



Las competencias digitales en estudiantes de las carreras de ingeniería

Digital competencies in engineering students

Competências digitais dos estudantes de engenharia

Dennis Ricardo Collaguazo Lapo ^I
dcollaguazo@uce.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-0919-7928>

Freddy Vinicio Chancusig Ruiz ^{II}
fchancusig@uce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3142-1927>

Michael Estuardo Ponce Rosero ^{III}
michael.ponce@quito.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-9607-9881>

Freddy Sebastián Rodríguez Alvear ^{IV}
fsrodriguez1@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-6893-2233>

Correspondencia: dcollaguazo@uce.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de enero de 2024 * **Aceptado:** 22 de febrero de 2024 * **Publicado:** 20 de marzo de 2024

- I. Master Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación - Universidad Central del Ecuador.
- II. Máster Universitario en Educación y TIC, Dirección de Desarrollo Académico, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- III. Ingeniero Agrónomo y Licenciado en Educación Matemática. Labora en la Unidad Educativa Municipal Sebastián de Benalcázar, Ecuador.
- IV. Estudiante de la Carrera de Estudiante de la carrera Ingeniería en Tecnologías de la Información (ITIN) de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE, Ecuador.

Resumen

El desarrollo de competencias digitales es crucial en la formación de estudiantes de ingeniería para hacer frente a los desafíos tecnológicos actuales. Este estudio examina el impacto de las competencias digitales en la preparación académica y profesional de los futuros ingenieros. Mediante una revisión exhaustiva de la literatura, se analizan las dimensiones clave de las competencias digitales, incluyendo alfabetización tecnológica, búsqueda y tratamiento de información, pensamiento crítico, solución de problemas, toma de decisiones, creatividad, innovación, comunicación y colaboración. Los resultados revelan que, si bien los estudiantes utilizan tecnologías como correo electrónico y redes sociales, carecen de habilidades para analizar y sintetizar información de manera efectiva. Además, se identificó una brecha digital en cuanto al desarrollo de competencias digitales entre diferentes grupos socioeconómicos. Se concluye que un enfoque integral, que abarque múltiples dimensiones de las competencias digitales, es esencial para preparar a los ingenieros y abordar los desafíos tecnológicos actuales y futuros de manera exitosa.

Palabras Clave: Competencia digital; tecnología; estudiantes; ingeniería.

Abstract

The development of digital skills is crucial in the training of engineering students to face current technological challenges. This study examines the impact of digital competencies on the academic and professional preparation of future engineers. Through an exhaustive review of the literature, the key dimensions of digital competencies are analyzed, including technological literacy, information search and processing, critical thinking, problem solving, decision making, creativity, innovation, communication and collaboration. The results reveal that, although students use technologies such as email and social networks, they lack the skills to analyze and synthesize information effectively. Furthermore, a digital divide was identified in terms of the development of digital skills between different socioeconomic groups. It is concluded that a comprehensive approach, encompassing multiple dimensions of digital competencies, is essential to prepare engineers and successfully address current and future technological challenges.

Keywords: Digital competence; technology; students; engineering.

Resumo

O desenvolvimento de competências digitais é crucial na formação de estudantes de engenharia para enfrentar os atuais desafios tecnológicos. Este estudo examina o impacto das competências digitais na preparação acadêmica e profissional de futuros engenheiros. Através de uma revisão exaustiva da literatura, são analisadas as principais dimensões das competências digitais, incluindo a literacia tecnológica, a procura e processamento de informação, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a tomada de decisões, a criatividade, a inovação, a comunicação e a colaboração. Os resultados revelam que, embora os alunos utilizem tecnologias como o email e as redes sociais, carecem de competências para analisar e sintetizar a informação de forma eficaz. Além disso, foi identificada uma exclusão digital em termos de desenvolvimento de competências digitais entre diferentes grupos socioeconómicos. Conclui-se que uma abordagem abrangente, abrangendo múltiplas dimensões de competências digitais, é essencial para preparar engenheiros e enfrentar com sucesso os desafios tecnológicos atuais e futuros.

Palavras-chave: Competência digital; tecnologia; estudantes; Engenharia.

Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) revolucionó la forma en que accedemos y compartimos información. Por primera vez, tenemos la posibilidad de un acceso rápido e ilimitado a una vasta cantidad de información que se enriquece, transforma y actualiza constantemente. Esta nueva era digital demanda ciudadanos que posean las competencias necesarias que le permitan aprovechar al máximo el potencial de las nuevas tecnologías y participar activamente en los ámbitos económico, social y cultural. La sociedad actual requiere individuos capacitados para navegar, analizar y utilizar eficazmente la información disponible, convirtiéndose en actores clave en la construcción de un mundo más conectado y dinámico (Shopova, 2014).

Los avances en la tecnología y la ciencia han impactado en las prácticas sociales y educativas. A medida que evolucionan las herramientas tecnológicas, emergen nuevos procesos de aprendizaje y estructuras de conocimiento por adquirir. Como señalan Fleaca y Stanciu (2019) el aprendizaje en la era digital es un concepto global que abarca todos los aspectos de la vida de las personas, desde el estudio hasta el trabajo y las actividades de ocio. Esto plantea desafíos para todos los actores educativos en una época de constante innovación tecnológica (Urakova et al., (2023).

Las TIC han permeado la educación y la mayoría de los sectores económicos. Los estudiantes aprenden cada vez más mediante acceso a Internet y nuevas herramientas digitales (Youssef et al., 2022). En este contexto, el desarrollo de competencias digitales en la educación superior ha cobrado gran relevancia, destacando la empleabilidad y la importancia de las habilidades digitales (Martzoukou et al., 2021).

