



TRANSFORMACIÓN ACADÉMICA EN LAS UNIVERSIDADES DEL FUTURO: ELECTROLITOS DE ESTADO SÓLIDO Y COLD3E EN LA QUÍMICA DE MATERIALES

SUSTAINABLE ACADEMIC TRANSFORMATION IN THE UNIVERSITIES OF THE FUTURE: SOLID-STATE ELECTROLYTES AND COLD3E IN MATERIALS CHEMISTRY

Fabiola Colmenero Fonseca^{1,2,3}; Amparo Borrell^{1,2,;}; Rut Benavente Martinez^{1,2}; Alejandro Guzmán Ramírez⁴; Laurent Yolanda Gómez Zamorano⁵
Instituto de Tecnología de Materiales¹; Universitat Politècnica de València²; Universidad La Salle³; Universidad de Guanajuato⁴; Universidad Autónoma de Nuevo León⁵

INTRODUCCIÓN

La transformación académica en las universidades del futuro requiere la integración de tecnologías avanzadas y metodologías pedagógicas innovadoras para adaptarse a los rápidos avances científicos. En el campo de la química de materiales, los electrolitos de estado sólido y la tecnología Cold3E juegan un papel clave. Los electrolitos sólidos son fundamentales en aplicaciones de almacenamiento de energía, como las baterías de iones de litio, y ofrecen ventajas en seguridad y eficiencia. Su fabricación, sin embargo, requiere conocimientos avanzados sobre procesos como la sinterización en frío y la densificación de compuestos. La tecnología Cold3E facilita la simulación de procesos complejos, permitiendo a los estudiantes visualizar y experimentar con la fabricación de estos materiales, optimizando sus propiedades físico-químicas. Esta herramienta pedagógica promueve un enfoque de aprendizaje interactivo y práctico, que fomenta la resolución de problemas reales y el pensamiento crítico. Los estudiantes pueden aplicar teorías a través de simulaciones y proyectos colaborativos, mejorando sus habilidades y preparación para los desafíos industriales.

INTRODUCTION

Academic transformation in the universities of the future requires the integration of advanced technologies and innovative pedagogical methodologies to adapt to rapid scientific advances. In the field of materials chemistry, solid-state electrolytes and Cold3E technology play a key role. Solid electrolytes are critical in energy storage applications, such as lithium-ion batteries, and offer advantages in safety and efficiency. Its manufacture, however, requires advanced knowledge of processes such as cold sintering and composite densification. Cold3E technology facilitates the simulation of complex processes, allowing students to visualize and experiment with the manufacture of these materials, optimizing their physical-chemical properties. This pedagogical tool promotes an interactive and practical learning approach, which encourages real problem-solving and critical thinking. Students can apply theories through simulations and collaborative projects, improving their skills and preparation for industrial challenges.

OBJETIVOS

El objetivo principal de la transformación académica en las universidades del futuro es incorporar tecnologías avanzadas y metodologías pedagógicas innovadoras que permitan responder eficazmente a los rápidos avances científicos. Un propósito central es desarrollar competencias fundamentales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, a través de la aplicación práctica de teorías en escenarios reales. Además, la implementación de tecnologías como Cold3E facilita la simulación de procesos complejos, lo que optimiza la comprensión y el desarrollo de materiales avanzados, como los electrolitos sólidos empleados en baterías de iones de litio.

Objectives

The primary objective of academic transformation in future universities is to integrate advanced technologies and innovative pedagogical methodologies that enable an effective response to rapid scientific advancements. A central aim is to foster essential competencies such as critical thinking, problem-solving, and collaborative work through the practical application of theories in real-world scenarios. Furthermore, the implementation of technologies like Cold3E facilitates the simulation of complex processes, enhancing the understanding and development of advanced materials, such as solid electrolytes used in lithium-ion batteries.



Imagen 1. Imagen de IA simulando aplicaciones del estado sólido desde la academia
Image 1. Image of AI simulating solid-state applications from academia

Metodología / Methodology

Se estructura bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para abordar de manera integral la enseñanza de la ética, la sostenibilidad y la promoción de la paz en proyectos de construcción. Los participantes de este estudio son:

Los **estudiantes** son los principales beneficiarios del curso y proporcionan retroalimentación directa sobre el contenido y la metodología de enseñanza.

Los **docentes** aportan una perspectiva crítica sobre la eficacia de los materiales y estrategias pedagógicas.

Los **colaboradores** externos ofrecen una visión práctica sobre la aplicación de los principios enseñados en el curso. Como se muestra en las imágenes 2 y 3. Para recopilar datos cualitativos, se utilizarán instrumentos como entrevistas semiestructuradas y grupos focales .image 5 y 6

It is structured under a mixed approach, combining qualitative and quantitative techniques to comprehensively address the teaching of ethics, sustainability and the promotion of peace in construction projects. The participants of this study are:

Students are the main beneficiaries of the course and provide direct feedback on the content and teaching methodology.

