

Ciencias básicas en la educación de ingeniería industrial. Transposición didáctica para competencias del siglo XXI, ODS e innovación en la industria 4.0

Ángela Liceth Pérez Rendón, Jairo Germán Celemín, Andrés Arismendi Ramírez

**Fundación Universitaria del Área Andina
Pereira, Colombia**

Resumen

La transposición didáctica de las ciencias básicas en el programa de Ingeniería Industrial desempeña un papel fundamental en la formación de profesionales capaces de aplicar conocimientos teóricos en contextos reales. En un mundo donde la Industria 4.0 exige habilidades avanzadas en tecnología, sostenibilidad y optimización de procesos, es esencial que los estudiantes integren conceptos científicos en la resolución de problemas industriales.

El objetivo de esta estrategia pedagógica es transformar el conocimiento científico en herramientas aplicables, permitiendo a los futuros ingenieros industriales desarrollar competencias en análisis, innovación y mejora continua. Para ello, el programa ha implementado metodologías basadas en aprendizaje experiencial, en las que los estudiantes interactúan directamente con el entorno industrial y aplican sus conocimientos en escenarios reales.

El programa de ingeniería industrial ha desarrollado diversas experiencias con el sector productivo de la ciudad, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales. A través de visitas a empresas y la colaboración con el sector productivo, han analizado procesos industriales identificando oportunidades de mejora y proponiendo soluciones innovadoras en áreas como eficiencia energética, automatización y sostenibilidad. Desde el aula de clase con la colaboración de diferentes docentes se propone un trabajo interdisciplinario en el cual los estudiantes le apunten a dichas soluciones con la aplicación de los conceptos adquiridos en las diferentes áreas. Gracias a su formación en física, electrónica y matemáticas, han diseñado estrategias para optimizar el consumo de energía mediante sensores inteligentes y simulaciones matemáticas, así como alternativas para la gestión de residuos, promoviendo modelos de economía circular. Además, la articulación con empresas ha permitido que los estudiantes enfrenten desafíos

tecnológicos y ambientales actuales, presentando propuestas viables que han sido altamente valoradas por el sector empresarial, fortaleciendo así el vínculo entre la academia y la industria.

Como parte de la metodología aplicada, los estudiantes replicaron en el laboratorio universitario los principales procesos industriales observados en las empresas. A través de la construcción de prototipos y la implementación de sistemas de control automatizado con Arduinos, sensores, así como tecnologías académicas como lo son Lego for Education, de esta manera lograron simular el funcionamiento real de una planta de producción, reforzando su comprensión de los principios científicos y tecnológicos involucrados en la industria, además de identificar oportunidades de mejoras en las mismas de generar propuestas que las fortalezcan.

Los resultados obtenidos evidencian que la transposición didáctica facilita la consolidación del conocimiento y potencia la capacidad de innovación de los estudiantes. La interacción con el entorno productivo les permite desarrollar habilidades analíticas y de resolución de problemas, preparándolos para enfrentar los desafíos de la industria moderna.

En conclusión, la incorporación de estrategias de transposición didáctica en el programa de Ingeniería Industrial no solo fortalece la formación académica de los estudiantes, sino que también impacta positivamente en el sector empresarial, promoviendo la adopción de tecnologías avanzadas y soluciones sostenibles. Este enfoque garantiza que los futuros ingenieros industriales estén mejor preparados para contribuir al desarrollo del país mediante la aplicación práctica de sus conocimientos en ciencia y tecnología.

Palabras clave: transposición didáctica; ciencias básicas; ingeniería industrial

Abstract

The didactic transposition of basic sciences within the Industrial Engineering program plays a fundamental role in the training of professionals capable of applying theoretical knowledge to real-world contexts. In a world where Industry 4.0 demands advanced skills in technology, sustainability, and process optimization, it is essential for students to integrate scientific concepts into the resolution of industrial problems.

The objective of this pedagogical strategy is to transform scientific knowledge into applicable tools, enabling future industrial engineers to develop competencies in analysis, innovation, and continuous improvement. To achieve this, the program has implemented methodologies based on experiential learning, where students engage directly with industrial environments and apply their knowledge in real-life scenarios.

