

**Generación de Ambientes Coeducativos de Aprendizaje
STEM, mediante el uso de la Robótica Educativa y el
Desarrollo del Pensamiento Computacional**

Brenda Karollyn Cruz Rincón

Directores

Alicia García Holgado

Francisco José García Peñalvo

USAL

Plan de Investigación

Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento

Universidad de Salamanca

27 de abril de 2022

INTRODUCCIÓN

Actualmente se identifica una imperante necesidad de profesionales cualificados en disciplinas STEM (acrónimo en inglés de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (García-Peñalvo, 2021a) debido a los cambios en las dinámicas sociales que obedecen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 5 (Gómez Gil, 2017), pero también se reconoce una profunda brecha de género subyacente en Latinoamérica y estas disciplinas de la cual Colombia no es indiferente (Arredondo Trapero, Vázquez Parra, & Velázquez Sánchez, 2019) y en donde algunas investigaciones como la de Marchionni, Gasparini, & Edo (2019), posicionan esta situación en la esfera laboral, educativa y familiar (Simó-noguera & Díaz Martínez, 2016) al considerar que las creencias culturales existentes en las regiones, los sesgos o prejuicios sociales pueden influenciar las decisiones educativas de las jóvenes.

Cabe destacar también, que aún en el siglo XXI la participación de la mujer científica en puestos de trabajo importantes es limitada, sigue existiendo desigualdad en el acceso a las oportunidades laborales (Jabbaz, Samper-Gras, & Díaz, 2019), en los ingresos económicos entre hombres y mujeres (techos de cristal) (Simó-noguera & Díaz Martínez, 2016) y el acceso a oportunidades educativas en algunas regiones, por lo tanto, es un tema de investigación de alto impacto que debe no solo abordarse desde el entorno universitario (Verdugo-Castro, García-Holgado, Sánchez-Gómez, & García-Peñalvo, 2021), sino desde el entorno escolar atendiendo a aspectos coeducativos en la etapa adolescente (Cabeza, 2010).

Ahora bien, aunque se han hecho grandes esfuerzos por motivar a las jóvenes en el estudio de las disciplinas STEM por medio de la implementación de proyectos como SAGA (acrónimo en inglés de *Stem and gender- Advancement*) por parte de la UNESCO desde el año 2015 al 2018, o el proyecto W-STEM que busca la promoción de reformas en los sistemas de educación superior (García-Holgado, Camacho Díaz, & García-Peñalvo, 2019), entre otros, es imperante aunar esfuerzos desde todos los niveles educativos con el fin de que las vocaciones

científicas se empiecen a formar antes de que los estudiantes lleguen a los programas de media vocacional.

Por otro lado, PISA solo ofrece un análisis cuantitativo de la situación a través de los cuestionarios adicionales (Peña-López, 2016), pero se queda corto en cuanto al análisis de las dinámicas que surgen dentro de la familia, la escuela y la sociedad (De la Rica & S; De San Román, 2013), por lo tanto es necesario emplear otras métricas como los estereotipos de género, la transmisión intergeneracional y los intangibles (Unesco, 2019) que permitan evidenciar cómo estas dinámicas influyen en las decisiones de carrera de las adolescentes (Broch Martín & Sanahuja Ribés, 2019) y las posibles consecuencias de continuar estas disparidades (Pérez Gil, 2011).

En este contexto, la presente tesis doctoral busca identificar en el departamento de Cundinamarca (Colombia) cómo la robótica educativa (Casado & Checa, 2020) y el desarrollo del pensamiento computacional (Zapata-Ros, 2015; Wing, 2007) pueden brindar nuevas y mejores formas no solo de que los estudiantes aprendan, sino de romper barreras respecto a las vocaciones científicas (González-González, 2019, pág.2) que se construyen en estas etapas (Chala Cardozo & Losada Fajardo, 2020). Se tendrá en cuenta las tres métricas mencionadas anteriormente, así como el uso de la metodología STEM (Espinosa, 2018) que se implementará a través de herramientas relacionadas con la robótica educativa (Rey Sierra, Bravo Julio, & Altamiranda Mendoza, 2021), editores como MakeCode de Microsoft (Meneses Agudo, 2020) o simuladores como VexCode (Mori Castro, 2021).

