

Propuesta de laboratorio virtual en el contexto de la transformación digital educativa

Indira Ordoñez Reyes, Jorge Luis Vázquez González, Darvis Dorvigny Dorvigny, Juan Antonio Plasencia Soler, Neili Machado García

¹ Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA), Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría, CUAJE. Calle 114 e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, Cuba. iordonez@tesla.cujae.edu.cu

² Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Carretera a San Antonio km 2 ½, CP 19370. jlvazquezgonz@gmail.com

³ Dirección General de Tecnología, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Carretera a San Antonio km 2 ½, CP 19370. ddorvigny@uci.cu

⁴ Facultad de Informática Organizacional. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba. Carretera a San Antonio km 2 ½, CP 19370. jplasenciasoler@gmail.com

⁵ Universidad Agraria de La Habana. Finca La Caridad, Jaruco, Mayabeque. neili.machado@gmail.com

Resumen

El presente trabajo expone los principales aspectos, para la transformación digital educativa en la educación superior, aplicado en la asignatura Ergonomía, con el objetivo de exponer una iniciativa de transformación digital educativa (TDE) en la carrera de Ingeniería Industrial en la CUAJE a través de un laboratorio virtual de Antropometría, como medio de enseñanza-aprendizaje en la docencia universitaria. Se estructura en: Introducción, Desarrollo, Materiales y métodos o Metodología, Antecedentes para la iniciativa de la transformación digital, resultados del diagnóstico para la iniciativa, estrategia digital para la transformación a los que contribuirá la iniciativa y buenas prácticas implementadas. Resultados y discusión.

Palabras clave: laboratorio virtual, transformación digital educativa, tecnología, medio de enseñanza-aprendizaje.

Temática: Educación virtual y tecnología educativa; Ecosistemas digitales de aprendizaje.

Introducción

La transformación digital se ha convertido en una fuerza muy importante en el mundo actual, que evoluciona rápidamente, y afecta a casi todos los sectores e industrias. En el sector de la educación superior, donde la investigación y la difusión del conocimiento son de suma importancia para la sociedad, la noción de transformación digital en sí misma cobra especial relevancia (Gkrimpizi, Peristeras, and Magnisalis 2024). La transformación digital de la educación superior implica que el espacio escolar, el modo operativo, la dirección estratégica y las propuestas de valor han pasado de la era industrial a la era digital (Alenezi 2021). Lo que, a partir del uso intensivo de internet, la integración y explotación de las nuevas tecnologías digitales, denominadas SMACiT: Social (Redes Sociales), Mobile (Dispositivos Móviles), Analytics (Análisis de Datos), Cloud Computing (Operaciones en la Nube) e Internet of Things (Internet de las Cosas), unidas a otras tecnologías digitales disruptivas, como el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), los objetos de realidad virtual y aumentada, han incentivado la necesaria transformación de las instituciones de forma general y en particular de cada uno de sus procesos sustantivos, para mejorar su calidad y garantizar la formación cada vez mejor de sus egresados. En este desarrollo se incluyen los laboratorios virtuales, que son definidos como un entorno digital que representa el ambiente de un laboratorio real, permitiendo a los estudiantes realizar las prácticas de laboratorio, mediante simulaciones interactivas, experimentos y actividades de aprendizaje en un espacio virtual.

Cuando se habla de transformar digitalmente la educación, se refiere a aprendizaje y docencia en entornos digitales, a conceptos como la interactividad e interacción, a la didáctica, herramientas digitales, aprendizaje eficiente, aplicaciones, servicios digitales y dispositivos móviles y, muy especialmente, a la comunidad. Se refiere al desarrollo de nuevos métodos y prácticas más avanzados y eficaces en pos de la misión de la educación superior. Varios estudios también han afirmado que la transformación digital no se trata simplemente de la incorporación de tecnología en los procesos educativos. Más bien, la transformación digital es un proceso para analizar las necesidades y demandas de las partes interesadas y garantizar la prestación de servicios educativos y de investigación que estén en línea con las necesidades de conocimiento de los estudiantes. En la actualidad estas instalaciones se encuentran en condiciones poco apropiadas, debido a la falta de equipamiento y/o deterioro de los existentes. Independientemente de los problemas por la carencia de recursos materiales, la disponibilidad del laboratorio para que los estudiantes

realicen las prácticas fuera del programa de clases es muy limitada. En consecuencia, se plantea como objetivo general: Exponer una iniciativa de transformación digital educativa (TDE) en la carrera de Ingeniería Industrial en la CUJAE a través de un laboratorio virtual, como medio de enseñanza-aprendizaje en la docencia universitaria.