Teachers provide a critical perspective on the effectiveness of pedagogical materials and strategies.

External collaborators offer a practical insight into the application of the principles taught in the course. As shown in images 2 and 3. To collect qualitative data, instruments such as semi-structured interviews and focus groups will be used.image 5 and 6



Imagen 2. Estructura Metodológica
Image 2. Methodological Structure



Imagen 3. Estructura Metodológica
Image 3. Methodological Structure

RWYC / RWYC

El método pedagógico "Reconéctate con tu Cultura" (RWYC) y Carta de Tokio (Niglio O., 2021) influye significativamente en el eje de sostenibilidad de la asignatura "Construcción Ética y Sostenible: Integrando Paz y Sostenibilidad en Proyectos de Infraestructura" al promover una comprensión profunda de los valores culturales locales y su conexión con prácticas sostenibles. fomenta un enfoque holístico que considera tanto los aspectos técnicos como los culturales y sociales de la sostenibilidad. Esto permite a los estudiantes comprender que la sostenibilidad no se trata solo de adoptar tecnologías verdes, sino también de preservar y respetar las prácticas culturales que han demostrado ser sostenibles a lo largo del tiempo.

The pedagogical method "Reconnect with your Culture" (RWYC) and Tokyo Charter (Niglio O., 2021) significantly influences the sustainability axis of the subject "Ethical and Sustainable Construction: Integrating Peace and Sustainability in Infrastructure Projects" by promoting a deep understanding of local cultural values and their connection to sustainable practices. It encourages a holistic approach that considers both the technical and cultural and social aspects of sustainability. This allows students to understand that sustainability is not just about adopting green technologies, but also about preserving and respecting cultural practices that have proven to be sustainable over time.

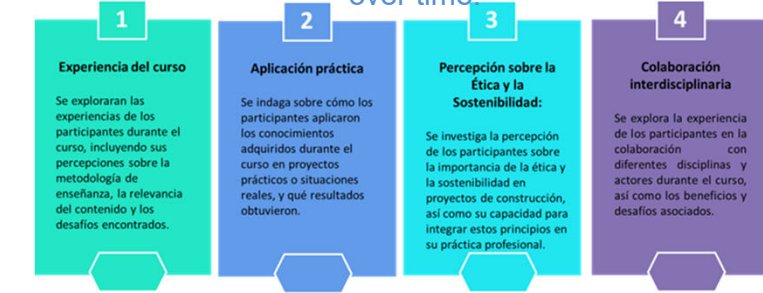


Imagen 5. Instrumentos de aplicación, ejes principales de las entrevistas
Image 5. Instruments of application, main axes of the interviews

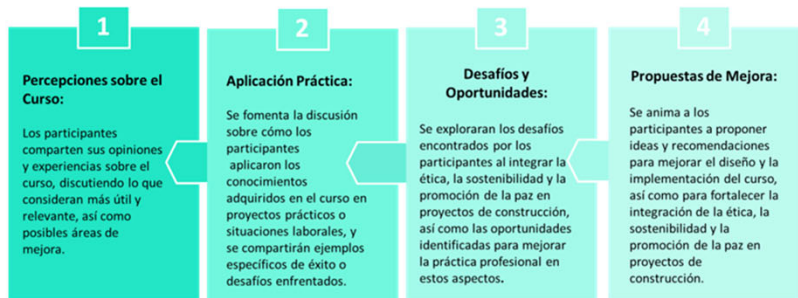


Imagen 6. Instrumentos de aplicación, ejes principales del grupo focal
Image 6. Application tools, main axes of the focus group

POBLACION MUESTRA / SAMPLE POPULATION

La población objetivo de este estudio incluye:

- Estudiantes
- Docentes
- Colaboradores externos

The target population of this study includes:

- Students
- Teachers
- External collaborators



Imagen 7. Simulación de la muestra
Image 7. Sample Simulation

RESULTADOS

Los gráficos resultantes reflejan la percepción y evaluación de diferentes aspectos del curso, incluyendo la claridad y relevancia de los objetivos (Gráfico 1), la evaluación del conocimiento previo y necesidades educativas (Gráfico 2), la calidad y adecuación de los materiales didácticos (Gráfico 3), y la pertinencia de los estudios de caso (Gráfico 4). Además, se analizaron la profundidad del análisis de casos (Gráfico 4), la efectividad de las estrategias pedagógicas (Gráfico 5), y la integración de tecnologías educativas (Gráfico 7). También se evaluó la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos (Gráfico 8), los métodos de evaluación del desempeño estudiantil y la retroalimentación general del curso (Gráfico 9).

Estos gráficos y la muestra específica proporcionan una visión integral y multidimensional sobre la implementación y efectividad del curso, destacando tanto fortalezas como áreas de mejora.

