

Seminario Iberoamericano de Transformación Digital en la Educación Superior

Desarrollo de competencias en docentes de matemática en el contexto de la Educación 4.0

José Angel Matos Duvergel^{1*}, Anelys Vargas Ricardo², Alexander Curbelo Cornier²

¹ Universidad de Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, reparto Torrens, municipio Boyeros, La Habana, Cuba. CP: 19370. jamatos@uci.cu

² Universidad de Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, reparto Torrens, municipio Boyeros, La Habana, Cuba. CP: 19370. anelys@uci.cu

³ Universidad de Oriente. Ave de las Américas y Casero s/n, municipio Santiago de Cuba, CP: 90900 acurbelo@uo.edu.cu

* Autor para correspondencia: jamatos@uci.cu

Resumen

La investigación se centra en el desarrollo de competencias digitales y pedagógicas en docentes de matemáticas, con un enfoque particular en la formación de ingenieros en Ciencias Informáticas en la Universidad de Ciencias Informáticas. Considera como premisas la insuficiente formación de los docentes de matemáticas, evidenciada por un bajo nivel de competencias digitales y el desconocimiento de metodologías activas, lo que limita su capacidad para diseñar estrategias didácticas efectivas.

Se formula el **problema científico**: ¿Cómo desarrollar competencias específicas que los docentes de matemáticas requieren para integrar efectivamente la tecnología y las pedagogías innovadoras en sus prácticas de enseñanza, en el contexto de la Educación 4.0? El **objetivo** es elaborar una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo de competencias en docentes de matemática, enfocándose en la integración efectiva de la tecnología y las pedagogías innovadoras, en el contexto de la Educación 4.0.

Su **aporte teórico** consiste en la revisión y análisis de modelos históricos y contemporáneos sobre competencias docentes y digitales, mientras que su **aporte práctico** se manifiesta en la implementación de una propuesta metodológica que busca transformar las prácticas educativas.

Esta investigación es crucial en el contexto de la Educación 4.0, donde se demanda una educación personalizada y adaptativa, preparando a los futuros ingenieros para enfrentar desafíos laborales complejos mediante el uso efectivo de herramientas tecnológicas y enfoques interdisciplinarios.

Palabras clave: competencia, Educación 4.0, docentes de matemática.

Temáticas:

Educación abierta y recursos educativos digitales.

Introducción

En el siglo XXI, los docentes deben actualizar sus competencias para integrar efectivamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza, especialmente en educación matemática. Esto implica no solo un dominio del contenido, sino también habilidades pedagógicas que faciliten un aprendizaje significativo y colaborativo. Desarrollar competencias docentes optimiza el proceso educativo, convirtiendo el aula en un espacio de investigación, experimentación y reflexión.

La relación entre competencias docentes y digitales es esencial para crear un entorno de aprendizaje dinámico. Ambas requieren que los educadores se adapten a las transformaciones educativas, adoptando nuevas metodologías y tecnologías emergentes. Esto conlleva un compromiso con la formación continua, permitiendo a los educadores estructurar y facilitar la adquisición de conocimientos.

Las competencias digitales son críticas para mejorar la enseñanza y fomentar la colaboración entre estudiantes. En el contexto de la Educación 4.0, se exige que los docentes no solo dominen su área, sino que también gestionen y transfieran conocimientos de manera creativa. Esta integración es vital para preparar a los estudiantes ante los retos actuales.

Particularmente en carreras como Ingeniería en Ciencias Informáticas, las competencias docentes guían a los futuros ingenieros en la aplicación de conceptos matemáticos a problemas reales, mientras que las competencias digitales facilitan el uso de herramientas avanzadas. Así, gestionar el conocimiento matemático de manera interdisciplinaria mejora la enseñanza y permite abordar problemas complejos en un entorno laboral en constante evolución. El **objetivo** es elaborar una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo de competencias en docentes de matemática, enfocándose en la integración efectiva de la tecnología y las pedagogías innovadoras, en el contexto de la Educación 4.0.

Materiales y métodos

Seminario Iberoamericano de Transformación Digital en la Educación Superior

En la fase exploratoria se realizó un diagnóstico fáctico, empleando como métodos y técnicas de investigación: **encuestas** a docentes de matemática para evaluar su nivel de competencias digitales y pedagógicas; **entrevistas** semiestructuradas a los docentes para profundizar en sus experiencias, percepciones y desafíos en la integración de tecnologías y pedagogías innovadoras; **revisión documental** de documentos institucionales, planes de estudio y materiales de capacitación existentes para identificar las competencias que se espera que desarrollen los docentes de matemática y las estrategias de formación actuales y **observación** de clases de matemática para identificar cómo se integran las tecnologías y las metodologías innovadoras en la práctica diaria.