La alfabetización digital se considera una habilidad fundamental para el aprendizaje permanente y el desarrollo personal, el empleo, la inclusión social y la ciudadanía activa en el siglo XXI (Council of the European Union, 2018). Los términos "competencia digital" y "alfabetización digital" se discuten ampliamente, refiriéndose a "qué tipos de habilidades y conocimientos deberían tener las personas" (Ilomäki et al., 2016; Spante et al., 2018). Martin y Grudziecki (2006) afirman que "la alfabetización digital es la base sobre la que se construye la competencia digital", involucrando habilidades como gestión de información, distinguir lo virtual de lo real, utilizar servicios basados en Internet y emplear la tecnología para el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación y la resolución de problemas (Ferrari, 2012).

Numerosos estudios han abordado la medición de la alfabetización digital en diferentes poblaciones (Eshet-Alkali & Amichai-Hamburger, 2004; Helsper & Eynon, 2013; Livingstone, 2008; van Deursen & van Dijk, 2015), mientras que otros se centran en evaluar a estudiantes en clases específicas (Litt, 2013).

Las TIC están impulsando cambios significativos en la educación superior (Henderson et al., 2017; Rodríguez-Abitia & Bribiesca-Correa, 2021), fomentando diversas técnicas y la flexibilidad administrativa y organizacional (Youssef et al., 2022). Múltiples estudios han concluido que el conocimiento y la experiencia en TIC contribuyen al éxito de los estudiantes de educación superior (Harerimana & Mtshali, 2019; Martzoukou et al., 2021; Polifroni & Beltrán, 2016; Samoylenko et al., 2022), ya que las habilidades digitales competentes se consideran un requisito previo para el uso exitoso de las TIC en la educación (Ben Youssef et al., 2015; Hämäläinen et al., 2019; van Laar et al., 2017). Otras condiciones favorables incluyen el dominio del material, una actitud crítica hacia la calidad de la información y el uso de métodos operativos seguros (Youssef et al., 2022).

La educación en ingeniería y la profesión enfrentan un desafío cruce de caminos. Algunos de nosotros lo vemos como una crisis, otros, como una oportunidad para posicionar a nuestra comunidad y a nuestra sociedad para el siglo 21. Sería justo decir, sin embargo, ninguno de nosotros está muy satisfecho con la posición y lo que parece ser que enfrentamos en el corto plazo.

En la era actual, caracterizada por una rápida evolución tecnológica y la creciente digitalización de la sociedad, la adquisición de competencias digitales se ha convertido en un requisito fundamental para el éxito académico y profesional. Este imperativo es aún más evidente en el ámbito de la ingeniería, donde la capacidad de utilizar eficientemente las herramientas digitales y comprender las complejidades de la tecnología digital es esencial.

Los estudiantes de ingeniería se enfrentan a un entorno dinámico y cambiante, donde la innovación y la eficiencia están intrínsecamente ligadas a las habilidades digitales. Desde la programación y el diseño asistido por computadora hasta la gestión de proyectos y la resolución de problemas complejos, las competencias digitales se han vuelto cruciales para el desempeño óptimo en la disciplina.

Este estudio tiene como objetivo describir las competencias digitales en el contexto de la formación en ingeniería y su influencia en la mejora del rendimiento académico y en la preparación de los estudiantes de manera integral que les permita afrontar los desafíos tecnológicos del ámbito laboral.

Metodología

El presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre las competencias digitales en estudiantes de ingeniería.

- **Estrategia de Búsqueda:** Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos de Google Académico, Dialnet, Scielo, ScienceDirect y Redalyc, utilizando una combinación de palabras clave y operadores booleanos: ("competencias digitales" OR "digital literacy" OR "digital skills") AND ("estudiantes de ingeniería" OR "engineering students"). La búsqueda se limitó a artículos científicos publicados entre 2005 y 2023, en inglés y español.

- **Criterios de Inclusión y Exclusión:** Se incluyeron estudios empíricos que abordaran las competencias digitales en el contexto de la educación en ingeniería. Se excluyeron artículos que no estuvieran disponibles a texto completo, así como aquellos que no cumplieran con los criterios de calidad establecidos (p. ej., falta de claridad metodológica, resultados insuficientes) y estudios que no aportaban al estudio.
- **Proceso de Selección:** Inicialmente, se identificaron 250 documentos potencialmente relevantes. Después de eliminar los duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, 51 artículos fueron seleccionados para un análisis más detallado.
- **Extracción y Síntesis de Datos:** Se realizó una síntesis narrativa de los hallazgos, agrupándolos por temas emergentes y destacando las tendencias, desafíos y oportunidades identificadas en relación con las competencias digitales en estudiantes de ingeniería.
- **Integración de Hallazgos:** Los hallazgos de los estudios incluidos se integraron y sintetizaron para comprender el impacto de las competencias digitales en el proceso de formación de los futuros ingenieros. Se destacaron las tendencias, desafíos y oportunidades identificadas, así como las brechas de conocimiento existentes y las áreas que requieren investigación adicional.

Resultados

El continuo desarrollo de las TIC en todas las áreas del conocimiento ha convertido nuestro mundo de manera constante en todos los ámbitos de la sociedad. Por esta razón, es imperativo que los estudiantes se preparen para convertirse en ciudadanos digitales. Nos encontramos en una era crucial donde las personas deben adaptarse a los avances de la tecnología. Como lo manifiesta la UNESCO (2005), es necesario comunicar cada vez, y, sobre todo, cada vez más de prisa. En este contexto, los estudiantes de ingeniería deben estar preparados para el uso adecuado de la tecnología y los dispositivos digitales, como también apropiarse de las tecnologías digitales y tener la capacidad de saber cuándo, cómo y con qué propósito utilizarlas (Cerrón et al., 2023).

