



APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BACKWARD DESIGN PARA EL DISEÑO CURRICULAR DE LA ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Eliana Vergara Vásquez, Roberto Aguas Núñez, Alexis Mercado García, Carlos Barraza Heras

**Universidad del Magdalena
Santa Marta, Colombia**

Resumen

En el siguiente trabajo se presentan los resultados de la aplicación de la metodología Backward Design (BD, en español Diseño inverso) para el diseño curricular de un programa de posgrados en la Universidad del Magdalena titulado programa de especialización en gestión y legislación ambiental. Durante el proceso se establecieron tres etapas fundamentales: *la Identificación de los resultados deseados, la determinación de la evidencia aceptable y el diseño de las experiencias de aprendizaje y la pedagogía a utilizar*; donde se interrelacionaron los fundamentos del BD con los requisitos para la creación de programas de posgrado del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. En este sentido, se generó un currículo actualizado en su diseño pedagógico, bajo una metodología que propende fortalecer de manera transversal la formación de los estudiantes, a través de la adquisición de competencias que den respuesta a las necesidades del entorno, especialmente en los ámbitos técnicos y jurídicos en materia ambiental.

Palabras clave: Backward Design; educación en ingeniería; posgrado

Abstract

The following paper presents the results of the application of the Backward Design (BD) methodology for the curricular design of a postgraduate program at the University of Magdalena entitled specialization program in environmental management and legislation. During the process, three

fundamental stages were established: the identification of the desired results, the determination of acceptable evidence, and the design of the learning experiences and pedagogy to be used; where the fundamentals of BD were interrelated with the requirements for the creation of graduate programs of the Colombian Ministry of National Education. In this sense, an updated curriculum was generated in its pedagogical design, under a methodology that aims to strengthen transversally the training of students, through the acquisition of skills that respond to the needs of the environment, especially in the technical and legal areas in environmental matters.

Keywords: *Backward Design; engineering education; postgraduate studies*

1. Introducción

Desde hace varios años muchos autores han señalado la importancia del aprendizaje activo como un dinamizador de las competencias de los estudiantes en cualquier nivel educativo (Committee on Developments in the Science of Learning, 2000). En esa dirección, las universidades y las organizaciones internacionales están adoptando y promoviendo estrategias de aprendizaje activo dada su versatilidad para preparar a los estudiantes en escenarios competitivos, donde logren cualificarse para abordar los principales problemas de la sociedad una vez que ingresan al mercado laboral o del emprendimiento (Hernández, *et al.*, 2019). Estos autores indican que algunas de las universidades que lideran la implementación del aprendizaje activo en campos relacionados con la ingeniería son Massachusetts Institute of Technology, North Carolina State University and Aalborg University y señalan que los resultados de varias experiencias analizadas puntualizan que este enfoque apoya el desarrollo de competencias como el trabajo en equipo y el análisis y resolución de problemas, además, mejora las tasas de rendimiento y retención de los estudiantes (Hernández, *et al.*, 2019). A partir de la revisión de (Sierra, 2013) entre los principales beneficios del aprendizaje activo se destacan:

- Es posible enfocar a los estudiantes en una comprensión más analítica y reflexiva de los conceptos de cada asignatura, logrando los niveles cognitivos más elevados (Salemi, 2002).
- Al momento del desarrollo de las actividades con el profesor, los estudiantes dedican más tiempo a comprender y entender los conceptos, que a copiar lo que el docente está diciendo (Salemi, 2002).
- Mejora sustancialmente el uso del vocabulario específico y técnico de las asignaturas. Incluso los estudiantes argumentan, escuchan y aprenden de sus pares promoviendo debates interesantes que les permiten evidenciar cuándo necesitan mejorar su comprensión (Kurfiss, 1988) (Johnson, Johnson, & Smith, 1998).
- Se promueve entre los alumnos una actitud positiva ante el aprendizaje y en consecuencia una mayor motivación hacia las áreas de estudio (Smith, 2000).

Según (Hernández, *et al.*, 2019), al relacionar el aprendizaje activo con el área de educación en ingeniería se encuentra que es altamente recomendado para el desarrollo de competencias de alto orden de pensamiento (Higher Order Thinking Skills -HOTS-, en inglés), las cuales resultan esenciales en programas de ingeniería y áreas afines (Asok, *et al.*, 2016). De esta forma, se



presentan en la siguiente tabla algunas de las actividades que relacionan los beneficios del aprendizaje activo con las habilidades que deben desarrollar los estudiantes en los programas de ingeniería en cualquiera de sus niveles de pregrado o postgrado (Ver tabla 1).

