

## **Aula en un ambiente STEM: una oportunidad para la innovación**

CRISTIAN FERRADA, Universidad de Los Lagos, cristian.ferrada@ulagos.cl

DANILO DÍAZ-LEVICOY, Universidad Católica del Maule, ddiazl@ucm.cl

EDUARDO PURAIVAN, Universidad de Viña del Mar, epuraivan@uvm.cl

### **Resumen**

La clase STEAM (ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemática) ofrece un espacio adecuado para apoyar la inclusión y participación de los estudiantes mediante el uso de la tecnología. Esta área no solo facilita el trabajo docente para la presentación de contenidos, sino que también proporciona al alumno múltiples herramientas de implementación relacionadas con la tecnología para el desarrollo de diversos programas enfocados en la metodología STEAM. Se busca establecer un entorno de aprendizaje vanguardistas, demostrativos, basados en la simulación de la realidad virtual mediante el acondicionamiento de ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo de habilidades en las nuevas generaciones, con el fin de retomar el conocimiento científico y carreras enmarcadas en los avances tecnológicos. Esta iniciativa tiene como objetivo fomentar y estimular espacios de enseñanza y de aprendizaje que se desarrolle en un espacio físico, según un modelo educativo colaborativo y flexible incentivando nuevos modelos y competencias de aprendizaje a través de tecnologías en un ambiente STEAM. Además, de fomentar la creatividad en la búsqueda de expresión sobre las artes, innovando y afrontando las necesidades del futuro a través del desarrollo de proyectos para trabajar en y para los mismos estudiantes, explorando y resolviendo problemas a través del pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la gestión eficiente del tiempo.

*Palabras clave:* Aula STEAM, Innovación, Ciencia, Experimentación.

### **Classroom in a STEM environment: an opportunity for innovation**

### **Abstract**

The STEAM (science, technology, engineering, arts, and math) class provides an appropriate space to support student inclusion and participation through the use of technology. This area not only facilitates the teaching work for the presentation of content, but also provides the student with multiple implementation tools related to technology for the development of various programs focused on the STEAM

methodology. It seeks to establish an avant-garde, demonstrative learning environment, based on the simulation of virtual reality through the conditioning of learning environments that promote the development of skills in new generations, in order to resume scientific knowledge and careers framed in the technological advances. This initiative aims to promote and stimulate teaching and learning spaces that take place in a In addition, to promote creativity in the search for expression on the arts, innovating and facing the needs of the future through the development of projects to work in and for the students themselves, exploring and solving problems through critical thinking, effective communication, efficient time management.

*Keywords:* *STEAM Classroom, Innovation, Science, Experimentation.*

## **1. Introducción**

Entre las consecuencias generadas por la manera en que se trabaja la formación científica en las escuelas, encontramos la disminución en el interés para estudiar carreras afines y en las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, existiendo la necesidad de renovar la formación científica, con el fin de mejorar las actitudes, interés, motivación y las experiencias vividas de los estudiantes (Aydin-Günbatar, 2018). Dado que el esfuerzo en Educación Primaria es hora de implementar prácticas educativas en STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), se propone un proyecto de trabajo en las primeras etapas de educación formal con propuestas integradas STEAM y su inmobiliario, ya que involucran aspectos educativos, robóticos y codificación mediante el uso de metodologías innovadoras dentro de un ambiente físico STEAM. (Bissaker, 2014; Blackley y Howell, 2015, Burrows y Slater, 2015; Fan y Yu, 2017; Duban, Aydoğdu y Kolsuz, 2018).

Actualmente, una forma de dinamizar el aula, se basa en crear un aprendizaje colaborativo innovador, de esta forma, la idea de un laboratorio de experiencias educativas, que integra los elementos clave de la enseñanza y el aprendizaje en entornos acordes al presente de la globalización (English, 2016: p. 25- 26).

La creación de un aula STEAM interactiva es un paso esencial en la adopción de un entorno de aprendizaje que permite a profesores encontrar nuevas formas de aprendizaje (Alvarez, 2020).

