



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

CONTEMOSLEC, Modelo Estratégico de Innovación para impulsar los procesos de enseñanza - aprendizaje en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Santander

Luis Reina Villamizar

**Universidad de Santander
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje, en la escala global de los indicadores de educación, evidencia una dinámica de crecimiento significativa en el marco de la innovación y la gestión del conocimiento que cada vez representa mejores resultados para las Instituciones de Educación Superior, especialmente en relación a los aspectos relevantes que involucran las funciones sustantivas como son, docencia, investigación y extensión.

Como consecuencia del proceso de enseñanza, ocurren cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del alumno; con la ayuda del docente, quien ejerce su actividad conductora u orientadora hacia el dominio de los conocimientos, así como a la formación de habilidades y hábitos acordes con su concepción científica del mundo, para generar en el estudiante una visión sobre la realidad material y social; lo cual implica necesariamente una transformación escalonada de la personalidad de éste actor principal.

Estos procesos de enseñanza-aprendizaje en virtud de las funciones sustantivas, obligan cada vez a generar estrategias mediante las cuales las dinámicas de crecimiento en cuanto a innovación se centren en fortalecer la relación docente-estudiante, la cual es fundamental y requiere tener en cuenta las competencias que los docentes deben desarrollar, para alcanzar con éxito el logro de las competencias y los resultados de aprendizaje de los estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Santander, más aún, cuando tienen la responsabilidad y el deber ético de formar por competencias para el mundo laboral; nivel educativo que demanda, tanto el

conocimiento como la implementación efectiva de competencias docentes que posibiliten y amplíen los mecanismos de formación de manera competente para el mercado laboral.

Bajo este contexto técnico y exploratorio, a través de diferentes cursos y actividades didácticas y lúdicas, con escenarios transversales como la simulación, y laboratorios físicos mediados por plataformas virtuales, nace en el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Santander, el Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC, cuyas siglas significan Conocimiento, Tecnología, Motivación, Sinergia, Lectoescritura; una apuesta sistémica y tecnológica que se traduce en elementos estratégicos de prueba, basados en el pilotaje de un sinnúmero de actividades y estrategias que se orientan a generar innovación en el proceso enseñanza – aprendizaje, fomentando el logro de determinados objetivos y estableciendo como condiciones necesarias: 1. La actividad interna del alumno. Que los estudiantes puedan y quieran realizar las operaciones cognitivas convenientes para ello, interactuando con los recursos educativos a su alcance. 2. La multiplicidad de funciones del docente. Que el profesor realice múltiples tareas: coordinación con el equipo docente, búsqueda de recursos, realizar las actividades con los alumnos, evaluar los aprendizajes de los alumnos y su actuación, tareas de tutoría y administrativas.

Actualmente el docente orientador de los cursos a partir de los cuales se genera el Modelo Estratégico de Innovación, ha implementado estrategias específicas que se articulan con los syllabus curriculares y diseños instruccionales los cuales convergen en ambientes virtuales mediados por aulas extendidas como Moodle, logrando la participación activa de estudiantes, graduados y mentores pertenecientes al sector empresarial de la región y del país.

Palabras clave: aprendizaje; enseñanza; innovación; modelo

Abstract

The teaching-learning process, on the global scale of education indicators, shows a significant growth dynamic in the framework of innovation and knowledge management that increasingly represents better results for Higher Education Institutions, especially in relation to the relevant aspects that involve the substantive functions such as teaching, research and extension.

As a consequence of the teaching process, successive and uninterrupted changes occur in the student's cognitive activity; with the help of the teacher, who exercises his activity leading or guiding towards the mastery of knowledge, as well as the formation of skills and habits in accordance with his scientific conception of the world, to generate in the student a vision of the material and social reality ; which necessarily implies a staggered transformation of the personality of this main actor.

These teaching-learning processes, by virtue of the substantive functions, force each time to generate strategies through which the growth dynamics in terms of innovation focus on strengthening the teacher-student relationship, which is fundamental and requires taking into account the competencies that teachers must develop, in order to successfully achieve the competencies and learning outcomes of the students of the Industrial Engineering Program of the University of Santander, even more so, when they have the responsibility and the ethical duty to train by competencies. for the world of



work; educational level that demands, both knowledge and the effective implementation of teaching skills that enable and expand training mechanisms competently for the labor market.

