

STEM y la educación: un incomprensido reto de posibilidades

Stem and education. Misunderstood challenge of possibilities

MSc. Ronald Iván Castro¹, Lic. Dayana Fernández Rojas², PhD. José María Delgado Mateo³, PhD. Enrique Aurelio Barrios Queipo³

¹ Universidad de Pamplona,

E-mail: Ronald.castro@unipamplona.edu.co

² Licenciada en contabilidad y finanzas, Experta en Stem, Adrianos.

E-mail: dayfdez31@gmail.com

³ Universidad Internacional SEK, Quito, Pichincha, Ecuador,

E-mail: {josemaria.delgado, enrique.barrios}@iunit.edu.ec

Cómo citar: Stem y la educación. Incomprensido reto de posibilidades. (2025). Ingeniería, Sostenibilidad Y Sociedad, 1(6). <https://doi.org/10.24054/tbtm4n04>

Editorial: Universidad de Pamplona.

Recibido: 01 de abril de 2025

Aprobado: 01 de octubre de 2025

Publicado: 1 de diciembre de 2025



Resumen: El presente trabajo alude el papel del docente en la educación STEM actual como guía del niño y el adolescente frente a los retos de la digitalización, sus características y fallas. Además, subraya los riesgos del pragmatismo frente al desarrollo neuronal humano, sus sentimientos, espiritualidad y posibilidades de concentrarse en decisiones múltiples y aleatorias.

Palabras clave: STEM, tecnificación, educación, digitalización.

Abstract: This work alludes to the role of the teacher in current STEM education as a guide for children and adolescents in the face of the challenges of digitization, its characteristics and failures. In addition, it highlights the risks of pragmatism in the face of human neural development, their feelings, spirituality and possibilities of concentrating on multiple and random decisions.

Keywords: STEM, technification, education, digitization.

1. INTRODUCCIÓN

“Educar es preparar al hombre para la vida.”

José Martí.¹

Llega un cliente a una cafetería y solicita un pastel de limón y una taza de café. Un androide, solícito, se lo sirve y pide su opinión.

- Está algo dulce – responde el cliente sin mucho entusiasmo.

Un segundo después, la fábrica de pasteles recibe la orden de disminuir el azúcar a la mezcla del pastel, introducir los datos del cliente y esperar pida otro en cualquier establecimiento donde la marca se encuentra posicionada. A la vez, produce un modelo “light” de pastel de limón.

Al siguiente día, el mismo cliente solicita el mismo pastel y el mismo café a unos kilómetros del anterior local. El reconocimiento facial lo detecta y de inmediato el atento androide le sirve una gruesa porción light.

- Qué amargo – responde el cliente con una mueca de disgusto -. ¿Se les terminó el azúcar?

Un segundo después, la fábrica de pasteles recibe la orden de agregar algo más de azúcar a la mezcla del pastel, retoma los datos del cliente y produce el modelo "Xtravaganza", con un intermedio de azúcar.

Días más tarde, el mismo cliente, aburrido de comer pasteles de limón tan insípidos, decide ir a un pequeño sitio donde aún atiende su dueño desde hace más de 20 años y el café es excelente.

- Está algo dulce el pastel de limón – rezonga el cliente ante su mala suerte. El dueño lo observa durante unos instantes, va al interior del local y regresa con una cafetera y una azucarera. Vierte un poco de café recién colado en otra taza y solo le agrega una cucharada pequeña de azúcar. Sustituye al anterior café por la nueva taza y espera pacientemente.

- ¿Y...?

- ¡Perfecto! ¡Rayos, no era el pastel, el pastel está espectacular!

Actualmente transitamos de las primeras euforias de robots, redes productivas digitales e inteligencia artificial, a tres dicotomías sociales: cómo ocuparse de múltiples decisiones guiados por sentimientos e instinto en una moderna y flamante industria automatizada, el detrimento del empleo y la búsqueda para adquirir especialistas con los que podamos indemnizar la pérdida de puestos de trabajo ocasionados por la nueva era digital.