Las competencias digitales comprenden de tres dimensiones: 1) Uso personal de las TIC, 2) hacer uso de las TIC, 3) emplear las TIC (Melo et al., 2018), estas dimensiones son las que deben tener las personas para desarrollar habilidades en el uso de las TIC, además, hay que tomar en cuenta las realidades de cada estudiante sobre todo que hoy son multitasking, el hecho de haber nacido del

2000 en adelante, no asegura una uniformidad en las habilidades tecnológicas (Cerrón et al., 2023), estas realidades y competencias es importante para lograr un proceso educativo digital.

En este contexto los estudiantes de esta nueva generación vienen con habilidades tecnológicas adquiridas durante el proceso formativo por el COVID 19. Sin embargo, son poco competentes y carecen de habilidades para buscar y seleccionar temas sobre educación, pero poco o nada competentes para buscar y seleccionar información sobre un tema escolar. El estudio realizado por Azad y Rashvand (2020) reveló que no todos los estudiantes cuentan con acceso a una computadora en el hogar ni a Internet, además de carecer de conocimientos informáticos adecuados. Esta situación pone en evidencia una brecha digital en la alfabetización informática que afecta principalmente a estudiantes de entornos socioeconómicos desfavorecidos o de zonas regionales y rurales.

Los estudiantes deben generar competencias digitales para acceder, comprender, aplicar los conocimientos de manera efectiva (Kalla, 2023), utilizan las tecnologías en la parte académica para la presentación de tareas, actividades colaborativas, la contestación de cuestionarios, y de ocio, partiendo que se requiere diferentes tipos de capacidades, tomando en cuenta la multidisciplinariedad de la carrera. El empleo de las TIC en el área de las ingenierías es fundamental dando una transformación significativa para estar en la capacidad para análisis, construcción y gestión de proyectos utilizando herramientas tecnológicas acordes.

La intervención de las TIC en los estudiantes de ingeniería es crucial, debido a que resulta indispensable desarrollar competencias específicas para su desempeño académico y profesional. En la actualidad, contamos con herramientas digitales que, a través de Internet y una computadora, permiten intercambiar información, comunicarse y participar en redes colaborativas. Sin embargo, la investigación realizada por Moreno-Fernández et al. (2018) reveló que un alto porcentaje de estudiantes utiliza el correo electrónico y las redes sociales principalmente como medios de comunicación, evidenciando una falta de competencia para analizar y sintetizar información proveniente de Internet.

Importancia de las competencias digitales en las carreras de ingeniería

Las competencias digitales se enfocan en la capacidad de saber hacer, es decir, en la aplicación de conocimientos adquiridos tanto en la formación formal como informal (Chiecher, 2020). El desarrollo de las competencias digitales debe vincularse al uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, así como para comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet. En la actualidad, las personas que cursan estudios universitarios ya conviven con el uso de las TIC, por lo que su familiaridad y dominio de estas tecnologías son más comunes (Avita y Ramírez, 2017).

Un factor primordial para el desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes dependerá del uso que los docentes hagan de las tecnologías en el proceso de enseñanza, dado que las metodologías han experimentado diversas transformaciones, especialmente con la incorporación de las TIC donde se fomente un ambiente apropiado para el aprendizaje (Moreno-Fernández et al., 2018; Rodríguez, 2016; Rodríguez-Torres et al., 2023a). Es fundamental que los docentes cuenten con las competencias digitales requeridas para la creación de contenido y evaluaciones digitales, así como para la comunicación y colaboración en línea (Pegalajar-Palomino; Rodríguez et al., 2023; Rodríguez-Torres, 2023b). Estas competencias son importantes para construir un nuevo enfoque educativo en la era digital.

La utilización de las tecnologías tiene como objetivo que los estudiantes desarrollen competencias a través del uso de distintos medios y las TIC para el manejo, selección y evaluación de la información. Sin embargo, es importante destacar que la simple posesión de un equipo tecnológico no garantiza el desarrollo de habilidades digitales, y estas tampoco se correlacionan directamente con el rendimiento académico (Avita y Ramírez, 2017). Al mismo tiempo, los estudiantes de ingeniería deben contar, para su formación, con competencias digitales y transversales, como la autonomía en el aprendizaje y las habilidades cognitivas generales.

Las instituciones de educación superior deben impulsar el uso de las TIC, contando actualmente con una gran cantidad de herramientas que permiten colaborar, interactuar, crear contenido y diseñar evaluaciones, entre otras utilidades. Cabe mencionar que las IES proporcionan a los

estudiantes herramientas digitales como correo institucional y acceso a repositorios académicos, lo que conlleva una ventaja para integrarse a la sociedad digital.

