

Estrategias para tomadores de decisiones en STEM y educación abierta

Francisco José García-Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)

Departamento de Informática y Automática

Universidad de Salamanca (<https://ror.org/02f40zc51>), Salamanca, España

fgarcia@usal.es

<http://twitter.com/frangp>

<https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

Resumen

Participación en el panel “Retos y estrategias para tomadores de decisiones en STEM y educación abierta (Red STEM LATAM)”, celebrado en el contexto de la IFE Conference 2024, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México, 23-25 de enero de 2024.

Este panel surge por el interés de la Red STEM Latinoamérica para analizar los retos y las oportunidades, con tomadores de decisión, en torno a la importancia de la educación abierta y compartir orientaciones para la formulación e implementación de políticas públicas.

En la actualidad, nos enfrentamos a una posible crisis en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en lo que respecta a la atracción de nuevos estudiantes de educación secundaria hacia carreras universitarias relacionadas. Esta situación es crítica debido al desinterés, el esfuerzo y la dificultad percibida, así como la persistente brecha de género. A pesar de estos desafíos, las carreras STEM son fundamentales para la construcción de la sociedad actual y futura, ya que están en el corazón de la innovación y el desarrollo tecnológico.

Esta intervención en este panel se centró en abordar estos desafíos y en proponer estrategias efectivas para superarlos. Comenzando por destacar la importancia de conectar la educación en STEM con el pensamiento complejo. El pensamiento complejo se define como “la capacidad que permite al sujeto observar la realidad interconectada con todas las realidades que forman parte de un fenómeno y ser, a su vez, observador, actor y constructor de esa realidad”. Este enfoque implica desarrollar habilidades que permitan comprender cómo se entrelazan diversos elementos para construir la realidad percibida, lo cual es esencial en la educación STEM.

El núcleo de la intervención se centró en estrategias específicas para atraer y retener a estudiantes de secundaria y universitarios en carreras STEM. Estas estrategias incluyen:

1. **Aplicación de métodos activos de aprendizaje:** Fomentar un enfoque práctico y participativo en la educación STEM. Esto implica la implementación de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos, etc., que pueden aumentar el interés y la participación del estudiantado.
2. **Uso de tecnologías emergentes en el aula:** Integrar tecnologías como la realidad aumentada, la inteligencia artificial generativa y la programación en el currículo de STEM para hacer que el aprendizaje sea más atractivo y relevante para el mundo actual.
3. **Potenciación de la diversidad en STEM:** Trabajar activamente para cerrar la brecha de género y promover la inclusión de estudiantes de diversos orígenes

socioeconómicos y culturales. Esto implica no solo aumentar el acceso, sino también cambiar las percepciones y los estereotipos en torno a quién puede ser un profesional STEM.

4. **Prácticas de educación y ciencia abiertas en STEM:** Promover un enfoque de educación y ciencia abiertas, que incluya el acceso libre a recursos educativos, datos de investigación y colaboraciones transdisciplinarias. Esto ayuda a crear un entorno de aprendizaje más colaborativo y accesible, y prepara a los estudiantes para un mundo laboral cada vez más interconectado.

Además de estas estrategias, se hace hincapié la importancia de los modelos a seguir y el *mentoring* en el fomento de la participación en STEM. Los y las estudiantes necesitan ver ejemplos de éxito y tener acceso a mentores y mentoras que les puedan guiar y motivar en su camino hacia las carreras STEM.

En conclusión, se destaca la necesidad urgente de repensar y revitalizar la educación en STEM. La clave no solo está en atraer a más estudiantes a estas disciplinas, sino en retenerlos mediante un enfoque educativo que sea interactivo, inclusivo y adaptativo a las necesidades del siglo XXI. La educación en STEM debe ser vista no solo como un conjunto de habilidades técnicas, sino como una plataforma para desarrollar personas que piensen de forma crítica y den soluciones a los problemas que puedan contribuir de manera significativa a una sociedad en constante cambio.

Palabras clave

STEM; Educación abierta; Atracción; Retención; Toma de decisiones

Enlace a la presentación

<https://zenodo.org/record/10552028>

DOI

10.5281/zenodo.10552028

Cita recomendada

F. J. García-Peñalvo, “Estrategias para tomadores de decisiones en STEM y educación abierta,” IFE Conference 2024, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México, 23-25 de enero de 2024. Disponible: <https://bit.ly/3vOA7vS>. doi: 10.5281/zenodo.10552028.

Referencias

- Bakermans, M. H., Gold, A., Kurlanska, C., Ostapowicz-Critz, L., & Stanlick, S. (2022). *Small is Beautiful: OER for Cultural Change at a STEM Institution* (Sustainability Challenges for Open Resources to promote an Equitable Undergraduate Biology Education (SCORE-UBE), QUBES Educational Resources). Worcester Polytechnic Institute. <https://bit.ly/3U9P2ee>
- Bian, L. (2022). Gender Stereotypes and Education. In D. P. VanderLaan & W. I. Wong (Eds.), *Gender and Sexuality Development: Contemporary Theory and Research* (pp. 255-275). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84273-4_9
- Blanco, S., Muñoz-Medina, B., Enfedaque, A., Teijeiro, M., Alberti, M. G., & Muñoz Pavón, R. (2022). Una experiencia de aprendizaje-servicio de colaboración entre la universidad y la enseñanza secundaria para fomentar las vocaciones en los estudios STEM. In R. V. Lozano Díez, S. Herrero del Cura, & A. Verdú Vázquez (Eds.), *Innovaciones educativas en el ámbito edificatorio* (pp. 205-219). Dykinson.