Martí J. Obras Completas. La Habana: Editorial Nacional de Cuba; 1963, t. 8, p. 281.

Jorge Luis Borges: escritor: su clave de la transmigración de la ficción a la realidad radica en que cada vez que uno se enfrenta con varias

Hasta 800 millones de personas (o 30% de la fuerza laboral mundial) tendrían que buscar un nuevo trabajo de aquí a 2030 debido al acelerado incremento de la automatización, declara un informe de Infotec Colombia (2020). Los obstáculos de una Industria 4.0, empeñada en avanzar digitalmente antes de establecer una orgánica y hábil cultura pedagógica consecuente, sumado a la imposibilidad de una IA para desentrañar los laberintos borgeanos, comienzan a hacer fallar los cánones alemanes planteados por el señor Schwab en Hannover.

No es tan sencillo proponer una cuarta etapa industrial "marcada por avances tecnológicos emergentes en una serie de campos, incluyendo robótica, inteligencia artificial, cadena de bloques, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, internet de las cosas, impresión 3D, y vehículos autónomos." (Schwab, 2016) y obviar al ser humano a favor de un autómata. Puede que en algún punto del futuro mediato se logre, pero la digitalización de la industria a toda costa en estos instantes muestra su cojera.

La Universidad de Alcalá (2018), plantea como una desventaja de la IA que "las máquinas pueden no ser tan eficientes como los humanos para alterar sus respuestas dependiendo de las situaciones cambiantes. Al basar su aprendizaje y comportamiento en datos informáticos sus respuestas pueden no adaptarse a las necesidades reales".

Paralelamente, el nuevo egresado de las ramas tecnológicas se encuentra, en el mejor de los casos, dentro de la disipación de la realidad. Transita de un salón de clases desactualizado a un mundo laboral chocante donde

alternativas, en vez de optar por una y eliminar otras, opta simultáneamente por todas.

Klaus Schwab: fundador del Foro Económico mundial y quien primero expuso el concepto de Revolución industrial 4.0.

robotizar cada proceso vital parece ser la solución viable en el desarrollo y el futuro del empleo mundial, y sin embargo no se siente preparado.

Una acertada reflexión de García (2020), aborda la gran oportunidad de aumentar el empleo, pero orientando la formación e implementando nuevas y acertadas capacidades humanas.

La otrora nítida frontera entre lo técnico, productivo, financiero, material, orgánico, virtual y espiritual desaparece. El abismo de los programas académicos con respecto al entorno ensancha una brecha al parecer infranqueable, afectada por "la falta de una cultura digital, la falta de talento o la falta de partners que puedan llevar a cabo este tipo de implantaciones." (Elizalde, 2018).

Asistimos a la transgresión de nuestra forma de vivir, de trabajar y de relacionarnos, enfatiza Echeverría (2018), y agrega: "No solo está cambiando el qué y cómo hacer las cosas, sino también quiénes somos".

Frente a la carrera industrial por una producción cada vez más tecnificada, la educación es el arma más poderosa para responder al problema, ya que no se trata de cuantos empleos se pierdan Organización Internacional del Trabajo. (2025), sino cómo se recompensen o sustituyan desde las escuelas.

2. DE LA CULTURA MAKER A STEM

En el 2005, Dougherty inventó las Maker Faires y, desde los primeros talleres se crearon las bases de lo que ha quedado como Enfoque Educativo STEM.

No obstante, el criterio del trabajo con las manos, las escuelas talleres y dividir la educación en un elemento integrador teórico práctico no es precisamente el resultado de la necesidad por utilizar la inteligencia y habilidades por los de Oficialmente, el origen del llamado "Movimiento Maker" nace aproximadamente en 2005 coincidiendo con los californianos de la revista Make Magazine en la que "se

publicaban proyectos DIY (Do It Yourself - Hazlo tú mismo) con ordenadores, electrónica, robótica y carpintería de metal y madera" (MSM, 2015).

