

Scientific and technological mentoring with a STEAM focus for high school students by a Polytechnic University of Pachuca in Mexico

Martha Patricia Robles Gutiérrez¹<https://orcid.org/0009-0000-3143-9831>; Claudia Gómez Santiago²<https://orcid.org/0009-0002-0294-3443>; Rosalía América Juárez Aguirre³<http://orcid.org/0000-0002-4580-1755>; Carolina Luna Ramírez⁴<http://orcid.org/0000-0002-4580-1755>; Lourdes Elisa Del Razo Robles⁵<https://orcid.org/0009-0008-5655-8026>; Laura Subervier Ortíz⁶<http://orcid.org/0000-0001-5350-127X>

^{1, 4} Polytechnic University of Pachuca, Zempoala México, ⁵University of Football and Sports Sciences, Hidalgo, México.

⁶Polytechnic University of Pachuca, Zempoala México.

¹ probles@upp.edu.mx, ² claug21083@upp.edu.mx, ³ america@upp.edu.mx, ⁴ caro@upp.edu.mx, ⁵ loedrr@gmail.com, ⁶ subervier@upp.edu.mx

Abstract—This mixed-methods research aims to determine whether high school students were motivated to pursue STEM engineering programs through science and technology mentoring. The intervention employs a constructivist approach and will utilize the 5E methodology with two key figures: a full-time research professor and university mentors (higher education students). The research infrastructure involved in the study consists of the university's own research laboratories.

To carry out the research, a pedagogical intervention called the STEAM Science and Technology Mentoring Program for high school students in the area served by the Polytechnic University of Pachuca has been designed. It will be implemented at a high school that includes vocational training in its curriculum.

The implementation consists of 4 phases; in phases I and II a research question has been defined: “To identify how participation in scientific and technological mentoring influences the motivation of high school students to continue their studies in STEAM engineering programs”, considering factors of interest in science, the perception of job opportunities and the impact of practical activities carried out during the sessions. The development of the project will yield information to report in the research, but also to develop a teaching guide to follow, to be applied in the future in other educational centers and levels.

Keywords: Motivation, STEAM, Mentoring, 5E

Mentorías científicas y tecnológicas con enfoque STEAM para alumnas de Educación Media Superior por una Universidad Politécnica de Pachuca en México

Martha Patricia Robles Gutiérrez¹<https://orcid.org/0009-0000-3143-9831>; Claudia Gómez Santiago²<https://orcid.org/0009-0002-0294-3443>; Rosalía América Juárez Aguirre³<http://orcid.org/0000-0002-4580-1755>; Carolina Luna Ramírez⁴<http://orcid.org/0000-0002-4580-1755>; Lourdes Elisa Del Razo Robles⁵<https://orcid.org/0009-0008-5655-8026>; Laura Subervier Ortíz⁶<http://orcid.org/0000-0001-5350-127X>

^{1,4} Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala México, ⁵ Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte, Hidalgo, México.

⁶ Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala México.

¹ probles@upp.edu.mx, ² claug21083@upp.edu.mx, ³ america@upp.edu.mx, ⁴ caro@upp.edu.mx, ⁵ loedrr@gmail.com, ⁶ subervier@upp.edu.mx

Resumen— Esta investigación es mixta, tiene como propósito conocer si las estudiantes que estudian educación media superior se motivaron con la intervención de mentorías científicas y tecnológicas para continuar con sus estudios en programas de ingeniería STEAM. La intervención tiene enfoque constructivista y se aplicará la metodología (5E) con dos figuras clave: Personal investigador (profesor investigador de tiempo completo) y mentoras universitarias (estudiantes de educación superior). La infraestructura que se involucrará en la propuesta son laboratorios de investigación de la propia universidad.

Para llevar a cabo la investigación, se ha diseñado una intervención pedagógica denominada Programa de mentorías científicas y tecnológicas STEAM para alumnas de educación media superior de la zona de influencia de la Universidad Politécnica de Pachuca. Se realizará en una institución de educación media superior que integra en su programa de estudios una capacitación para el trabajo.

