

2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS EN LA
ERA DIGITAL



DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SABER HACER EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON METODOLOGÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA. CASO DE ESTUDIO: ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE LA UNAD

Claudio Camilo González Clavijo, José Miguel Herrán Suárez

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Bogotá, Colombia**

Resumen

Para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD–, y en particular para la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería –ECBTI–, el estar a la vanguardia en procesos de formación en ingeniería en metodología o modalidad virtual y a distancia, para los diversos niveles de la educación superior en Colombia, representa una gran responsabilidad académica y social el reto de garantizar el desarrollo de competencias del “saber hacer” en sus estudiantes.

El presente Artículo muestra la articulación de las competencias bajo seis aspectos o dimensiones y sus interacciones complejas para conformar escenarios de inclusión social con calidad educativa, desde el marco del Proyecto Académico Pedagógico y Solidario y el Modelo Pedagógico Unadista apoyado en e_learning. Tales dimensiones son:

- Competencias en Ingeniería.
- Formación en Ingeniería en metodología virtual y a Distancia
- Métodos y estrategias del Proyecto Académico Pedagógico Solidarios aplicado en la ECBTI
- Articulación de currículo y microcurrículo

Palabras clave: formación en ingeniería; competencias; aprendizaje práctico; metodología virtual

Abstract

To be at the forefront of engineering-training in methodology or virtual and distance modality, for the various levels of the National Open and Distance University (UNAD), and in particular for the School of Basic Sciences Technology and Engineering (ECBTI). of higher education in Colombia, the challenge of guaranteeing the development of "know-how" competences in its students represents a great academic and social responsibility.

The present article shows the articulation of competencies under six aspects or dimensions and their complex interactions to form social inclusion scenarios with educational quality, from the framework of the Pedagogical and Solidarity Academic Project and the Unadista Pedagogical Model supported in e_learning. Such dimensions are:

- *Engineering competences.*
- *Engineering training in virtual and distance methodology*
- *Methods and strategies of the Solidarity Pedagogical Academic Project applied in the ECBTI*
- *Articulation of curriculum and microcurriculum*

Keywords: *engineering training; practical learning competencies; virtual methodology*

1. Introducción

Para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD-, como Institución de Educación Superior, y en particular para la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería – ECBTI-, el desarrollo de competencias de los estudiantes en el “saber hacer” de los programas ofertados en los niveles tecnológico, profesional y pos gradual, exige una gran responsabilidad con la sociedad y sus egresados, de manera que consolida su modelo de formación promoviendo las competencias (Cognitivas, Socio Afectivas, Interlingüales, Interculturales, Científicas, Tecnológicas e Investigativas); enmarcadas en el Proyecto Académico Solidario –PAP-Ver. 3.0, constituido como su carta de navegación. El presente trabajo describe un análisis del contexto, los métodos y modelos de aprendizaje, así como las herramientas y estándares que se aplican en el diseño de los cursos de la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería -ECBTI-, orientados a garantizar el proceso de formación y desarrollo de las competencias propuestas, en un marco de educación virtual y a distancia.

2. Conceptualización

2.1. Competencias en Ingeniería

Con el ánimo de establecer un referente de carácter multilateral y con características operativas definidas, se toma como punto de partida para la incorporación de las competencias en programas de educación superior, el Acuerdo de Bologna, el cual agrupa alrededor de cuarenta y ocho países europeos; en él se plantea la necesidad de “dar a sus ciudadanos las competencias necesarias

para enfrentar los retos del nuevo milenio” (EEES, 2009). Este ha servido de referente para otros países del mundo, en particular latinoamérica. Así, el citado acuerdo dio origen al Proyecto Tuning (González, 2008), el cual establece la importancia de trabajar con base en competencias.