Asimismo, se pretende reconocer cómo la influencia del docente puede perpetuar conductas (Carrell, Page, & West, 2009) que arraigan las brechas de género e influir en la reducción de estas a través de su práctica pedagógica (Dulce Salcedo, Maldonado, & Sánchez Torres, 2019), atendiendo al contexto particular colombiano, debido a una tendencia que se experimenta en donde los docentes de género femenino se concentran en los grados de primaria

y primeros años del bachillerato, mientras que, la mayoría de los docentes de género masculino se ubican en la segunda mitad de bachillerato y la media vocacional (Montoya Palacio, 2013).

Por otro lado, la pandemia de la COVID-19 propendió de forma paulatina el manejo de herramientas ofimáticas, el uso de simuladores, plataformas de aprendizaje, entre otras en las cuales se encuentra inmersa la educación (García-Peñalvo & Corell, 2020; García-Peñalvo et al., 2020) y es por ello, que la introducción y uso de herramientas tecnológicas o la implementación de proyectos como por ejemplo RoboSTEAM (Conde et al., 2019) dirigidos al desarrollo del pensamiento computacional y la robótica educativa (Álvarez-Herrero, 2020), de la mano con un enfoque coeducativo pueden ayudar no solo a mejorar los procesos de aprendizaje (Parra, Bravo, & García, 2013) de los estudiantes sino a reducir las brechas de género (Espino Espino & González González, 2016), al implicar al estudiante a “construir un producto significativo” (Tabesh, 2017, pág. 67; Paucar-Curasma et al., 2022) y así captar la atención de las jóvenes modificando las ideas estereotipadas que puedan existir frente al tema en la esfera educativa (López Simó, Couso & Simarro, 2018).

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PRINCIPALES OBJETIVOS A ALCANZAR

HIPÓTESIS

La incorporación del pensamiento computacional y la robótica educativa desde un enfoque coeducativo en la educación secundaria en el contexto de Cundinamarca (Colombia) permite fomentar las vocaciones STEM con especial atención a las mujeres jóvenes.

OBJETIVO GENERAL

Consolidar una propuesta educativa en el enfoque STEM que aporte a los procesos de flexibilización, gestión curricular, trabajo interdisciplinar, coeducación y motivación de niñas, niños y jóvenes de educación secundaria hacia la ciencia, la tecnología, la ingeniería y matemáticas en colegios municipales de Cundinamarca, Colombia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el desarrollo del trabajo en torno al pensamiento computacional y la robótica educativa en educación secundaria, con especial atención al contexto colombiano.
- Generar ambientes de aprendizaje coeducativos desde la perspectiva STEM incorporando el pensamiento computacional y la robótica educativa, en donde se potencie los procesos de aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con los objetivos y estándares correspondientes al grado de escolaridad en el que se encuentran.
- Analizar el impacto en el rendimiento académico y las vocaciones científicas de las estudiantes, al utilizar la robótica educativa y el desarrollo del pensamiento computacional.
- Realizar la validación de la propuesta educativa con el fin de comparar, analizar y observar detalladamente los resultados obtenidos en los estudiantes en diferentes contextos.