Tabla 1. Beneficios del aprendizaje activo

Todas las actividades	Descripción	Beneficios
Piensa en compartir la pareja	A los estudiantes se les da un problema y se les pide que lo analicen individualmente (Piensa). Luego, comparan sus resultados con los de su vecino más cercano (Pareja). Finalmente, las parejas presentan sus conclusiones a toda la clase (Compartir)	Permite al profesor determinar la comprensión de los estudiantes de un tema y aclarar las ideas erróneas. Las clases son más interactivas y dinámicas, aumentando la participación. Además, esto promueve la reflexión de los estudiantes sobre los conceptos y problemas.
Asignaciones de grupo	Los estudiantes realizan tareas específicas en colaboración	Promueve al equipo y las habilidades interpersonales
Juego de roles	Los estudiantes adoptan un personaje para hacer una actuación relacionada con una situación determinada. Luego, los participantes cambian de personaje para que todos ellos tengan la oportunidad de asumir todos los roles.	Se mejora la comprensión de los conceptos y teorías.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Asok, *et al.*, 2016).

Las consideraciones y lineamientos antes mencionados respecto a los conceptos que relacionan el aprendizaje activo y la educación en ingeniería resultaron fundamentales para soportar teóricamente el diseño curricular de la especialización en Gestión y Legislación Ambiental de la Universidad del Magdalena, adscrita a la Facultad de Ingeniería de dicha institución.

2. Metodología

Con el propósito de lograr el objetivo principal de esta experiencia de gestión curricular, consistente en el diseño de un programa de postgrados bajo las definiciones y argumentos del aprendizaje activo y la educación en ingeniería, se seleccionó la metodología de Backward Design, puesto que según Reynolds and Kearns (2017), las estrategias de enseñanza de esta técnica incluyen los principios y actividades propios del aprendizaje activo, en procura de que los estudiantes ejerciten regularmente sus habilidades con la retroalimentación inmediata del docente y evaluaciones en contexto donde demuestren sus conocimientos y competencias a través de tareas del mundo real como debates, exposiciones, experimentos y presentaciones (Wiggings and McTighe, 2001), (Wiggings and McTighe, 2005) (Dolan & Collins 2015), (Fink 2013), (Handelsman et al; 2004) ; (Weimer ,2013); (Wiggings y McTighe, 2005).

2.1. Backward Design: conceptualización

El Backward Design, también llamado planificación hacia atrás o mapeo hacia atrás, se define como un método para diseñar currículos y actividades educativas partiendo de la formulación de objetivos de aprendizaje para definir las metodologías o pedagogías y las formas de evaluación necesarias para la construcción de conocimiento en un área del saber determinada (Wiggings and



McTighe, 2001). Según estos autores la justificación principal para implementar el Backward Design consiste en que, al iniciar con la formulación de objetivos finales de un curso en lugar de comenzar con la primera lección planeada de forma cronológica, permite al docente diseñar una secuencia de lecciones, problemas, proyectos, presentaciones, asignaciones y evaluaciones que colaboren con la consecución de los propósitos de aprendizaje, lo que facilita que los estudiantes aprendan lo que realmente se requiere que aprendan. El método en mención plantea tres etapas (Wiggings and McTighe, 2001):

Etapa 1 - Identificar los resultados deseados: comprende la definición de objetivos y la revisión de estándares de contenidos alrededor del entorno (nacional, local u otro) y de las expectativas del currículo respectivo, se sugiere en esta etapa identificar los resultados que se esperarán de los estudiantes al final de la actividad (conceptos fundamentales o habilidades).

Etapa 2 - Determinar la evidencia aceptable: consiste en especificar el, o los productos, que sustentarán los resultados que se espera de los estudiantes. Es en esta etapa donde los docentes podrán comprobar el nivel de comprensión del estudiante, considerando la culminación de tareas y métodos de evaluación diversos (observaciones, pruebas, proyectos, entre otros).

Etapa 3 – Diseñar las experiencias de aprendizaje y la pedagogía a utilizar: hace referencia al momento de planeación de las actividades de aprendizaje que permitirán el logro de los objetivos planteados en la etapa 1.

Fundamentados en las etapas descritas, Wiggings y McTighe (2001) definen un modelo de tres anillos para establecer las prioridades curriculares (Ver figura 1).



Figura 1. Establecimiento de curriculares (Wiggings and McTighe, 2001).