A partir de los procesos de aseguramiento de calidad del presente siglo (Ministerio de Educación Nacional, 2001) en Colombia se han venido incorporando los discursos sobre competencias en múltiples leyes, decretos, circulares y documentos oficiales, desde entonces. El Decreto 1075 de 2015, del Ministerio de Educación Nacional, que regula el registro calificado de los programas de educación superior en Colombia, es reiterativo en que estos deben incorporar las competencias que se busca desarrollar en los estudiantes (MEN, 2015). De igual forma lo hace el (CNA, 2013) para los procesos de Acreditación de Alta Calidad de los programas de grado. También, en muchas otras partes de Latinoamérica y el mundo se han orientado, tanto los diseños curriculares, como los procesos de aseguramiento de calidad, hacia el trabajo por competencias; podemos encontrar múltiples iniciativas de trabajos académicos que evidencian el interés por incorporarlas rigurosamente en el proceso curricular, al igual que obtener evidencias en términos de resultados de aprendizaje: (Vargas, 2008), UNESCO(2010), (Martínez et al, 2012), UNIANDES(2011), (Cabrera, I., Crespo, L., & Portuondo, R., 2017), (Martínez, Gabriel, Báez, Garza, Treviño, & Estrada, (2012), (Ulloa, Pachón & Arboleda, 2013), (Rangel, 2015), (Crawley et al, 2014), (ABET, 2006), MERCOSUR (2015), (ENAAE, 2015) entre muchos otros.

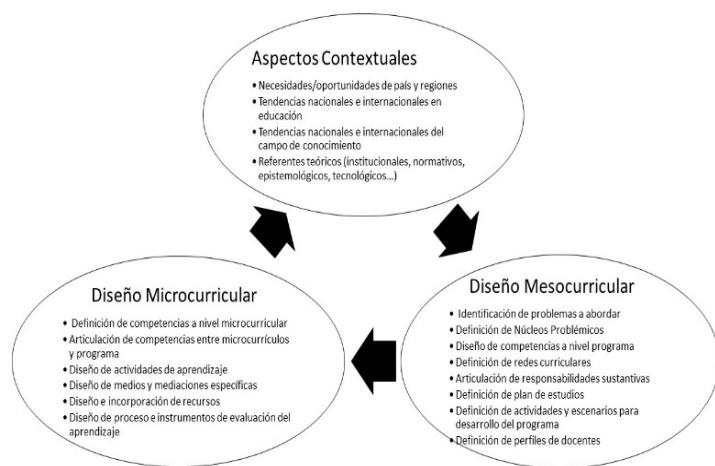
De acuerdo con Tobón (2004), el Saber Hacer (además del Saber Ser y el Saber Conocer) es un sub-conjunto de competencias que caracterizan capacidades de una persona para realizar una actividad o solucionar un problema, en un contexto determinado y aplicando con propiedad métodos, técnicas, procedimientos o herramientas (p. 251), (p. 257). En ingeniería, esto es particularmente pertinente, entendiéndose que, en esencia, un ingeniero debe estar preparado para resolver problemas y para ello debe formarse en un ambiente que equilibre el abordaje de la teoría con el desarrollo de las habilidades técnicas (UNESCO, 2010, p. 369).

2.2. Formación en Ingeniería en metodología virtual y a Distancia

Desde el punto de vista de (OCDE, 2016), la educación a distancia y virtual, se considera altamente pertinente para ampliar la cobertura a regiones apartadas, con costos operacionales relativamente bajos, una vez se consolidan los procesos curriculares de diseño e implementación. Así mismo, un importante valor agregado es el aporte que se hace al desarrollo económico de las regiones, en la medida en que los currículos aborden las necesidades y oportunidades de las economías locales (p. 303-307). En este escenario, las tecnologías de información y comunicación, y su influencia en todos los procesos de la humanidad, plantean transformaciones también a los procesos de enseñanza/aprendizaje, incluso las concepciones tradicionales de estudiante y docente y sus prácticas educativas (Tuning-América Latina, 2007). De acuerdo con Toro y Rama el crecimiento de la educación superior a distancia y virtual se viene dando muy rápidamente, es un escenario de complejidad determinado por aspectos didácticos, pedagógicos, tecnológicos, jurídicos, organizacionales (2013), a los cuales también se pueden adicionar resistencias, en cierta forma naturales, de las comunidades vinculadas a la educación tradicional, fundamentadas, mayoritariamente en el desconocimiento de los procesos totalmente disruptivos que se deben incorporar.