METODOLOGÍA

En el marco general metodológico se empleará un enfoque mixto debido a que lo cuantitativo posibilita explicar desde lo teórico, los hallazgos obtenidos a partir del análisis de datos dando validez y confiabilidad a las conclusiones que se generen desde allí. Desde lo cualitativo, da la posibilidad de acercarse al objeto de estudio de diferentes formas, con el fin de comprender distintos aspectos de la realidad, además las preguntas e hipótesis planteadas desde un inicio se pueden redefinir, dando flexibilidad al proceso dentro de las circunstancias en las cuales se desarrolla la investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Por lo anterior, encaja perfectamente con el objeto de estudio debido a que se pueden utilizar las fortalezas de un método para suplir las carencias del otro, y entre ambos producir un acercamiento más completo a las interacciones que ocurran dentro del proceso de investigación (Santa Gadea, Gadea, & Vera - Quiñonez, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, se harán entrevistas semiestructuradas al cuerpo docente, padres de familia y estudiantes. Esto se complementará con observación participante durante el desarrollo de la propuesta educativa. Por otro lado, se emplearán encuestas (pretest y postest) para conocer la percepción de los estudiantes, padres de familia y docentes respecto a las tres métricas objeto de estudio, con el objetivo de identificar cambios en la percepción después de la implementación de la propuesta educativa. Esto permitirá recoger información que dé cuenta de la efectividad del proceso de planificación y aspectos para mejorar la propuesta (Hernández-Ramos et al., 2014).

CICLO 1

Fase 1 - Revisión sistemática de literatura (García-peñalvo, 2022): Se hará un análisis de la situación y propuesta educativa, en donde se observarán trabajos propuestos en torno al tema de investigación, con el fin de definir la orientación de la intervención que se realizará en el aula.

Fase 2 - Construcción de la propuesta educativa: Para desarrollar esta investigación se revisará la legislación colombiana en torno a las leyes, normas de educación, los derechos básicos de aprendizaje (DBA) del área de matemáticas y lineamientos curriculares, con el fin de definir los temas transversales que pueden ser abordados desde diferentes áreas del conocimiento con los estudiantes, al igual las competencias que se desarrollarán dentro de la propuesta educativa. Una vez hecho este proceso, se comenzará con la construcción de la propuesta y su plan de acción.

Fase 3- Instrumentos de recolección de datos: Se definirán las herramientas pertinentes para recolectar la información.

Fase 4 - Pilotaje de la propuesta educativa: Se implementarán las guías de trabajo construidas con un grupo control de estudiantes, se realizará la recolección y análisis de la información, con el fin de realizar las acciones de mejora pertinentes a la propuesta educativa.

CICLO 2

Fase 1- Análisis de los resultados preliminares: En este apartado se analizarán los datos recolectados con el fin de reconocer debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas del proceso de implementación de la propuesta educativa.

Fase 2 - Adecuaciones y mejoras a la propuesta educativa: De acuerdo con los datos obtenidos en la fase 1, se realizarán las debidas adecuaciones, mejoras o modificaciones a la propuesta educativa.

Fase 3- Validación de la propuesta educativa: Se hará la implementación de la propuesta en otros centros de enseñanza del sector previo acuerdo con la Secretaría de Educación del Municipio y rectores a cargo, con el objetivo de comparar, analizar y observar detalladamente los resultados obtenidos por parte de los estudiantes de instituciones distintas, del mismo municipio.

Fase 4 – Definición de la propuesta educativa: A partir de la implementación de la propuesta en otras instituciones del sector y después de realizar el análisis de los datos, se ajustará la propuesta final.

Cabe aclarar, que durante el proceso de construcción de la propuesta educativa factores (de espacio y lugar) estarán sujetos a ajustes y/o mejoras atendiendo a las condiciones particulares de las poblaciones y las instituciones en cuestión. Además, se utilizará la estrategia concurrente de triangulación en donde a partir de la recolección de datos cuantitativa (pre y post), la observación participante y las entrevistas semiestructuradas, se hará el estudio de la información recolectada con el fin de integrar los resultados a la fase de interpretación y análisis.

Para la recogida de información se tendrá en cuenta el Código Ético en Investigación en Educación, ya que se deberá contar en todas las fases con el consentimiento informado de los participantes y se les deberá comunicar que toda la información recogida será utilizada exclusivamente con fines en investigación. Para este fin, se solicitarán los permisos

correspondientes al Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca (British Educational Research Association (BERA), 2018).

MEDIOS Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES

En relación con los recursos materiales será necesario contar con un soporte tecnológico W10 para el uso de la versión en vivo de MakeCode, a través del enlace <https://makecode.microbit.org/v0>, que también servirá para la plataforma de programación y simulador VEXcode VR con funcionamiento on-line en donde se puede programar un robot VEX Virtual, utilizando el lenguaje de programación en bloques Scratch 3.0.