Under this technical and exploratory context, through different courses and educational and recreational activities, with cross-cutting scenarios such as simulation, and physical laboratories mediated by virtual platforms, the Industrial Engineering Program of the University of Santander created the Strategic Model of Innovation CONTEMOSLEC, whose acronym stands for Knowledge, Technology, Motivation, Synergy, Literacy; a systemic and technological commitment that translates into strategic test elements, based on the piloting of countless activities and strategies that are aimed at generating innovation in the teaching-learning process, promoting the achievement of certain objectives and establishing as necessary conditions: 1. The internal activity of the student. That students can and want to perform the appropriate cognitive operations for it, interacting with the educational resources at their fingertips. 2. The multiplicity of functions of the teacher. That the teacher carry out multiple tasks: coordination with the teaching team, search for resources, carrying out activities with the students, evaluating the students' learning and their performance, tutoring and administrative tasks.

Currently, the guiding teacher of the courses from which the Strategic Model of Innovation is generated, has implemented specific strategies that are articulated with the curricular syllabus and instructional designs which converge in virtual environments mediated by extended classrooms such as Moodle, achieving participation active group of students, graduates and mentors belonging to the business sector of the region and the country.

Keywords: *learning; teaching; innovation; model*

1. Introducción

En el inicio del siglo XXI, la forma de entender al conocimiento ha experimentado cambios de forma radical, y con ello se han puesto en marcha diversas modificaciones en el sector educativo, ya sea a través de las tecnologías emergentes en los planes de estudio, en las aulas o en la forma de impartir cátedra. Al continuar en el espectro académico, la palabra *innovación*, se ha convertido en un elemento indispensable al momento de buscar revalorizar a la educación (Mateo y Vlachopoulos, 2013).

Así, la retórica de la innovación en las escuelas muestra argumentos acerca de la realidad en la actualidad, misma que puede ser incierta y compleja; lo anterior tiene como consecuencia, entre muchas otras, que los modelos educativos pierdan vigencia continuamente, y de ahí, se tenga la necesidad de revisar, de manera constante, la innovación escolar (Díaz-Barriga, 2012).

Esto implica un ejercicio pragmático que permea en forma secuencial a la universidad, generando una respuesta tacita a los diferentes retos que plantea la sociedad y contexto en el cual se desenvuelve. Si bien es cierto las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen objetivos como el preparar al estudiante, fomentar y desarrollar las competencias en el alumnado, profesionalizar al profesorado, entre otros, no significa que no estén exentos de diversas dificultades; una de ellas, es el estancamiento en sus diversas áreas y la pérdida de actualidad que pueden tener; ante ello,



lo ideal en futuro cercano es crear unidades estratégicas dedicadas a la innovación y a la mejora de la calidad de la enseñanza a través de diversas acciones y con la ayuda de múltiples herramientas (Adell, 2001).

Esta referenciación sistemática de información, permite al Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Santander desde el marco de la innovación educativa, sumado a los procesos de actualización curricular en función de la normatividad vigente en Colombia como el decreto 1330; impulsar el desarrollo de una herramienta de gestión estratégica de fortalecimiento transversal a las funciones sustantivas docencia, investigación y extensión.

El instrumento en mención es un Modelo Estratégico de Innovación Educativa que permitirá el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje a partir de la aplicación de diferentes elementos pedagógicos entre los cuales el docente asumirá el reto de convertirse en el mediador orientado a diseñar los entornos y experiencias de aprendizaje propias para generar la innovación disruptiva e incremental que se traduzca en resultados de aprendizaje óptimos y propios de una realidad global; inicialmente se trabaja a nivel piloto desde el curso de Producción Limpia, curso que se encuentra ubicado en el séptimo semestre del plan de estudios de Ingeniería Industrial y desde allí se fomenta el uso de metodologías innovadoras, estrategias lúdicas y didácticas mediadas por la lectoescritura, uso de plataformas virtuales, y aplicaciones tecnológicas a partir de las cuales el estudiante desarrolla un aprendizaje activo y comprometido.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Fortalecer en los estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Santander, el desempeño a nivel de resultados de aprendizaje, mediante la puesta en marcha del Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC, tomando como piloto el curso de Producción Limpia.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las variables de análisis que permiten la integración de conocimientos entre las funciones sustantivas de la Universidad de Santander, a partir de la aplicación de herramientas gerenciales específicas para el curso de Producción Limpia.
- Diseñar la estructura sistémica de operación para la integración de los procesos de enseñanza-aprendizaje específicos para el curso de Producción Limpia, mediante la sincronización de estrategias e instrumentos innovadores que permitan alcanzar mejor calidad, ventaja competitiva y reconocimiento por parte de los grupos de interés.
- Implementar el Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC en el curso de Producción Limpia, a partir del diseño de las actividades inmersas en el proceso de evaluación por competencias definido desde el plan de estudios.

