



FLEXIBILIDAD E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE INSIGNIAS DIGITALES

María Elena Leyes Sánchez, Osiel Arbeláez Salazar

**Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia**

Resumen

El programa de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira busca responder a los retos de la educación superior para el siglo XXI, plantea la necesidad de proponer un programa flexible para enfrentar la contingencia de la pandemia por Covid-19, otorgándole a los estudiantes la oportunidad de tener insignias digitales en algunas de las asignaturas pertenecientes a su plan de estudio, específicamente en el semestre integrador, debido a las competencias establecidas en los módulos disciplinares creados. Es importante destacar, que la flexibilidad curricular se debe asumir desde la presencialidad, pero con énfasis en el entorno virtual que es la nueva realidad.

Se establece como unidad de observación a la comunidad universitaria del programa, especialmente al capital humano proporcionado por las mujeres, en virtud de su empoderamiento, liderazgo y compromiso con su formación, incentivando cada vez más, su vinculación en estas áreas de ingeniería, en los cuales sea aplicable la incorporación de las insignias digitales que reúnan los atributos o características similares en función de los objetivos del estudio, de un nuevo proceso educativo fundamentado en los principios de excelencia, calidad y pertinencia.

La coherencia de las insignias digitales con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) se sustenta en considerar, que la visibilización de los aprendizajes, habilidades y competencias adquiridos por los estudiantes, fortalecen las relaciones de la universidad con los sectores social, laboral y

productivo en contexto con la sociedad de la información del Siglo XXI, es así como mediante las insignias, se hacen viables digitalmente las evidencias de los conocimientos adquiridos en un certificado digital verificable, los cuales facilitan el acercamiento del sector productivo y laboral a las competencias relacionadas por los estudiantes y favorecen un despliegue público de la información a través de una certificación digital fiable, otorgada por la Institución.

Se presenta la posibilidad de liderar el uso de nuevas tecnologías, para visualizar en los procesos académicos de algunas asignaturas y módulos disciplinares las competencias, resultados de aprendizaje, estrategias en la obtención de insignias digitales, afianzando las nuevas modalidades de educación, pero que sirva de complemento para el egresado que garantice nuevos espacios de participación emanados de la presencialidad pero que se destaquen en el fortalecimiento de recursos informáticos en esta generación digital.

La incursión de nuevos mecanismos que permitan la evaluación de los programas académicos y las instituciones con la implementación de referentes tecnológicos que muestren la integración de estudiantes, profesores, personal administrativo, egresados y empresa, garantiza una alternativa que se muestra como posible atenuación de la contingencia que se presenta a nivel educativo para afrontar los retos propuestos.

Palabras clave: insignias digitales; mecatrónica; semestre integrador; flexibilidad; innovación curricular

Abstract

The Mechatronics Engineering program of the Technological University of Pereira seeks to respond to the challenges of higher education for the XXI century, raises the need to propose a flexible program to meet the contingency of the pandemic by Covid-19, giving students the opportunity to have digital badges in some of the subjects belonging to their curriculum, specifically in the integrating semester, due to the competencies established in the disciplinary modules created. It is important to emphasize that curricular flexibility should be assumed from the presentiality but with emphasis on the virtual environment, which is the new reality.

It is established as a unit of observation to the university community of the program, especially to the human capital provided by women, by virtue of their empowerment, leadership and commitment to their training, encouraging more and more, their linkage in these areas of engineering, in which the incorporation of digital badges that meet the attributes or similar characteristics according to the objectives of the study, of a new educational process based on the principles of excellence, quality and relevance is applicable.

The coherence of the digital badges with the Institutional Educational Project (PEI) is based on the consideration that the visibility of the learning, skills and competencies acquired by students, strengthen the relationship between the university and the social, labor and productive sectors in the context of the information society of the XXI century, thus, through the badges, The evidence of the knowledge acquired is made digitally viable in a verifiable digital certificate, which facilitates the



approach of the productive and labor sector to the competencies related to the students and favors a public display of the information through a reliable digital certification, granted by the Institution. The possibility of leading the use of new technologies is presented, to visualize in the academic processes of some subjects and disciplinary modules the competencies, learning outcomes, strategies in obtaining digital badges, strengthening the new modalities of education, but that serves as a complement for the graduate that guarantees new spaces of participation emanating from the presentiality but that stand out in the strengthening of computer resources in this digital generation. The incursion of new mechanisms that allow the evaluation of academic programs and institutions with the implementation of technological references that show the integration of students, teachers, administrative staff, graduates and companies, guarantees an alternative that is shown as a possible mitigation of the contingency that is presented at the educational level to meet the proposed challenges.