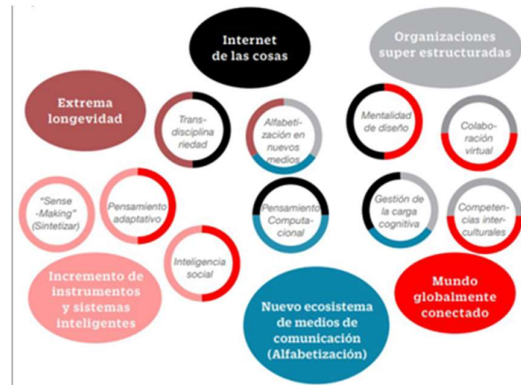


Figura 1. Factores y competencias demandadas en 2020.

(Fuente: Future Work Skills, 2018).

Basado en la cultura Maker y hacer con las manos, surge STEM, cuya propuesta consiste en actividades en las que se utilice tecnología, como la robótica educativa. Mediante STEM, los estudiantes aprenden ciencias, al tiempo que desarrollan habilidades socioemocionales, como el trabajo en equipo.

2.1. Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas

STEM es un enfoque educativo cuyo principio es el aprendizaje a través de retos. STEM refiere habilidades concernidas al uso y desarrollo de tecnologías, con énfasis en la información y las comunicaciones.

Estos procesos se encuentran extendidos a un sinnúmero de países, sobre todo en el entorno educativo. STEM tiene como finalidad concretar objetivos formativos y competencias.



Figura 1. Logo STEM.

(Fuente: Intelligent Engineering Service, 2020).

Se agrupan así un conjunto de áreas de conocimiento y disciplinas que se consideran esenciales para el desarrollo de las sociedades tecnológicamente avanzadas. Este conjunto potencia "la educación desde la niñez, acota Red Educa. (2025, apoyando a su vez la introducción al enorme campo de la ingeniería y las nuevas tecnologías.

Se pretende también, en este contexto, promocionar un aprendizaje interdisciplinar. STEM, no obstante, está más cercana a aspectos prácticos como:

- La programación.
- El pensamiento computacional.
- La colaboración.
- La adaptabilidad.
- La entereza.

Específicamente sobre el pensamiento computacional, Rodríguez (2020), referenciando a STEM Academia, apuntando la importancia del acercamiento de las instituciones escolares ante el desafío de la programación. Según su apreciación, debemos comenzar por solidificar el lenguaje y las matemáticas, antes de dedicarnos a la programación.

Estratégicamente, STEM recurre a las disciplinas académicas asociadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, utilizándolas como base para apoyarlas desde la educación.

3. DESAFIOS DE LA EDUCACION ACTUAL.

Para lograr objetivos tangibles en los próximos años, la educación transitará por un camino pleno en escollos, causado por las redes sociales, el desinterés, la desconfianza y la virtualidad. Todo lo anterior se encuentra acrecentado por el COVID 19 y el confinamiento. La influencia de la nueva era digital cuestiona los beneficios, debido al aislamiento, la disparidad social y de género.

Ser académico hoy día, presupone un cambio de mentalidad y un esfuerzo extra para superar nuevas y complejas barreras.

3.1. La niñez

Muy diferente resulta STEM guiado por un docente que la autonomía en el aprendizaje para edades tempranas. A pesar de algunos defensores, son contados los alumnos que llegan a formarse de manera autónoma.

La mayoría de los niños, adolescentes y adultos requieren de una guía progresiva, resalta Tricot (2017), solo cuando dominan un área de conocimiento son capaces de aprender de manera autónoma.

En la actualidad, las herramientas y plataformas digitales presentan una paradoja, refieren Sánchez-Macías, A., Veytia-Bucheli, M. G., & Flores-Rueda, I. C. (2024), la autonomía creciente del estudiante lleva de la mano el incremento de la comunicación con su docente, incluida una mayor interactividad y calidad.

