

Implementación de TIC para la mejora continua en educación de Ingeniería Biomédica

Implementation of ICT for continuous improvement in Biomedical Engineering education

Implementação de TIC para melhoria contínua na educação em Engenharia Biomédica

Carlos David De la Barra Cadima

daviddelabarra@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-8719-6987>

Universidad de San Simón, Cochabamba, Bolivia

<https://doi.org/10.33996/rpp.v1i1.2>

Artículo recibido: 20 de septiembre 2023 / Revisado: 23 de octubre 2023 / Aceptado: 30 de enero 2024 / Publicado: 03 de mayo 2024

Resumen

El uso de las TIC en la educación de Ingeniería Biomédica es capital para fomentar la innovación, optimizar procesos de aprendizaje, desarrollar competencias tecnológicas y adaptar la formación a las exigencias actuales del sector, promoviendo una mejora continua en calidad y pertinencia académica. El objetivo fue comprender, a partir de la investigación de Ahmed Alejandro Centellas Alvarado, la implementación de TIC para la actualización constante del área de la educación de Ingeniería Biomédica, durante el año 2021. La metodología fue mixta, desde el paradigma sociocrítico, con un enfoque correlacional, de tipo documental. Los resultados muestran las particularidades y alcances de la TIC en la educación del área de la ingeniería biomédica como: inmaterialidad, interactividad, innovación y digitalización. Se concluyó que es perentorio abordar los retos de la tecnología y comunicación de manera reflexiva y creativa para garantizar que la educación en entornos virtuales sea efectiva, motivadora y enriquecedora para todos los involucrados.

Palabras clave: TIC; Educación; Ingeniería Biomédica; Reflexión; Creatividad

Abstract

The use of ICTs in Biomedical Engineering education is essential for fostering innovation, optimizing learning processes, developing technological competencies, and adapting training to the current demands of the sector, promoting continuous improvement in quality and academic relevance. The objective was to understand, based on the research of Ahmed Alejandro Centellas Alvarado, the implementation of ICTs for the continuous updating of Biomedical Engineering education during 2021. The methodology was mixed, based on the sociocritical paradigm, with a correlational, documentary approach. The results show the particularities and scope of ICTs in Biomedical Engineering education, such as: immateriality, interactivity, innovation, and digitalization. It was concluded that it is imperative to address the challenges of technology and communication in a reflective and creative manner to ensure that education in virtual environments is effective, motivating, and enriching for all involved.

Keywords: ICT; Education; Biomedical Engineering; Reflection; Creativity

Resumo

O uso das TIC no ensino de Engenharia Biomédica é crucial para fomentar a inovação, otimizar os processos de aprendizagem, desenvolver competências tecnológicas e adaptar a formação às atuais exigências do setor, promovendo a melhoria contínua da qualidade e da relevância acadêmica. O objetivo foi compreender, a partir da pesquisa de Ahmed Alejandro Centellas Alvarado, a implementação das TIC para a atualização constante da área de educação em Engenharia Biomédica, durante o ano de 2021. A metodologia foi mista, a partir do paradigma sociocrítico, com uma abordagem correlacional, do tipo documental. Os resultados mostram as particularidades e o alcance das TIC no ensino de engenharia biomédica, tais como: imaterialidade, interatividade, inovação e digitalização. Concluiu-se que é fundamental abordar os desafios da tecnologia e da comunicação de maneira pensada e criativa para garantir que a educação em ambientes virtuais seja eficaz, motivadora e enriquecedora para todos os envolvidos.

Palavras-chave: TIC; Educação; Engenharia Biomédica; Reflexão; Criatividade

INTRODUCCIÓN

La educación es vital para el avance y supervivencia de la humanidad, desde el nacimiento se comienza a aprender, incluso antes de comprender dicho proceso, así como un niño aprende de sus padres, una sociedad aprende de la anterior y una civilización de la precedente a ella, asimilando conocimiento y ciencia legados para descubrir, crear y construir nueva y mejor, entendiendo que: la ciencia, crea ciencia.

Por lo tanto, en el ámbito educativo, al considerar a la persona como el foco central del proceso, es necesario ajustar la educación junto con el propio individuo. Esto condujo al surgimiento de teorías pedagógicas que ofrecen diferentes enfoques y métodos. Estos enfoques sentaron las bases para nuevas metodologías, aprovechando las innovadoras herramientas surgidas durante la era del auge tecnológico.