El mundo está cambiando más rápido que nunca, y es necesario incrementar las habilidades que los estudiantes necesitarán para contextos reales con el apoyo de una tecnología asequible y manejable que convierte el tiempo dedicado en el aula en una experiencia personalizada que conduce a mejores resultados de aprendizaje (Aguirre, Moyano, Poveda y Vaca, 2020). Esta iniciativa tiene como objetivo “*El fomento y estímulo de espacios de enseñanza aprendizaje que se desarrollen en un espacio físico según un modelo educativo colaborativo y flexible incentivando nuevos modelos y competencias de aprendizaje a través de tecnologías en un ambiente STEAM*”

De manera similar, la clase STEAM se convierte en un entorno tecnológico para empresas, en el campo del fortalecimiento de un currículo STEAM integrado (Bonilla-del-Rio y Aguaded, 2018). Una forma de conducir este trabajo es materializar la creación de diferentes laboratorios-clase STEAM que muestran cómo promover la innovación educativa y reflexionar sobre el papel que juega en la educación (Fan y Yu, 2017; Gardner y Tillotson, 2019). Así, se convierte en un entorno de experimentación educativa, con cursos de formación y talleres para estudiantes, incentivando la transformación digital de la educación, integrando a todos los actores de la comunidad educativa (Gonzalez-Fernandez, Flores-Gonzalez y Munoz Lopez, 2021)

Este proyecto es parte de la idea de promover la educación digital y desarrollar el interés de los estudiantes en temas STEAM basados en un modelo de trabajo cooperativo, colaborativo, mediante la indagación guiada en espacios físicos para promover las habilidades necesarias a través de pilares como innovación y creatividad en vista de una transformación educativa, con una metodología y tecnología en entornos escolares reales al currículo formal (Kim y Bastani, 2017: Hawkins, Ratan, Blair, y Fordham, 2019). Nuestro mundo avanza tecnológicamente a pasos agigantados, por lo que es necesario fortalecer las habilidades matemáticas y científicos (Martin-Hansen, 2018). De esta forma, el enfoque STEAM es esencial para generar en los estudiantes un ambiente de trabajo acorde a las nuevas exigencias del mercado laboral Martín-Páez,

Aguilera, Perales-Palacios y Vílchez-González, 2019). El enfoque STEAM busca generar criterios y estándares motivacionales, dando paso a demostraciones y el desarrollo de experiencias de aprendizaje manipulativas basadas en elementos como la simulación de realidad virtual o trabajo en programación, robótica y simulaciones electrónicos (Roehrig, Moore, Wang y Park, 2012; Parson y Ozaki, 2018; Ortiz-Revilla, Adúriz-Bravo y Greca, 2020). Desde hace varios años, la educación STEAM se ha convertido en uno de los pilares para garantizar que los estudiantes puedan competir en una economía basada en el conocimiento y la tecnología (McDonald, 2016 y OCDE, 2018).

Se prevé que el uso de herramientas tecnológicas avanzadas que promuevan la interacción entre el alumno y la tecnología, fomenta mejoras en habilidades digitales y sociales (Ghitis, y Alba, 2014). Del mismo modo, el trabajo en aula STEAM va acompañado del uso de tecnología y manipulación experiencial basada en espacios de aprendizaje colaborativo, en un entorno lúdico y gamificado (Fuentes y González, 2019), para promover la alfabetización tecnológica y las habilidades de inclusión digital. Otra ventaja del trabajo en aula STEAM es despertar procesos cognitivos, enseñando habilidades básicas como trabajo en equipo, resolución de problemas, autoconfianza, cuanto antes se pueda introducir el trabajo STEAM en la dinámica de los estudiantes, mejor se podrá sentar las bases para un desarrollo óptimo en procesos cognitivos asociados a la experimentación (Fuentes, y González, 2019). El programa busca que los estudiantes puedan comprender las diferentes técnicas relacionadas con las áreas STEAM, haciéndolo desde experimental y experiencial, inspirando a los estudiantes a interiorizar conceptos funcionales a los problemas del contexto de los alumnos (Sánchez, 2019). Por otra parte, se espera que el *proyecto de Aula STEAM* beneficie a los participantes en su proceso de adquisición y desarrollo de competencias digitales, sirviendo como medio para el desarrollo de habilidades sociales al centrarse en el desarrollo de actividades colaborativas y fomentando las experiencias significativas al interactuar con herramientas tecnológicas a las que difícilmente tengan acceso (Struyf, De-Loof, Boeve-DePauw y Petegem, 2019). Finalmente, el proyecto

fomenta la participación en áreas digitales para que los estudiantes presenten los resultados de los proyectos una vez terminados.