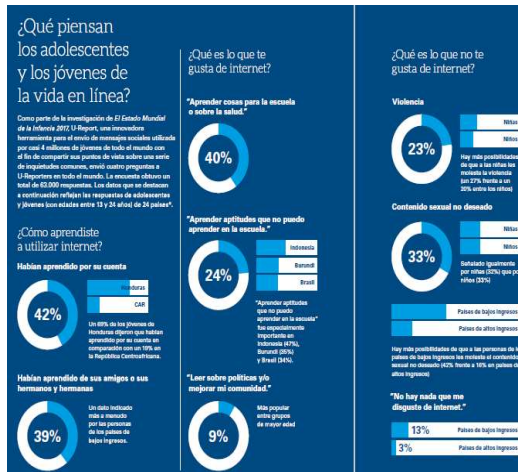


Figura 2. La juventud y la conectividad. (Fuente, UICEF, 2017).

3.2. La adolescencia

La adolescencia resulta aún más compleja, sobre todo por los efectos adversos de las redes sociales y la denominada intoxicación digital en edades donde la comprensión de las redes y su rol como entretenimiento los atrae. El rol del académico, por tanto, aumenta en importancia.

3.2.1. ¿Perdiendo la memoria?

Resulta sorprendente el cambio en las adicciones entre los jóvenes actuales. La adhesión insana al internet, los juegos y los celulares está trayendo aparejado una disminución del rendimiento escolar y pérdida de la memoria.

Una publicación de Barcelona Efe (2016), ha relacionado la dependencia de internet y de los videojuegos con el fracaso escolar, el consumo de tabaco y las intoxicaciones etílicas. La psicóloga guatemalteca Cuyún (2013) en un extenso estudio de tesis concluye que cuando se encuentran conectados a redes sociales un 24% de los estudiantes deja de hacer las tareas de la escuela o colegio por intercambiar conversaciones, fotos, por compartir en chats lo cual deteriora el nivel escolar y

la responsabilidad estudiantil en los entrevistados.

Una exposición de Jiménez (2015), defiende que la idea general, es que ahora trabajamos en ambientes virtualmente muy enriquecidos que, por el hecho de estarlo, nos impiden procesar y nos dificultan la concentración.

3.2.2. Desinterés y declive de la lectura

Es preciso tener en cuenta el aumento del desinterés escolar, una de cuyas causas es precisamente el (los) docente (s) a cargo de la educación. Siendo STEM un enfoque educativo basado en la práctica, el mismo debe complementarse con buen hacer, estudios y lectura.

El desinterés, la deserción escolar y el aborrecimiento de leer hacen mella en las competencias STEM. Un artículo de Castillo, (2020), detalla al alumnado con acentuados síntomas de aborrecer la lectura, tratándola como tedio insoportable y pérdida de tiempo ante los juegos, tik tok y otras alternativas digitales.

Rafael (2020), se refiere al bajo rendimiento académico y el desinterés por los estudios, indeterminando si estamos ante un deterioro docente, un desinterés en aprender el estudiante o el vaivén de las escuelas actuales.

3.2.3. Este mundo falso.

Una gran parte de la utilidad del nuevo docente estará concentrada en guiar al estudiante por el enmarañado entorno digital y sus falsedades. La enorme cantidad de información simulada en las redes, junto a una evidente manipulación, han hecho al ex CEO de

Google, Eric Schmidt¹, criticar la manera en que son usadas las mismas en la actualidad y calificar este tipo de plataformas como meros amplificadores de la demencia (Dinero, 2020).

Umberto Eco² fue mucho más enfático: "Usted es periodista, yo soy profesor de universidad, y si accedemos a una determinada página web podemos saber que está escrita por un loco, pero un chico no sabe si dice la verdad o si es mentira. Es un problema muy grave, que aún no está solucionado." (Infobae, 2016).



Figura 3. Umberto Eco. (Fuente: Infobae, 2016).

La conexión con el presente y los recuerdos forman parte del diario emocional, refiere Gallego (2019). El trabajo de hoy es la consecuencia lógica de qué tan buenos docentes hemos tenido en nuestro desarrollo, eso incluye desde el tono vocal, gestos y conocimiento.

4. CONCLUSIONES

No es posible el correcto desarrollo profesional frente a los nuevos retos de la industria, sin la interacción objetiva e implicada entre estudiantes y docentes. Obviar este precepto en aras de la

virtualidad es un desacierto a mediano plazo.