Keywords: *digital badges; mechatronics; integrating semester; flexibility; curricular innovation*

1. Introducción

En lo concerniente a la implementación de la enseñanza en ambientes virtuales se plantea una construcción de un modelo basado en la mecatrónica, realizando una recopilación de teorías y aportaciones desde el ámbito de la investigación y los cambios relevantes motivados por la inclusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

En este momento, se desea presentar una propuesta metodológica en la enseñanza de la mecatrónica mediada por ambientes virtuales y como factor de flexibilidad, la posible obtención de una insignia digital como complemento a la formación académica.

El propósito es asumir este estudio, visualizando el aprendizaje con un diseño de enfoque mixto y que haga posible el cumplimiento de los objetivos investigativos y a su vez de un contenido curricular, para ser implementado en estos espacios, evidenciando una fundamentación científica adecuada y que permita una verdadera correspondencia e interrelación entre los requerimientos pedagógicos y las posibilidades tecnológicas. Se establece como grandes herramientas en la formación académica los sistemas de la información y las comunicaciones en sus categorías de: video, informática y telecomunicaciones.

2. Propuesta metodológica para ambientes virtuales con orientación mecatrónica

La enseñanza debe hacer frente a los retos que suponen las nuevas oportunidades que apropien las tecnologías, que mejoran los mecanismos para producir, organizar, difundir, controlar el saber y acceder al conocimiento. Debe garantizarse un acceso imparcial a estas tecnologías en todos los niveles de los sistemas de enseñanza, es por esto, que las tecnologías se fundamentan en la eliminación de las restricciones de espacio y de tiempo en la enseñanza y la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante, favoreciendo la comercialización y la



globalización de la Educación Superior, según aportaciones de (Bricall, 2000), en la incursión de la concesión de insignias digitales, demostradas como las representaciones visuales o indicadores del logro de un aprendizaje, competencia o habilidad, fácilmente verificables en línea y en tiempo real, ya que integran los criterios y evidencias utilizadas para obtenerlas.

La innovación pedagógica debe procurar por el desarrollo de capacidades y destrezas creativas, la elección adecuada de la información y la destreza para formular preguntas más pertinentes y encontrar respuestas más apropiadas. Por ello, la labor educativa de las universidades es objeto de profundos cambios en lo que se refiere a la función habitual de transmisión del conocimiento. Esta propuesta está enfocada en profundizar el conocimiento de un proceso ya sea teórico, práctico o teórico-práctico, parte del conocimiento científico y lo conduce a la solución de problemas de la sociedad. En la Educación Superior son considerados aspectos conducentes al apoyo de la formación del profesional y la resolución de los problemas que se presentan en el entorno social, con el objetivo de formar profesionales con un alto grado de competencia y desempeño en las universidades, logrando que los procesos que en ella se desarrollan alcancen la excelencia académica y la excelencia científica.

Al pensar en innovación para proceso de aprendizaje, es necesario, a la luz de la orientación en lineamientos institucionales, considerar la formación en la definición de conceptos acerca de competencias, competencias genéricas, competencias profesionales y formación complementaria como la encargada de trabajar las competencias que pueda integrar los ciclos de formación a partir de los intereses, gustos, preferencias o necesidades del estudiante, (UTP, 2019, p.96). Se debe considerar una representación gráfica del conjunto de insignias digitales que un programa académico oferta a sus estudiantes, relacionado en un mapa de insignias.

Adicionalmente a la definición de competencias, se debe hablar de habilidad, como en el establecimiento de capacidad y disposición para ejecutar de manera correcta y con destreza una tarea o actividad determinada. Así mismo, aparecen los indicadores de desempeño como consideraciones que permite identificar y valorar el estado del estudiante con referencia a un conocimiento, valor, actitud, habilidad o destreza, lo que se convierte en un criterio de evaluación. Para suministrar la información sobre los datos producidos, su caracterización, descripción de su contenido, condiciones, historia, disponibilidad y otras características, se debe considerar los metadatos.

En lo concerniente al aspecto académica, es importante considerar las descripciones de los conocimientos y habilidades esperadas en los estudiantes, asociadas a una escala de calificación para determinar su desempeño en el indicador evaluado que sea pertinente al nivel de logro (UTP. 2020). Como sistema evaluativo, se propone la rúbrica o guías precisas que valoran los aprendizajes y productos realizados. Son tablas que desglosan los niveles de desempeño de los estudiantes en un aspecto determinado, con criterios específicos sobre rendimiento. Indican el logro de los objetivos curriculares y las expectativas de los docentes. Permiten que los estudiantes identifiquen con claridad la relevancia de los contenidos y los objetivos de los trabajos académicos establecidos. (Gatica - Lara y otros, 2013, p.61).