## **2. Propuesta**

El aula tecnológica propone un espacio apto para fomentar e involucrar la inclusión y participación de los estudiantes por medio del uso de una dinámica de trabajo en las áreas de aprendizaje STEAM (Teo y Ke, 2014). Este espacio no solo permite facilitar el trabajo para la interacción de contenidos, sino que también promueve la apropiación de múltiples interacciones mediante la ejecución de proyectos a consecuencia del trabajo con tecnología (Yakman y Lee, 2012).

Para poder implementar pedagogías interactivas, el aula STEAM se divide en distintas zonas de actividad, que tienen como finalidad favorecer y estimular los procesos de enseñanza y aprendizaje (Yakman y Lee, 2012; Toma y Greca, 2018).

1. *Interrelacionarse.* Área con las herramientas necesarias para que el docente utilice la tecnología para mejorar la interactividad y participación de los estudiantes.
2. *Implantar.* Con el equipo necesario para realizar una grabación, editar y producir en equipo durante todo el proceso de creación.
3. *Exteriorizar.* Ambiente acondicionado para exhibir y presentar los resultados del docente, promoviendo la interactividad a través del diseño y distribución de dichos resultados.
4. *Indagar.* Su mobiliario flexible permite a los estudiantes no solo ser oyentes pasivos, sino también participar activamente.
5. *Montaje.* A fabricar, desarrollar y crear, utilizando soluciones de comunicación colaborativa. El estudiante puede, por ejemplo, generar una idea y comunicarla a la clase para refinarla de forma colaborativa.
6. *Desarrollar.* Un espacio que fomente la concentración para el aprendizaje y la autorreflexión.

Condicionar ambientes de aprendizajes para promover el desarrollo de nuevos aprendizajes y fomentar la creatividad en la búsqueda de expresión sobre las áreas STEAM resulta determinante al momento de innovar y de paso afrontamos las necesidades del futuro y los desafíos del presente (Sanders, 2009). En estos espacios, se crean diferentes áreas de descubrimiento, en donde los estudiantes pueden desarrollar materias como: robótica, mecánica, programación, comunicación digital, etc. (Ramírez, Jiménez-Builes y Quintero, 2021). La idea es desarrollar proyectos para trabajar en y para los propios estudiantes explorando y resolviendo problemas a través del pensamiento crítico, comunicación y gestión eficiente del tiempo en ambientes de trabajo amigables a los desafíos que se proponen, ver figura 1, de esta forma la interacción que se genera produce una sinergia entre los estudiantes, los cuales ven las respuestas como verdaderos desafíos a lo presentado como un reto a conseguir (Lim, Zhao y Tondeur, Chai, y Tsai, 2013; Alsoliman, 2018).



Imagen 1. Proyecto Aula STEAM

### 3. Beneficios esperados del Aula educativa STEAM

A través de proyectos de Yakman, Lee, (2012); Bissaker, (2014); Duban, Aydoğdu y Kolsuz, (2018), los estudiantes pueden aprender un tema de una manera experimental y creativa; algo que, en un modelo tradicional de educación, generalmente solo se utiliza la estrategia de memorización de la teoría, brindando numerosos beneficios. Entre los que se puede mencionar:

- Fomenta la creación, ya que los alumnos tienen la capacidad de materializar sus ideas.
- Convierte el aprendizaje en un proceso más participativo, donde los estudiantes pueden explorar juntos, descubrir o generar experiencias.
- La posibilidad de aprender a través de proyectos prácticos para poder concretar sus ideas, genera cada vez más interés entre los estudiantes.
- Es posible integrar conceptos que son difíciles de aprender en un entorno tradicional.

#### **4. Conclusión**

Hay muchas formas de integrar STEAM en el aula, por lo cual es importante conocer y trabajar en diferentes experiencias que permitan el trabajo interdisciplinario de las áreas científicas-tecnológicas (Toma, Greca y Meneses-Villagrá, 2017). Después de todo, el objetivo es generar interés y compromiso de los estudiantes. El crecimiento profesional en STEM muestra signos de avance en la participación del estudiantado, por lo que es imperativo que nuestros alumnos desarrollen experiencias en busca del desarrollo profesional futuro (Satchwell y Loepp, 2002). Para ello, las aulas necesitan ser transformadas en espacios, donde el docente genera estrategias para transformar el aprendizaje, convirtiéndolo en un logro personal para cada alumno. Pero los estudiantes no estarán solos, ya que ellos mismos se unirán para lograr los objetivos. Todos estos cambios llevan al docente a buscar noticias y escenarios que contribuyan cada día a enriquecer la enseñanza, para lograr un aprendizaje significativo e innovador (Struyf, De-Loof, Boeve-dePauw y Petegem, 2019).