A pesar de la creciente disponibilidad de tecnologías digitales, muchos docentes carecen de las habilidades necesarias para utilizarlas de manera efectiva en el aula. Esto se evidencia en los resultados de encuestas aplicadas a docentes de matemática, donde se identificó un bajo nivel de competencia digital y pedagógica, lo que limita su capacidad para diseñar y ejecutar estrategias didácticas innovadoras que fomenten el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Las entrevistas semiestructuradas realizadas a los docentes revelaron experiencias diversas, pero comunes desafíos en la integración de tecnologías educativas. Muchos expresaron sentirse abrumados por la rapidez del cambio tecnológico y la falta de formación específica para utilizar estas herramientas en su enseñanza.

La revisión documental de planes de estudio y materiales de capacitación existentes indica que, aunque se espera que los docentes desarrollen competencias digitales, las estrategias formativas actuales son insuficientes y no están alineadas con las demandas del entorno educativo contemporáneo.

El análisis de los resultados arrojados por los instrumentos de diagnóstico aplicados, apunta a la identificación de varias causas que corroboran la problemática presentada, y consecuentemente planteamiento del problema científico de la investigación.

Situación problemática: los docentes de matemáticas, especialmente aquellos que imparten clases en carreras de Ingeniería en Ciencias Informáticas, a menudo carecen de las competencias digitales necesarias para utilizar herramientas tecnológicas de manera efectiva.

Esta deficiencia se traduce en una enseñanza que no responde a las demandas contemporáneas del mercado laboral, donde las habilidades digitales son fundamentales. Además, muchos educadores no han recibido formación continua adecuada, lo que limita su capacidad para implementar metodologías activas que integren tecnología.

En el ámbito específico de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), se identificó que muchos docentes carecen de formación continua adecuada en el uso de tecnologías digitales y metodologías innovadoras. Esto limita su capacidad para diseñar estrategias didácticas que fomenten un aprendizaje significativo.

El **problema científico** se centra en: ¿Cómo desarrollar competencias específicas que los docentes de matemáticas requieren para integrar efectivamente la tecnología y las pedagogías innovadoras en sus prácticas de enseñanza, en el contexto de la Educación 4.0?

Resultados y discusión

Varios investigadores han abordado las competencias docentes desde diferentes ópticas. Entre ellos se destacan: Perrenoud (2004), Cano (2005), Zabalza (2006), Díaz (2007), Fonseca (2016), Rivadeneira (2017), entre otros. Perrenoud (2004) y Cano (2005) la presentan como un desafío en el contexto actual. En un marco más específico, Zabalza (2006), Fonseca (2016) y Rivadeneira (2017) refieren las competencias docentes en el escenario de formación del profesor universitario. El término "competencias digitales" ganó relevancia en los años 2000, consolidándose a partir de 2010 con iniciativas de organismos como la UNESCO. Autores como Caldeiro-Pedreira y Aguaded-Gómez (2015) subrayaron su importancia en la educación, destacando su papel en la formación de ciudadanos críticos en un entorno digital. La noción de "Educación 4.0" emergió en 2016, vinculada a la Industria 4.0, y refleja la necesidad de adaptar los modelos educativos a las demandas del mercado laboral y las tecnologías emergentes. Díaz (2018) establece un marco temporal que muestra la evolución del uso de tecnologías educativas desde 1990 hasta 2016, mientras que Selim et al. (2018) analizan la integración del aprendizaje humano con máquinas en este nuevo contexto. Investigadores como Howard et al. (2021), Granda et al. (2021), Olmedo (2023) y Espinosa (2023) han relacionado las competencias digitales con el desarrollo profesional docente, considerándolas fundamentales en la formación de profesores. En el ámbito de la educación matemática 4.0, Díaz (2016) y Guzmán et al. (2019) enfatizan la importancia de un enfoque interdisciplinario que vincule matemáticas con otras áreas del conocimiento, mejorando así la enseñanza y el aprendizaje. Ordoñez y Valdivia (2015) destacan la relevancia de las relaciones interdisciplinarias en la formación de competencias docentes, mientras que Cañón (2015) sugiere que un enfoque integrador entre matemáticas e ingeniería puede potenciar las competencias digitales en el aula.