Los centros educativos aportaran los equipos de cómputo, la conexión a internet, video beam, además del mobiliario como los pupitres, sistema de sonido, caja TIC que se encuentre dentro del salón de clases, dominios institucionales, cuentas classroom para los docentes y estudiantes en donde se pueda dejar el material de trabajo construido para facilitar el acceso a la población y evitar el uso desmedido del papel.

Se emplearán medios que permitan el establecimiento de canales de comunicación a través de congresos, jornadas, seminarios y artículos científicos. También el acceso a instrumentos validados con los que trabajar, así como el uso de programas SPSS, NVIVO, de análisis estadístico y difusión de datos que la Universidad de Salamanca tenga a disposición del alumnado.

Este trabajo se desarrolla en el marco del programa de Doctorado: Formación en la Sociedad del Conocimiento (García-Peñalvo, 2013, 2014, 2017, 2021), siendo su portal la principal herramienta de comunicación y visibilidad de los avances (García-Peñalvo et al., 2019b). Esta tesis se desarrolla en el Grupo GRIAL de la Universidad de Salamanca (García-Peñalvo et al., 2019a; Grupo GRIAL, 2019) y los resultados serán accesibles en abierto (Ramírez-Montoya, García-Peñalvo & McGreal, 2018).

PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Al estar matriculada en la modalidad a tiempo completo y con el fin de cumplir con los objetivos planteados, se indican las actividades a realizar:

2021-2022

M1- M5: Construcción y ajustes al plan de investigación

M5 – M6: Elaboración de comunicación a congreso para el consorcio doctoral de TEEM 2022

M7: Informe de seguimiento

M6 - M12: Revisión sistemática de la literatura

2022-2023

M13 – M16: Definición y elaboración de la propuesta educativa

M14 – M17: Definición de los instrumentos de recolección de información.

M18 – M24: Primer ciclo de investigación-Acción. Pilotaje de la propuesta educativa con los estudiantes. Recogida de datos, análisis de la información obtenida de los instrumentos de recolección y desarrollo de acciones de mejora a la propuesta educativa.

M23 – M24: Elaboración del artículo con los resultados del primer piloto para su publicación en revistas de impacto.

2023 – 2024

M25 – M33: Segundo ciclo de investigación-Acción, Implementación y validación a la propuesta educativa mejorada en otros centros educativos. Recogida de datos, análisis de la información obtenida de los instrumentos de recolección de información y desarrollo de la versión final de la propuesta educativa.

M32 – M33: Elaboración de artículo con la propuesta educativa y los resultados del estudio para su publicación en revistas de alto impacto.

M33 – M36: Redacción de la tesis doctoral.

REFERENCIAS

- Álvarez-Herrero, J. F. (2020). Computational thinking in early childhood education, beyond floor robots. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1–11. <https://doi.org/10.14201/eks.22366>
- Arredondo Trapero, F. G., Vázquez Parra, J. C., & Velázquez Sánchez, L. M. (2019). STEM and Gender Gap in Latin America. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), 137-158.
- British Educational Research Association (BERA). (2019). Guía ética para la investigación educativa (4ª ed.). British Educational Research Association (BERA). <https://bit.ly/35ZT8v1>
- Broch Martin, D., & Sanahuja Ribés, A. (2019). Trabajando la coeducación a través del cuento de 'La Cenicienta' desde un proceso de investigación-acción. *Tendencias Pedagógicas*, 34, 169. <https://doi.org/10.15366/tp2019.34.013>
- Cabeza, A. (2010). Importancia de la coeducación en los centros educativos. *Pedagogía Magna*, ISSN-e 2171-9551, N.º. 8, 2010, Págs. 39-45, 8, 39–45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3627975>
- Carrell, S. E., West, J. E., & Page, M. E. (2013). Sex and science: How professor gender perpetuates the gender gap. *National Bureau of Economic Research*, 53(9), 1689–1699. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w14959/w14959.pdf
- Casado, R., & Checa, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 58, 51–59. <https://hdl.handle.net/11162/198947>
- Chala Cardozo, E. V., & Losada Fajardo, E. (2020). La educación STEM, estrategias dinámicas para consolidar la proyección vocacional. *Corporación Universitaria Minuto de Dios, Trabajo de*. <https://hdl.handle.net/10656/10707>
- Conde, M. A., Fernández, C., Alves, J., Ramos, M. J., Celis-Tena, S., Gonçalves, J., Lima, J.,