Por tanto, el *Aula STEAM* busca que los estudiantes incrementen su interacción con elementos y desafíos en ciencias, matemática, tecnología, arte e ingeniería (Roehrig,

Moore, Wang y Park, 2012). La ciencia, por su parte, les ayudará a investigar y describir fenómenos y situaciones (Yakman y Lee, 2012). Las tecnologías y la ingeniería facilitarán el ejercicio del aprendizaje a través y la capacidad de diseñar y poner en artefactos y prototipos, materializando lo aprendido. Y las artes, por su parte, serán el componente de expresión de todas las ciencias, ganando la posibilidad que se forme bajo el enfoque de una enseñanza integral y práctica (Hawkins, Ratan, Blair y Fordham, 2019). Los estudiantes tendrán la posibilidad de conectar conceptos y teorías de diferentes disciplinas a fin de lograr una mayor comprensión de los temas, mediante retos y soluciones (Duban, Aydoğdu y Kolsuz, 2018). El modelo Aulas STEAM permite construir conocimiento en un proceso activo guiado por desafíos experimentales. Asimismo, el alumno desarrollará habilidades para combinar dos o varias disciplinas en orden para resolver un problema práctico, adquiriendo conocimientos de diferentes áreas mediante innovaciones educativas. En resumen, el modelo educativo Aula STEAM busca motivar el aprendizaje del alumno a través de sus propios aprendizajes experiencia

## Referencias

- AGUIRRE, Juan., MOYANO, Edgar., POVEDA, Ramiro., y VACA, Valeria. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(8), 467-492.
- ALSOLIMAN, Bard. (2018) The Utilization of Educational Robotics in Saudi Schools: Potentials and Barriers from the Perspective of Saudi Teachers. *International Education Studies*, 11(10), 105-111.
- ALVAREZ, Aída. (2020). La inserción de la Matemática Interactiva en el Proyecto Pedagógico de Aula Despierta una Mirada hacia el Modelo STEAM. *Social Innovate Sciences*, 1(4), 62-67.

AYDIN-GÜNBATAR, Sevgi. (2018). Designing a process to prevent apple's browning: A STEM activity. *Journal of Inquiry Based Activities*, 8(2), 99–110.

BISSAKER, Kerry. (2014). Transforming STEM education in an innovative Australian school: The role of teachers' and academics' professional partnerships. *Theory into Practice*, 53(1), 55–63. <http://doi:10.1080/00405841.2014.862124>.

BLACKLEY, Susan., y HOWELL, Jennifer. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 101-112.

BONILLA-DEL-RIO, Mónica., AGUADED, José. (2018) La escuela en la era digital: smartphones, apps y programación en educación primaria y su repercusión en la competencia mediática del alumnado. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (53), 151-163. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.10>

BURROWS, Andrea. y SLATER, Timothy. (2015). A proposed integrated STEM framework for contemporary teacher preparation. *Teacher Education and Practice*, 28(2/3), 318-330.

DUBAN, Nil., AYDOĞDU, Bulent., y KOLSUZ, Selcuk. (2018). STEAM implementations for elementary school students in Turkey. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 3(2), 41-58.

ENGLISH, Lyn. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>

FAN, Szu-Chun. y YU, Kuang. (2017): "How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices". *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 107-129.

FUENTES, Mercedes., GONZALEZ, Juan. (2019) Evaluación inicial del diseño de unidades didácticas STEM gamificadas con TIC. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (70), 1-17.

GARDNER, M., y TILLOTSON, W. (2019). Interpreting integrated STEM: Sustaining pedagogical innovation within a public middle school context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1283–300. <http://doi:10.1007/s10763-018-9927-6>

GHITIS, Tatiana., ALBA, John. (2014) Los robots llegan a las aulas. *Revista Infancias Imágenes*, 13(1), 143-147.