En tanto el contexto, de acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Educación Nacional (Sistema de Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES-) y con análisis realizados por investigadores, como por ejemplo (Melo, Ramos & Hernández, 2017) la Universidad Nacional Abierta y a Distancia es la universidad pública con mayor crecimiento entre los años 2000 y 2015 (829%) y la que cuenta con el mayor número de estudiantes en el país, llegando a todas las regiones e incluyendo poblaciones minoritarias tradicionalmente excluidas del acceso a la educación superior. De la población estudiantil de educación superior actual de la UNAD (cerca de 70.000), están adscritos a la ECBTI alrededor de 24.000 estudiantes.

En cuanto a procesos curriculares la (UNAD, 2011) concibe el diseño curricular articulado en torno a problemas y el desarrollo orientado por competencias (p. 86). Esto se operacionaliza a través del e_MPU (modelo pedagógico apoyado en e_learning), el cual se constituye con base en teorías de aprendizaje (autónomo, significativo y colaborativo), con diversos escenarios que incorporan actores (e_estudiantes, e_mediadores), recursos (e_mediaciones, e_medios) y procesos (e_evaluación, e_investigación, e_bienestar); todo ello articulado tecnológicamente en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (UNAD, 2011, p. 47). En la ECBTI se incorporan tales lineamientos institucionales para el diseño curricular, en una ruta que integra diversas fases del proceso



(Figura 1). Figura 1. Proceso Diseño del Mesocurrículo Fuente: Los autores

Como un ejemplo de referente contextual de competencias tomamos las pruebas Saber Pro, buscando la articulación con el diseño curricular de los programas de ingeniería (Figura 2):



Figura 2. Competencias (Profesional) Saber Pro. Fuente: A partir de información en (GUÍA DE ORIENTACIÓN. Saber Pro. Competencias Específicas. Módulo de Formulación de Proyectos de Ingeniería. MEN ICFES. 2017)

2.3. Modelo y estrategias de la UNAD

2.3.1. Métodos y estrategias del Proyecto Académico Pedagógico Solidarios aplicado en la ECBTI

La formulación de competencias educativas se genera conforme a los tres criterios fundamentales, la acción → conocimiento → contexto, que articulado con el sector productivo dan respuesta al perfil ocupacional y profesional requerido por el entorno; para ello se establecen los criterios de la interacción del Modelo Pedagógico Unadista soportado en aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo y aprendizaje significativo (UNAD, 2011). Estos criterios se incorporan al diseño microcurricular, a través de las diferentes tipologías de curso: Teórico, Metodológico (teórico práctico) y práctico; de los cuales, los dos últimos son el objeto de análisis del presente trabajo, ya que son los que involucran el desarrollo de componente práctico, es decir, permiten el desarrollo de competencias del Saber Hacer, como aspecto fundamental, y propenden por el fortalecimiento del aprendizaje basado en la solución de problemas de tipo práctico, a través de diversas estrategias.

Los ejercicios microcurriculares, se alimentan con aspectos y referentes internacionales, nacionales y regionales, a través de ejercicios con matrices de consistencia curricular, las cuales toman como base los núcleos problemáticos, llevándolos a competencias y propósitos de formación del curso, que finalmente dan como resultado, las actividades a desarrollar por el estudiante, tanto de manera individual como de manera colaborativa, en la plataforma de interacción y en los escenarios de componente práctico: In situ, Con apoyo tecnológico y Laboratorio remoto. Para el primer periodo académico de año 2019, la ECBTI presentó una oferta de trescientos setenta (370), cursos distribuidos así:

Tabla 1. Oferta por tipos de curso

Cursos	
Tipo de Curso	
Teóricos	59
Metodológicos	309
Práctico	2

Fuente: Secretaría Académica de la ECBTI

Tabla 2. Oferta de cursos por escenario de componente práctico

Escenario	Cursos
In situ	123
Apoyo Tecnológico	183
Laboratorio remoto	5
Total	311

Fuente: Secretaría Académica de la ECBTI

El análisis anterior indica que el 84% de la oferta académica corresponde a cursos que tienen como intencionalidad formativa el desarrollo de competencias del Saber Hacer, de los cuales el 33,2% se ha diseñado para actividades en escenarios In situ, el 49,5% con apoyo tecnológico y el 1,4% restante usando laboratorios remotos.

2.3.2. Herramientas y estándares aplicados en el Diseño cursos académicos en AVA.

Como se expresa en (UNAD, 2016) es importante reconocer que la UNAD cuenta con su fundamento didáctico, pedagógico, axiológico en el e-MPU el cual, se dinamiza a través de las diferentes dimensiones. Así mismo, "Las metodologías, estrategias y herramientas didácticas están

directamente relacionadas con el procedimiento de aprender a aprender. Para su correcta aplicación se hace necesario que el docente determine en sus estudiantes las necesidades y expectativas para con ello escoger la que más se adapte a su contexto personal, social, cultural, académico, entre otros y que pueda establecer un ejercicio de construcción de conocimiento, seleccionando actividades y prácticas pedagógicas en diferentes momentos formativos” (UNAD, 2011); se presentan algunas estrategias didácticas seleccionadas y sugeridas, de acuerdo con la tipología de curso señalada, las cuales se convierten en insumo para la construcción de la estrategia formativa en el diseño del mismo, en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA); de igual manera se establece un modelo de evaluación del aprendizaje, centrado en las competencias, buscando, básicamente, crear en el estudiante la cultura del pensamiento crítico y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas, de manera creativa.

En el escenario virtual, el e-MPU se planea a través de cada uno de los entornos establecidos, siendo de alta importancia para esta tipología de cursos, el entorno de aprendizaje práctico, el cual se diseña como un espacio donde interactúa con otros compañeros, con fuentes de información, escenarios experimentales, laboratorios y herramientas, así como la guía de aprendizaje detallando las acciones necesarias para lograr la competencia del saber hacer.

En este sentido, el proceso de diseño de curso en AVA inicia con la definición del syllabus académico, en el cual se establece el propósito de formación, las competencias a desarrollar, los contenidos (previo proceso de curaduría) y los recursos; este ejercicio se soporta de manera transversal en la estrategia de aprendizaje propuesta, según el núcleo polémico o campo de formación al cual está adscrito el curso. En la tabla 3 se aprecia incorporación de estrategias de aprendizaje en los cursos de la ECBTI, para la oferta del primer periodo del año 2019.

Tabla 3. Cursos por estrategias de aprendizaje

Estrategias	Teórico	Metodológico	Práctico
Aprendizaje basado en Tareas	41	11	
Aprendizaje basado en problemas	18	112	
Aprendizaje basado en investigación	17		
Aprendizaje basado en proyectos		127	
Aprendizaje basado en simuladores		7	2
Estudios de caso		35	
Total	59	309	2

Fuente: Secretaría Académica de la ECBTI.

Se aprecia en la tabla 3 que predominan las estrategias que desarrollan las competencias para la solución de problemas, con lo cual se hace eco del llamado de la UNESCO (2010, p. 337). Adicionalmente, en el análisis realizado de la oferta académica de los cursos metodológico y prácticos vs las estrategias de aprendizaje, se observa alta coherencia entre la definición de la estrategia y la intencionalidad formativa del curso, encontrando que un 41% de los cursos con desarrollo de competencias del saber hacer están desarrollando la estrategia de aprendizaje basado en proyectos; el 36% corresponde a Aprendizaje basado en problemas, 11% Estudio de casos, 6 % Aprendizaje basado en Investigación, 4% aprendizaje basado en Tareas y un 2 % en aprendizaje basado en Simuladores.

