Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI
LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: UN COMPROMISO PARA EL DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD
15 al 18 DE SEPTIEMBRE 2020
www.acofi.edu.co/eiei2020

LA INDUSTRIA 4.0 Y LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: UNA EVALUACIÓN SOBRE LA DEMANDA DE LAS CREDENCIALES ALTERNATIVAS Y LAS MICROTITULACIONES VS LA FORMACIÓN DE UN PROFESIONAL UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DESDE SU DESEMPEÑO

Luis E. Peláez, Alonso Toro, Fabio A. Vargas

Universidad Tecnológica de Pereira y Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, Universidad Católica de Pereira y Universidad de Salerno, Tecnológico de Antioquia
Colombia

Resumen

Los retos que enfrenta hoy día la Universidad, producto de la globalización y los vertiginosos cambios en los métodos de producción, suministro de productos y servicios que han dado origen a la cuarta revolución industrial (también conocida como Industria 4.0); demandan profesionales cada vez más calificados, con habilidades no solo técnicas, sino también interdisciplinarias y sociales ambas en niveles profesionales. En la línea de lo anterior, una mayor incertidumbre se ha podido percibir sobre el sitio de desempeño del profesional, sus formas de aprendizaje, el crecimiento de las expectativas del empresario y las necesidades de la sociedad, que en muchos casos son diferentes a las percibidas cuando se empieza a ofertar un programa universitario.

Este trabajo pretende dar al lector un contexto sobre el proceso de cambio al cual se deben acoplar las universidades frente al creciente mercado de las credenciales alternativas y las microtitulaciones; y la manera como, en el contexto de sus perfiles de formación, los programas de ingeniería pueden incorporarlas y hacer uso de la evaluación de la enseñanza en el aula como un mecanismo para medir la formación de las competencias requeridas por la sociedad y su impacto en el desempeño

del profesional, según el tiempo de formación recibido. Lo anterior soportado en algunas estrategias implementadas en el contexto europeo para ayudar a cerrar la brecha entre la capacitación y el mundo laboral, mejorar las capacidades de los recursos humanos y proporcionar una contribución sustancial a los estudiantes en relación con las habilidades de gestión de carrera y facilitar una transición más rápida hacia un mercado laboral en constante evolución.

Como resultado, el avance del entorno económico y social no necesariamente riñe con el sistema de educación superior, sino que le exige una más rápida de adaptación al contexto y el desarrollo de nuevos mecanismos que le permitan continuar con su labor de formar, no para la vida de hace unos cuantos años, sino para un futuro cambiante, abierto y transdisciplinar, apoyado en la tecnología que se convierte en un aliado estratégico para esta transición de la universidad.

Palabras clave: credenciales alternativas; programas de ingeniería; microtitulaciones; industria 4.0

Abstract

Nowadays, universities are facing challenges as a result of globalization and the rapid changes in the methods of production, supply of products and services that have led to the fourth industrial revolution (also known as Industry 4.0); they also demand more qualified professionals not only technically skilled, but also with interdisciplinary and social capabilities. In line with the foregoing, greater uncertainty has been distinguished about the professional performance site, learning forms, the growth of the entrepreneur expectations and the needs of society, which in many cases are different from those perceived when a university program is offered.

This work intends to give readers a context of the change process that universities must adapt regarding the growing market of alternative certifications and micro-degrees. It also aims at providing them with the knowledge of the way engineering programs might include such processes and make use of the evaluation of teaching in the classrooms in order to measure the development of competences required by the society, as well as the impact on the professional performance, in accordance with training time received. The previous thoughts are supported with different strategies that have been implemented in the European context for different purposes: they close the gap between training and the labor world, improve human resource capacities, promote management skills related to the students´ careers and facilitate a faster transition towards a labor market that is constantly changing.

As a result, the economic and social growth do not necessarily conflict with the higher education system. They need a faster adaptation to the context and development of new mechanisms that allow them to continue with the goal of educating not only for some years, but for an open, changing and transdisciplinary future. Such developments are supported with technical resources that become a strategic partner for the university transition.