- Chiu, T. K. F., & Li, Y. (2023). How Can Emerging Technologies Impact STEM Education? *Journal for STEM Education Research*, 6(3), 375-384. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00113-w>
- Conde, M. Á., Fernández-Llamas, C., Ribeiro Alves, J. F., Ramos, M. J., Celis Tena, S., Gonçalves, J., Lima, J., Reimann, D., Jormanainen, I., & García-Peñalvo, F. J. (2019). RoboSTEAM - A Challenge Based Learning Approach for integrating STEAM and develop Computational Thinking. In M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)* (pp. 24-30). ACM. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362893>
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Fostering STEAM through Challenge Based Learning, Robotics and Physical Devices: A systematic mapping literature review. *Computer Application in Engineering Education*, 29, 46-65. <https://doi.org/10.1002/cae.22354>
- Domínguez, Á., García-Peñalvo, F. J., Genaro Zavala, García-Holgado, A., & Alarcón, H. (Eds.). (2023). *Mujeres en la educación universitaria de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas: Atracción, acceso y acompañamiento para reducir la brecha de género en Hispanoamérica*. Octaedro.
- Eitel, F., & Steiner, S. (1999). Evidence-based learning. *Medical Teacher*, 21(5), 506-512. <https://doi.org/10.1080/01421599979202>
- Fadda, D., Salis, C., & Vivanet, G. (2022). About the Efficacy of Virtual and Remote Laboratories in STEM Education in Secondary School: A Second-Order Systematic Review. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*(26), 51-72. <https://doi.org/10.7358/ecps-2022-026-fadd>
- García-Hernández, J., & Hijón-Neira, R. (2022). Brecha en la vocación de los estudiantes por profesiones STEM y el mercado laboral europeo. *IE Comunicaciones. Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(35), 22-32.
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2022). A Model for Bridging the Gender Gap in STEM in Higher Education Institutions. In F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado, A. Domínguez, & J. Pascual (Eds.), *Women in STEM in Higher Education. Good Practices of Attraction, Access and Retainment in Higher Education* (pp. 1-19). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1552-9_1
- García-Holgado, A., Nascimbeni, F., García-Peñalvo, F. J., Brunton, J., Bonaudo, P., de la Higuera, C., Ehlers, U., Hvarchilkova, D., Padilla-Zea, N., Teixeira, A., Teixeira Pinto, M., Vázquez-Ingelmo, A., & Burgos, D. (2020). *Handbook of successful open teaching practices*. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). <https://doi.org/10.5281/zenodo.4062529>
- García-Holgado, A., Segarra-Morales, S., González-Rogado, A. B., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Definition and Implementation of W-STEM Mentoring Network. In M. Estrada & A. García-Holgado (Eds.), *Proceedings of the XIV Congress of Latin American Women in Computing 2022 (LAWCC 2022) co-located with XLVIII Latin American Computer Conference (CLEI 2022), Antioquia, Colombia, October 19-20, 2022* (pp. 32-41). CEUR-WS.org. <https://ceur-ws.org/Vol-3321>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). *Conectando las prácticas educativas abiertas y la ciencia abierta* Open and inclusive education, <https://bit.ly/3G019Cu>
- García-Peñalvo, F. J., Alarcón, H., & Domínguez, Á. (2019). Active learning experiences in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 35(1(B)), 305-309.
- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., Domínguez, A., & Pascual, J. (Eds.). (2022). *Women in STEM in Higher Education. Good Practices of Attraction, Access and Retainment in Higher Education*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-1552-9>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Go'zal Ikhtiyorovna, K. (2023). Embracing Technological Changes for a Better Future. *American Journal of Language, Literacy and Learning in STEM Education*, 1(9), 339-344.