GONZALEZ-FERNANDEZ, María., FLORES-GONZALEZ, Yadira. y Munoz-Lopez, Claudia. (2021) Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2301. [http://doi:0.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i2.2301](http://doi:0.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301)

HAWKINS, Ian., RATAN, Rabindra., BLAIR, Denice. y FORDHAM, Joseph. (2019). The effects of gender role stereotypes in digital learning games on motivation for STEM achievement. *Journal of Science Education and Technology*, 28(6), 628–537. <http://doi:10.1007/s10956-019-09792-w>.

KIM, Beaumie, y BASTANI, Reyhaneh. (2017). Students as game designers: transdisciplinary approach to STEAM education. *Alberta Science Education Journal*, 45(1), 45-52.

LIM, Lim, ZHAO, Yoing., TONDEUR, Jo., CHAI, y TSAI, Ching. (2013). Bridging the gap: Technology trends and use of technology in schools. *Educational Technology & Society*, 16(2), 59-68.

MARTIN-HANSEN, Lisa. (2018). Examining ways to meaningfully support students in STEM. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 1-6.

MARTÍN-PÁEZ, Tobías., AGUILERA, David., PERALES-PALACIOS, Francisco. y VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, José. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.

MCDONALD, Christine. (2016). STEM education: A review of the contribution of the disciplines of science, Technology, Engineering and Mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530–569.

OCDE. (2018). *The future of education and skills*. OCDE.

ORTIZ-REVILLA, Jairo., ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. y GRECA, Ileana. (2020). A framework for epistemological discussion on integrated STEM education. *Science & Education*, 29, 857-880.

PARSON, Laura., y OZAKI, Ozaki. (2018). Gendered student ideals in STEM in higher education. NASPA. *Journal about Women in Higher Education*, 11(2), 171-190. <http://doi:10.1080/19407882.2017.1392323>

RAMÍREZ, Carlos., JIMÉNEZ-BUILES, Jovani. y QUINTERO, Diana. (2021). Ambiente visual integrado de desarrollo para el aprendizaje de programación en robótica/Comprehensive Visual Development Environment for Learning Robotics Programming. *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*, 9(1), 7-18.

ROEHRIG, Gillian., MOORE, Tamara., WANG, Hui. y PARK, Mi. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31–44. <http://doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00112.x>.

SÁNCHEZ, Enrique. (2019) La educación STEAM y la cultura “maker”. *Journal of Parents and Teachers*. (379), 45-51.

SANDERS, Mark. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–36.

SATCHWELL, Richard. y LOEPP, Franzie. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 41-66.

STRUYF, Annemie., DE-LOOF, Haydée., BOEVE-DEPAUW, Jelle., y PETEGEM, Peter. (2019). Students’ engagement in different STEM learning environments: Integrated STEM education as promising practice? *International Journal of Science Education*, 41(10), 1387–1407. <http://doi:10.1080/09500693.2019.1607983>.

TEO, Eee., y KE, Kaijie. (2014). Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory into Practice*, 53(1), 18–24. <http://doi:10.1080/00405841>.

TOMA, Radu. y GRECA, Ileana. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students’ attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383–1395.

TOMA, Radu., GRECA, Ileana. y MENESES-VILLAGRÁ, Jesús. (2017). Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la

metodología de indagación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 441-457.

YAKMAN, Georgette. y LEE, Hyonyong. (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*, 6(32), 1072-1086.

STRUYF, Annemie., DE-LOOF, Haydée., BOEVE-DEPAUW, Jelle., y PETEGEM, Peter. (2019). Students' engagement in different STEM learning environments: Integrated STEM education as promising practice? *International Journal of Science Education*, 41(10), 1387–1407. <http://doi:10.1080/09500693.2019.1607983>.

TEO, Eee., y KE, Kaijie. (2014). Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory into Practice*, 53(1), 18–24. <http://doi:10.1080/00405841>.

TOMA, Radu. y GRECA, Ileana. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics. Science and Technology Education*, 14(4), 1383–1395.

TOMA, Radu., GRECA, Ileana. y MENESSES-VILLAGRÁ, Jesús. (2017). Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 441-457.

YAKMAN, Georgette. y LEE, Hyonyong. (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*, 6(32), 1072-1086.