3. Metodología

El Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC, establece el desarrollo de cinco fases (**Co**-**n**ocimiento, **Tec**nología, **Mot**ivación, **Sin**ergia, **Lec**toescritura), las cuales involucran entre otros elementos estratégicos, la operacionalidad de aspectos o criterios mediante los cuales se caracterizan las acciones orientadas a potencializar la innovación educativa en cada fase; Estos criterios se conciben a partir de referentes bibliográficos como los propuestos por la Red Innovemos de la UNESCO y los que proponen Blanco y Messina (2000) en su *Estado del arte en América Latina*, publicado por la UNESCO¹ y el Convenio Andrés Bello. Estos criterios son:

Novedad: Una innovación introduce algo nuevo en una situación dada, algo nuevo que propicia una mejora con respecto a una situación bien definida. No es necesario que sea una invención, pero conlleva una manera diferente de configurar y vincular los elementos que son objeto de la innovación.

Intencionalidad: La innovación tiene un carácter intencional, es un cambio que deliberadamente se propone lograr una mejora. Una intención congruente con el marco institucional. Los cambios que ocurren sin una intención y una planeación explícitas no se pueden considerar como innovaciones.

Interiorización: La innovación implica una aceptación y apropiación del cambio por parte de las personas que han de llevarlo a cabo. Como punto de partida, es necesario un acuerdo entre los responsables de la innovación en cuanto a los objetivos que se persiguen. La mejora que representa la innovación ha de responder a los intereses de todos los involucrados para que su impacto sea significativo y los cambios que produzca tengan cierta permanencia. La apropiación será mayor en la medida en que la participación se reconozca como valiosa.

Creatividad: Considera explícitamente el surgimiento de iniciativas y la disposición para identificar y definir problemas resolubles en todo el proceso. Nisbet (De la Torre, 1997) define la creatividad de una escuela como la capacidad para adoptar, adaptar, generar o rechazar las innovaciones. La creatividad se refleja en la capacidad para identificar mejoras, fijar metas y diseñar estrategias que aprovechen los recursos disponibles para lograrlas.

Sistematización: La innovación es una acción planeada y sistemática que involucra procesos de evaluación y reflexión crítica acerca de la práctica y la innovación misma. La sistematización del proceso de innovación permite generar información contextualizada que sirve de base para la toma de decisiones fundamentadas. A pesar de que no es posible replicar las innovaciones sin modificarlas porque cada escenario es irrepetible, hay que aprovechar, sin desnaturalizar las experiencias, los aprendizajes que dejan.

¹ UNESCO (2001). *Red de Innovaciones Educativas para América Latina y el Caribe*. [en línea]. Disponible en: <http://innovemos.unesco.cl/> [consulta 2006, 18 de octubre]



Profundidad: La innovación genera cambios en las concepciones, las actitudes y las prácticas educativas. La innovación implica una auténtica transformación. Una ruptura de los equilibrios aceptados en las estructuras, que constituyen el funcionamiento rutinario, la situación que se quiere cambiar. Cuando no se altera este funcionamiento rutinario, sólo se puede hablar de ajustes, no de innovación.

Pertinencia: La innovación es pertinente al contexto socioeducativo. El contexto se reconoce como uno de los factores más importantes en el éxito de las innovaciones, por lo que se deben tomar en cuenta sus características, haciendo de la innovación una solución a una problemática bien definida. El contexto es tan determinante que lo que en uno puede ser innovador, en otro, no lo es, determinando el carácter mismo de innovación de una experiencia.