El empleo de las TIC en el área de las ingenierías

El empleo de las TIC en el área de las ingenierías es fundamental, ya que la alfabetización digital se refiere a la capacitación tecnológica para comprender cómo funciona la tecnología, y la alfabetización informacional para utilizar la información de manera efectiva (Peña-López, s.f.). A su vez, permite desarrollar las competencias genéricas, que son temáticas de gran relevancia para cualquier titulación, puesto que están directamente vinculadas a conocimientos específicos de la profesión, como la formulación de proyectos, la identificación, planteamiento y resolución de problemas, entre otras capacidades (Cerato et al., 2013). Estas competencias son fundamentales para el desarrollo cognitivo y las habilidades digitales necesarias para el desempeño profesional. Según Cárdenas (2019) y Pérez et al. (2021), algunas de las maneras en que las TIC impactan positivamente en el campo de la ingeniería incluyen:

1. **Diseño asistido por computadora (CAD):** Las herramientas CAD permiten a los ingenieros crear modelos digitales precisos de productos y sistemas antes de su fabricación física, agilizando el proceso de diseño, reduciendo errores y facilitando la colaboración entre equipos (Sondón et al., 2022).
2. **Simulación y modelado:** Las TIC permiten simular el comportamiento de estructuras, procesos y sistemas en entornos virtuales antes de implementarlos en la realidad, lo cual es crucial para prever posibles problemas y optimizar el rendimiento.
3. **Gestión de proyectos:** El uso de software de gestión de proyectos basado en TIC facilita la planificación, programación y supervisión de proyectos de ingeniería, mejorando la eficiencia, la comunicación y ayudando a cumplir con plazos y presupuestos.
4. **Internet de las cosas (IoT):** La integración de sensores y dispositivos conectados permite recopilar datos en tiempo real sobre el rendimiento de sistemas y procesos, posibilitando la toma de decisiones más informada y la optimización continua.
5. **Big Data y análisis de datos:** El análisis de grandes conjuntos de datos proporciona información valiosa para la mejora de procesos, la identificación de tendencias y la toma de decisiones basada en evidencia (Cárdenas, 2019).

6. Realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR): Estas tecnologías ofrecen experiencias inmersivas útiles para la capacitación, la visualización de diseños complejos y la simulación de escenarios antes de la implementación física (Pérez et al., 2021).
7. Automatización y robótica: Las TIC juegan un papel crucial en el desarrollo y control de sistemas automatizados y robots utilizados en la fabricación, ensamblaje y operación de diversas ingenierías.

La integración de las TIC en el ámbito de las ingenierías no solo aumenta la eficiencia y la precisión, sino que también impulsa la innovación y abre nuevas posibilidades en términos de diseño y ejecución de proyectos. Los ingenieros modernos dependen en gran medida de estas tecnologías para enfrentar los desafíos actuales y futuros en sus respectivos campos.

Modelo y enfoque a las competencias digitales

En la actualidad es indispensable que los estudiantes requieran desarrollar nuevas competencias en el campo de la ingeniería, que les permita constituir el conocimiento y puedan aplicar la metodología aprender haciendo, que comprende el hacer cosas con otros, a partir de la práctica, la investigación, del ensayo y error, del análisis y la ejecución (Bujanda et al., 2014; Rodríguez et al., 2017; Rodriguez-Torres, 2023).

La carrera de ingeniería implica a los estudiantes a trabajar con un computador para actividades que se requiere en labores, que obliguen del desarrollo e implementación de herramientas digitales (Levano-Francia et al., 2019), hay que tomar en cuenta que el uso de las metodologías y tecnología interviene en el desarrollo de una innovación tecnológica, que debe aportar a los profesionales de las universidades

En este contexto es primordial entender que las competencias digitales según International Society for Technology in Education para el Proyecto ETS*S (ISTE, 2007) toma como dimensiones específicas para los estudiantes los siguientes parámetros: creatividad e innovación, comunicación y colaboración, búsqueda y tratamiento de la información la información, pensamiento crítico, alfabetización tecnológica y ciudadanía digital.

Las competencias digitales no solo debe propender al uso de la tecnología sino al desarrollo del pensamiento crítico, el trabajo en equipo por medio de dispositivos electrónicos, en la investigación realizada por (Soria-Barreto et al., 2020) sobre las estudiantes de ingeniera que ingresan a la carrera tienen se analizó las competencias transversales como y los resultados son que tienen las habilidades para identificar y desarrollar argumentos, también pueden buscar evidencias y la capacidad para establecer juicios. Con referente a las competencias digitales en la investigación realizada por (Cerrón et al., 2023) se comparó el nivel de los estudiantes del área de las ciencias sociales y las ingenierías donde se toma en cuenta varias dimensiones como: búsqueda de la información y datos, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas, el resultado es que los alumnos de ingeniería alcanzó el 31,25%, mientras que entre los estudiantes de ciencias sociales fue del 37,92% en el uso de competencias digitales. En última instancia, se concluyó que no existían diferencias significativas en el nivel de desarrollo de las competencias digitales entre ambos grupos de estudiantes, tanto de ingeniería como de ciencias sociales.

La alfabetización digital comprende la utilización de la computadora, internet y herramientas que pueda producir, comprender la información. En la investigación desarrollada por (Suárez-Guerrero et al., 2020) determina que las competencias digitales menos valoradas, es la alfabetización tecnológica, el acceso y uso de la información, mientras que los aspectos más valorados están asociados a la creatividad e innovación y ciudadanía digital más allá de la habilidad técnica al uso creativo y cívico de la tecnología en sus vidas.

La innovación y la creatividad implica la creación de nuevas ideas para desarrollar productos y procesos innovadores, de acuerdo (ISTE, 2017) los estudiantes deben emplear diferentes tecnologías con la finalidad de reconocer y abordar problemas y soluciones con creatividad y practicas innovadoras, en las carreras de ingeniería se convierte en un elemento primordial para su formación digital y su desenvolvimiento posterior en el ámbito profesional. De la investigación realizada por Pinto (2023) donde participaron 630 estudiantes los resultados obtenidos son: que el 52% demuestra la habilidad para desarrollar trabajos originales, el 50% poseen habilidades para aplicar el conocimiento adquirido para generar ideas originales y el 50 % tiene la destreza para utilizar simuladores usando tecnología, en base a estos resultados se puede determinar que la creatividad e innovación se han desarrollado parcialmente, por lo que es fundamental que los

estudiantes en el trayecto de la carrera generen estas habilidades para enfrentar los desafíos estudiantiles y laborales.