The Industrial Engineering program has developed various initiatives in collaboration with the city's productive sector, allowing students to apply their knowledge in real contexts. Through company visits and partnerships with the productive sector, they have analyzed industrial processes, identified opportunities for improvement, and proposed innovative solutions in areas such as energy efficiency, automation, and sustainability. From the classroom, with the support of various faculty members, an

interdisciplinary approach is proposed in which students aim to implement these solutions by applying concepts acquired across different subjects. Thanks to their training in physics, electronics, and mathematics, they have designed strategies to optimize energy consumption through intelligent sensors and mathematical simulations, as well as alternatives for waste management, promoting circular economy models.

Moreover, collaboration with companies has enabled students to face current technological and environmental challenges, presenting viable proposals that have been highly valued by the business sector, thereby strengthening the bond between academia and industry.

As part of the applied methodology, students replicated in the university laboratory the main industrial processes observed in companies. Through the construction of prototypes and the implementation of automated control systems using Arduinos, sensors, and academic technologies such as LEGO for Education, they successfully simulated the real functioning of a production plant. This not only reinforced their understanding of the scientific and technological principles involved in industry but also helped identify opportunities for improvement and generate proposals to enhance those systems.

The results obtained demonstrate that didactic transposition facilitates the consolidation of knowledge and enhances students' capacity for innovation. Their interaction with the productive environment allows them to develop analytical and problem-solving skills, preparing them to face the challenges of modern industry.

In conclusion, the incorporation of didactic transposition strategies into the Industrial Engineering program not only strengthens students' academic training but also positively impacts the business sector by promoting the adoption of advanced technologies and sustainable solutions. This approach ensures that future industrial engineers are better prepared to contribute to the country's development through the practical application of scientific and technological knowledge.

Keywords: *didactic transposition; basic sciences; industrial engineering*

1. Introducción

En el contexto de la educación superior, los programas de Ingeniería enfrentan el desafío de articular los saberes científicos con las demandas del entorno productivo, cada vez más influenciado por la transformación digital, la sostenibilidad y la innovación. La transposición didáctica entendida como el proceso de adaptar el conocimiento científico para su enseñanza y aplicación en contextos educativos (Chevallard, 1991), se ha convertido en una herramienta clave para lograr este propósito, especialmente en carreras como Ingeniería Industrial, donde se requiere que los egresados transformen el conocimiento teórico en soluciones prácticas para el sector productivo.

Esta necesidad se intensifica en el marco de la Industria 4.0, la cual demanda profesionales con habilidades no solo técnicas, sino también cognitivas, digitales y colaborativas, capaces de integrar

conocimientos en física, matemáticas, electrónica y automatización para optimizar procesos industriales (Kagermann et al., 2013)(Bekmurzaeva et al., 2023). En este sentido, las estrategias de enseñanza deben trascender la mera transmisión de contenidos y promover metodologías activas que conecten al estudiante con el entorno real. El aprendizaje experiencial, basado en la participación directa en problemas auténticos, la construcción de prototipos y la simulación de procesos industriales, se consolida como un enfoque pedagógico eficaz para desarrollar competencias aplicadas y transferibles (Kolb, 2015)(Cobo-Benita et al., 2010).

Diversos estudios destacan que la integración entre la academia y la industria fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomenta la cultura de innovación y mejora la empleabilidad de los estudiantes al exponerlos a desafíos reales (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) (OECD, 2021). Así, la incorporación de metodologías activas y colaborativas, el uso de tecnologías educativas como Arduino o Lego for Education, y la articulación con el sector productivo local, permiten que los futuros ingenieros industriales desarrollen una comprensión profunda de los principios científicos y adquieran habilidades para el análisis, diseño e implementación de soluciones sostenibles y eficientes.

Esta investigación se enmarca en el diseño y aplicación de una estrategia de transposición didáctica para las ciencias básicas, orientada a fortalecer las competencias profesionales de estudiantes de Ingeniería Industrial mediante el aprendizaje en contextos reales. Se busca evidenciar cómo esta estrategia potencia la innovación, la apropiación del conocimiento y la interacción significativa con el entorno, generando valor tanto en el ámbito académico como en el empresarial.