Keywords*: alternative credentials; engineering programs; microtitulations; industry 4.0*

1. Introducción

El mundo de las certificaciones de competencias duras se viene transformando hacia un escenario de credenciales alternativas e insignias digitales que quiere trascender lo meramente disciplinar y técnico para reconocer también, además de las competencias, los valores, las actitudes y las demás habilidades blandas en el contexto del desarrollo humano (Devedžić & Jovanović, 2015).

La reducción del número de aspirantes a la educación superior en los programas de Ingeniería en Colombia motiva el análisis y reflexión permanente por parte del Ministerio de Educación Nacional y por algunas Instituciones de Educación Superior que, afanadas por el impacto que esta situación representa en el desarrollo de su misión y la reducción de su capacidad financiera, abordan de manera estructural la situación para encontrar explicaciones y tomar decisiones oportunas (Quintero, 2016).

Estudios similares al de (Brown et al., 2017) encuentran que mientras tradicionalmente se reconocía la importancia de los programas profesionales de larga duración (entre 4 y 7 años) para su futuro desempeño en la empresa, la industria y el reconocimiento social, la situación actual entrega un actor que rompe el paradigma: las credenciales alternativas normalmente toman menos tiempo, son más flexibles y están alineadas con las demandas del mercado laboral. Entonces, si una de las maneras de atender la situación de la educación superior se encuentra en las credenciales alternativas o las microtitulaciones, resulta importante comprender los desafíos que esto trae consigo para su implementación en programas de educación superior que fueron diseñados curricularmente con pensamientos tradicionales pero que actualmente procuran atender demandas novedosas de la empresa y de las tendencias actuales como la industria 4.0.

Estos retos demandan profesionales cada vez más calificados, con habilidades no solo técnicas, sino también interdisciplinarias y sociales ambas en niveles profesionales; pero también requieren que la forma de abordar y desarrollar estas habilidades no exija de manera rígida rutas curriculares tan extensas y agregadas.

Este trabajo pretende dar al lector un contexto sobre el proceso de cambio que están viviendo las universidades, y particularmente los programas de ingeniería, frente al creciente mercado de las credenciales alternativas, las microtitulaciones y las insignias digitales; y la manera como, en el contexto de sus perfiles de formación, estos programas pueden incorporarlas y hacer uso de la evaluación de la enseñanza en el aula como un mecanismo para medir la formación de las competencias requeridas por la sociedad y su impacto en el desempeño del profesional, según el tiempo de formación recibido.

En su estructura, el documento inicia con una presentación del estado de la cuestión soportado en la revisión de literatura; luego, una tendencia para Colombia desde los avances en el orden internacional, continuando con algunas reflexiones de implementación para Colombia. Finalmente, se presentan las conclusiones y un llamado de atención para los programas de Ingeniería del país y sus estructuras curriculares.

2. Estado de la Cuestión (Revisión de Literatura)

Las credenciales alternativas separan el concepto de formación profesional al de la formación universitaria; y se refieren a la manera como se logran certificar competencias, habilidades o el logro de resultados de aprendizaje específicos que derivan de actividades de orden blando o duro, en términos del campo específico de conocimiento, que no necesariamente están relacionadas con la titulación de un grado o un programa profesional universitario de larga duración (García-Bullé, 2019).

La aparición de nuevas formas de adquirir habilidades orientadas al desempeño laboral y de alcanzar títulos académicos, hacen que las microtitulaciones y las microcredenciales o credenciales alternativas, se constituyan para los jóvenes en estrategias de educación llamativas, para tener la posibilidad de adquirir conocimientos certificados a través de plataformas a un costo bajo y sin tener que acudir a las instituciones de educación superior (Losada-Sierra & Villalba Gómez, 2020). Estas plataformas permiten que las personas se actualicen de manera permanente frente a un ambiente laboral cambiante e incierto que exige competencias y resultados de aprendizaje más allá de las titulaciones universitarias.

Las microtitulaciones y las credenciales alternativas tienen también un Marco Común de Microcredenciales en el Espacio Europeo de Educación Superior (European et al., 2019) desde el que se propone reconocer y certificar habilidades y competencias a los estudiantes que cursen programas de corta duración, inclusive incorporados dentro de programas de larga duración, pero que permitan demostrar resultados de aprendizaje o competencias.