Las Competencias digitales en el mundo actual y la ingeniería

En la era actual, la ingeniería se encuentra en constante y rápida evolución, impulsada por la tecnología digital. Por lo tanto, es primordial que los ingenieros posean competencias digitales sólidas, que les permitirá adaptarse a los cambios tecnológicos y aprovechar al máximo las herramientas digitales.

- **Conocimiento de herramientas y software especializado:** Los ingenieros utilizan numerosas herramientas y software especializados para realizar tareas como diseño, modelado, simulación y análisis. El dominio de estas herramientas les permite adquirir competencias digitales, incorporando eficiencia y precisión en su trabajo.
- **Programación y desarrollo de software:** En el campo del desarrollo de software, es de suma importancia que los ingenieros de sistemas posean habilidades básicas de programación. Esto les permite generar scripts, desarrollar algoritmos y realizar integraciones entre sistemas. Existen diferentes lenguajes de programación, como Java, Visual Studio, Python, entre otros, que son fundamentales para el desarrollo de software.
- **Internet de las cosas:** En el mundo actual, la ingeniería desempeña un papel crucial en la transformación de la forma en que interactuamos con nuestro entorno. Los ingenieros aportan significativamente al desarrollo y aplicación de la Internet de las cosas. Por lo tanto, es necesario que comprendan los fundamentos de esta tecnología y adquieran las competencias digitales necesarias para el desarrollo de sistemas embebidos e integración en el campo de los componentes físicos sensorizados.
- **Habilidades de colaboración y comunicación:** Además de las competencias digitales y el conocimiento de herramientas de software, los ingenieros en la actualidad deben desarrollar habilidades blandas como la colaboración, el trabajo en equipo y comunicación. Esto les permitirá coordinar de manera eficaz en equipos multidisciplinarios y transmitir ideas técnicas de manera comprensible, facilitando la colaboración con profesionales de diferentes campos y de esta manera resolver problemas complejos en su ejercicio profesional.

Dimensiones y factores que influyen en el desarrollo de competencias digitales

Alfabetización Tecnológica en Ingeniería

En la era digital en la que vivimos, la alfabetización tecnológica en el campo de la ingeniería se ha convertido en una competencia fundamental para los ingenieros, impulsa la innovación y permite competir en los desafíos cada vez más complejos. La capacidad de entender, utilizar y adaptarse a las tecnologías de vanguardia no solo mejora la eficiencia en el trabajo, sino que también impulsa la innovación y el progreso en el campo de las ingenierías.

La alfabetización tecnológica en la ingeniería abarca un conjunto de habilidades que van más allá de simplemente saber cómo usar software o dispositivos específicos. Incluye la comprensión de los principios que forman parte de la tecnología, la capacidad para evaluar y seleccionar herramientas apropiadas para tareas específicas, y la habilidad para adaptarse rápidamente a los avances tecnológicos en constante evolución.

Búsqueda y Tratamiento de la Información en Ingeniería

Los procesos de búsqueda y tratamiento de la información son muy importantes ya que trabajan directamente en la calidad de las tomas de decisiones durante las etapas de diseño, desarrollo y gestión del proyecto, debido a la gran cantidad de información disponible en internet, por lo que la capacidad para identificar, evaluar y utilizar eficazmente la información es fundamental para optimizarla.

Para tomar decisiones, la búsqueda de información en el campo de la ingeniería es la base fundamental para la continuidad de los proyectos, desde la selección de materiales hasta la evaluación de riesgos junto con la optimización de procesos, para continuar obteniendo información de proyectos similares generando mejores prácticas en el desarrollo de la calidad en los proyectos (Rodriguez et al, 2018).

El Pensamiento Crítico, la Solución de Problemas y la Toma de Decisiones en Ingeniería

En el mundo de la ingeniería, el pensamiento crítico, la solución de problemas y la toma de decisiones son habilidades esenciales que van más allá de la aplicación pura de conocimientos técnicos. Estas habilidades son fundamentales para abordar los desafíos complejos y dinámicos que enfrentan los ingenieros en su trabajo diario.

- a) **Pensamiento Crítico en Ingeniería:** En la ingeniería moderna el pensamiento crítico implica analizar de manera objetiva y reflexiva la información disponible para tener objetivos claros y llegar a conclusiones fundamentadas para el análisis de problemas, evaluación de evidencia, generación de alternativas.

- b) **Solución de Problemas en Ingeniería:** Implica un enfoque sistemático para abordar desafíos técnicos y operativos, en la identificación y definición de problemas obteniendo objetivos específicos, en la recopilación de información para llegar a comprender el problema y desarrollar soluciones efectivas, desarrollo y evaluación de soluciones con viabilidad técnica, costos y, requisitos reglamentarios (Rodríguez y Naranjo, 2016; Rodríguez-Torres et al, 2018).

- c) **Toma de Decisiones en Ingeniería:** Para el proceso de la toma de decisiones efectiva, en el campo de la ingeniería es crucial en todas las etapas de un proyecto.
 - Evaluación de Opciones: evaluar las diferentes opciones disponibles, considerando los riesgos, beneficios y posibles consecuencias a corto y largo plazo.
 - Selección de la Mejor Alternativa: seleccionar la mejor solución implica identificar cuidadosamente los factores relevantes y tomar una decisión informada que optimice los resultados deseados.
 - Implementación y Evaluación: una vez tomada la decisión, es importante llegar al proceso de implementación de manera efectiva y monitorización de la efectividad a lo largo del tiempo, realizando ajustes según sea necesario.