Desarrollo, Materiales y métodos o Metodología

El modelo de laboratorio virtual de Antropometría (LVA) para la asignatura Ergonomía¹ de la carrera de Ingeniería Industrial en la CUJAE, surge a partir de la simulación de los procesos tecnológicos que se realizan en la experimentación de una práctica de laboratorio real (ver figura 1 y 2). El tema Antropometría contiene nueve actividades docentes, con un fondo de tiempo de 18h de las 56h totales, que representan el 32% de las horas/clases de la asignatura. Los laboratorios virtuales son una herramienta didáctica, que permite enriquecer el proceso educativo a partir de la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se seleccionaron dos indicadores significativos: Vinculación de la teoría con la práctica y acceso al equipamiento y/o instrumento. El modelo propuesto, está caracterizado por un aprendizaje basado en problemas (ABP) como método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante, adquiriendo conocimientos, habilidades y modos de actuación a través de la simulación de situaciones de la vida real (Ordoñez and Cajigal 2020).

La iniciativa de TDE, se clasifica a partir de las perspectivas, en el ámbito de actuación del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se produce una incorporación de tecnologías digitales, como plataformas de aprendizaje en línea, recursos educativos digitales, simulaciones y entornos virtuales de aprendizaje; implementación de sistemas de evaluación en línea, para realizar un seguimiento del rendimiento académico de los estudiantes y mejorar la retroalimentación, y el uso de metodologías innovadoras de enseñanza aprendizaje. Se sustenta la iniciativa, a partir de la perspectiva declarada en el uso de metodologías activas de enseñanzas declaradas por (OEI & Alianza del Pacífico, 2021).

La estrategia utilizada es la I-O (Inside-Out), la cual es diseñada principalmente para organizaciones medianas y grandes, la transformación comienza con la optimización digital de los sistemas y procesos internos y avanza orgánicamente hacia la experiencia del cliente. Su objetivo es la TD completa para crear un impacto estratégico duradero. Esta estrategia plantea grandes exigencias de tiempo, costos y, lo que es más importante, experiencia de las personas para crear una base sobre la que descansen todas las fases de transformación posteriores.

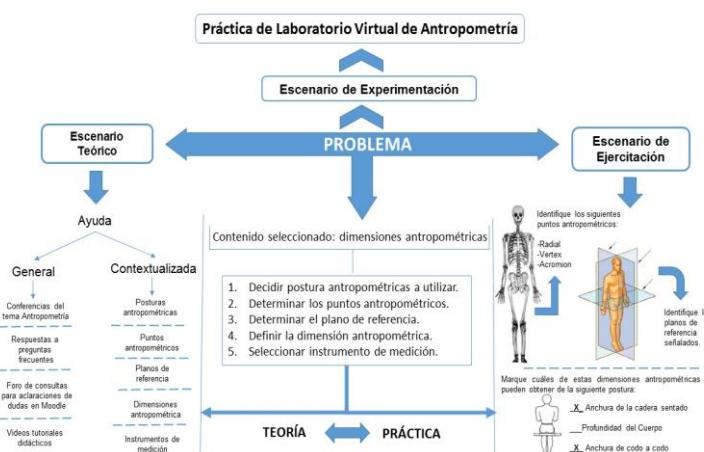


Figura 2. Modelo de Laboratorio Virtual de Antropometría para la asignatura Ergonomía.
Fuente: Elaboración propia.