Por su parte, y respecto a los tiempos requeridos actualmente para los procesos de formación profesional, (Meléndez Tamayo & Flores Rivera, 2018) acuñan el termino de educación 4.0, la cual presenta tres características fundamentales: Aprendizaje flexible como apoyo de las necesidades e intereses de cada estudiante; Aprendizaje al propio ritmo con independencia de su edad, curso y afinidad; Aprendizaje digital con retroalimentación de los datos derivados del progreso del propio aprendizaje. Lo anterior soportado en la innovación tecnológica que plantea escenarios para la educación, donde están inmersas las tecnologías de la información y comunicación (TIC), y las areas de influencia de la industria 4.0. Adicionalmente las relacionadas con la inteligencia emocional, aprendizaje participativo y mejoramiento en el nivel de atención.

El Espacio Común Europeo desarrolla con cierta relevancia la relación entre los cursos en línea masivos y abiertos (**MOOC** – Massive Open Online Course) y las microtitulaciones (European et al., 2019) y, en la misma línea, Subieta & Amador (2019) plantean que los desafíos de la educación en el futuro no serán impartidos por las instituciones educativas, sino por colectivos sociales diversos, los cuales se apropian de sus propios conceptos, formas y objetivos educativos. Estos grupos sociales se están adecuando de la educación digital y comienzan a generar educación a su medida, autorregulada, modelos disruptivos, avanzando del fenómeno de los MOOCS, hacia los PLE, la b-education, las insignias, las credenciales alternativas y las microtitulaciones.

Un acercamiento ya más específico hacia los programas de Ingeniería y su papel con las credenciales alternativas es desarrollado por (Carvajal, 2017) donde advierte la importancia de

estructurar curricularmente los programas de ingeniería en cooperación con el sector productivo. Estos serán socios para el desarrollo de los programas, los planes curriculares serán comprimidos y complementados con pasantías empresariales, los contenidos curriculares se desplegarán a profundidad complementados con conocimientos sociales, se implementaran nuevas capacidades y habilidades pertinentes a la Industria 4.0, se desarrollarán metodologías de enseñanza/aprendizaje innovadoras, redes de profesionales en varias disciplinas, se implementará la enseñanza e investigación remota, virtual e interactiva, el aprendizaje digital e – learning será obligatorio en varios dominios y será permanente.

3. El escenario tendencial para Colombia desde las estrategias implementadas en el orden internacional

Desde el año 2012 explotó en la Unión Europea el fenómeno de las Insignias Digitales y microtitulaciones, denominadas en este contexto como Open Digital Badges (ODB), que debido a las características ofrecidas se posicionan como herramientas digitales al servicio de nuevas lógicas para rastrear y reconocer el aprendizaje en contextos altamente flexibles (Gibson et al., 2015; Halavais, 2011; Raffaghelli, 2014). Por esta razón, y pensando en un ambiente de *lifelong learning* o aprendizaje permanente (Devedžić & Jovanović, 2015) que privilegia el desarrollo de habilidades transversales, las ODB han sido estudiadas para ser incorporadas en La universidad, según (Raffaghelli, 2016) porque ésta necesariamente debe buscar nuevas formas de participación como actor del aprendizaje continuo.

Dando vida a lo anterior, se encuentran diversas experiencias en el contexto internacional, principalmente en Norteamérica, donde varias universidades han implementado las ODB como apoyo a la formación tradicional, como es el caso de la Universidad de Texas (Centro de Recursos Educativos Abiertos y Aprendizaje de Idiomas)[1] quien usa insignias digitales para la certificación del inglés como idioma extranjero, particularmente en la capacitación de docentes; la *Michigan State University*[2] quien a través de las ODB facilita el reconocimiento de la actividad de los estudiantes en eventos presenciales y en línea, basados en actividades documentadas y rastreadas en las redes sociales; la *University of California Davis*[3] que ha desarrollado un ecosistema de insignias para validar la experiencia de campo realizada por los estudiantes en varios proyectos relacionados con actividades de enseñanza; o la *Purdue University*[4] que lleva a cabo un programa llamado Pasaporte que consiste en un portafolio digital que muestra las diversas insignias recopiladas a través de actividades curriculares y extracurriculares elegidas por el alumno, en línea con un proyecto de identidad profesional que el alumno desarrolla de la mano con la actividad curricular estructurada. (Raffaghelli, 2014).