Alfabetización Tecnológica en Ingeniería

En la era digital actual, la alfabetización tecnológica en el campo de la ingeniería se ha convertido en una competencia fundamental para los ingenieros, ya que impulsa la innovación y les permite afrontar los desafíos cada vez más complejos. La capacidad de comprender, utilizar y adaptarse a las tecnologías de vanguardia no solo mejora la eficiencia en el trabajo, sino que también promueve la innovación y el progreso en el ámbito de las ingenierías.

La alfabetización tecnológica en ingeniería abarca un conjunto de habilidades que van más allá de simplemente saber cómo utilizar software o dispositivos específicos. Incluye la comprensión de los principios que sustentan la tecnología, la capacidad para evaluar y seleccionar herramientas apropiadas para tareas específicas, y la habilidad para adaptarse rápidamente a los avances tecnológicos en constante evolución.

Búsqueda y Tratamiento de la Información en Ingeniería

Los procesos de búsqueda y tratamiento de la información son muy importantes, ya que influyen directamente en la calidad de la toma de decisiones durante las etapas de diseño, desarrollo y gestión del proyecto. Debido a la gran cantidad de información disponible en internet, la capacidad para identificar, evaluar y utilizar eficazmente la información es fundamental para optimizarla.

Para tomar decisiones, la búsqueda de información en el campo de la ingeniería es la base fundamental para la continuidad de los proyectos, desde la selección de materiales hasta la evaluación de riesgos, junto con la optimización de procesos. Continuar obteniendo información de proyectos similares genera mejores prácticas en el desarrollo de la calidad de los proyectos (Rodríguez et al., 2018).

El Pensamiento Crítico, la Solución de Problemas y la Toma de Decisiones en Ingeniería

En el mundo de la ingeniería, el pensamiento crítico, la solución de problemas y la toma de decisiones son habilidades esenciales que van más allá de la aplicación pura de conocimientos técnicos. Estas habilidades son fundamentales para abordar los desafíos complejos y dinámicos que enfrentan los ingenieros en su trabajo diario.

- a) **Pensamiento Crítico en Ingeniería:** En la ingeniería moderna, el pensamiento crítico implica analizar de manera objetiva y reflexiva la información disponible para tener objetivos claros y llegar a conclusiones fundamentadas, así como el análisis de problemas, la evaluación de evidencias y la generación de alternativas (Rodríguez-Alvear et al., 2023).
- b) **Solución de Problemas en Ingeniería:** Implica un enfoque sistemático para abordar desafíos técnicos y operativos, que incluye la identificación y definición de problemas, la obtención de objetivos específicos, la recopilación de información para comprender el problema, y el desarrollo y evaluación de soluciones efectivas, teniendo en cuenta la viabilidad técnica, los costos y los requisitos reglamentarios (Rodríguez y Naranjo, 2016; Rodríguez-Torres et al., 2018).
- c) **Toma de Decisiones en Ingeniería:** El proceso de toma de decisiones efectiva es crucial en todas las etapas de un proyecto de ingeniería.
 - Evaluación de Opciones: evaluar las diferentes opciones disponibles, considerando los riesgos, beneficios y posibles consecuencias a corto y largo plazo.
 - Selección de la Mejor Alternativa: seleccionar la mejor solución implica identificar cuidadosamente los factores relevantes y tomar una decisión informada que optimice los resultados deseados.
 - Implementación y Evaluación: una vez tomada la decisión, es importante implementarla de manera efectiva y monitorizar su efectividad a lo largo del tiempo, realizando ajustes según sea necesario.

Conclusiones

A partir del estudio sobre las competencias digitales en estudiantes de carreras de ingeniería, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las competencias digitales son fundamentales para los estudiantes de ingeniería en la actualidad. Estas les permiten adaptarse a los rápidos avances tecnológicos, utilizar eficientemente herramientas digitales especializadas, como el diseño asistido por computadora (CAD), simulaciones, gestión de proyectos, análisis de datos y automatización, entre otras. El

dominio de estas competencias digitales aumenta la eficiencia, precisión e innovación en el campo de la ingeniería.

2. Existe una brecha digital en cuanto a las competencias digitales de los estudiantes de ingeniería. Algunos estudios mencionados en el documento revelaron que, si bien los estudiantes utilizan tecnologías como correo electrónico y redes sociales, carecen de habilidades para analizar y sintetizar información de Internet de manera efectiva.

El desarrollo de competencias digitales en los estudiantes de ingeniería debe abordar múltiples dimensiones, más allá del uso técnico de herramientas. Estas dimensiones incluyen la alfabetización tecnológica (comprender los principios de la tecnología), la búsqueda y tratamiento de información, el pensamiento crítico, la solución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad e innovación, la comunicación y colaboración, y la ciudadanía digital. Un enfoque integral en estas áreas es crucial para preparar a los futuros ingenieros para que puedan desempeñarse de manera efectiva en su ejercicio laboral.