La implementación es de 4 fases; en las fases I y II se ha definido una pregunta de investigación: “Identificar de qué manera la participación en mentorías científicas y tecnológicas influye en la motivación de las estudiantes de educación media superior para continuar sus estudios en programas de ingeniería STEAM”, considerando factores de interés de las ciencias, la percepción de las oportunidades laborales y el impacto de las actividades prácticas realizadas durante las sesiones. Con el desarrollo del proyecto se obtendrá información para reportar en la investigación, pero también para elaborar una guía didáctica para seguir, para aplicarla en el futuro en otros centros educativos y niveles.

Palabras clave: Motivación, STEAM, Mentorías, 5E

I. INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha motivado el desarrollo de más y nuevas habilidades y competencias para ejecutar actividades laborales y académicas. Producto de la integración de; innovación, desarrollo tecnológico y productivo, educación y empleo [1]. En países de Latinoamérica, los desafíos son principalmente de infraestructura, restricciones regulatorias y déficits en alfabetización digital, pero sobre todo, el aprovechamiento de la inteligencia artificial generativa (GenAi) para formar una nueva fuerza laboral [2].

El Banco Mundial, en su trabajo “América Latina en movimiento: Competencias y habilidades para la cuarta revolución industrial en el contexto de pandemia”, argumenta que en las empresas de América Latina persiste una importante brecha de género en las áreas STEM, ya que solo un tercio de los empleados con profesiones STEM son mujeres [3]. A nivel mundial, el promedio de mujeres investigadoras era de solo 29,3% y apenas el 35% de los estudiantes de educación con enfoque STEM eran mujeres [4].

Campos-Vázquez y Martínez [5] analizaron ofertas de empleo en línea en México y descubrieron que las habilidades sociales (26%) y cognitivas (22%) son las más solicitadas y los empleadores ofrecen un 6% más sobre el salario promedio si se cuenta con las habilidades anteriores. Otro aspecto importante consiste en que, en relación con el género, el salario propuesto a las mujeres es un 12% inferior al de los hombres (2024).

En este contexto, surge la propuesta del programa de mentorías científicas y tecnológicas, cuyo propósito es contribuir a la integración de estudiantes, en especial alumnas de educación media superior del área de influencia de la Universidad Politécnica de Pachuca en México, para que se inserten a su egreso en programas de ingeniería STEAM.

Adicionalmente, se busca que, con la intervención de mentorías científicas y tecnológicas, tanto hombres como mujeres estudiantes de educación media superior amplíen su panorama sobre las oportunidades que tienen para desarrollar sus capacidades, alineadas con el área de su interés para estar preparados para el futuro.

II. INVESTIGACIÓN

Desarrollo

El desarrollo de la propuesta es identificar la motivación de estudiantes de educación media superior al recibir mentorías científicas y tecnológicas para continuar sus estudios de educación superior en programas con enfoque STEAM. La población objetivo son alumnas de una institución de educación media superior con capacitación para el trabajo, ubicadas en la zona de influencia de la Universidad Politécnica.

La intervención se enfoca en este nivel porque se tiene familiaridad con la formación de este nivel académico, las alumnas tienen entre 15 a 17 años y es el nivel académico anterior al ingreso a educación superior en esta universidad. El 35% de los alumnos que ingresan a la oferta educativa de la Universidad Politécnica proviene de ese sistema educativo, el cual se encuentra en la zona de influencia de la universidad referida y se tienen las mismas características sociodemográficas y económicas.

La Población Económicamente Activa (PEA) que rodea a la Universidad Politécnica es de aproximadamente 29,180 personas, representando una participación laboral de alrededor del 58% al 62% del total de habitantes. La gran mayoría de esta población está ocupada (más de 28,500 personas), mientras que la tasa de desocupación es baja, situándose en torno al 2.1% [6].

Para fortalecer la pertinencia de la propuesta, se incorpora evidencia estadística comparativa (inicio de cursos 2023–2024 y 2024–2025) sobre matrícula de Educación Media Superior (EMS) en municipios que concentran la demanda potencial de la Universidad Politécnica referida (Zona Metropolitana del centro de México y municipios colindantes).