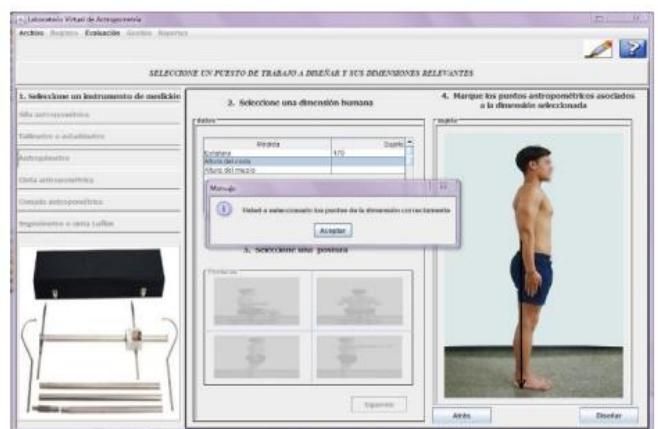


Figura 1. Interfaz que muestran los pasos para tomar las dimensiones antropométricas.
Fuente: Elaboración propia.

¹Es una disciplina científico-técnica y de diseño, que estudia integralmente el sistema Trabajador-Medios de Producción-Ambiente Laboral, para que el trabajo sea eficiente, eficaz y productivo. Beneficia al hombre en su salud, desarrollo físico y psíquico (Colectivo de autores, 2006).

Como parte del diagnóstico preliminar para asumir la iniciativa TDE: modelo de negocio y tecnología, se muestran a continuación en la tabla 1, las etapas de la Hoja de Ruta de la Transformación Digital, siendo el esquema estratégico que describe los pasos que una organización debe tomar para alcanzar sus objetivos de transformación digital, de igual forma se muestran algunas acciones por cada fase.

Tabla 1. Etapas de la Hoja de Ruta. **Fuente:** Elaboración propia

Fases	Acción
1-DIAGNÓSTICO	Evaluar la situación actual de la carrera Ingeniería Industrial en la formación de los estudiantes, en la integración de la teoría con la práctica.
2-PLANIFICACIÓN	Planificar un diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas a partir del uso de los laboratorios virtuales.
3-DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA	Definir la Estrategia de TED es I-O (Inside-Out), de adentro hacia afuera, con el objetivo de crear un impacto estratégico duradero
4-IMPLEMENTACIÓN	Implementar de los laboratorios virtuales y los software necesarios para cada asignatura.
5-CONSOLIDACIÓN	Ajustar la plataforma de aprendizaje y las herramientas digitales, según las necesidades de las asignaturas.
6-EVOLUCIÓN	Innovación continua, diseñar nuevas tecnologías o metodologías para mantener la carrera en la vanguardia en la universidad.
7-EVALUACIÓN	Realizar evaluaciones periódicas para medir el progreso y ajustar las estrategias.

Resultados y discusión

La validación constituye una etapa importante para la retroalimentación que debe desarrollarse como resultado de la evaluación del LVA. Para validar la propuesta se ha tomado en cuenta el método empírico de criterio de expertos, para el cual se presenta a consideración de un grupo de especialistas, las exigencias que debe cumplir el LVA y las soluciones que se proponen para propiciar la relación teoría - práctica en la asignatura Ergonomía.

Los criterios de validación se elaboraron a partir del Método Fácil (MF10), el cual es una alternativa al Método Delphy, que se caracteriza por sistematizar criterios individuales. Se apoya en el procesamiento estadístico-matemático de las opiniones de los expertos en el tema tratado, reflejando las valoraciones individuales de los mismos, fundamentadas tanto por un análisis estrictamente lógico como por su experiencia intuitiva (Figueroa, Flores 2010). Los pasos procedimentales del método son los siguientes (Vásquez 2013); (Urrutia 2014):

- Registro de la valoración individual correspondiente a la propuesta;
 - Determinación de la frecuencia, frecuencia acumulada de los datos obtenidos;
 - Determinación de los datos descriptivos con la información obtenida por los criterios de los expertos.

A partir del valor obtenido se puede contrastar con los criterios de valoración utilizados por el método MF10 que son:
Muy adecuado = 5; Bastante adecuado = 4; Adecuado = 3; Poco adecuado = 2; No adecuado = 1.

De manera general, se considera como aceptada la propuesta cuando todos los pasos también registren la condición de “Aceptado”. Tomando en cuenta todos los detalles anteriores, la base de los resultados obtenidos se fundamenta en la opinión de doce expertos tres áreas del saber: Pedagogía, Laboratorios virtuales y Ergonomía. Seleccionados para validar los pasos de las soluciones que se proponen, para potenciar la relación teoría-práctica en la asignatura Ergonomía a través de un LVA. Analizando los datos anteriores, y con la base de los resultados obtenidos por la opinión de los 12 expertos seleccionados para validar la investigación, se generó la siguiente Tabla 2 mostrada a continuación.