Mozilla Open Badges[5]: también conocido como el "Ecosistema Badges"(The Mozilla Foundation; LRNG; IMS Global, 2015), es un sistema abierto (framework) que permite reconocer

[1] http://www.coerll.utexas.edu/badges/
[2] http://badges.msu.edu/
[3] http://www.reconnectlearning.org/wp-content/uploads/2014/01/UC-Davis_case_study_final.pdf
[4] http://www.itap.purdue.edu/studio/passport/
[5] https://openbadges.org

y compartir competencias y logros profesionales a través de la Web. Escuelas, universidades, empresas y otras organizaciones que promueven el aprendizaje informal a nivel mundial ya están usando *Open Badges* para reconocer los efectos del aprendizaje a lo largo de la vida que no puedan ser reconocidos de otro modo. Este proyecto pretende proporcionar una fuente confiable de información, herramientas y buenas prácticas para apoyar a las personas interesadas en crear, emitir y recibir Open Badges en toda Europa. Este ecosistema tiene tres elementos (**Tabla 1**) indicados por (The Mozilla Foundation; Peer 2 Peer University; The Mc Arthur Foundation, 2012).

Tabla 1. *Elementos del ecosistema Badge.*

Elementos del framework	Descripción
Insignias	Imágenes/iconos significativos asociados con habilidades, intereses, calificaciones, estado y productos creados a través de la ruta de aprendizaje.
Evaluación o estrategias de evaluación	Actividades que conducen al logro de resultados decisivos en logro de una insignia específica. Estos resultados a su debido tiempo constituyen la evidencia "portátil" asociada con la insignia obtenida que, quien esté interesado en conocer y validar las habilidades de un individuo por cualquier motivo, tendrá en cuenta.
Infraestructura tecnológica	Soporte tecnológico para la presentación del conjunto de credenciales, el lanzamiento de las credenciales y su integración en diferentes "espacios" digitales.

Una característica particular de esta iniciativa es que a través de un mapa en línea se puede ver quién ya emite Insignias (inventario de proyectos de Open Badges) y compartir sus proyectos de Badges, estén activos o sólo planeados. Adicionalmente, Mozilla ha puesto a disposición mediante la plataforma Moodle[6], una herramienta mediante la cual las insignias pueden otorgarse según una variedad de criterios elegidos y son totalmente compatibles con las Insignias Abiertas de Mozilla. Las insignias creadas en Moodle pueden mostrarse en el perfil de un usuario o empujarse a su mochila Open Badges y las colecciones de insignias públicas en su mochila se mostrarán en su perfil Moodle. Esta es una manera de acreditar la validez de las insignias adquiridas al contar con el respaldo de *Mozilla foundation*.

Open Badge Network (OBN)[7]: es un proyecto estratégico europeo financiado por el Programa Europeo Erasmus+, que reúne a organizaciones/instituciones de toda Europa para apoyar el desarrollo de un "*ecosistema Open Badge*", promoviendo el uso de ODB en el aprendizaje formal, no formal e informal (Institute for Sustainable Technologies; National Research Institute, 2017). La misión de esta red es establecer una fuente confiable de información independiente, herramientas y práctica informada, que facilite el desarrollo de un ecosistema de insignias en toda Europa. Se promueven los siguientes principios: Abogar por la adopción del estándar *Mozilla Open Badge* en toda Europa para reconocer los logros de aprendizaje obtenidos en diversos contextos; proporcionar información, pautas y casos de uso para permitir la adopción de Open Badges en políticas, educación, empleadores, proveedores de servicios e individuos; defender la inclusión social garantizando que los grupos marginados puedan obtener reconocimiento por sus habilidades y logros, apoyando su progreso personal y profesional; elevar el valor del aprendizaje informal y no formal; apoyar el desarrollo continuo de la "mochila de código abierto de Mozilla"

[6] https://docs.moodle.org/25/en/Badges
[7] http://www.openbadgenetwork.com

y otras herramientas de creación de credenciales abiertas, para garantizar que los datos de los usuarios finales sean portátiles entre los sistemas y retenidos por el individuo.