STEM, para fomentar la educación entre lo más jóvenes, debe crear sus retos, implicado con el compromiso social que personaliza un ser cualitativamente superior. Resulta subjetivo y hasta riesgoso, exaltar la innovación desfavoreciendo el contexto organizativo, cultural, social y regional donde nos encontramos.

Puede que un robot humanoide interactuando en la OIT sea el futuro inmediato, puede ser la nube un anexo a nuestra propia memoria o incluso los cero defectos el nuevo paradigma, pero las instituciones educativas son, sin duda, la opción que mantendrá el cambio porque guiarán al niño desde su infancia hasta el futuro mundo laboral.

RECONOCIMIENTOS

Los autores desean reconocer los esfuerzos de la Universidad de Pamplona a través de las vicerrectorías Docente e Investigación, para actualizar los programas académicos con énfasis en tecnologías y herramientas digitales.

Asimismo, reconocen el trabajo de la Dirección de Interacción social y sus programas de trabajo social de alto impacto con enfoque educativo STEM.

REFERENCIAS

Barcelona, efe. (2016, Noviembre 1). *Adolescentes adictos a lo digital y a algo más*. Información. <https://www.informacion.es/cultura/2016/11/01/adolescentes-adictos-digital-6041209.html>

¹ Presidente de Google entre 2001 y 2011.

² Umberto Eco. (1932-2016). Crítico literario, semiólogo y novelista italiano. Doctor en

Filosofía. Conocido por su novela "El nombre de la rosa".

- Castillo Bravo, N. E., Briones Guerrero, E. D., Espinosa Arreaga, G. B., & Espinosa Figueroa, J. A. (2020). Vista de Factores que intervienen en el desinterés por la lectura e jóvenes bachilleres | Perspectivas. *PERSPECTIVAS*, 1 (17). <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/2134/1918>
- Cuyún Echeverría, M. I. (2013). *Adicción A Redes Sociales En Jóvenes (Estudio Realizado Con Jóvenes De 14-16 Años Del Colegio Liceo San Luis De Quetzaltenango)* [Licenciatura en Psicología Clínica.]. Universidad Rafael Landívar.
- De la Rosa Legón, M., & Vega González, N. E. (2009). La educación para la vida en la obra martiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2009000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Dinero. (s. f.). *Exlíder de Google cree que las redes sociales son «amplificadoras de idiotas»*. Ex CEO de Google dice que las redes sociales son amplificadoras de idiotas. Recuperado 1 de noviembre de 2020, de <http://www.dinero.com/tecnologia/articulo/ex-ceo-de-google-dice-que-las-redes-sociales-son-amplificadoras-de-idiotas/304334>
- Echeverría Samanes, B., & Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12, 31. <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.8>
- Elizalde, I. (2018, abril 5). Factores que influyen en el desarrollo de la Industria 4.0. *DirectorTIC*. <https://directortic.es/estrategia-it/factores-influyen-desarrollo-la-industria-4-0-2018040519404.htm>
- Gallego Parra, M. C. (2019, mayo 7). *La importancia de la memoria en el ser humano* [Académica]. UNIMINUTO Radio. <https://www.uniminutoradio.com.co/la-importancia-de-la-memoria-en-el-ser-humano/>
- García, F. M. (2020). *¿Estamos preparados para afrontar la cuarta revolución industrial?* Hipertextual. <https://hipertextual.com/presentado-por/siemens/cuarta-revolucion-industrial>
- Infobae. (2016). *La dura opinión de Umberto Eco sobre las redes sociales: «Les dan espacio a legiones de idiotas»*. Infobae. <https://www.infobae.com/2016/02/19/1791454-la-dura-opinion-umberto-eco-las-redes-sociales-les-dan-espacio-legiones-idiotas/>
- Jiménez, J. (2015, noviembre 16). *La tecnología e Internet están matando nuestra memoria, ¿o no?* Xataka. <https://www.xataka.com/medicina-y-salud/la-tecnologia-e-internet-estan-matando-nuestra-memoria-o-no>
- Llano, G. G. Q. de. (s. f.). *Historia contemporánea* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text]. USO-PC, CINDETEC. Recuperado 1 de noviembre de 2020, de http://ocw.innova.uned.es/epica/his_contempo/contenidos/html/unidad2/unidad001_1.html
- López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2017). Educación STEM en y para el mundo digital. *Cómo y por qué*

- llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 27.
- MSM. (2015). Historia, antepasados y visiones del Movimiento Maker. *Makespace Madrid*. <https://makespacemadrid.org>
- NexusIntegra. (2020, enero 17). Inteligencia Artificial (IA): Ventajas y Desventajas de su Uso. *Nexus Integra*. <https://nexusintegra.io/es/ventajas-y-desventajas-de-la-inteligencia-artificial/>
- Ojos, A. (2018, febrero 19). La imaginación de los físicos. *El Barrio Antiguo*. <http://www.elbarrioantiguo.com/la-imaginacion-de-los-fisicos/>
- Organización Internacional del Trabajo. (2025, mayo 20). *Inteligencia artificial generativa y empleo: edición actualizada de 2025*. OIT. <https://www.ilo.org/es/publications/inteligencia-artificial-generativa-y-empleo-edicion-actualizada-de-2025>
- ¿Qué es la cuarta revolución industrial y por qué va a cambiar a la educación? – *Infotech*. (2020). Recuperado 2 de noviembre de 2020, de <https://infotechdecolombia.com/que-es-la-cuarta-revolucion-industrial-y-por-que-va-a-cambiar-a-la-educacion/>
- UNICEF. (2017). *Niños en un mundo digital* (p. 40). Naciones Unidas para la infancia.
- Rafael, A. (2020). Causas y consecuencias del desinterés de la educación en alumnos de preparatoria. *Academia*. Recuperado 2 de noviembre de 2020, de https://www.academia.edu/27987186/Causas_y_consecuencias_del_desinterés_de_la_educación_en_alumnos_de_preparatoria
- Red Educa. (2023, julio 25). *Educación STEAM: qué es y cómo transforma el aprendizaje*. Red Educa. <https://www.rededuca.net/blog/educacion-y-docencia/educacion-steam>
- Rodríguez R, J. L. (2020, octubre 22). *El reto formativo de la educación STEM y el pensamiento computacional*. <https://www.uninorte.edu.co/web/grupo-prensa/noticia?articleId=15995701&groupId=73923>
- Sánchez-Macías, A., Veytia-Bucheli, M. G., & Flores-Rueda, I. C. (2024). Las competencias digitales y la autonomía del estudiantado de educación superior: Validación y diagnóstico. *Revista Electrónica Educare*, 28(3), 1–21. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v28n3/1409-4258-ree-28-03-21.pdf> [scielo.sa.cr]
- Schwab, K. (2016, enero 14). *The Fourth Industrial Revolution: What it means and how to respond*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Ventajas y Desventajas del uso de Inteligencias Artificiales. (2018, Septiembre 13). *Máster en Deep Learning: Universidad de Alcalá - Madrid*. <https://master-deeplearning.com/ventajas-desventajas-inteligencia-artificial/>

ANEXOS

RUTA STEM:

Proyecto para fortalecer los conocimientos en niños, jóvenes, docentes y comunidad en general sobre los cuatro campos definidos en el sistema STEM.

RUTAS DE APRENDIZAJE:

Ejes temáticos referentes a STEM / IR 4.0.

Kit STEM:

Conjunto de herramientas técnicas diseñadas y orientadas a incentivar y descubrir por parte de los beneficiarios el potencial de las tecnologías digitales en la transformación del mundo y cómo hacer parte activa de la revolución 4.0 y la sociedad 5.0.

SISTEMA DE EDUCACIÓN STEM:

Enfoque científico integrado en el que la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas forman un todo integrado.



Figura 4. Libro: El jardín de los senderos que se bifurcan. (Fuente: Wikipedia).