En conjunto, estos municipios registraron 36,664 estudiantes de EMS en 2023–2024 y 35,162 en 2024–2025, lo que representa una variación de -1,502 estudiantes (-4,27%). La disminución se explica principalmente por el ajuste observado en municipios y estados cercanos que muestra un incremento moderado. [7]. La elección del instituto de educación media superior donde se realizará la investigación fue debido al volumen de matrícula que se ha captado por la universidad, cercanía y dinámica reciente que permite dimensionar la cobertura esperada, para definir metas realistas de captación y retención durante el bloque de intervención.

La propuesta de programa de mentorías consta de cuatro fases, se pretende iniciar con un plantel, pero se tiene en la mira realizar el proyecto en otra institución educativa para contrastar datos y enriquecer la primera versión de la intervención.

Justificación

La Universidad Politécnica tiene un modelo educativo basado en competencias y enfoques [8] del Nuevo Modelo Educativo en las universidades del subsistema tecnológico con fundamento humanista, científico y tecnológico para fomentar una investigación integral, y por otra parte, la institución de educación media superior pertenece a un subsistema de bachilleratos [9] con orientación en la Nueva Escuela Mexicana [10] con un modelo educativo por competencias y centrado en el estudiante para fomentar una educación integral.

Por tal razón, el enfoque de la propuesta de mentorías es constructivista; se centra en el estudiante y fundamenta que construya su propio conocimiento en sintonía con la filosofía STEM [11], tiene la orientación para que el estudiante detone habilidades y capacidades necesarias para desarrollarse en la industria y la nueva organización del trabajo [12]. La intervención de esta investigación se diseñó armonizando los modelos educativos de la institución de EMS y la Universidad

Politécnica; integra los elementos y recomendaciones de varios estudiosos como [13] los Makerspaces y el Design Thinking [14] para desarrollar la creatividad en la educación. No obstante, la propuesta de intervención se centra en pertinencia en el entorno de las alumnas para palpar el cambio de las realidades con conocimiento y creatividad [15].

Es así como se tienen dos aspectos cruciales de estudio y acción: identificar qué motiva a las alumnas a estudiar programas de ingeniería y también articular los niveles educativos desde grados básicos hasta profesional.

Marco teórico

La intervención tiene fundamento en la Nueva Escuela Mexicana que sustenta el Aprender a conocer, Aprender a hacer, Aprender a vivir juntos y Aprender a ser, NEM [12]. Pero se respetan los atributos correspondientes al modelo educativo y perfil de egreso que tienen los enfoques de Innovación Pedagógica y Tecnológica, Inclusión y Equidad en la Educación Superior, Responsabilidad Social y Vinculación con la Comunidad y Preparación para un Mercado Laboral Globalizado. Basándose en el fundamento del constructivismo, es importante, crítico y social,

Lev Vygotsky y Jean Piaget, enfatizaron que el individuo es quien construye su propia estructura cognitiva mediante la interacción con el entorno y sus semejantes [16]; por otro lado, Ausubel enfoca al constructivismo como el detonante del aprendizaje significativo debido a que se relaciona con los conocimientos previos de los estudiantes [17]. Bruner, aportó al constructivismo el enfoque de aprendizaje por descubrimiento; en la actualidad, es el detonante del uso del juego en el aprendizaje para detonar el desarrollo del estudiante [18]. Otro aporte al constructivismo lo constituye Dewey quien enfatizó la escuela activa porque los estudiantes adquieren el conocimiento por la experiencia reflexiva [19].

Estructura del diseño metodológico

El diseño metodológico responde a características de las instituciones participantes; la Universidad Politécnica y la institución de educación media superior. En la Fase 1 es preciso estructurar la *organización interna* para realizar la propuesta y *organización externa* para interactuar con la institución educativa de educación media superior.

El enfoque para desarrollar la propuesta se reflejará en las actividades de mentoría y en el desarrollo de los materiales instruccionales e instrumentos de investigación. Es importante integrar en la organización a personal de ambas instituciones. La organización es la siguiente:

Para finalizar, en la Fase IV se tiene como meta someter a difusión de resultados en foros académicos y de investigación como LACCEI; a su vez, como comunidad universitaria, se tiene en mente divulgar los hallazgos para darlo a conocer al público en general. Otro aspecto importante es que se aprovechará la información que se genere para elaborar una evidencia de aprovechamiento de la información con materiales educativos.