Seminario Iberoamericano de Transformación Digital en la Educación Superior

A criterios del investigador, se enuncian a continuación algunas de las acciones con las que es posible garantizar el éxito consisten en:

- Diseñar y utilizar materiales apropiados, contextualizados con los contenidos de la vida cotidiana y realidad social, brindando así a sus estudiantes bibliografía relevante y orientación sobre la consulta de fuentes que favorezcan sus propias investigaciones.
- Fortalecer de la comprensión, las habilidades de comunicación y el pensamiento crítico generadas por el debate y la colaboración sustentados en la puesta en práctica de nuevas técnicas de enseñanza como, por ejemplo, el aprendizaje basado en problemas o el aula invertida.
- Crear de ambientes y experiencias que contribuyan al desarrollo autónomo de los estudiantes, basado en la autoconstrucción del conocimiento a través de investigaciones o proyectos que puedan compartir con sus coetáneos.
- Despertar la curiosidad e interés de los estudiantes por explorar, innovar, crear y emprender a partir de lo aprendido en la asignatura para el logro de un aprendizaje desarrollador.

El diseño de una estrategia metodológica orientada al desarrollo competencias en docentes de matemáticas en el contexto de la educación 4.0 incluye la formación continua, la incorporación de tecnologías digitales y la creación de un entorno de aprendizaje colaborativo. Pueden considerarse como categorías principales las siguientes:

1. **Objetivos de la Estrategia Metodológica**
 - Definición de objetivos generales y específicos.
2. **Componentes de la Estrategia**
 - Formación continua y desarrollo profesional.
 - Uso de plataformas digitales y recursos interactivos.
3. **Metodologías de Enseñanza**
 - Aprendizaje basado en proyectos.
 - Aprendizaje colaborativo y activo.
4. **Plan de Implementación**
 - Cronograma de actividades.
 - Recursos necesarios y logística.
5. **Evaluación de la Estrategia**
 - Criterios y métodos de evaluación.
 - Indicadores de éxito.

Conclusiones

La integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática es esencial para preparar a los docentes ante los desafíos del siglo XXI. La formación continua y el desarrollo de competencias digitales son fundamentales para crear un entorno educativo dinámico y colaborativo que fomente un aprendizaje significativo. En el contexto de la Educación 4.0, es crucial que los educadores no solo dominen su contenido, sino que también sean capaces de gestionar y transferir conocimientos de manera creativa, integrando diversas disciplinas para abordar problemas complejos.

Recomendaciones

Estas acciones contribuirán a la creación de un entorno educativo que no solo prepare a los estudiantes para el futuro, sino que también empodere a los docentes en su labor pedagógica.

1. Desarrollar y utilizar recursos didácticos que conecten los contenidos matemáticos con situaciones de la vida cotidiana y la realidad social, facilitando así la investigación y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.
2. Implementar metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas y el aula invertida, que promuevan el debate y la colaboración, fortaleciendo las habilidades de comunicación y el pensamiento crítico.
3. Establecer experiencias educativas que permitan a los estudiantes autoconstruir su conocimiento a través de proyectos e investigaciones, fomentando la curiosidad y el interés por la innovación.
4. Implementar programas de desarrollo profesional que incluyan el uso de plataformas digitales y recursos interactivos, asegurando que los educadores estén actualizados en las últimas metodologías y tecnologías.

Seminario Iberoamericano de Transformación Digital en la Educación Superior

5. Establecer criterios claros y métodos de evaluación que permitan medir el éxito de la estrategia metodológica, utilizando indicadores que reflejen el impacto en el aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de competencias docentes.

Referencias Bibliográficas

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). *Mathematical knowledge for teaching (MKT)*. In *Proceedings of the 2008 annual meeting of the American Educational Research Association*.
- Cañón, J. (2015). Enfoque integrador entre matemática e ingeniería. *Revista de Educación y Tecnología*, 12(2), 45-58.
- Caldeiro-Pedreira, L., & Aguaded-Gómez, J. (2015). Competencias digitales en educación. *Revista de Educación a Distancia*, 15(2), 1-20.
- Cano, F. (2005). La formación de competencias en el profesorado. *Educación y Formación*, 18(1), 23-40.
- Díaz, V. (2016). Competencias en la formación inicial de docentes de Matemática. *Revista de Investigación Educativa*, 34(1), 75-90.
- Díaz, V. (2018). La transición hacia la Educación 4.0. *Revista Internacional de Educación y Tecnología*, 10(3), 15-30.
- Espinosa Ceballos, A. (2023). Relación intercompetencias desde la óptica del docente de matemática 4.0. *Revista de Educación Matemática*, 29(1), 101-120.
- Fonseca, J. (2016). Desarrollo de competencias digitales en educación. *Educación y Sociedad Digital*, 14(1), 35-50.
- Granda, M., et al. (2021). Modelos para el desarrollo de competencias digitales en docentes. *Revista de Innovación Educativa*, 25(2), 55-70.
- Guzmán, A., et al. (2019). Competencias matemáticas en carreras ingenieriles. *Revista de Ciencias Exactas y Aplicadas*, 22(4), 90-105.
- Howard, S., et al. (2021). Desarrollo de competencias digitales para profesores. *Educación y Tecnología Digital*, 19(3), 20-35.