2.3.3. Articulación de currículo y microcurrículo

En la articulación entre el mesocurrículo y el microcurrículo, el syllabus de curso se constituye en la herramienta de visibilización del ejercicio de los propósitos de formación aplicados a los entregables del curso; de esta manera los elementos que lo constituyen, pueden evidenciar los aspectos de acción, conocimiento y contexto, ya que describen de manera puntual al estudiante cuál es el objeto de estudio y cómo desarrolla su comprensión de la temática específica del curso.



Para la redacción de las competencias, en la UNAD, se toman en cuenta cada uno de los elementos que la conforman, de manera que se cumpla cada ítem, como lo muestra la siguiente gráfica.

Figura 3. Articulación del currículo y microcurrículo en el componente práctico. Fuente: Los autores

En consideración con la diversidad de programas académicos, basados en desarrollar competencias asociadas a campos de conocimiento y campos profesionales diversos, los programas se agrupan por Cadenas de Formación, esta oferta formativa en educación superior se articula en diferentes niveles (desde técnico hasta doctorado) en un área específica de ingeniería. La figura 4 muestra la articulación de las Cadenas de Formación, escenarios del componente práctico y el desarrollo de competencias del Saber Hacer.

		SISTEMAS	ELECTRÓNICA TELECOMUNICACION ES REDES	INDUSTRIAL	ALIMENTOS	AUDIO
ESCENARIOS DE DESARROLLO DEL COMPONENTE PRÁCTICO	IN SITU	Implementa una solución tipo Software con la aplicación de métodos y técnicas para mejorar una situación específica	Implementa, observa y manipula sistemas y servicios de telecomunicaciones operándolos de manera que realice su practica con base en estándares y normas reguladoras del área, con imaginación y creatividad para la elaboración y propuesta de soluciones.	Realiza el entrenamiento específico en áreas como: manufactura, metrología, seguridad industrial y ergonomía de acuerdo a contextos para proponer la solución de problemas prácticos en el mundo físico.	Experimenta, compara, comprueba y deduce soluciones con rigurosidad científica mediante el análisis de datos de las materias primas agroalimentarias y en procesos de alimentos, para proponer diseñar y modelar nuevos productos y tecnologías en la producción de alimentos.	Concibe, diseña, implementa y gestiona proyectos digitales multimedia, empleando estructuras apropiadas y efectivas para las prácticas de ingeniería, utilizadas a nivel individual, de equipo y de organización .

DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SABER HACER EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON METODOLOGÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA. CASO DE ESTUDIO: ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE LA UNAD

	APOYO TECNOLÓGICO	<p>Desarrolla competencias de análisis e interpretación en una situación propuesta para proponer una solución tipo software en un caso específico</p>	<p>Establece niveles de comprensión y solución de problemas relacionados con diversos aspectos de Networking, usando herramientas y simuladores.</p>	<p>Diseña y gestiona procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería Industrial, sistemas con transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas.</p>	<p>Define y diferencia los distintos términos relacionados con calidad y seguridad alimentaria, por ejemplo: fraude, adulteración, contaminación, autenticidad, distintivos, higiene, trazabilidad, certificación, etc.</p>	<p>Concibe, diseña, implementa y gestiona proyectos digitales multimedia, empleando estructuras apropiadas para las prácticas de ingeniería, utilizadas a nivel individual, de equipo y de organización.</p>
	LABORATORIO REMOTO	<p>Administra, controla y ejecuta una propuesta de solución tipo software a un problema específico dentro de un ambiente controlado y con parámetros específicos.</p>	<p>Experimenta y manipula elementos remotos usando tecnologías de última generación para adquirir experiencia la cual es transferida a ambientes reales.</p>	<p>Gestiona y aplica estrategias en perspectivas de tiempo, adaptación casuística y experimentación en el marco de situaciones del contexto. Diseña sistemas logísticos y de gestión según modos de trabajo, división de tareas y redes.</p>	<p>Gestiona la información analítica obtenida por las diversas técnicas con el fin de identificar productos de transformación.</p>	<p>Construye videojuegos y aplicaciones multimedia para diversas plataformas, empleando métodos, herramientas y técnicas propias de la ingeniería, como instrumento para el aseguramiento de la seguridad y la calidad durante las diferentes etapas de su elaboración.</p>