Tabla 2. Validación mediante el Método MF10. **Fuente:** Elaboración propia.

Resultados de la validación

Los resultados obtenidos tras la implementación del Método MF10 para la validación de la propuesta sustentada en un soporte teórico, demuestran que la propuesta presentada para la resolución de la problemática es “Aceptada” de acuerdo al criterio y experiencia de los encuestados. Por tanto, los 15 pasos pueden darse por concluidos en cuanto a su elaboración teórica según el criterio de los expertos consultados. Se seleccionaron dos indicadores significativos, como son: Vinculación de la teoría con la práctica y acceso al equipamiento y/o instrumento.

Aparte del criterio estadístico, los docentes participantes en el taller consideran que el modelo de LVA propuesto para potenciar la relación teoría - práctica tiene lógica, por lo que es factible su aplicación en la docencia. Le permite al estudiante una retroalimentación inmediata, aumentando así, el interés, la seguridad en sí mismo y su motivación. Facilita encontrar la solución óptima a cada problema planteado, ya que las situaciones de entrenamiento ayudan a la formación de algoritmos que lleven al estudiante a asegurarse de que la solución encontrada es la mejor y la más productiva, y descartando otras menos valiosas.

Conclusiones

El modelo propuesto está caracterizado por un ABP como método de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante. La estrategia a utilizar es I-O, la cual es diseñada principalmente para organizaciones medianas y grandes. Se abordan los retos fundamentales, y se relacionan las buenas prácticas que aseguran el éxito de la iniciativa de TDE. Se espera como resultado una contribución al desarrollo del pensamiento crítico, el fomento del análisis, la creatividad, el desarrollo de la lógica, el desarrollo de habilidades en las diferentes materias de la carrera. Se promueve el desarrollo de habilidades de investigación y docencia mediante las TIC de todos los que participan en el proceso. Se incentiva el uso de los recursos tecnológicos que caracterizan el contexto actual y que van encaminados a la transformación digital de la educación superior cubana. Favorecen la reducción de los costos en infraestructura y tiempo, posibilitando el diseño de entornos educativos heterogéneos que pueden adecuarse a las prácticas. Posibilitan realizar el análisis de los resultados en cualquier momento, incluso fuera del aula. Los estudiantes pueden modelar con mayor facilidad empleando parámetros controlables, por lo que los laboratorios virtuales se convierten en un medio de enseñanza inestimable como apoyo a la práctica experimental, para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas. La iniciativa de TDE en el desarrollo de laboratorios virtuales, optimiza el proceso de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial, y pretende transformar los modos de pensar, y aplicar los conocimientos de los futuros egresados.

Referencias bibliográficas

Alenezi, M. Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions. Educ. Sci. 2021, 11, 770. <https://doi.org/10.3390/educsci111207>

Colectivo de autores (2006). Ergonomía. La Habana, Félix Varela.

Gkrimpizi, T., Peristeras, V., & Magnisalis, I. (2024). Defining the Meaning and Scope of Digital Transformation in Higher Education Institutions. ADMINISTRATIVE SCIENCES, 14(3), 48. <https://doi.org/10.3390/admisci14030048>

Figueroa Soliz AL, Flores Calvimontes M. Validación de propuestas con el método MF10. 2010. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia

OEI, & Alianza del Pacífico. (2021). Marco de análisis y hoja de ruta de La Transformación Digital Educativa en Alianza del Pacífico: Chile, Colombia, México y Perú.

Ordoñez Reyes, I. and E. Cajigal Tamayo (2020). "Modelo de laboratorio virtual de Antropometría para la asignatura ergonomía." Tecnología Educativa. Socializando tus experiencias 5(2): 12 pag.

Vásquez Ruíz MS. Propuesta de un sistema de gestión institucional innovado para la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto [Doctorado]. Doctor en Gestión Universitaria, Perú: Universidad Nacional de San Martín; 2013.

Urrutia Lara WA. Modelo de estrategias organizacionales para mejorar los niveles de ventas en el almacén Babahoyo [Pregrado]. Ingeniero en Administración de Empresas y Negocios, Babahoyo, Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes; 2014.