III. METODOLOGÍA

Fase I.- Estructura pedagógica y técnica. - Desarrollar el diagnóstico inicial de conocimientos y motivación aplicando el instrumento *EME-E (pretest y postest)* se iniciará la prueba piloto con el Colegio de Bachilleres del estado de Hidalgo (COBAEH) plantel Zempoala, para desarrollar los materiales instruccionales e instrumentos de investigación. Los actores que intervienen en todas las fases del proyecto son: *investigadores e investigadoras y mentoras universitarias*. **Productos por generar:** 1) Análisis para articular la propuesta académica inicial y 2) Programación de mentorías iniciales. Las actividades sustantivas son:

- Realizar un cuestionario de conocimientos previos de las alumnas.
- Realizar cuestionario de motivación EME-E a las alumnas de educación media superior
- Realizar propuesta previa para intervención pedagógica.

Fase II.- Desarrollo de mentorías. - Inicio del programa de mentorías con la propuesta pedagógica técnica; la intervención se llevará a cabo aplicando la metodología 5E, para promover el aprendizaje activo y la indagación e iniciará en el segundo ciclo de formación de la institución de educación media superior en la competencia de formación para el trabajo. Se alternará con la carga académica que las alumnas están cursa y se complementa con las mentorías. Los espacios serán los laboratorios de la universidad donde realizarán actividades formativas. Los actores que intervienen en todas las fases del proyecto son: el *comité organizador, investigadores e investigadoras, mentoras universitarias y docentes de ambas instituciones*. **Productos por generar:** 1) Ejecución de programa de mentorías a los estudiantes de educación media superior. Las actividades sustantivas son:

- Diseño de plan de trabajo de mentorías en plan de las estudiantes
- Estructura de contenidos con investigadoras e investigadores y mentoras universitarias
- Definir horarios y materiales de espacios. para realizar sesiones de mentorías

Fase III.- Análisis y Evaluación. - Se llevará a cabo el análisis de resultados previos y posteriores entre la fase I y la fase III. Los criterios de evaluación serán: identificar si la intervención de mentorías se adecuó y alcanzó la meta de apropiarse de conocimientos y nuevos enfoques en las alumnas para motivarlas a seguir sus estudios y enfocar una nueva forma de trabajo. El resultado del análisis será utilizado para desarrollar la versión final de la guía didáctica con sus

instrumentos de apoyo pedagógicos y técnicos (impresos y digitales). Los actores que intervienen en todas las fases del proyecto son: el *comité organizador, investigadores e investigadoras*. **Productos por generar:** Reporte de indicadores de motivación y conocimiento de las alumnas y Guía didáctica con sus instrumentos de apoyo pedagógicos y técnicos (impresos y digitales) con enfoque de equidad de género e inclusión. Las actividades sustantivas son:

- Contrastar información previa y posterior para identificar la eficacia de la intervención por parte del Comité organizador
- Integrar documento técnico con sustento de contenidos, actividades de aprendizaje y materiales didácticos.

Fase IV.- Difusión y Divulgación. - Se difundirán los resultados en foros académicos, se tienen diversos momentos para reportar resultados y realizar análisis, en los resultados previos (pretest) y (postest) y contraste de las fases I y III. Los actores que intervienen en todas las fases del proyecto son: el *comité organizador, investigadores e investigadoras*. **Productos por generar:** Artículo científico de divulgación científica. Las actividades sustantivas son:

Someter en convocatorias de congresos nacionales e internacionales los resultados en formato de artículo científicos y ponencias

Recopilar las observaciones por parte de expertos para mejorar la ejecución del proyecto y la presentación de resultados.

IV.- RESULTADOS ESPERADOS

Con la implementación del programa de mentorías científicas y tecnológicas STEAM se espera conocer información para saber qué aspectos detonaron la motivación de las estudiantes, en especial en las alumnas, para enfocar sus intereses por continuar sus estudios en programas educativos de ingeniería con soporte de la ciencia y la tecnología.

Otro aspecto clave es identificar si la inclusión del acceso a los laboratorios universitarios y el acompañamiento de mentoras en el programa de mentorías ha fomentado que los estudiantes desarrollen confianza en sus capacidades. De igual forma, es punto clave determinar si los alumnos han sido capaces de identificar las exigencias laborales del futuro desde un punto de vista tecnológico y, al mismo tiempo, imaginar su futuro académico en términos de investigación e innovación.