Figura 4. Matriz por Cadenas, escenarios y Competencias. Fuente: Los autores

En el análisis realizado, se documenta una descripción procesual de las acciones realizadas en la ECBTI, con el objetivo de armonizar en todos los actores del proceso el favorecimiento de la apropiación de las competencias en sus estudiantes. Esto, obviamente, demanda tener la información y las herramientas adecuadas para la toma de decisiones en entornos de gestión académica tan complejos, tal como lo plantea (Nieto et al, 2019).

La estrategia que aplica la UNAD para orientar la formación basada en competencias, en general y del saber hacer en específico, está enmarcada en el desarrollo de un proceso holístico y sistémico entre las necesidades del entorno y la evolución de los paradigmas ingeniería, que inicia en la definición de los núcleos problémicos, referenciando los núcleos integradores de problema y siendo implementados en el saber hacer en contextos reales, con perfil de liderazgo hacia propuestas de proyectos sostenibles y sustentables, como solución a problemáticas de las comunidades.

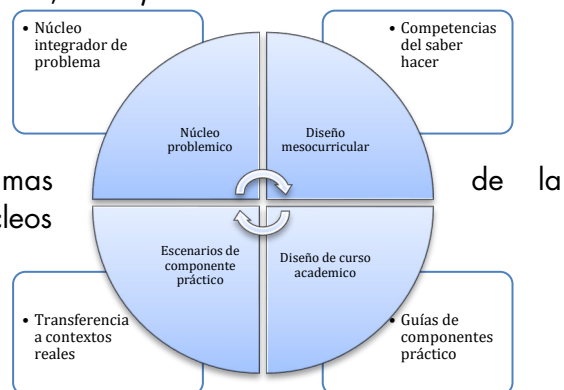


Figura 5. Modelo funcional: Ruta definición de Competencias. Fuente: Los autores

3. Conclusiones

- El modelo pedagógico para la educación virtual y a distancia en la UNAD no solo permite, sino que potencia la formación de calidad en ingeniería, haciendo uso inteligente de la tecnología, según las especificidades de los programas académicos y las necesidades de la sociedad.
- El modelo de enseñanza basado en competencias del “saber hacer” hace parte fundamental de la formación en ingeniería, ya que orienta el desarrollo del perfil de sus egresados a la ejecución activa y real de propuestas de solución a problemas en el área del conocimiento específico.
- El desarrollo del aprendizaje práctico en los diferentes escenarios que proporciona la UNAD, permite la apropiación de competencias técnicas, sociales, comunicacionales y de búsqueda de información de calidad, para afianzar el perfil integral, incluido el liderazgo comunitario que promueve desde su carta de navegación.
- La formación en ingeniería en metodología o modalidad a Distancia y Virtual ha incorporado las estrategias y los recursos didácticos y pedagógicos para desarrollar en los estudiantes las competencias del saber hacer, en el nivel que requieren las profesiones y la sociedad.
- De los escenarios planteados para el desarrollo de competencias del saber hacer en programas de ingeniería a distancia y virtuales, se evidencia una importante oportunidad de trabajo para fortalecer la estrategia de laboratorios remotos.