Badge Alliance: este programa se lanzó para llevar Open Badges a una escala más amplia. Organizó el desarrollo de la Especificación Open Badges a través de su Grupo de trabajo estándar y las comunidades conectadas en torno a aspectos clave del ecosistema Open Badges a través de llamadas comunitarias regulares, listas de correo y una constelación de grupos de trabajo. A partir de 2017, Badge Alliance se integra en *IMS Global Learning Consortium*, con la intención de impulsar el desarrollo de la Especificación de Open Badges, y colabora con otras iniciativas que trabajan para avanzar en la usabilidad y vigencia de las credenciales digitales (IMS Global; Mozilla Foundation; Collective Shift, 2017).

El caso OLDSMOOC: la importancia de este caso para la comunidad europea radica en fue uno de los primeros MOOC en adoptar el sistema de credenciales para motivar a los estudiantes.

El ecosistema de insignias diseñado dentro del MOOC mencionado anteriormente propuso la composición de un conjunto de insignias con el uso de iconos (básicamente el elemento de color) para diferenciar al menos tres niveles de resultados: participación (insignia azul), logro de resultados individuales (insignia verde); logro resultados sociales o colaborativos dentro del curso y en redes extendidas (insignia naranja); una última insignia de oro fue reservada para aquellos que pudieron obtener todas las insignias anteriores. (Raffaghelli, 2014).

A partir de las iniciativas anteriores, los ODB se integraron ampliamente con los MOOC (*Massive Online Open Courses* o cursos online masivos y abiertos), como los ofrecidos por edX a través de la Badge Alliance, hasta cursos masivos individuales como OLDSMOOC ofrecidos por la Open University of UK (Raffaghelli, 2014).

Finalmente, en varias experiencias internacionales en Europa, el uso de ODB en la educación superior fue apoyado entre los diversos grupos de trabajo sobre Insignias Abiertas en Educación, los cuales establecieron los parámetros de diseño de los cursos. En el caso italiano, es importante mencionar a BESTR[8], una plataforma que ofrece varios servicios interoperables con plataformas CMS y LMS distribuidas a nivel universitario, asumiendo así varios escenarios de liberación de insignias basados en la capacitación a través de la universidad, pero desde un punto de vista flexible, modular y personalizado. (Raffaghelli, 2016).

4. Reflexiones para su implementación

La educación superior, en el contexto de la formación profesional y la formación universitaria, enfrenta permanentemente retos y desafíos que le exigen estar constantemente, y sin vacilaciones, con los ojos abiertos y oteando el panorama de los cambios y las nuevas maneras de formar según las expectativas de la empresa, la industria, los aspirantes y la sociedad en general (Quintero, 2016; Subieta & Amador, 2019). Esto particularmente ocurre de manera marcada en los

[8] https://bestr.it/

programas de ingeniería por la manera de abordar campos específicos de conocimientos tradicionalmente aplicados en la industria.

Entonces, incorporar al menos la reflexión sobre microtitulaciones y credenciales alternativas en las propuestas curriculares de los programas de ingeniería de pregrado y posgrado, resulta clave para configurar un escenario que permita reconocer oportunidades de titulaciones o certificaciones de competencias blandas o duras que el sector real espera para saber en qué condiciones se encuentran los jóvenes en las regiones donde las empresas tienen influencia. Esto es entonces, pertinencia de los programas con las tendencias internacionales de las titulaciones, pero también con las necesidades regionales. Es una manera de reconocer la internacionalización de los programas de ingeniería al servicio de la regionalización de la educación superior.