Por último, se establece la aplicación de Resultados de Aprendizaje como declaraciones verificables de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer al obtener una cualificación concreta, al culminar un programa o un período de aprendizaje (ANECA, 2018, citado en: Orientaciones para la renovación curricular, UTP, 2019, p.25).

3. Descripción de la propuesta en ambientes virtuales para la mecatrónica y la obtención de insignias digitales

En la educación en Industrias 4.0, siendo el énfasis del programa de ingeniería mecatrónica, se tiene en cuenta que las credenciales tradicionales o los títulos académicos en papel o en su versión digitalizada, ofrecen información limitada y abstracta del conocimiento que certifica; las insignias digitales presentan información amplia y verificable en línea y en tiempo real de los aprendizajes, competencias y habilidades adquiridas por el graduando o por el educando. De ahí, que el reto de la Universidad radica, entonces, en visualizar los escenarios que se configuran a nivel internacional y nacional y a nivel de tecnología e innovación, entendiendo las insignias digitales en sentido amplio, es decir, como campos de actualización, acogiendo a las nuevas tendencias digitales, capaz de trascender el modelo tradicional.

Conociendo que la tendencia en la universidad en el año 2020 produce una población de 2020-1 un total de 15727 y en 2020-2 un total de 16362 estudiantes matriculados en esa misma vigencia, de los cuales graduados son 2385 y graduados para la formación profesional se establece en 2021-1 con 623 estudiantes y 2020-2 con 1762. Continuando con el año 2020, graduados en 2020-1 son 457 estudiantes, de las cuales, 269 son hombres y 188 son mujeres y para 2020-2 de 1381 estudiantes, identificándose 725 hombres y 656 mujeres. De la Facultad de Tecnología, en donde está adscrito el programa, se manejan indicadores para el 2020-1 con 67 graduados, de ellos, 28 mujeres y 39 hombres, perteneciente a los estratos socioeconómicos 2 y 3; y para la vigencia 2020-2 con 127 graduados, 57 hombres y 70 mujeres, de estratos 2, 3 y 4. En el caso de mecatrónica, se presenta en la vigencia 2020, 51 estudiantes graduados de los estratos 2 y 3, de los cuales se referencian 47 hombres y 4 mujeres.

De la información estadística institucional, se puede establecer, un rango muy parecido entre graduación de hombres y mujeres, y que al visualizar los datos de la vigencia 2020 para la facultad, en donde se evidencia un número de graduandos representativamente mayor en mujeres que en hombres, se pone de manifiesto, la intención de proporcionar una herramienta adicional, que muestre una cualificación diferenciadora, para incentivar la búsqueda del empoderamiento académico en las mujeres, fundamentando una propuesta, en la cual ellas puedan garantizar una solución innovadora a su actividad laboral que redunde en una mejor condición y a la apropiación de su independencia económica.

En este momento, se enumeran, algunas consideraciones con relación al diseño y desarrollo de un modelo particular de investigación, enfocado en la elaboración de una metodología de enseñanza basada en su aplicación en espacios virtuales y finalmente con la obtención de una insignia digital. Los interrogantes fundamentales para la estructuración de esta propuesta de investigación son los siguientes:



- ¿Cómo estructurar una investigación científica orientada en la creación de ambientes virtuales de aprendizaje para la mecatrónica, tomando en cuenta los aspectos pedagógicos, teóricos y metodológicos para su fundamentación, así como las herramientas necesarias para su validación?
- ¿Qué lineamientos debe cumplir un producto pedagógico de carácter virtual enfocado en los principios del constructivismo?
- ¿Cómo complementar la educación presencial por medio de recursos virtuales estructurados que permitan desarrollar el currículo de una asignatura determinada?
- ¿Cómo crear una insignia digital en el interior de ambientes virtuales de aprendizaje que responda a un criterio unificado de diseño y funcionalidad para facilitar los procesos de aprendizaje?

La idea tiene como fundamento la necesidad de construir un sistema pedagógico orientado al aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, orientado por los lineamientos del constructivismo, que considera que el aprendizaje, determina su funcionalidad mediante el entendimiento acerca que se aprende de forma paulatina, siendo capaz de elaborar una representación sobre una realidad o contenido. La educación actual define el rol de las tecnologías de la información y la comunicación, ubicando la cuarta revolución industrial, donde la información otorga a la inteligencia humana de nuevas y enormes capacidades, constituyendo un recurso que altera el modo en que se trabaja y se convive.