2. Las ciencias básicas como fundamento epistémico de la ingeniería industrial

En los programas de formación en Ingeniería Industrial, las ciencias básicas representan un componente esencial del saber disciplinar, no solo por su valor instrumental, sino por su aporte epistemológico al desarrollo del pensamiento ingenieril. Disciplinas como la física, la química y las matemáticas constituyen el soporte teórico que permite comprender, modelar e intervenir los procesos productivos de forma racional, crítica y fundamentada (Barragán Arias & Barrera Pérez, 2023). Estas ciencias no deben ser entendidas únicamente como un conjunto de herramientas para el cálculo, sino como sistemas estructurados de conocimiento que configuran formas específicas de leer e interpretar la realidad.

La física, por ejemplo, no solo entrega fundamentos para la mecánica o la termodinámica, sino que permite al estudiante comprender la dinámica de los sistemas materiales, las transferencias de energía y la interacción entre los cuerpos, aspectos claves en el diseño y análisis de operaciones industriales (Cepeda-Holguin & Bacca, 2019). De forma similar, la química aporta al entendimiento de los materiales, sus propiedades y transformaciones, posibilitando el desarrollo de procesos más eficientes y sostenibles en términos de energía y recursos. Por su parte, las matemáticas, al ser el lenguaje formal de la ciencia, permiten la modelación y resolución de problemas complejos, el análisis de datos, la optimización de sistemas y la toma de decisiones basadas en evidencia (Elena & Ramírez, 1996).

No obstante, el reto pedagógico radica en transformar estos saberes científicos en conocimientos significativos para los estudiantes, capaces de ser transferidos a contextos profesionales reales. En este punto, la transposición didáctica se presenta como una estrategia fundamental, ya que implica un proceso reflexivo y sistemático de adaptación del conocimiento científico al conocimiento enseñado, conservando su rigor sin perder su aplicabilidad (Perafán Echeverri, 2013). Este proceso no se limita a traducir conceptos complejos, sino que implica diseñar experiencias de aprendizaje que articulen los saberes abstractos con los problemas concretos del entorno productivo.

En consecuencia, la enseñanza de las ciencias básicas en la Ingeniería Industrial debe concebirse desde una perspectiva integradora y contextualizada, en la que el conocimiento científico sea movilizado como recurso para la innovación, la sostenibilidad y la mejora continua. Esta visión epistémica, pedagógica y práctica fortalece la formación de ingenieros capaces de intervenir críticamente en su entorno, promoviendo soluciones con base científica que respondan a los desafíos de la industria contemporánea.

3. Transposición didáctica: un puente entre la ciencia y la práctica

La transposición didáctica constituye un eje articulador en la enseñanza de las ciencias, especialmente en disciplinas aplicadas como la Ingeniería Industrial. Este concepto, formulado inicialmente por (Chevallard, 1991), se refiere al proceso de transformación del saber científico en saber enseñable, mediante decisiones pedagógicas que responden a las condiciones del contexto educativo. La transposición didáctica no implica una simple traducción del conocimiento, sino una reconstrucción crítica que considera las necesidades de los estudiantes, los objetivos formativos y las realidades profesionales hacia las cuales se orienta la formación (Ureña Elizondo & Arguedas, 2018).

En el ámbito de la formación ingenieril, esta transformación cobra especial relevancia, ya que los contenidos de las ciencias básicas como la física, las matemáticas o la química deben ser enseñados no como fines en sí mismos, sino como medios para resolver problemas concretos del entorno productivo. Así, la transposición didáctica permite construir un puente entre la ciencia y la práctica, haciendo que los conceptos abstractos adquieran significado en situaciones reales (López-Gutiérrez et al., 2022).

Este proceso debe trascender la exposición de fórmulas o definiciones, proponiendo situaciones de aprendizaje auténticas que favorezcan el desarrollo de competencias profesionales. Entre los objetivos clave de esta estrategia pedagógica se encuentran:

- Comprender los principios científicos que sustentan los procesos industriales.
- Aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales y contextualizados.
- Desarrollar habilidades en análisis, modelado y simulación de sistemas.
- Fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de innovación tecnológica.