RESULTS

The resulting graphs reflect the perception and evaluation of different aspects of the course, including the clarity and relevance of the objectives (Graph 1), the assessment of prior knowledge and educational needs (Graph 2), the quality and adequacy of the teaching materials (Graph 3), and the relevance of the case studies (Graph 4). In addition, the depth of the case analysis (Graph 4), the effectiveness of pedagogical strategies (Graph 5), and the integration of educational technologies (Graph 7) were analyzed. The practical application of the knowledge acquired (Graph 8), the methods of evaluating student performance and the general feedback of the course (Graph 9) were also evaluated.

These graphs and the specific sample provide a comprehensive and multidimensional view of the implementation and effectiveness of the course, highlighting both strengths and areas for improvement..

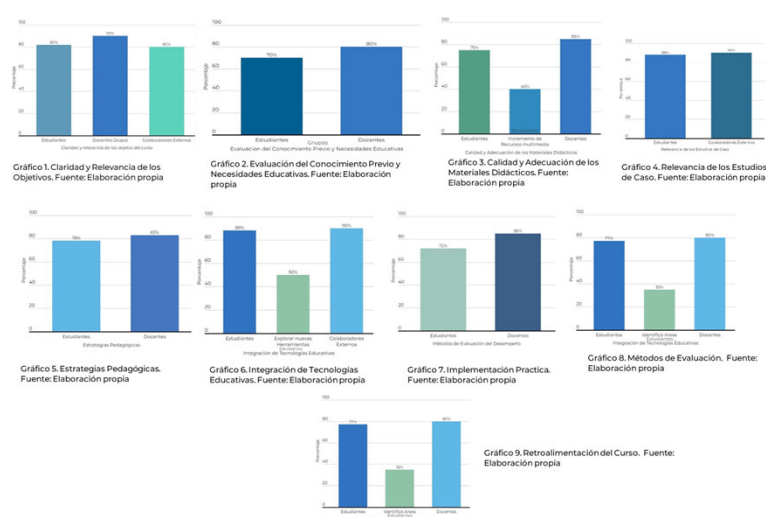


Imagen 8. Gráficos de Encuestas
Image 8. Survey Charts

CONCLUSIÓN / Conclusion

En conclusión, la integración de tecnologías avanzadas como Cold3E para la simulación de procesos complejos en el ámbito académico de las universidades mejora significativamente las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Esta tecnología permite a los estudiantes visualizar, analizar y optimizar escenarios reales, como la fabricación de materiales avanzados, por ejemplo, los electrolitos sólidos utilizados en baterías de iones de litio, cerrando así la brecha entre la teoría y la práctica. La incorporación de Cold3E promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo al facilitar experiencias de aprendizaje interactivas y prácticas. Además, prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos contemporáneos en áreas como la sostenibilidad, la energía y la ciencia de materiales. La alineación de estas herramientas tecnológicas con planes de estudio actualizados, principios éticos y estrategias pedagógicas innovadoras garantiza que las universidades se conviertan en centros de innovación, equipando a los estudiantes con las competencias necesarias para el desarrollo sostenible y el progreso de la sociedad.

In conclusion, the integration of advanced technologies such as Cold3E for the simulation of complex processes in the academic field of universities significantly improves teaching and learning methodologies. This technology allows students to visualize, analyze, and optimize real-world scenarios, such as the manufacture of advanced materials, for example, solid electrolytes used in lithium-ion batteries, thus bridging the gap between theory and practice. The addition of Cold3E promotes critical thinking, problem-solving, and collaborative work by facilitating interactive and hands-on learning experiences. In addition, it prepares students to face contemporary challenges in areas such as sustainability, energy, and materials science. Aligning these technological tools with up-to-date curricula, ethical principles and innovative pedagogical strategies ensures that universities become hubs of innovation, equipping students with the competencies necessary for sustainable development and societal progress.

Referencias Bibliográficas:

Albornoz, J. M., & Contreras, M. V. (2021). Diseño curricular orientado al desarrollo de competencias. En Educación orientada al desarrollo de competencias: Guía para su implementación efectiva (pp. 30-40). https://doi.org/10.22533/at.ed.1302121104
Allenby, B. R., & Sarewitz, D. R. (2013). The techno-human condition. MIT Press.
Biggs, J., & Tang, C. (2011). Teaching for Quality Learning at University. Maidenhead, UK Open University Press. - References - Scientific Research Publishing. (s. f.). https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1856033
Colmenero Fonseca, F. (2022). Experiencias pedagógicas culturales e inclusivas en los sistemas educativos de México (RWYC México). Revista Científica De Arquitectura Y Urbanismo, 43(2), 24-36. Recuperado a partir de https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistau/article/view/678
Cas, B. B., & Neithalath, N. (2019). Sustainable Construction and Building Materials. In Lecture notes in civil engineering. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3317-0
Guzzetti, B., & Bucheli, L. (2022). Sustainability in engineering education: A review of learning outcomes. Journal Of Cleaner Production, 330, 129734. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129734
García, M., Torres, J., & Pérez, L. (2022). "Integrating Ethics and Sustainability in Engineering Education: A Case Study in Oaxaca, Mexico." Journal of Sustainable Development in Engineering Education, 8(1), 45-59.