Así como resulta importante reconocer que la internacionalización de la educación superior contribuye a generar mayor entendimiento entre las culturas y las naciones (IESALC, 2018); entonces, de la misma manera es importante reconocer la acreditación internacional como un escenario de intercambio, de movilidad y de entendimiento entre países e instituciones con intereses similares (Peláez Valencia et al., 2020). Se logra entonces, con la incorporación de las credenciales alternativas en las propuestas curriculares actuales, abordar temas de interés académico e investigativo para los programas de ingeniería en Colombia: la internacionalización, la regionalización y la correspondencia de los programas con las necesidades del sector productivo.

Una forma de incorporar las credenciales alternativas al debate de la educación superior nacional es considerándolas como un nuevo reto para la formación profesional de personal idóneo y capacitado para el empleo. Sin embargo, la otra forma es desde las propuestas curriculares actuales, de tal forma que, sin la exigencia de una transformación de fondo, se pueda lograr una microtitulación al momento de concluir que una competencia o un resultado de aprendizaje se ha logrado, aunque no se haya culminado el programa académico completo. Esto, teniendo en cuenta igual que todo ajuste curricular reúne un colectivo de personas que, al intentar debatir y concluir sobre un tema que altera una política de currículo que es aplicada e implementada durante muchos años, presenta sus obstáculos. Esto, por el simple hecho de hacer pasar estas decisiones institucionales por comunidades académicas y de manera colegiada.

El Observatorio de la Innovación Educativo del Instituto Tecnológico de Monterrey, por ejemplo, abordo la propuesta sobre microcredenciales del Espacio Europeo (European et al., 2019) y la adaptó a sus necesidades dejando un escenario propicio para la formación, y la permanente discusión, sobre los tipos de credenciales alternativas que se pueden ofrecer a la sociedad. Su propuesta se soporta en la original de (Brown et al., 2017) y la adapta para ofrecer dentro de su portafolio de programas tres tipos de credenciales alternativas: formación para el empleo y la acreditación, MOOC y credenciales en línea; y programas educativos basados en competencias (García-Bullé, 2019).

5. Conclusiones

Las microtitulaciones, las credenciales alternativas y las insignias digitales llegan para resolver necesidades inmediatas del sector productivo con el concurso de instituciones expertas en la formación profesional y, si así lo llegan a considerar, con los programas de ingeniería que actualmente existen en las instituciones de educación superior. Esto, porque en su concepción está tratar la formación profesional y la formación universitaria por rutas diferentes o de manera complementaria. Esto depende de la manera como sea abordada por quien las quiera ofrecer.

Es claro que la formación soportada y apoyado por credenciales alternativas y microtulaciones favorece el proceso de formación brindando la posibilidad de acreditar resultados de aprendizaje relevantes para el desarrollo de la cuarta revolución industrial y que pueden alinearse y contribuir al logro del objeto de formación disciplinar de cada programa académico. Estas acreditaciones pueden favorecer la movilidad internacional de estudiante, las estrategias de flexibilidad y la cualificación permanente.

Como resultado, la evolución del entorno económico y social no necesariamente riñe con el sistema de educación superior, sino que le exige una más rápida adaptación al contexto. De igual manera, el desarrollo de nuevos mecanismos que le permitan continuar con su labor de formar, no para la vida de hace unos cuantos años, sino para un futuro cambiante, abierto y transdisciplinar, es requerido. Finalmente, la tecnología se convierte en un aliado estratégico para esta transición de la universidad, pero requiere mayor inversión en servicios de intermediación, orientación y colocación profesional.

6. Referencias

- Brown, J., Kurzweil, M., & Ithaka S+R. (2017). *The Complex Universe of Alternative Postsecondary Credentials and Pathways*. 56. https://www.amacad.org/multimedia/pdfs/publications/researchpapersmonographs/CFUE_Alternative-Pathways/CFUE_Alternative-Pathways.pdf
- Carvajal, J. (2017). La cuarta revolución industrial o industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. *15 Th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, *July*, 1–5. http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work_in_progress/WP386.pdf%0Ahttp://www.laboreal.up.pt/es/articles/digitalizacao-e-evolucao-do-trabalho-real-introducao/%0Ahttp://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work_in_progress/WP386.pdf
- Devedžić, V., & Jovanović, J. (2015). Developing Open Badges: A comprehensive approach. *Educational Technology Research and Development*, *63*(4), 603–620. https://doi.org/10.1007/s11423-015-9388-3
- European, T., Consortium, M., Framework, C. M., Universities, D. T., Consortium, T., Cmf, T., Central, C., European, I., Consortium, E. M., Framework, C. M., Framework, E. Q., & Cmf, T. (2019). *EMC Common Microcredential Framework*. 1–13.