4. Referencias

- ABET (2006). Engineering Change. A Study of the Impact of EC2000. Baltimore: ABET, Inc. Recuperado de <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/04/EngineeringChange-executive-summary.pdf>

- Cabrera, I., Crespo, L., & Portuondo, R. (2017). El diseño curricular desde la perspectiva de la actividad profesional. *Transformación*, 13(3), 406-415. Recuperado en 10 de junio de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552017000300010&lng=es&tlng=es.
- CNA (2013). Lineamientos Para La Acreditación de Programas de Pregrado. Recuperado de http://cms.colombiaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-186359_pregrado_2013.pdf?binary_rand=7432
- Crawley, E., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D. & Edström, K. (2014). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. 2nd ed. Springer.
- González, J. (Ed.) (2008). *Universities' Contribution To The Bologna Process, An Introduction*. (2nd edition). Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto. Recuperado de http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/Publications/ENGLISH_BROCHURE_FOR_WEBSITE.pdf
- Martínez, A., Gabriel, F., Báez, E., Garza, J., Treviño, A., & Estrada, F. (2012). Implementación de un modelo de diseño curricular basado en competencias, en carreras de ingeniería. *Innovación educativa (México, DF)*, 12(60), 87-103. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732012000300007&lng=es&tlng=es.
- Ministerio de Educación Nacional (2001). Decreto 0792 de mayo 8 de 2001: Por el cual se establecen estándares de calidad en programas académicos de pregrado en Ingeniería. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-86147_archivo_pdf.pdf
- MEN (2015). Decreto 1075 de 2015. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019930>
- MERCOSUR (2015). Sistema de Acreditación de Carreras Universitarias Para el Reconocimiento Regional de la Calidad Académica de Sus Respectivas Titulaciones en el Mercosur y Estados Asociados. Mercosur. Recuperado de http://edu.mercosur.int/arcusur/images/pdf/rana/MANUAL_DEL_SISTEMA.pdf
- MERCOSUR (2015). El Proceso de Autoevaluación Arcu-Sur. Mercosur. Recuperado de http://edu.mercosur.int/arcusur/images/pdf/guia/guia_auto_es_ingenieria.pdf
- Nieto, Y., García, V., Montenegro, C., González, C., & González, R. (2019). Usage of Machine Learning for Strategic Decision Making at Higher Educational Institutions. *IEEE Access*, vol. 7, pp. 75007-75017, 2019. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8723336>
- OCDE - Organización Para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2016). *Education in Colombia*. Paris. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264250604-en>
- Rangel, H. (Ed). (2015). Metodologías para la innovación curricular universitaria basada en el desarrollo de competencias. *Perfiles educativos*, 37(147), 228-234. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982015000100014&lng=es&tlng=es.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ta. Ed.)*. Bogotá: ECOE.

- Toro, N., Rama, C. (Ed.), (2015). La Educación Superior a Distancia y Virtual en Colombia: Nuevas Realidades. Bogotá: ACESAD. Recuperado de https://virtualeduca.org/documentos/observatorio/la_educacion_superior_a_distancia_y_virtual_en_colombia_nuevas_realidades.pdf
- Tuning-América Latina (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe final. Publicaciones de la Universidad de Deusto, España, 429 p. Recuperado de http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191&task=view_category&catid=22&order=dmdate_published&ascdesc=DESC
- Ulloa, G., Pachón, A., Arboleda H. (2013). Proceso de Implementación de CDIO en Programas de Tecnologías de Información y Comunicaciones. Cartagena: World Engineering Education Forum. Recuperado de <https://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/366/185>
- UNAD (2011). Proyecto Académico Pedagógico Solidario. Recuperado de <https://academia.unad.edu.co/images/pap-solidario/PAP%20solidario%20v3.pdf>
- UNAD, (2016). Lineamientos generales del currículo en la UNAD. Recuperado de: http://129.191.26.113/redtutores/pluginfile.php/10029/mod_resource/content/2/LINEAMIENTOS%20MICROCURRICULARES%20VERSION%20FINAL%202017.pdf
- UNIANDÉS (2011). Modelo De Diseño Curricular, Ingeniería de Sistemas y Computación. Recuperado de <https://sistemas.uniandes.edu.co/images/ISIS/disenCurricular.pdf>
- UNESCO (2010). Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development. París, Francia: UNESCO Publishing. ISBN 978-92-3-104156-3
- Vargas, M. (2008). Diseño Curricular por Competencias. México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/182548/libro_diseno_curricular-por-competencias_anfei.pdf

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

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)