Enfoque a resultados: La innovación no es un fin en sí misma, sino un medio para lograr mejor los fines de la educación. Los resultados de un sistema educativo son diversos, pero se pueden destacar la formación, la generación de conocimiento y la vinculación con la sociedad. Las innovaciones entonces producirán una mejora en los aprendizajes de los alumnos, en la gestión del conocimiento y en los proyectos conjuntos y en los convenios concretos que se establecen entre los programas académicos y las industrias, el gobierno y las organizaciones sociales.

Permanencia: Se ha mantenido durante el tiempo necesario para convertirse en la nueva normalidad. La complejidad de la innovación implica cambios en distintos niveles que requieren de tiempos diversos para que ocurran y se consoliden. Para que estos cambios se constituyan en la nueva normalidad, interiorizándose en las personas e institucionalizándose en el sistema, hay una relación no lineal entre la consolidación de los cambios y el tiempo transcurrido.

Anticipación: En una innovación educativa se vislumbra claramente cuáles son las características de la situación que se quiere lograr. Sin embargo, hay que considerar que las innovaciones educativas, como resultado de un proceso interactivo en el que pueden surgir imprevistos, suelen seguir caminos diferentes en la práctica. Cuando los objetivos son claros, se pueden definir problemas nuevos en el trayecto y resolverlos para seguir, de manera flexible, tratando de lograr el cambio deseado, pero con la disposición de modificar los términos de la innovación cuando los cambios en el contexto así lo exigen.

A continuación, la Ilustración 1 representa la integración que existe entre los diferentes criterios que hacen parte de cada una de las fases del Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC.



Ilustración 1. Integración de criterios Modelo Estratégico CONTEMOSLEC, realizado por los autores



Teniendo en cuenta la interacción que se genera entre los diferentes criterios, se plantean las cinco fases a través de las cuales se ha fortalecido el trabajo de los estudiantes adscritos al curso de Producción Limpia, durante tres semestres consecutivos.

Fase I: Conocimiento

Esta fase está orientada a generar un conjunto de preguntas poderosas en el marco de las temáticas que conforman el syllabus curricular del curso Producción Limpia. A partir de la argumentación que presentan los estudiantes, se realizan actividades de lectoescritura utilizando artículos de investigación que consultan en las bases de datos científicas de la biblioteca de la Institución. La actividad didáctica que conjuga la interacción final que realizan los estudiantes como soporte a esta etapa consiste en el trabajo cooperativo propio del Aprendizaje Basado en Problemas.

Fase II: Tecnología

Las actividades relacionadas con la fase II, constituyen conformar el inventario de recursos tecnológicos de soporte a la materialización de acciones inmersas en las estrategias didácticas y lúdicas seleccionadas para dar curso a las temáticas que se han programado en el syllabus curricular. Aquí es importante acentuar el uso de plataformas virtuales, aplicaciones tecnológicas 1OR AIRE+LIMPIO, Aulas Extendidas como Moodle y software de simulación.

Fase III: Motivación

En esta etapa es importante acentuar la motivación como estrategia didáctica, la cual se desprende de los diferentes modelos del aprendizaje, y cuyo fin es incentivar al estudiante a alcanzar sus propósitos académicos, mediante un esfuerzo progresivo y así poner en marcha esta estrategia didáctica enfocada a eliminar la enseñanza mecánica y tradicional, para transformarla en habilidades motivadoras que atraigan indagación por nuevos conocimientos. Esto implica el desarrollo

de estrategias que permitan fortalecer las competencias blandas en los estudiantes; adicional a las temáticas específicas que aborda el curso de Producción Limpia.