De este modo, adaptar los enfoques educativos "tradicionalmente" utilizados a la esfera virtual conlleva nuevos desafíos. Un ejemplo de estos desafíos es evidente al observar clases magistrales impartidas a través de videoconferencias, donde un docente expone y los estudiantes escuchan (siguiendo un formato análogo a las clases tradicionales de enfoque conductista). Por otro lado, en el extremo opuesto, nos encontramos con aulas virtuales llenas de actividades que se generan de manera intuitiva y espontánea en medio de la clase.

Salinas (2004) expresa que “Hay que tener presente que, como cualquier innovación educativa, estamos ante un proceso con múltiples facetas: en él intervienen factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos, y afecta a diferentes planos contextuales” (p. 5).

Es oportuno destacar que Abreu et al. (2015) destacan la importancia de la mejora continua como un objetivo esencial para alcanzar la excelencia en las instituciones de educación superior. Expresa cómo la calidad, la evaluación, la acreditación y la gestión estratégica se integran para optimizar los procesos universitarios. Además, propone principios y metodologías para diseñar planes de mejora basados en autoevaluaciones institucionales, tomando como referencia experiencias en universidades cubanas. La mejora continua se presenta como un proceso integral que promueve innovación, excelencia y anticipación en la gestión educativa.

Dichos principios son abordados por Castro (2007) en su valoración sobre la relación demandante en la educación entre tecnología y nuevos discursos pedagógicos.

Por ello, aplicar de manera intuitiva/espontánea, TIC en la educación virtual no explota todo su potencial. Es así que, la presente investigación científica se justifica por enfocarse en el conocimiento, capacitación y dominio de TIC en el aula virtual. Así el objetivo de investigación fue comprender, a partir de la investigación de Ahmed Alejandro Centellas Alvarado, la implementación de TIC para la actualización constante del área de la educación de Ingeniería Biomédica, durante el año 2021. Con el propósito de orientar involucrados en el PEA en una muestra de una institución de educación superior; recolectando información y determinando el nivel de mejora en la calidad educativa en el PEA con el uso adecuado de recursos virtuales.

MÉTODO

Se enfocó la investigación en el paradigma sociocrítico, dado que el trabajo de investigación se centró en un grupo de participantes y en cómo mejorar la calidad de educación impartida a los mismos de una manera holística; la relación entre datos cualitativos y cuantitativos, es notable la relación y coincidencia que se tiene en cuanto a las estadísticas obtenidas y las variables categorizadas en entrevistas, siendo esto un indicador positivo sobre la validez de todos los datos obtenidos.

Del mismo modo, debido a su nivel de profundidad, el estudio adopta un enfoque correlacional, ya que busca identificar la relación o conexión entre diferentes variables sin establecer vínculos causales. Debido a la naturaleza de los datos recolectados, se reajustó un enfoque mixto, ya que este integra diversas perspectivas, emplea técnicas múltiples tanto cuantitativas como cualitativas en conjunto, como si resultó un único conjunto de herramientas y luego elige combinación de enfoques, métodos y diseños que se alinean con la formulación del problema bajo investigación.

Debido a los métodos utilizados para recopilar los datos, el estudio se llevó a cabo mediante enfoques documentales, experimentales y longitudinales. Este enfoque abarcó un período aproximado de dos semestres observacionales desde la implementación de las clases virtuales, seguido de un semestre experimental. Esta elección metodológica se justifica por la necesidad de documentar todos los progresos y observaciones realizadas durante la aplicación de la presente investigación. Además, el aspecto experimental se hace evidente por su implementación activa. Por último, la perspectiva longitudinal fue adoptada, ya que se buscó capturar las variaciones (positivas, negativas o inexistentes) en respuesta al trabajo realizado a lo largo del tiempo.

RESULTADOS

Sobre el conocimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC debemos referirnos a todos los componentes que permiten la interacción humana de manera virtual, comúnmente referida a una socialización a distancia, dado que es esta facilidad de conectividad donde radica el uso de dichas TIC, siendo totalmente inherente el concepto de “a distancia” al de “de manera virtual”.

El uso e implementación de las TIC en la educación lleva bastantes ventajas, y a su vez también riesgos. Por un lado, tenemos un amplio repertorio de portafolios virtuales en los cuales registramos las evidencias de aprendizaje significativo y video-clases, también se encuentra al alcance de cualquiera los repositorios virtuales de instituciones educativas y de investigación en los cuales se encuentran archivados los informes e investigaciones a nivel mundial, junto a programas online o de distribución abierta que permiten la optimización de trabajos presentados por parte tanto del estudiante como del educador.

