4.2. Competencia STEM en la LOE, la LOMCE y la LOMLOE | 164 |
| 8.5. Conclusión. | 167 |
| Referencias bibliográficas | 170 |
| 9. ¿Qué dificulta integrar la metodología STEAM en los centros educativos? Un análisis de las barreras políticas, logísticas, formativas y económicas en la integración curricular de las STEAM | 173 |
| 9.1. La importancia de las STEAM. | 173 |
| 9.2. Dotación, recursos y dispositivos. | 176 |
| 9.3. Formación, proyectos y competencia digital docente | 180 |
| 9.3. Competencia digital docente, igualdad de género y TIC: el camino que marca la LOMLOE | 183 |
| Referencias bibliográficas | 186 |
| 10. El enfoque STEM en las aulas de la Comunidad Valenciana. | 191 |
| 10.1. Introducción | 191 |

| | |
|--|-----|
| 10.2. Formación permanente del profesorado en las STEM . . | 193 |
| 10.3. Acciones formativas para lograr la integración del enfoque STEM | 196 |
| 10.4. Igualdad de género y fomento de las vocaciones STEM en la Comunidad Valenciana. | 197 |
| 10.5. Las STEM en el desarrollo de competencias. | 201 |
| Referencias bibliográficas | 204 |

Si desea más información
o adquirir el libro
diríjase a:

www.octaedro.com