- González-González, C. S., Caballero-Gil, P., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Molina, J., del Castillo-Olivares, J. M., Candela San Juan, B., García Cuesta, S., Perdomo, I., Caballero-Gil, C., Gutiérrez-Vela, F., Paderewski, P., Violant Holz, V., Gil Iranzo, R., & Ramos, S. (2021). COEDU-IN Project: an inclusive co-educational project for teaching computational thinking and digital skills at early ages. In A. Balderas, A. J. Mendes, & J. M. Dodero (Eds.), *Proceedings of the 2021 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (23-24 September 2021, Málaga, Spain)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/SIIE53363.2021.9583648>
- Herce-Palomares, M. P., Román González, M., & Jiménez Fernández, C. (2022). El talento STEM en la educación obligatoria: una revisión sistemática. *Revista de educación*(396), 65-96. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-530>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2023). Hacen falta estrategias integrales en los estados para sumar a más mujeres a carreras STEM. *Boletín IMCO*. <https://bit.ly/3U81drV>
- Izadinia, R. (2023). “I Could Feel a Kind of Keen Air of Excitement”: Using IVR to Foster Girls’ Confidence, Interest, and Engagement in STEAM. *Journal for STEM Education Research*, 6(3), 456-479. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00108-7>
- Lima, N., Viegas, C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Different Didactical Approaches Using a Remote Lab: Identification of Impact Factors. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, In press. <https://doi.org/10.1109/RITA.2019.2942256>
- López-Iñesta, E., Botella, C., Rueda, S., Forte, A., & Marzal, P. (2020). Towards Breaking the Gender Gap in Science, Technology, Engineering and Mathematics. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 233-241. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3008114>
- Luo, T., & So, W. W. M. (2023). Elementary students’ perceptions of STEM professionals. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1369-1388. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09791-w>
- Mas de les Valls Ortiz, E., Lusa García, A., Olmedo-Torre, N., Peña Carrera, M., Gómez Castán, S., & Ferrer Balas, D. (2019). Perspectiva de género en docencia STEM. In A. López, E. Aguayo Lorenzo, & Á. Gómez Suárez (Eds.), *(Re)construyendo o coñecemento. VI Xornada Universitaria Galega en Xénero*. Universidade da Coruña.
- Merayo, N., & Ayuso, A. (2023). Analysis of barriers, supports and gender gap in the choice of STEM studies in secondary education. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1471-1498. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09776-9>
- Palid, O., Cashdollar, S., Deangelo, S., Chu, C., & Bates, M. (2023). Inclusion in practice: a systematic review of diversity-focused STEM programming in the United States. *International Journal of STEM Education*, 10(1), Article 2. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00387-3>
- Passig, D., & Cohen, L. (2014). Measuring the style of innovative thinking among engineering students. *Research in Science & Technological Education*, 32(1), 56-77. <https://doi.org/10.1080/02635143.2013.878328>
- Ramírez-Montoya, M. S., Eduardo Basabe, F., Carlos Arroyo, M., Patiño Zúñiga, I. A., & Portuguez-Castro, M. (2024). *Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación*. Octaedro.
- Ramírez-Montoya, M. S., Zavala, G., González-Pérez, L. I., García-González, A., & Burgos, V. (2022). *Ecosistema abierto en el futuro de la educación*. Institute for the Future of Education. Tecnológico de Monterrey. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7439178>
- Ros Carrero, C. (2023). La importancia de las STEM en la educación. *Microbacterium*. <https://bit.ly/3U8DAzb>
- Sánchez-Fontela, N., Hopson Safatli, J. D., García-Morato, S., Guerrero Bach-Esteve, A., Medina Chavarrias, V., Jiménez Carmona, I., Riesco López, A., Pelencia, L., Guilló Carrasco, V. E., Perez-Peris, F., A., G.-F., & Fesharaki, O. (2018). Informativo Paleo-Científico: Estudiantes de ESO como Divulgadores Científicos. In *Libro de Resúmenes del XVI Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología* (pp. 283-286).
- Sellers, M., Fakirmohammad, R., Bui, L., Fishetti, J., Niyozov, S., Reynolds, R., Thapliyal, N., Liu-Smith, Y.-L., & Ali, N. (2018). Conversationson critical thinking: Can critical thinking

- find its way forward as the skill set and mindset of the century? *Education Sciences*, 8(4), Article 205. <https://doi.org/10.3390/educsci8040205>
- Solé, C., Couso, D., & Hernández, M. I. (2024). Citizen science in schools: a systematic literature review. *International Journal of Science Education, Part B, In Press*. <https://doi.org/10.1080/21548455.2023.2280009>
- Suryansyah, S. A., Kastolani, W., & Somantri, L. (2021). Scientific thinking skills in solving global warming problems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), Article 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012025>
- Talanquer, V., Bucat, R., Tasker, R., & Mahaffy, P. G. (2020). Lessons from a pandemic: Educating for complexity, change, uncertainty, vulnerability, and resilience. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2696-2700. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00627>
- Tenopir, C., Allard, S., Douglass, K., Aydinoglu, A. U., Wu, L., Read, E., Manoff, M., & Frame, M. (2011). Data Sharing by Scientists: Practices and Perceptions. *PloS one*, 6(6), Article e21101. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021101>
- Tytler, R. (2020). STEM Education for the Twenty-First Century. In J. Anderson & Y. Li (Eds.), *Integrated Approaches to STEM Education: An International Perspective* (pp. 21-43). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2_3
- UNESCO. (2019). *Educación en STEM con perspectiva de género: empoderar a las niñas y las mujeres para los trabajos de hoy y de mañana*. UNESCO. <https://bit.ly/3Hqq56A>
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. <https://bit.ly/3U9motx>
- Yllana-Prieto, F., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2023). La enseñanza de contenidos científicos mediante una metodología basada en escape room. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(3), 69-88. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5873>