En lo relacionado con el objetivo, consiste en presentar el enfoque principal de un modelo para el diseño y desarrollo de una metodología orientada a la implementación de contenido estructurado por medio de ambientes virtuales de aprendizaje, que, debido a su característica mixta, atienda tanto los aspectos teóricos de carácter pedagógico como los aspectos tecnológicos, además de las necesidades propias de la implementación y validación del proceso a través de la insignia digital. En conclusión, la propuesta se constituye en establecer una relación entre lo teórico, lo metodológico y lo funcional de la metodología en ambientes virtuales; y de otro lado, contribuir a la reducción de la brecha conceptual y metodológica existente entre las directrices pedagógicas y los requerimientos tecnológicos.

Con relación a lo anterior, la pregunta de investigación está orientada a ¿cómo comprobar que el ambiente virtual de aprendizaje que se implementará en el programa de Ingeniería Mecatrónica facilita la enseñanza complementaria a través de la obtención de una insignia digital?

Al considerarse un enfoque mixto, se debe hacer referencia a lo siguiente:

- En lo didáctico y lo pedagógico, ósea en el eje central de la investigación, un enfoque cualitativo interpretativo.
- Para la validación de la implementación se puede establecer a partir de un diseño cuasi-experimental aplicado a el grupo de estudiantes.
- Para la creación del ambiente virtual de aprendizaje, se debe aplicar una metodología basada en: análisis, diseño, desarrollo, evaluación y obtención de insignia digital.

A continuación, se presentan de forma sintética los procesos de implementación y de validación del proyecto de investigación y desarrollo:



- Implementación del Ambiente Virtual de Aprendizaje.
- Validación cuantitativa.
- Validación cualitativa.

Para los aspectos didácticos y pedagógicos, se establece la realización del diagnóstico acerca del estado académico de los estudiantes convocados, participación del docente para facilitación del proceso de aprendizaje, exploración de los contenidos educativos, estableciéndolos como el medio que permite la innovación en el estudiante y por último el espacio de evaluación, teniendo como resultado la obtención de la insignia digital.

A continuación, se presenta las características generales de una insignia digital, esta manera de concebir la credencialización digital constituye, sin duda, ventajas comparativas, toda vez que aporta las condiciones ideales para entregar una información más completa que la que ofrece un título o una certificación tradicional, porque se propone el despliegue de los alcances de los aprendizajes.



Figura 1. Características generales de una insignia digital.

El Sistema de creación y evaluación de Insignias representa la interrelación de los procesos que sostienen los componentes normativos, metodológicos, evaluativos y de acompañamiento tecnológico para la puesta en marcha de la creación de insignias digitales en la UTP.

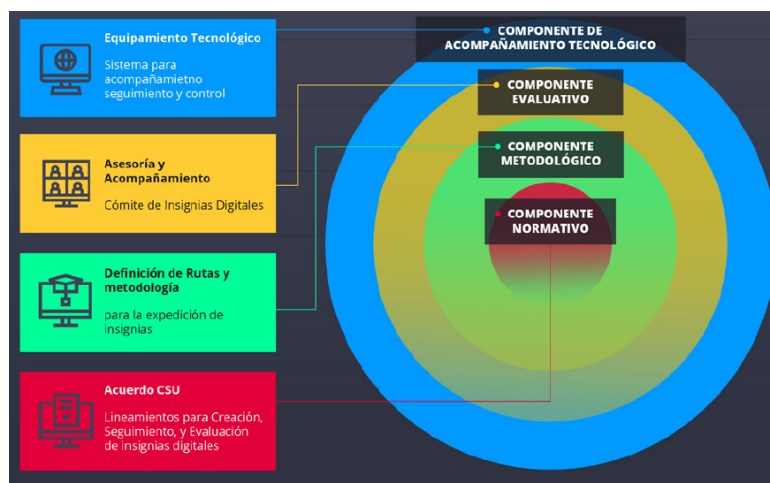


Figura 2. Modelo de Sistema de creación y evaluación de insignias.



La creación e implementación de las Insignias consta de 3 fases que se alinean directamente con cada uno de los componentes descritos en el sistema de creación, seguimiento y evaluación de insignias digitales.



Figura 3. Modelo de Fases del sistema de creación y evaluación de insignias.