Para alcanzar estos fines, es fundamental implementar metodologías activas que promuevan el compromiso cognitivo de los estudiantes. El uso de estudios de caso, proyectos integradores,

laboratorios experimentales, herramientas digitales, plataformas de simulación y prototipado rápido, favorece una conexión significativa entre el conocimiento académico y los desafíos del sector productivo (Martí et al., 2010)(Jobs for the Future, 2000)

La incorporación de estas estrategias no solo transforma la enseñanza de las ciencias básicas, sino que fortalece la formación de ingenieros con pensamiento sistémico, capaces de enfrentar la complejidad de los entornos industriales contemporáneos. La transposición didáctica, entendida en este sentido ampliado, actúa como mediadora entre la teoría y la acción, potenciando un aprendizaje situado, reflexivo y con sentido.

4. Competencias para el siglo XXI, ODS e Industria 4.0: desafíos para la transposición didáctica

La formación de ingenieros industriales en el siglo XXI se encuentra atravesada por una triple exigencia: el desarrollo de competencias transversales de alta complejidad, la incorporación de una perspectiva ética y sostenible del desarrollo, y la comprensión crítica de las tecnologías emergentes propias de la Industria 4.0. Frente a este panorama, la **transposición didáctica** debe evolucionar para convertirse en una herramienta estratégica que articule el conocimiento científico con los desafíos actuales del mundo productivo y social (OECD, 2021)(UNESCO, 2022).

Las competencias para el siglo XXI constituyen un marco referencial imprescindible para la educación en ingeniería, y comprenden dimensiones cognitivas, sociales y actitudinales que superan el dominio técnico tradicional. Según el informe de Partnership for 21st Century Learning (P21, 2019), estas competencias incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la comunicación efectiva, la colaboración, el aprendizaje autónomo y la alfabetización digital. En la formación en ciencias básicas, dichas competencias se desarrollan no solo mediante la transmisión de contenidos, sino a través de estrategias didácticas activas, interdisciplinarias y contextualizadas que estimulan el razonamiento y la transferencia de saberes (Chiliquinga Masaquiza et al., 2024).

A su vez, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un marco global que debe ser transversalizado en los planes de estudio de la Ingeniería Industrial. La transposición didáctica, en este sentido, debe permitir que los contenidos científicos dialoguen con temas como la eficiencia energética (ODS 7), la producción y el consumo responsable (ODS 12), el cambio climático (ODS 13), y la inclusión y equidad (ODS 10). La formación en ciencias básicas se convierte así en una plataforma para la concienciación y acción en torno a la sostenibilidad, a través de proyectos integradores, laboratorios experimentales con enfoque ambiental, y el análisis de casos reales del entorno productivo (Bustamante, 2024).

Por último, la irrupción de la Industria 4.0 caracterizada por la digitalización, la automatización inteligente, el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial y el análisis de datos exige un rediseño profundo de la enseñanza de las ciencias básicas en ingeniería. La transposición didáctica debe incluir el uso de simulaciones, sensores, plataformas de prototipado rápido y análisis de datos reales que permitan a los estudiantes interactuar con tecnologías disruptivas y comprender sus

fundamentos científicos (Pérez Perdomo, 2024). Esta integración no solo responde a una necesidad técnica, sino también a una apuesta pedagógica por la formación de ingenieros capaces de innovar en entornos complejos, inciertos y en transformación constante.

En conclusión, la transposición didáctica en la Ingeniería Industrial debe responder con pertinencia y visión de futuro a los desafíos educativos del siglo XXI. Ello implica no solo adaptar los contenidos, sino también transformar las prácticas pedagógicas, integrando las competencias clave, los ODS y las tecnologías emergentes como ejes centrales de una formación científica y humanista.

5. Articulación teoría-práctica: una experiencia de transposición didáctica en escenarios reales

En coherencia con los propósitos de la transposición didáctica en el contexto de la ingeniería industrial, la Facultad de ingeniería y ciencias básicas ha implementado un modelo pedagógico basado en el aprendizaje experiencial y la resolución de problemas reales, consolidando un puente entre los saberes científicos y su aplicación en contextos productivos. Esta estrategia metodológica busca no solo la apropiación de los conceptos teóricos, sino también su transformación en herramientas efectivas para el análisis, diseño e innovación de procesos industriales.