Referencias

- Avita, P., & Ramírez, I. U. (2017). Evaluación de la habilidad digital de los estudiantes universitarios: Estado de ingreso y potencial educativo. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 61, Article 61. <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.61.861>
- Azad, M., & Rashvand, S. (2020) An Investigation on the Perceived and Actual Technological Literacy of University Instructors and Students in Iran. *Iranian Journal of Learning and Memory*, 3(9), 29-39. DOI: 10.22034/IEPA.2020.230985.1168
- Ben Youssef, A., Dahmani, M., & Omrani, N. (2015). Information technologies, students' e-skills and diversity of learning process. *Education* <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9272-x> and
- Bujanda, M., Ruiz González, V., Molina Ovarés, A., & Quesada Montano, S. (2014). competencias siglo XXI: Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación. https://www.viaeducacion.org/downloads/ap/ehd/competencias_siglo_xxi.pdf
- Cárdenas, R. (2019). Big Data y el nuevo orden de la información y la comunicación. *Publicaciones e Investigación*. 13 (2), 93.
- Cerato, A. I., Cerato, A. I., & Gallino, M. (2013). Competencias genéricas en carreras de ingeniería. *Ciencia y Tecnología*, 1(13). <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i13.58>

- Cerrón, L., Ramirez, E., Santos, K., & Taipe, L. (2023). Competencias digitales en estudiantes de ingeniería y ciencias sociales de una universidad—Perú. *Quintaesencia*, 14, 15-21. <https://doi.org/10.54943/rq.v14i.368>
- Chiecher, A. C. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas? *Praxis educativa*, 24(2), 86-100. <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2020-240208>
- Council of the European Union. (2018). Council recommendation on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*, 61(2), 1-13. <https://cutt.ly/MKKtVUN>
- Eshet-Alkali, Y., & Amichai-Hamburger, Y. (2004). Experiments in digital literacy. *Cyberpsychology and Behavior*, 7(4), 421-429. <https://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.421>
- Ferrari, A. (2012). Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. Joint Research Centre of the European Commission. <https://doi.org/10.2791/82116>
- Fleaca, E., & Stanciu, R. D. (2019). Digital-age Learning and Business Engineering Education-a Pilot Study on Students' E-skills. *Procedia Manufacturing*, 32, 1051-1057. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.320>
- Hämäläinen, R., De Wever, B., Nissinen, K., & Cincinnato, S. (2019). What makes the difference – PIAAC as a resource for understanding the problem-solving skills of Europe's higher-education adults. *Computers and Education*, 129, 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.013>
- Harerimana, A., & Mtshali, N. G. (2019). Types of ICT applications used and the skills' level of nursing students in higher education: A cross-sectional survey. *International Journal of Africa Nursing Sciences*, 11(July), 100163. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2019.100163>
- Helsper, E., & Eynon, R. (2013). Pathways to Digital Literacy and Engagement. *European Journal of Communication*, 28(6), 1-25. <http://eprints.lse.ac.uk>
- Henderson, M., Selwyn, N., & Aston, R. (2017). What works and why? Student perceptions of 'useful' digital technology in university teaching and learning. *Studies in Higher Education*, 42(8), 1567-1579. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1007946>
- Ilomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence – an emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, 21(3), 655-679. <https://doi.org/10.1007/s10639-014-9346-4>
- ISTE. (2017). Estándares ISTE: para estudiantes. ISTE. <https://iste.org/standards/students>

- Kalla, N. (2023). A Study On Role Of ICT In The Skills Development Of Engineering Students. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12041.21609>
- Levano-Francia, L., Sanchez Diaz, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., & Collantes-Inga, Z. (2019). Competencias digitales y educación. *Propósitos y Representaciones*, 7(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- Litt, E. (2013). Measuring users' internet skills: A review of past assessments and a look toward the future. *New Media and Society*, 15(4), 612-630. <https://doi.org/10.1177/1461444813475424>
- Livingstone, S. (2008). Engaging with media—A matter of literacy? *Communication, Culture & Critique*, 1(1), 51-62. <https://doi.org/10.1111/j.1753-9137.2007.00006.x>
- Mas, Rosa & Pascual, Ramon & Palà-Schönwälder, Pere. (2011). Gestión de proyectos TIC: modelo de formación para PYMES.
- Melo, M., Gasco, J., Llopis, J. L., & González, R. (2018). El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior. Octaedro. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87491/1/2018-El-compromiso-academico-social-30.pdf>
- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: Concepts and tools for digital literacy development. *Innovation in Teaching Learning in Information*. <https://doi.org/10.11120/ital.2006.05040249>
- Martzoukou, K., Kostagiolas, P., Lavranos, C., Lauterbach, T., & Fulton, C. (2021). A study of university law students' self-perceived digital competences. *Journal of Librarianship and Information Science*, 54(4), 751-769. <https://doi.org/10.1177/09610006211048004>
- Moreno-Fernández, O., Moreno-Crespo, P., & Hunt-Gómez, C. I. (2018). University Students in Southwestern Spain Digital Competences. *SHS Web of Conferences*, 48, 01012. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184801012>
- Pegalajar-Palomino, M. C. & RodríguezTorres, Á. F. (2023) Digital literacy in university students of education degrees in Ecuador. *Front. Educ.* 8:1299059. doi: 10.3389/educ.2023.1299059
- Peña-López, I. (s. f.). Capacitación digital en la UOC: la alfabetización tecnológica vs. La competencia informacional y funcional.