Fase IV: Sinergia

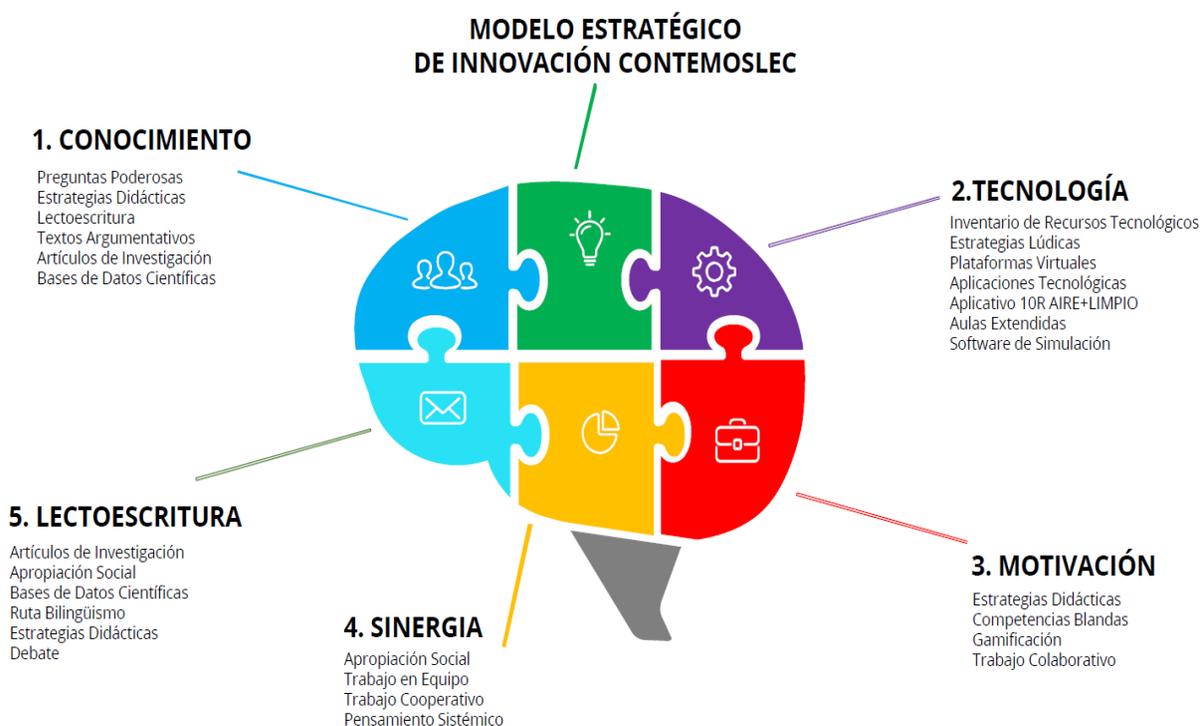
Esta fase, se orienta a la apropiación social del concepto Sinergia Educativa, como la etapa con la cual se maximiza la participación activa de todos los agentes que hacen parte del proceso enseñanza –aprendizaje que se desarrolla al interior del curso Producción Limpia, buscando el mayor porcentaje de efectividad en las diversas actividades programadas. En esta etapa es crucial el ejercicio de mediación y liderazgo del docente orientador, hacia el pensamiento sistémico, trabajo en equipo y cooperativo entre los estudiantes.

Fase V: Lectoescritura

En la fase V es crucial conjugar la lectura y la escritura, como elemento transversal a las etapas presentes en el Modelo Estratégico CONTEMOSLEC, en el que la lectoescritura se define como la capacidad y habilidad de leer y escribir adecuadamente, constituyéndose en un proceso de aprendizaje más efectivo en la medida en que se logra insertar al estudiante en un ambiente rico en estímulos significativos que impliquen un desenvolvimiento pleno hacia la comprensión, análisis y expresión de los componentes descriptivo y expositivo que forman parte de la construcción de pensamiento y potencian procesos de formación universitaria. Entre las actividades propuestas en el marco del Modelo Estratégico se encuentran: Análisis de artículos de investigación, uso de bases de datos científicas, Ruta Bilingüismo, estrategias didácticas, entre otras.

La Ilustración 2, permite observar las fases que conforman la metodología a seguir para la implementación del Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC.