Por otro lado, cuando no se tiene un lineamiento definido, u organización del tiempo y uso de recursos, el individuo que indaga es susceptible a tomar en cuenta información no validada y equívoca, y ser distraído. Para tener una comprensión más clara de las características sobresalientes de las TIC en la educación vemos la siguiente tabla:

Tabla 1. Características de las TIC en la educación

Característica	Ventaja
Inmaterialidad	Permite acceso de grandes masas de datos a través de diferentes códigos lingüísticos enviados a lugares lejanos.
Interactividad	Permite una relación sujeto-máquina adaptada a las características de los usuarios.
Instantaneidad	Rompen barreras temporales, espaciales de naciones y culturas.
Innovación	Persigue la mejora, el cambio y la superación continuamente.
Digitalización de la Imagen y Sonido	Facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución.
Automatización e Interconexión	Pueden funcionar independientemente, su combinación permite ampliar sus posibilidades, así como su alcance.
Diversidad	Acorde a las anteriores características es posible el adaptar las tecnologías a cualquier contexto con ingenio y dedicación.

En relación a los aspectos negativos en términos de operatividad, las TIC pueden generar tensiones debido a la falta de familiaridad, fomentar en la persona la adopción de técnicas que requieren un mínimo esfuerzo, generar dependencia de los sistemas informáticos, crear un desequilibrio en comparación con otras actividades académicas y ocasionar dificultades en el mantenimiento de las computadoras debido a la necesidad de invertir más tiempo y esfuerzo en actualizaciones de equipos y programas.

Sin embargo, la adaptación de métodos y enfoques educativos tradicionales al entorno virtual no está exenta de desafíos. Un desafío concreto radica en la transformación de las clases magistrales tradicionales en videoconferencias. En este escenario, un docente asume el papel de expositor, mientras que los estudiantes adoptan un rol de oyentes pasivos, similar al enfoque conductista utilizado en las aulas presenciales. Por otro lado, en el extremo opuesto del espectro, nos encontramos con aulas virtuales que presentan un flujo constante de actividades generadas de manera espontánea durante la clase, lo que refleja una pedagogía más activa y participativa.

En ese sentido se debe analizar la relación de TIC y competencias que generen un mejor manejo de las TIC para mejorar la calidad educativa en las personas que utilizan las Tecnologías de la Información y Comunicación. Las competencias relacionadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son habilidades y conocimientos que permiten a las personas utilizar de manera efectiva y crítica las herramientas y recursos tecnológicos disponibles. Estas competencias son esenciales en el mundo actual, ya que la tecnología está presente en prácticamente todos los aspectos de la vida personal y profesional; estas competencias se reflejan en la siguiente Tabla 2:

Tabla 2. *Competencias relacionadas con TIC*

Código	TIC	Competencia buscada
CTIC-1	Pizarras colaborativas	Asimila procedimientos mediante la exposición y desarrollo de los mismos, de manera didáctica y práctica
CTIC-2	Pizarras organizacionales	Organiza, administra y controla procesos y actividades que requieren de intervención individual y /o grupal
CTIC-3	Blogs y debates	Crea pensamiento crítico a partir de la interacción con otros individuos
CTIC-4	Simulación	Diseña, construye o simula, y valida dispositivos a nivel de prototipo.
CTIC-5	Diseño multimedia	Desarrolla material de referencia didáctico relacionado a conceptos y/o procesos
CTIC-6	Gamificación	Asimila conceptos dentro de un entorno didáctico y amigable

Código	TIC	Competencia buscada
CTIC-7	Encuestas	Verifica la asimilación de conceptos teórico/prácticos mediante cuestionarios abiertos y/o cerrados
CTIC-8	Procesamiento de Texto	Documenta, organiza y crea contenido basado en texto, tablas y/o figuras de manera idónea
CTIC-9	Repositorios	Maneja métodos para recopilar y compartir información en cualquier formato utilizando el internet y distintos tipos de dispositivos
CTIC-10	Plataforma	Asimilación de conocimiento de manera ordenada e intuitiva

El uso e implementación de las TIC en la educación lleva bastantes ventajas, y a su vez también riesgos. Por un lado, tenemos un amplio repertorio de portafolios virtuales en los cuales registramos las evidencias de aprendizaje significativo y video-clases, también se encuentra al alcance de cualquiera los repositorios virtuales de instituciones educativas y de investigación en los cuales se encuentran archivados los informes e investigaciones a nivel mundial, junto a programas online o de distribución abierta que permiten la optimización de trabajos presentados por parte tanto del estudiante como del educador.

Estas competencias son esenciales para participar plenamente en la sociedad actual y para tener éxito en diversos campos profesionales que dependen de las TIC.