La información generada por esta intervención será fundamental para analizar y respaldar científicamente la efectividad de las mentorías, así como para afirmar la conexión entre el conocimiento adquirido en el aula y la motivación individual de cada estudiante. Los impactos futuros buscan promover la equidad de género en áreas STEAM y ofrecer una nueva perspectiva sobre las vocaciones, puesto que un aspecto central es examinar el cambio significativo que permitirá a las alumnas forjar su propio futuro.

AGRADECIMIENTO

Esta propuesta está en fase de diseño, no obstante, para obtener resultados relevantes y hacer análisis de investigación, es necesario recurrir al apoyo de instituciones que serán los aliados para culminar proyectos y cumplir los objetivos planteados. Es importante destacar la voluntad de autoridades por parte de la Universidad Politécnica de Pachuca y la institución de EMS para apoyar este proyecto y a los titulares de estos; otro aspecto necesario es resaltar el involucramiento de los responsables de los laboratorios de investigación que se suman en el reporte y el análisis de la investigación.

Para recibir retroalimentación y aprovechar experiencias para mejorar es que se somete este trabajo en progreso seguros que LACCEI es una oportunidad de fortalecer la comunidad académica y de investigación.

REFERENCIAS

- [1] J. M. Salazar, «El futuro del trabajo, el empleo y las competencias en América Latina y el Caribe», *Pensam. Iberoam.*, n.º 2, pp. 54-66, 2016.
- [2] Ramírez Jaramillo Juan David, «Bridging the Skill Gap: The Role of AI in Upskilling and Reskilling the Tech Industry», 2025, [En línea]. Disponible en: <https://mau.diva-portal.org/smash/get/diva2:1993589/FULLTEXT02.pdf>
- [3] P. Garnero, L. Ripani, y M. F. Merino, «América Latina en movimiento: competencias y habilidades para la cuarta revolución Industrial en el contexto de pospandemia», *IDB Publ.*, oct. 2023, doi: 10.18235/0005178.
- [4] UNESCO, «Educación en STEM con perspectiva de género: empoderar a las niñas y las mujeres para los trabajos de hoy y de mañana - UNESCO Digital Library». Accedido: 30 de abril de 2026. [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366803_spa
- [5] R. M. Campos-Vázquez y J. C. M. Sánchez, «Habilidades buscadas por las empresas en el mercado laboral mexicano: un análisis de las ofertas laborales publicadas en internet», *Estud. Económicos El Col. México*, pp. 243-278, jul. 2024, doi: 10.24201/ee.v39i2.452.
- [6] Secretaría de desarrollo humano y social, «Programa Anual 2025 Zempoala». 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.transparencia.zempoala.gob.mx/PROGRAMAS%20DE%20ACTIVIDADES%20ANUALES/doc/Secretar%C3%ADa%20de%20Desarrollo%20Humano%20y%20Social.pdf>
- [7] SEP, «Publicación estadística educativa». 2025. [En línea]. Disponible en: <https://sep.hidalgo.gob.mx/vistas/modulos/intraseph/estadistica-basica/estadistica-bibliotecas/Publicacion%20Estadistica%20Educativa%20Inicio%20de%20Cursos%202024-2025%20Hidalgo.pdf>
- [8] DGUTyP, «Nuevo Educativo en las Universidades del Subsistema Tecnológico». 2024. [En línea]. Disponible en: <https://utcorregidora.edu.mx/resp-utc-2025/wp-content/uploads/2024/10/Nuevo-Modelo-Educativo.pdf>
- [9] A. I. Basco y C. Lavena, «América Latina en movimiento: competencias y habilidades para la cuarta revolución industrial en el contexto de pandemia: resumen ejecutivo», *IDB Publ.*, may 2021, doi: 10.18235/0003302.
- [10] SEP, «Nuevo Modelo Educativo 2025». 2025. [En línea]. Disponible en: https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/assets/modeloeducativo2025/2025_1_BN_MODELO%20EDUCATIVO%202025%20MCCMS.pdf
- [11] V. Pollard, R. Hains-Wesson, y K. Young, «Creative teaching in STEM», *Teach. High. Educ.*, vol. 23, n.º 2, pp. 178-193, feb. 2018, doi: 10.1080/13562517.2017.1379487.