Ilustración 2. Metodología Modelo Estratégico CONTEMOSLEC, realizado por los autores



1. Los estudiantes del curso Producción Limpia apropiaron herramientas tecnológicas como el Aplicativo 10R+AIRE LIMPIO, mediante el cual calcularon su huella de carbono determinando a partir de los resultados, la estrategia a desarrollar para recompensar el medio ambiente.
2. Mediante el desarrollo de preguntas poderosas en las diferentes actividades planteadas desde el syllabus curricular, los alumnos adscritos al curso Producción Limpia apropiaron en forma significativa la importancia de cada una de las temáticas para su vida profesional.
3. Los alumnos del curso Producción Limpia lograron aplicar a través del Modelo CONTEMOSLEC, la estrategia de Ruta Bilingüismo **AIR+CLEAN=REWARD BUILD THE PLANET**, implementando la actividad “Dice questions Game. Who, what, when, where and why”, del nivel B2.
4. Los estudiantes del curso Producción Limpia, fortalecieron en forma exitosa su proceso de Lectoescritura, a través de las actividades lúdicas y didácticas propuestas en cada una de las fases que conforman el Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC.
5. La gamificación como proceso de creación de experiencias memorables marcó un escenario propicio para el desarrollo de la creatividad en estudiantes del curso Producción Limpia en la ejecución de las actividades programadas en el syllabus curricular.

5. Conclusiones

La implementación del Modelo Estratégico de Innovación CONTEMOSLEC, ha permitido transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes del curso Producción Limpia que hacen parte del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Santander; quienes en forma dinámica han experimentado el desarrollo de cada una de las cinco fases; generando una sinergia sensacional bajo un contexto de pensamiento sistémico en el que se evidencia el fortalecimiento de habilidades blandas, apropiación social del conocimiento, gestión tecnológica, uso de la segunda lengua, entre otros elementos estratégicos que se complementan con la creación de una cultura de la innovación que permite arraigar en la comunidad académica una dinámica que impulsa a la institución a una mejora constante, facilitándole anticiparse a los cambios, y en el marco de la prospectiva estar preparados y ser los primeros en impulsar y aprovechar tales cambios.

6. Referencias

- Adam, S., Expert, U. K. B. (2008). Learning outcomes current developments in Europe: Update on the issues and applications of learning outcomes associated with the Bologna Process. Bologna Seminar: Learning Outcomes Based Higher Education: The Scottish Experience, 21(22.02).
- Adell, J. (2001). El fomento de las nuevas tecnologías aplicadas a la formación presencial y a distancia en la universidad. Congreso Aplicación de las Nuevas Tecnologías en la Docencia Presencial y E-learning. Universitat de Valencia: Valencia.
- Ballesteros-Ballesteros VA. Una aproximación inicial a los resultados de aprendizaje en educación superior. Revista científica [Internet] 2020 [Consultado 20 abril 2021]; (39):259-261. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532020000300259.



- Blanco, R.; Messina, G. (2000). Estado del arte sobre las innovaciones educativas en América Latina. Colombia: Convenio Andrés Bello-UNESCO.
- De la Torre, S. (1997). La innovación educativa. España: Editorial Dykinson.
- Díaz-Barriga, F. (2012). Reformas curriculares y cambio sistémico: una articulación ausente pero necesaria para la innovación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11 (7), 23-40.
- Mateo J. y Vlachopoulos, D. (2013). Evaluación en la universidad en el contexto de un nuevo paradigma para la educación superior. *Educación XX1*, 16 (2), 183-208. doi: 10.5944/educxx1.16.2.2639.
- Millett, C. M., Payne, D. G., Dwyer, C. A., Stickler, L. M., Alexiou, J. J. (2008). A Culture of Evidence: An Evidence-Centered Approach to Accountability for Student Learning Outcomes. *Educational Testing Service*.
- Ministerio De Educación Nacional. Decreto 1330 del 25 de julio de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el capítulo 7 del Título 3 de la parte 5 del libro 2 del decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación. [Internet]. Santa Fe de Bogotá: El Ministerio; 2019. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-387348_archivo_pdf.pdf
- UNESCO (2001). Red de Innovaciones Educativas para América Latina y el Caribe. [en línea]. Disponible en: <http://innovemos.unesco.cl/> [consulta 2006, 18 de octubre].
- Villarroel, V., y Bruna, D. (2014). Reflexiones en torno a las competencias genéricas en educación superior: Un desafío pendiente. *Psicoperspectivas*, 13(1), 22-34.

Sobre los autores

- **Luis Reina Villamizar**, Ingeniero Industrial UIS, Especialista Universitario en Gestión de Empresas UPV-UEDES, (c) MSc en Recursos Energéticos Renovables UDES, Docente Planta UDES. lreina@udes.edu.co

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

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