Reimann, D., Jormanainen, I., & Péalvo, F. J. G. (2019). RoboSTEAM - A challenge based learning approach for integrating STEAM and develop Computational Thinking. *ACM International Conference Proceeding Series*, 24–30. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362893>

De la Rica, S; De San Román, A. (2013). Brechas de Género en los Resultados de PISA: El Impacto de las Normas Sociales y la Transmisión Intergeneracional de las Actitudes de Género. Fedea, 10. <http://documentos.fedea.net/pubs/dt/2013/dt-2013-10.pdf>

Dulce Salcedo, O. V., Maldonado, D., & Sánchez, F. (2019). ¿Influencian mujeres a otras mujeres? El caso de las docentes en áreas STEM en Bogotá. 7816(60).

Espinosa, J. B. (2018). Educación STEM: introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. STEM Educación Colombia.

García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: Una propuesta europea. In M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)* (pp. 704-709). Zaragoza, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. doi:10.26754/CINAIC.2019.0143

García-Peñalvo, F. J. (2013). Aportaciones de la Ingeniería en una Perspectiva Multicultural de la Sociedad del Conocimiento. *VAEP-RITA*, 1(4), 201-202.

García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. *Education in the Knowledge Society*, 15(1), 4-9. <https://doi.org/10.14201/eks.11641>

García-Peñalvo, F. J. (2017). *Education in the Knowledge Society PhD Programme. 2017 Kick-*

off Meeting Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (16 de noviembre de 2017), Salamanca, España. <https://goo.gl/bJ5qKd>

García-Peñalvo, F. J. (2021a, 8-10 de diciembre). *Innovaciones educativas para promover las disciplinas STEM en estudiantes preuniversitarios con especial atención a la brecha de género* Congreso de Educación, Innovación y Nueva Normalidad 2021 - CEINN 2021, México. <https://bit.ly/3HMHxBd>

García-Peñalvo, F. J. (2021b). Sesión de inicio (kick-off meeting) del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento: Curso 2021-2022 Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (2 de noviembre de 2021), Salamanca, España. <https://bit.ly/3CDtMlr>

García-Peñalvo, F. J. (2022). Developing robust state-of-the-art reports: Systematic Literature Reviews. *Education in the Knowledge Society*, 23, Article e28600. <https://doi.org/10.14201/eks.28600>

García-Peñalvo, F. J., Corell, A. (2020). La CoVid-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?. *Campus Virtuales*, 9(2), 83-98

García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 12. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>

García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Therón, R., García-Holgado, A., Martínez-Abad, F., & Benito-Santos, A. (2019a). Grupo GRIAL. *IE Comunicaciones. Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(30), 33-48. <https://bit.ly/35IIQh9>

García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Verdugo-Castro, S., & García-Holgado, A.

- (2019b). Portal del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento. Reconocida con el I Premio de Buena Práctica en Calidad en la modalidad de Gestión. In A. Durán Ayago, N. Franco Pardo, & C. Frade Martínez (Eds.), *Buenas Prácticas en Calidad de la Universidad de Salamanca: Recopilación de las I Jornadas. REPOSITORIO DE BUENAS PRÁCTICAS* (Recibidas desde marzo a septiembre de 2019) (pp. 39-40). Ediciones Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.14201/0AQ02843940>
- Gómez Gil, C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. No, 140, 107–118. https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf
- González-González, C. S. (2019). State of the art in the teaching of computational thinking and programming in childhood education. *Education in the Knowledge Society*, 20, Article 17. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17
- Grupo GRIAL. (2019). Producción Científica del Grupo GRIAL de 2011 a 2019 (GRIAL-TR-2019-010). <https://bit.ly/30I9mLh>
- Hernández-Ramos, J. P., Martínez-Abad, F., García-Peñalvo, F. J., Herrera García, M. E., & Rodríguez-Conde, M. J. (2014). Teachers' attitude regarding the use of ICT. A factor reliability and validity study. *Computers in Human Behavior*, 31, 509-516. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.039>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación.
- Jabbaz, Marcela, Samper-Gras, Teresa, & Díaz, Capitolina. (2019). La brecha salarial de género en las instituciones científicas. Estudio de caso. *Convergencia*, 26(80), 08. <https://doi.org/10.29101/crcs.v26i80.11248>