Por otro lado, cuando no se tiene un lineamiento definido, u organización del tiempo y uso de recursos, el individuo que indaga es susceptible a tomar en cuenta información no validada y equívoca, y ser distraído. Con respecto a este tema, es importante considerar que, en el ámbito educativo contemporáneo, el individuo que está aprendiendo debe ser el punto central en torno al cual gira todo el proceso educativo. En consecuencia, la educación debe ser adaptable y flexible para poder acompañar el desarrollo del aprendizaje de manera efectiva. Este enfoque evolucionado ha dado lugar al surgimiento y desarrollo de diversas teorías pedagógicas, cada una ofreciendo enfoques y métodos únicos.

Estas teorías pedagógicas han sentado las bases para la creación de nuevas metodologías que aprovechan al máximo las herramientas innovadoras que han surgido durante la época conocida como el auge tecnológico. Esta revolución tecnológica ha brindado una gama de posibilidades para mejorar la forma en que se aborda la educación y se facilita el aprendizaje.

DISCUSIÓN

La acción transformadora de esta tesis en el paradigma sociocrítico en el uso de TIC tiene lugar debido al hecho que al aplicar recursos virtuales sin un conocimiento y de manera espontánea e intuitiva no se permite aprovechar el potencial de las mismas. Es importante tomar en cuenta una nueva dimensión digital introducida por el actual avance tecnológico, el cual exige al docente lograr que sus estudiantes sean competentes en el uso de las TIC y recursos virtuales; ambos, docentes y estudiantes, deben ser capaces de procesar y organizar información, para adecuarla y transformarla creando nuevo conocimiento.

Además, a lo largo de la misma se dividen las TIC dependiendo el enfoque más práctico para cada una, estas poseen ciertas características que las harán pertinentes para uno u otro contenido, dependiendo de los objetivos propuestos. La propuesta tiene por objeto, cambiar la manera en que los involucrados en el PEA se relacionan con el uso de los recursos virtuales o TIC en el proceso del PEA, haciendo que las capacitaciones de las mismas sean más amigables, prácticas y dinámicas.

Actualmente, la educación superior ha generado la realización de cursos esporádicos de capacitación continua, en relación a una limitada lista de TIC utilizados en la implementación de los recursos virtuales, sin embargo (desde la experiencia del investigador) dichas capacitaciones llegan a pecar de ser monótonas, tediosas e innecesariamente prolongadas (en ocasiones divididas en más de un día debido a la naturaleza ya antes descrita).

Es mejor planificar talleres sobre TIC para la mejora continua, siguiendo la siguiente dinámica: presentación del disertante y del tema a desarrollar a lo largo del taller, separar en grupos a los asistentes, entregar material audiovisual de no más de 5 minutos de duración, exigir que cada grupo visualice, analice y realice conclusiones al respecto, entregar una defensa de lo concluido en plenaria por grupos, y concluir en plenaria los aspectos más importantes que pertenezcan a cada recurso analizado.

Cortés Díaz (2012) estudia la manera cómo los docentes pueden planificar y combinar estrategias didácticas empleando las TIC para apoyar el desarrollo de aprendizajes.

Por su parte, Ibañez (2020) resalta el rol de las dinámicas emergentes para el proceso de enseñanza y aprendizaje interactivo y práctico.

Ante lo expresado, entonces es conveniente convertir dichas charlas en un ciclo de talleres, con el objetivo de no perder la atención de los asistentes a dichas capacitaciones, siendo el factor “pérdida de interés a causa de charlas excesivamente prolongadas y monótonas” uno de los mayores factores negativos en la educación virtual a distancia.

Cada uno de los talleres debe tener la característica de ser meramente opcional e informativo, es decir, cumplir con el papel de “guía y sugerencia” para cada asistente, no siendo de carácter imperativo la aplicación de cada herramienta, sino al contrario, esperando brindar herramientas suficientes para que cada participante con la motivación de mejorar y profundizar en dichos temas, desde su “complejidad singular”

pueda escoger el método que más se acomode a su método pedagógico virtual para así mejorar su experiencia y la de sus estudiantes en el ámbito tecno-pedagógico.

Los tiempos previstos en la capacitación fueron estimados en base a la prueba y error de cada ensayo de capacitación, dando como resultado un estimado de: 70 minutos por sesión de capacitación, en base a la dinámica y/o sinergia de cada capacitación y a la respuesta de los asistentes. Los talleres generaron información que refleja la importancia de un idóneo manejo de TIC en el aula virtual, percibidos, tanto por estudiantes, docentes y administrativos, en las cuales se encontró el requerimiento de una constante capacitación y actualización en el uso de TIC, y la aceptación positiva de los involucrados al realizar los talleres.