Figura 1. Visitas al sector empresarial

El programa de Ingeniería Industrial ha desarrollado diversas experiencias articuladas con el sector productivo local, facilitando que los estudiantes se enfrenten a retos propios de las organizaciones mediante visitas técnicas, observación de procesos, y trabajo colaborativo con empresas. En estos espacios, los estudiantes analizan sistemas reales, identifican oportunidades de mejora y proponen soluciones fundamentadas en su formación en física, electrónica, matemáticas y química, aplicando modelos, simulaciones y tecnologías emergentes en línea con los principios de la Industria 4.0 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).



Figura 2. Simulaciones en laboratorio

Ejemplos concretos de esta articulación se evidencian en proyectos donde los estudiantes diseñaron estrategias para la eficiencia energética en procesos industriales mediante sensores inteligentes y análisis matemáticos de consumo; así como en propuestas para la gestión sostenible de residuos, aplicando principios de economía circular y automatización. Estas intervenciones han sido altamente valoradas por el sector empresarial, que reconoce la pertinencia y viabilidad de las propuestas, fortaleciendo así el vínculo entre la academia y la industria.



Figura 3. Replicas a escala de procesos industriales

Complementariamente, en los espacios de laboratorio universitario se ha promovido la replicación y simulación de procesos industriales, permitiendo una comprensión más profunda de los principios científicos que subyacen en dichos sistemas. A través de la construcción de prototipos, implementación de sensores, microcontroladores (Arduino) y tecnologías educativas como Lego for Education, los estudiantes han logrado modelar procesos industriales reales, evaluando sus variables críticas, identificando cuellos de botella y planteando mejoras sostenibles. Esta metodología no solo favorece el aprendizaje activo, sino que promueve competencias clave como el pensamiento crítico, la innovación, el trabajo interdisciplinario y la toma de decisiones basada en datos.

Estas experiencias prácticas reafirman la efectividad de una transposición didáctica bien estructurada, donde la ciencia básica se convierte en motor de transformación, y donde la universidad actúa como un agente activo en la solución de problemas del entorno. La formación

en ingeniería, por tanto, no se limita a la reproducción de conocimientos, sino que se proyecta como una herramienta para la innovación social, tecnológica y sostenible.

6. Conclusiones

La formación en ingeniería industrial exige una comprensión profunda y contextualizada de las ciencias básicas como fundamentos epistémicos que permiten interpretar, modelar y transformar los procesos productivos. Las disciplinas como la física, química, matemáticas, entre otras no solo proporcionan herramientas de análisis, sino que estructuran el pensamiento científico sobre el cual se sustenta el diseño y la mejora continua en los sistemas industriales contemporáneos.

En este marco, la transposición didáctica se consolida como un proceso clave para que el conocimiento científico se traduzca en saber aplicable, pertinente y significativo. Su implementación, mediada por estrategias pedagógicas activas como el aprendizaje experiencial, el trabajo interdisciplinario, el uso de tecnologías educativas y la articulación con el entorno productivo, facilita el desarrollo de competencias esenciales para el siglo XXI. Entre ellas destacan el pensamiento crítico, la innovación, la capacidad de adaptación tecnológica y el compromiso con la sostenibilidad, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los retos de la Industria 4.0.

Las experiencias desarrolladas en colaboración con el sector empresarial han demostrado que una adecuada articulación entre teoría y práctica potencia la capacidad de los estudiantes para resolver problemas reales, aplicar principios científicos, y proponer soluciones innovadoras y sostenibles. Esto no solo fortalece el vínculo entre la academia y la industria, sino que también posiciona al ingeniero industrial como un agente transformador del entorno.

Se concluye, por tanto, que la transposición didáctica no es un simple mecanismo de adaptación curricular, sino una estrategia fundamental para la formación de profesionales críticos, competentes y comprometidos con los desafíos sociales, ambientales y tecnológicos del presente y del futuro. Es imperativo continuar investigando, evaluando y refinando estas estrategias para asegurar una educación en ingeniería industrial que sea relevante, contextualizada y transformadora.