- Pérez, S. & Muñoz, A. & Stefanoni, M. y Carbonari, D. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería.
- Pinto, A. A. (2023). Nivel de Competencia Digital en Estudiantes de una Universidad Pública durante la Pandemia por Covid 19. Lima-2021 [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/20369/Pinto_pa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Platas, Liliana & Reyes, Celia & Martínez, Víctor & Galván, Alejandra & Allende-Hernández, Olivia. (2022). Virtualización del proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño asistido por computadora: Virtualization of the teaching-learning process of computer-aided design. *South Florida Journal of Development*. 3. 5664-5674. 10.46932/sfjdv3n4-126.
- Polifroni Lobo, G., & Beltrán Sánchez, C. (2016). Determination of ICT competencies of visual arts teachers at the Universidad del Atlántico - Virtual and distance education. *Athens Journal of Education*, 3(1), 47-66. <https://doi.org/10.30958/aje.3-1-4>
- Rodríguez-Abitia, G., & Bribiesca-Correa, G. (2021). Assessing digital transformation in universities. *Future Internet*, 13(2), 1-17. <https://doi.org/10.3390/fi13020052>
- Rodríguez, Á. (2016). El pensamiento complejo ¿Qué debe saber y saber hacer el docente en este cambio de época? *Revista de Investigación Enlace Universitario*, 71-77. <https://enlace.ueb.edu.ec/index.php/enlaceuniversitario/article/view/43>
- Rodríguez, Á. y Naranjo, J. (2016). El aprendizaje basado en problemas: una oportunidad para aprender. *Lecturas Educación Física y Deportes*. 21(221). <http://www.efdeportes.com/efd221/el-aprendizaje-basado-en-problemas.htm>
- Rodríguez, Á., Cargua, N., Guerrero, H. & Chicaiza, L. (2017). Revisión praxis pedagógica y proyectos de investigación: una necesidad actual para el desarrollo de aprendizajes significativos. *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*. 14, (46), 183-192.
- Rodríguez, Á., Rosero, M., & Aguirre, E. (2018). La búsqueda de la información científica en la Universidad Central del Ecuador: reflexiones desde el caso Facultad de Cultura Física. *Revista Ciencias Sociales*, 1(39), 181–188.
- Rodríguez, Á., Cargua, A., Cargua, N., y Garcés, J. (2023). Competencias Digitales de los Estudiantes de la Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte: Caso Ecuatoriano.

- En A. Morales, A. Vargas, J., J. Martínez-Iglesias y C. Gallardo (Coords.). *Innovación y Transferencias de Conocimientos*. (pp. 81-96). Dynkinson, S.L
- Rodríguez-Alvear, F. S., Rodríguez-Alvear, J. C., & Arteaga-Carbajal, D. J. (2023). Análisis comparativo de redes sociales para aplicar técnicas de aprendizaje automático. *Dominio De Las Ciencias*, 9(4), 1588–1605. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3683>
- Rodríguez-Torres, Á., Fierro-Altamirano, R., Vela-Larco, D. & Quijano-Rojas, M. (2018). La resolución de problemas: una oportunidad para aprender a aprender. *Olimpia. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*, 15(50), pp. 160-171. <https://doi.org/10.17227/01212494.26pys57.66>
- Rodríguez-Torres, Á.F., Benalcázar-Jácome, D.C., Fonseca-Tello, N.B., Ayala-Benítez, E.P., y Chicaiza-Peneida, L.E. (2023a). Metodologías emergentes para la enseñanza universitaria. *Domino de las Ciencias*, 9(3), 1155-1178. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3493>
- Rodríguez-Torres, Á., Ayala, J., Rodríguez, H., y Rodríguez, F. (2023b). La investigación colaborativa en instituciones de educación superior. *GADE. REV. CIENT.* 3(5), 76 -87.
- Samoylenko, N., Zharko, L., & Glotova, A. (2022). Designing online learning environment: Ict tools and teaching strategies. *Athens Journal of Education*, 9(1), 49-62. <https://doi.org/10.30958/AJE.9-1-4>
- Shopova T. (2014). Digital Literacy of Students and Its Improvement at the University. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 7 (2), 26-32. doi: 10.7160/eriesj.2014.070201
- Sondón, I., Cruz, M., García, A., y Enrique, S. (2022). Las herramientas CAD para la carrera de ingeniería civil de la Universidad de Holguín en Cuba desde perspectivas profesionalizadas. *Revista Científica de FAREM-Estelí*. 26-43. <https://doi.org/10.5377/farem.v11i3.14891>
- Soria-Barreto, K. L., Cleveland-Slimming, M. R., Soria-Barreto, K. L., & Cleveland-Slimming, M. R. (2020). Percepción de los estudiantes de primer año de ingeniería comercial sobre las competencias de pensamiento crítico y trabajo en equipo. *Formación universitaria*, 13(1), 103-114. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100103>
- Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>

- Suárez-Guerrero, C., Revuelta-Domínguez, F.-I., & Panaqué, C. R. (2020). Valoración de la competencia digital en alumnos con rendimiento alto en Perú. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 126-126. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.5112>
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. [Informe Mundial de la UNESCO]. https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000141908&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_122704d3-e41d-4ebe-94e4-e24db232066c%3F_%3D141908spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000141908/PDF/141908spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A263%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2C-201%2C839%2C0%5D
- Urakova, F. K., Ishmuradova, I. I., Kondakchian, N. A., Akhmadieva, R. S., Torkunova, J. V., Meshkova, I. N., & Mashkin, N. A. (2023). Investigating digital skills among Russian higher education students. *Contemporary Educational Technology*, 15(1), ep398. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12600>
- van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2015). Internet skill levels increase, but gaps widen: a longitudinal cross-sectional analysis (2010–2013) among the Dutch population. *Information Communication and Society*, 18(7), 782-797. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2014.994544>
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Youssef, A. Ben, Dahmani, M., & Ragni, L. (2022). ICT use, digital skills and students' academic performance: Exploring the digital divide. *Information (Switzerland)*, 13(3), 1-19. <https://doi.org/10.3390/info13030129>