Los resultados de la recopilación de información de las TIC en el proceso del PEA, a través de un estudio e investigación detallado de las mismas, generaron resultados concluyentes con respecto a conceptos y procesos, como la definición, características y clasificaciones de las TIC, recurriendo a bibliografía verificada e instrumentos de recopilación de información, cuyos resultados representados, categorizados, analizados e interpretados, reflejaron que, si bien las TIC son actualmente utilizadas, en muchos casos la cantidad y/o el nivel de dominio de las mismas es limitado, la información recabada generó información a tomar en cuenta respecto a una constante capacitación y actualización del repertorio de las TIC a utilizar para generar una mejora continua dentro el aula virtual y a su vez dinamizar más y de mejor manera las mismas.

La identificación de TIC como herramientas mediante el análisis de información a través, de encuestas y entrevistas no estructuradas, logró generar una clasificación de las mismas acorde a su función y las competencias que desarrollan, y de esta manera permitió una apropiada selección de TIC, basando dichas TIC seleccionadas en la relevancia del desarrollo de competencias de las mismas.

Las charlas y talleres generan una gama de TIC adecuada elegida acorde a las competencias buscadas en el aula virtual, y permitió que cada participante de la prueba piloto pueda elegir la TIC idónea acorde al contexto social, pedagógico, complejo y subjetivo. Dicho diseño produjo una estructura de capacitación y recursos audiovisuales diseñados para una mejor orientación y uso de los mismos.

CONCLUSIONES

Los talleres generaron información que refleja la importancia de un idóneo manejo de TIC en el aula virtual, percibidos, tanto por estudiantes, docentes y administrativos, en las cuales se encontró el requerimiento de una constante capacitación y actualización en el uso de TIC.

Los resultados de la recopilación de información de las TIC en el proceso del PEA, a través de un estudio e investigación detallado de las mismas, generaron resultados concluyentes con respecto a conceptos y procesos, como la definición, características y clasificaciones de las TIC, recurriendo a bibliografía verificada e instrumentos de recopilación de información, cuyos resultados representados, categorizados, analizados e interpretados, reflejaron que, si bien las TIC son actualmente utilizadas, en muchos casos la

cantidad y/o el nivel de dominio de las mismas es limitado, la información recabada generó información a tomar en cuenta respecto a una constante capacitación y actualización del repertorio de las TIC a utilizar para generar una mejora continua dentro el aula virtual y a su vez dinamizar más y de mejor manera las mismas.

La identificación de TIC como herramientas mediante el análisis de información a través, de encuestas y entrevistas no estructuradas, logró generar una clasificación de las mismas acorde a su función y las competencias que desarrollan, y de esta manera permitió una apropiada selección de TIC, basando dichas TIC seleccionadas en la relevancia del desarrollo de competencias de las mismas.

Es esencial abordar estos desafíos de manera reflexiva y creativa para garantizar que la educación en entornos virtuales sea efectiva, motivadora y enriquecedora para todos los involucrados. La combinación de las teorías pedagógicas fundamentales con las ventajas tecnológicas puede permitir la creación de experiencias educativas más dinámicas y personalizadas, que se ajusten a las necesidades cambiantes de los estudiantes y se fomente un aprendizaje significativo.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Mgr. Ahmed Alejandro Centellas Alvarado por permitir realizar el artículo académico con base en su Tesis de Maestría. Las conversaciones sobre su trabajo han sido sumamente enriquecedoras y ha contribuido significativamente a mi comprensión del tema. Estoy profundamente agradecido por su dedicación y experiencia compartida, los cuales han tenido un impacto muy positivo en mi proceso de aprendizaje.

REFERENCIAS

- Abreu, O., Muñoz, J., Monter, I., & Vilches, M. (2015). La mejora continua: objetivo determinante para alcanzar la excelencia en instituciones de educación superior. *Revista Educación Médica del Centro*, 7(4), 196-215
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 213-234
- Cortéz Díaz, B. (2012). Diseño de estrategias didácticas con uso de TIC para el desarrollo de aprendizajes. *Educación y Tecnología* (2), 30-40
- Ibáñez, F. (20 de noviembre de 2020). Educación en línea, Virtual, a Distancia y Remota de Emergencia, ¿cuáles son sus características y diferencias?: Observatorio - Tecnológico de Monterrey. Obtenido de Observatorio instituto para el futuro de la educación: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/diferencias-educacion-online-virtual-a-distancia-remota>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1(1), 1-16