- García-Bullé, S. (2019). *¿Qué son las credenciales alternativas?* https://observatorio.tec.mx/edu-news/credenciales-alternativas
- Gibson, D., Ostashewski, N. ;, Flintoff, K., Grant, S. ;, & Knight, E. (2015). Digital badges in education. *Education and Information Technologies*, *1*(20), 403–410. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-013-9291-7
- Halavais, A. M. C. (2011). A genealogy of badges. *Information, Communication & Society*, *15*(3), 354–373. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/1369118X.2011.641992
- IESALC. (2018). La educación superior, internacionalización e integración regional de América Latina y el Caribe. In *CRES 2018*. http://erasmusplusriesal.org/sites/default/files/libro_la_es_inter_e_integracion_cres.pdf
- IMS Global; Mozilla Foundation; Collective Shift. (2017). *The Badge Alliance*.
- Institute for Sustainable Technologies; National Research Institute. (2017). *Guidelines for the implementation of Open Badge for individuals and organisations*.
- Losada-Sierra, M., & Villalba Gómez, J. (2020). Reflexionar sobre la educación: una necesidad prioritaria frente a los cambios sociales. *Academia y Virtualidad*, *13*(1), 7–9. https://doi.org/10.18359/ravi.4671
- Meléndez Tamayo, C. F., & Flores Rivera, L. D. (2018). Educación continua, gestor del aprendizaje y conocimiento en la educación superior. *3C TIC : Cuadernos de Desarrollo Aplicados a Las TIC*, *7*(4), 76–97. https://doi.org/10.17993/3ctic.2018.62.76-97
- Peláez Valencia, L. E., Trefftz, H., & Delgado González, I. A. (2020). Vista de Acreditación Internacional de Carreras de Ingeniería. *Educación En Ingeniería*, *15*(29), 28–33. https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/1044/968
- Quintero, I. (UNIVERSIDAD N. A. Y. A. D. U. (2016). Análisis De Las Causas De Deserción Universitaria. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *6*(2), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
- Raffaghelli, J. E. (2014). Nuove prospettive tecnologiche a supporto della valutazione per l'apprendimento permanente: il caso degli Open Digital Badge. *Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete*, *14*(1), 22–37. https://doi.org/https://doi.org/10.13128/formare-14751
- Raffaghelli, J. E. (2016). *Sperimentare gli Open Digital Badges all ' Università : problematiche e potenzialità verso nuove forme di riconoscimento dell ' apprendimento* (Issue June).
- Subieta, B. D., & Amador, M. B. (2019). La apropiación de la educación virtual por parte de los colectivos sociales: las nuevas relaciones entre la tecnología, el conocimiento, y lo social. *Revista Brasileira de Educação Do Campo*, *4*, e6908. https://doi.org/10.20873/uft.rbec.v4e6908
- The Mozilla Foundation; LRNG; IMS Global. (2015). *The Open Badges Initiative*.
- The Mozilla Foundation; Peer 2 Peer University; The Mc Arthur Foundation. (2012). *Open Badges for Lifelong Learning. Exploring an open badge ecosystem to support skill develolpment and lifelong learning for real results such as jobs and advancement*.

Sobre los autores

- **Luis Eduardo Peláez Valencia**, Magister en Ingeniería de Software, Doctor (C) en Proyectos línea de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Asesor de Acreditación en alta calidad nacional e internacional luiseduardo.pelaez@ieee.org
- **Alonso Toro Lazo**, Magíster en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, Doctor (C) en Big Data Management, Profesor Auxiliar en el programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira, alonso.toro@ucp.edu.co
- **Fabio Alberto Vargas**, Ingeniero de Sistemas, Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional de Colombia. Profesor Titular de Facultad de Ingeniería del Tecnologico de Antioquia, fvargas@tdea.edu.co

---

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

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)