- [12] M. P. Robles Gutiérrez, N. V. Mendoza Diaz, L. E. Del Razo Robles, O. A. Dominguez-Ramirez, y L. A. Guerrero Azpeitia, «Identification of Digital Competencies to Strengthen the Graduation Profile of Students Close to Graduation From a Polytechnic University in Central Mexico», en *2025 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, nov. 2025, pp. 1-8. doi: 10.1109/FIE63693.2025.11328313.
- [13] C. E. Becerra González y M. A. Morales Ballesteros, «Validación de la Escala de Motivación de Logro Escolar (EME-E) en estudiantes de bachillerato en México», *Innov. Educ. México DF*, vol. 15, n.º 68, pp. 135-153, ago. 2015.
- [14] G. García Morales, M. del R. Cruz Cruz, y J. R. Nieto Quezada, «Instrumentos en español para evaluar la motivación académica en universitarios: revisión integradora», *Rev. Esp. Educ. Médica*, vol. 6, n.º 1, dic. 2024, doi: 10.6018/edumed.637461.
- [15] F. Jaumatte *et al.*, «Bridging Skill Gaps for the Future: New Jobs Creation in the AI Age», IMF. Accedido: 1 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.imf.org/en/publications/staff-discussion-notes/issues/2026/01/09/bridging-skill-gaps-for-the-future-new-jobs-creation-in-the-ai-age-572136>
- [16] B. Carrera y C. Mazzarella, «Vygotsky: enfoque sociocultural», 2001, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- [17] D. P. Ausubel, *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston, 1968. [En línea]. Disponible en: https://openlibrary.org/books/OL26705958M/Educational_Psychology_A_Cognitive_View
- [18] J. Bruner y J. Seymour Bruner, «[Toward a Theory of Instruction by Jerome Bruner], Cambridge, MA: Belknap Press. Accedido: 1 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.perlego.com/book/3784856/toward-a-theory-of-instruction-pdf>
- [19] J. Dewey, *Experience and education*. New York: The Macmillan company, 1938. [En línea]. Disponible en: https://openlibrary.org/books/OL6367993M/Experience_and_education
- [20] T. Viera Torres, «El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural», 2003, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>
- [21] D. S. Núñez Rodríguez, V. H. Vargas Barros, F. J. Vasquez Barrera, W. de J. Andrade Zambrano, y F. L. Espinoza Valarezo, «Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 7, n.º 2, pp. 2023-2045, abr. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i2.5453.
- [22] C. E. Becerra González y M. A. Morales Ballesteros, «Validación de la Escala de Motivación de Logro Escolar (EME-E) en estudiantes de bachillerato en México», *Innov. Educ. México DF*, vol. 15, n.º 68, pp. 135-153, ago. 2015.
- [23] J. Aguilar, D. González, A. Aguilar, J. Aguilar, D. González, y A. Aguilar, «Un modelo estructural de motivación intrínseca», *Acta Investig. Psicológica*, vol. 6, n.º 3, pp. 2552-2557, 2016, doi: 10.1016/j.aiprr.2016.11.007.
- [24] J. D. Obando-Montoya, «El proceso de investigación y su relación con la motivación intrínseca y extrínseca: el caso de investigación de los estudiantes de la I.E Juan María Céspedes», *Panorama*, vol. 17, n.º 32, pp. 171-183, ago. 2023, doi: 10.15765/pnrm.v17i33.3693.
- [25] L. Torres Chavarria, «5E: Una metodología centrada en quienes aprenden. Aproximación desde su aplicación en lógica y filosofía en una universidad privada de Lima, Perú». Accedido: 3 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2735-72792023000200152
- [26] T. L. Gerardo Flores, «Implementación de la metodología STEM en los procesos de enseñanza y de aprendizaje: la intervención de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, desde un enfoque constructivista en las clases extracurriculares.», 2021. [En línea]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/d7bbac3e-a1ec-4a04-948d-a2892d7b9a9e/content>