7. Referencias

- Barragán Arias, I., & Barrera Pérez, M. L. (2023). *Proyecto de aula para la enseñanza de las ciencias básicas en ingeniería*. 1–11. <https://doi.org/10.26507/paper.2857>
- Bekmurzaeva, R., & Kovalev, G. S. (2023). Industry 4.0: The Fourth Industrial Revolution. *SHS Web of Conferences*, 172, 1–7. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202317202011>
- Bustamante, V. J. (2024). Competencias de sostenibilidad en la educación de ingenierías. *Revista Espacios*, 45(6), 1–11. <https://doi.org/10.48082/ESPACIOS-A24V45N06P01>
- Cepeda-Holguin, D., & Bacca, J. (2019). Fundamentos de una unidad didáctica para la enseñanza de la física mecánica a estudiantes de ingeniería desde la didáctica de las ciencias. *Revolución En La Formación y La Capacitación Para El Siglo XXI, Vol. 2, 2019, ISBN 978-958-52333-3-1, Págs. 654-666, 654–666*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3524363>

- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado* (AIQUE Grupo Editor, Ed.; Primera Edición). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7531155>
- Chilingua Masaquiza, R. R., Rodríguez Arce, K. L., Luján Pozo, D. I., & Pucha Gualoto, O. I. (2024). Desarrollo de habilidades del siglo XXI a través de la educación STEM. *Imaginario Social*, 7(2), 4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9593029&info=resumen&idioma=SPA>
- Cobo-Benita, J. R., Ordieres-Meré, J., Ortiz-Marcos, I., & Pacios-Álvarez, A. (2010). Learning by doing in project management: Acquiring skills through a collaborative model. *2010 IEEE Education Engineering Conference, EDUCON 2010*, 701–708. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492511>
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11–21. <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21520993002>
- Elena, A., & Ramírez, N. (1996). *Aplicación de algunos modelos matemáticos a la toma de decisiones*. 6, 183–198.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Jobs for the Future. (2000). *Transforming systems for the workforce of the future*. JFF. <https://www.jff.org/>
- Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J., Hellinger, A., Stumpf, M. A. V., Treugut, L., Blasco, J., Galloway, H., & Findelee, U. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education, Inc.
- López-Gutiérrez, J. C., Ones, I. P., López-Gutiérrez, J. C., & Ones, I. P. (2022). DOCENCIA UNIVERSITARIA Y TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA. ESTUDIO DE PERCEPCIÓN. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 16, 24–34. <https://doi.org/10.37135/CHK.002.16.01>
- OECD. (2021). *Future of Education and Skills 2030/2040* | OECD. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- P21. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. <https://www.battelleforkids.org/insights/p21-resources/>
- Perafán Echeverri, G. A. (2013). La transposición didáctica como estatuto epistemológico fundante de los saberes académicos del profesor. *Folios*, 37, 83–93. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-48702013000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Pérez Perdomo, A. J. (2024). Industria 4.0: Retos En La Formación Universitaria Del Ingeniero Industrial. *Revista Ingenium | Universidad Yacambú*, 1(1), 23–37. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/ingenium/article/view/384>
- UNESCO. (2022). *Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals*. <https://www.unesco.org/en/articles/engineering-sustainable-development-delivering-sustainable-development-goals>
- Ureña Elizondo, F., & Arguedas, C. (2018). Diseño de laboratorios virtuales para la enseñanza de la física. *Revista Internacional de Aprendizaje*, 5(1), 55–64. <https://doi.org/10.18848/2575-5544/CGP/V05I01/55-64>

Sobre los autores

- **Ángela Liceth Pérez Rendón:** Licenciada en matemáticas y física, Magister en investigación operativa y estadística. Directora departamento de ciencias básicas e ingeniería industrial – Fundación universitaria del área andina. aperez56@areandina.edu.co
- **Jairo Germán Celemín:** Licenciado en matemáticas y física, Magister en enseñanza de las matemáticas. Docente facultad de ingeniería y ciencias básicas – Fundación universitaria del área andina. jcelemín@areandina.edu.co
- **Andrés Arismendi Ramírez:** Ingeniero físico, Especialista en pedagogía y docencia, Magister en ciencia de datos (Big Data). Docente facultad de ingeniería y ciencias básicas. aarismendi2@areandina.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)