- López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital . Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias , matemáticas y tecnologías STEM education for and with a digital era . How and why bringing digital tools into science , maths and tecnol. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62), 1–29. <http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>
- Marchionni, M., Gasparini, L., & Edo, M. (2019). Brechas de género en América Latina. Un estado de situación. Caracas: CAF. Retrieved from <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1401>
- Meneses Agudo, C. A. (2020). Propuesta de uso de la plataforma micro:bit para le enseñanza de la programación en Bachillerato. <http://hdl.handle.net/10902/19771>
- Montoya Palacio, S. E. (2013). Las Escuelas Normales Superiores y la feminización de la docencia en Colombia. *Revista Colombiana de Sociología*, 36(1), 179–198. Recuperado a partir de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/recs/article/view/39672>
- Mori Castro, K. (2021). Iniciativas digitales y tecnológicas para la educación. *Futuro Hoy*, 2(4), 24–27. <https://doi.org/10.52749/fh.v2i4.4>
- Parra, C. A., Bravo, F. Á., & García, L. F. (2013). Generación De Ambientes De Aprendizaje Interdisciplinarios Con Robótica En Instituciones Educativas De Bajos Recursos Económicos. Conference: WEEF 2013 Cartagena, 1–9. <https://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/219/116>
- Paucar-Curasma, R., Villalba-Condori, K., Arias-Chavez, D., Le, N.-T., Garcia-Tejada, G., & Frango-Silveira, I. (2022). Evaluation of Computational Thinking Using Four Educational Robots with Primary School Students in Peru. *Education in the Knowledge Society*, 23, Article e26161. <https://doi.org/10.14201/eks.26161>
- Peña-López, I. (2016). PISA 2015 results (Volume I). Excellence and equity in education.

- Pérez Gil, M. L. (2011). "por una coeducación en las aulas." *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 1–10.
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_40/M_LUISA_PEREZ_2.pdf
- Ramírez-Montoya, M. S., García-Peñalvo, F. J., & McGreal, R. (2018). Shared Science and Knowledge. *Open Access, Technology and Education. Comunicar*, 26(54), 1-5.
- Rey Sierra, K. M., Bravo Julio, G., & Altamiranda Mendoza, M. (2021). Aprendizaje basado en juegos: una estrategia para desarrollar competencia comunicación matemáticas empleando la herramienta MICRO: BIT. *Universidad de Cartagena*, 1–78.
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/13558>
- Santa Gadea, K. D., Gadea, W. F., & Vera-Quiñonez, S. (2018). Rompiendo Barreras en la Investigación. In *Editorial UTMACH* (Vol. 53, Issue 9).
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20132>
- Simó-noguera, C. X., & Díaz Martínez, C. (2016). Brecha salarial y brecha de cuidados.
- Tabesh, Y. (2017). Computational thinking: A 21st century skill. *Olympiads in Informatics*, 11(Special Issue), 65–70. <https://doi.org/10.15388/ioi.2017.special.10>
- Unesco. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*.
- Verdugo-Castro, S., García-Holgado, A., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Multimedia Analysis of Spanish Female Role Models in Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Sustainability*, 13(22), 12612. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su132212612>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital
Computational Thinking: A New Digital Literacy. RED. Revista de Educación a Distancia.
Núm, 46. <http://www.um.es/ead/red/46>