Para el programa de ingeniería mecatrónica, la insignia ofertada debe ser coherente con los resultados de aprendizaje establecidos tanto a nivel de pregrado según sea el caso. Es por ello, que se elige un escenario de transversalidad, bajo este escenario se certifican los resultados de aprendizaje adquiridos por un estudiante en espacios académicos complementarios, los cuáles generan o profundizan una competencia específica.

4. Conclusiones

- El modelo de investigación pedagógica es idóneo para la creación de ambientes virtuales aprendizaje estructurados e integrales, permitiendo la sinergia entre los aspectos pedagógicos y los tecnológicos.
- En lo referente a las actividades académicas deben corresponder a las prácticas educativas que se llevan a cabo para el cumplimiento de los resultados de aprendizaje que se plantean para la obtención de la insignia digital, y debe contener el plan de curso donde se especifique el número de horas correspondiente al componente teórico, al práctico, al teórico-práctico, así como el número de horas de trabajo con acompañamiento y el número de horas del trabajo independiente del estudiante. Adicionalmente, se debe definir el docente responsable de llevar a cabo las prácticas educativas. saberes en la experimentación, sino que satisfaga una preparación hacia la vida laboral.
- El trabajo en espacios virtuales proponen oportunidades innovadoras para el aprendizaje y que pueden servir para cambiar por completo el modelo centrado en la transmisión de conocimientos, donde se establece el estudiante como participante en su mayor parte pasivo del programa educativo, para convertirlo en el medio para la construcción de aprendizajes significativos y profundos a partir de su iniciativa para asumir los lineamientos de su proceso de aprendizaje, de modo que el docente, a través de los espacios presenciales y virtuales, en una herramienta de acompañamiento de todo el proceso, completando, fundamentando y perfeccionando el esfuerzo de los estudiantes.



5. Referencias

- Balestrini, M. (2001) Cómo se elabora el proyecto de investigación. Caracas. Servicio editorial OBL.
- Bricall J., (2000) Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) Informe Universidad 2000 Organización de Estados Iberoamericanos Biblioteca Digital de la OEI disponible en <http://www.campus-oei.org/oeivirt/bricall.htm> [Consultado 2021, marzo 08].
- Cedeño G, Sánchez F.(2018). Competencias genéricas en los estudiantes universitarios y su vínculo con la sociedad - Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE)
- Coll, C., & Monereo, C. (Edits.). (2007). El Constructivismo en el Aula (18ª ed.). Barcelona: Editorial Grao.
- Gatica-Lara, F., & Uribarren- Berrueta, T. D. N. J. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica?. Investigación en educación médica, 2(5), 61-65.
- Mendoza, P., & Galvis, A. (1999). Ambientes Virtuales de Aprendizaje: Una Metodología para su creación. Revista Informática Educativa, 12(2), 295 - 317. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106223_archivo.pdf.
- Romero, G., Martínez, M., Carretero, A., Sanz, J., y Gonzalez, J. (2020). Walking Mechanisms: Study and Design for Use in Sandy Environments. INGEGRAF, (2019), 123-131.DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-41200-5_14 .
- Universidad Tecnológica de Pereira (2018). Proyecto Educativo Institucional. Pereira.
- Universidad Tecnológica de Pereira (2019). Orientaciones para la renovación curricular. Pereira.
- Gatica-Lara, F., & Jesús Uribarren-Berrueta, T. del N. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? Investigación En Educación Médica, 2(5), 61–65. [https://doi.org/10.1016/s2007-5057\(13\)72684-x](https://doi.org/10.1016/s2007-5057(13)72684-x)
- http://reportes.utp.edu.co/xmlpserver/publico/Planeacion/Boletin_estadistico/Tendencia_resumen/tendencias_resumen.xdo;jsessionid=Lf3qgLnBvyTxzvs1GBDwLSsCycnQXlDplWTMm61gn9wh49xppnpJl-9764208? xmode=2

Sobre los autores

- **María Elena Leyes Sánchez.** Ingeniero Electricista, Doctor© en Ciencias de la educación, Máster en Instrumentación Física. Profesor Facultad de Tecnología y Facultad de Ciencias Básicas. Integrante del Grupo de Investigación MECABOT, Semillero de Investigación MECABOTICA. Universidad Tecnológica de Pereira. mleyes@utp.edu.co
- **Osiel Arbeláez Salazar.** Ingeniero Control Electrónico e Instrumentación, Máster en Instrumentación Física. Profesor Facultad de Tecnología. Integrante del Grupo de Investigación MECABOT, Semillero de Investigación MECABOTICA. Universidad Tecnológica de Pereira. osiel@utp.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