Este modelo indica que en el anillo más interno se encuentran los conocimientos y habilidades que debe adquirir el estudiante para el desarrollo de sus competencias y que deben permanecer con él para el ejercicio de su actividad profesional. En la segunda capa se señalan aquellos conocimientos y competencias que es importante tener como referentes y en el más externo los asuntos que se consideran familiares a su área de estudio.

Las tres etapas antes descritas del Backward Design se extrapolaron del diseño de un curso en particular, a la estructuración del currículo completo del programa de postgrado en modalidad virtual, cabe aclarar que se siguieron los lineamientos establecidos en el decreto 1330 del 2019



emitido por el Ministerio Educación Nacional de la República de Colombia (Ministerio de Educación, 2019), por medio del 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, en lo concerniente a los registros calificados de programas académicos de educación superior.

3. Resultados

Para poder llevar a cabo el proceso de implementación del Programa de Especialización en Gestión y Legislación Ambiental utilizando la metodología de Backward Design, se realizó inicialmente una correlación entre las etapas del diseño del Backward Design con los lineamientos establecidos en el decreto 1330 del 2019. En la tabla 2 relacionada a continuación se evidencia este proceso.

Tabla 2. Correlación entre el Backward Design y los lineamientos del Decreto 1330.

Etapas del Backward Design	Lineamientos del Decreto 1330
Etapa 1. Identificar los resultados deseados	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 2.5.3.2.3.2.2. Denominación del programa. - Artículo 2.5.3.2.3.2.3. Justificación del programa
Etapa 2. Determinar la evidencia aceptable	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 2.5.3.2.3.2.4. Aspectos curriculares. <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Componentes formativos.</i>
Etapa 3. Diseñar las experiencias de aprendizaje y la pedagogía a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 2.5.3.2.3.2.4. Aspectos curriculares. <ul style="list-style-type: none"> b) <i>Componentes pedagógicos.</i> e) <i>Mecanismos de evaluación.</i> - Artículo 2.5.3.2.3.2.5 Organización actividades académicas y proceso formativo. - Artículo 2.5.3.2.3.2.9. Medios educativos. - Artículo 2.5.3.2.3.2.10 Infraestructura física y tecnológica.

Fuente: Propia.

A continuación, se relacionan los resultados para cada una de las etapas del Backward Design homologadas con el decreto 1330 del 2019.

Etapa 1 - Identificar los resultados deseados: Para identificar los resultados de aprendizaje deseados y generar a partir de ahí el perfil de egreso de la Especialización en Gestión y Legislación Ambiental, se analizaron los siguientes aspectos:

Evaluación del estado de las áreas de gestión y legislación: A través de lo planteado en el Artículo 2.5.3.2.3.2.3 del Decreto 1330 del 2019 donde se establece la justificación del programa, la cual contempla el estudio de oferta de este, ocupación, proyecciones del conocimiento a nivel global, las necesidades de la región y país, entre otros. Se realizó un análisis sobre las tendencias y líneas de desarrollo de las disciplinas en el ámbito internacional y nacional, teniendo como referentes actores sociales, gremiales e institucionales. Este proceso generó los siguientes resultados (Ver tabla 3):



Tabla 3. Estado de las áreas de gestión y legislación Ambiental a nivel nacional e internacional

Áreas	Nivel	
	Nacional	Internacional
Gestión ambiental	Enfoque hacia: <ul style="list-style-type: none"> - Política de gestión ambiental. - Gestión territorial - Gestión urbana. - Auditorías Ambientales - Sistemas integrados de gestión. - Control de la contaminación. - Manejo de residuos. - Manejo del recurso hídrico. - Manejo del suelo. 	Enfoque hacia: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión y Auditorías ambientales. - Manejo de la calidad del aire y ruido. - Gestión de residuos. - Daño medioambiental. - Gestión ambiental empresarial. - Estrategias integrales de prevención de la contaminación. - Sostenibilidad. - Problemas para la mitigación del cambio climático. - Contaminación hídrica y el control de emisiones atmosféricas.
Legislación Ambiental	Enfoque hacia: <ul style="list-style-type: none"> - Ordenamiento jurídico. - Producción normativa. 	Enfoque hacia: <ul style="list-style-type: none"> - Definición de políticas ambientales. - Autoridades ambientales. - Creación de normas ambientales.

Fuente: Propia.

Identificación de las competencias genéricas (transversales) y específicas: Atendiendo a la evaluación realizada previamente donde se analizaron las tendencias en las áreas del conocimiento gestión y la legislación Ambiental, se definieron competencias genéricas y específicas. Para esta actividad se hizo una revisión de competencias propuestas por diferentes estándares tales como: *Proyecto Tunning*, *American Academy of Environmental Engineers (AAEE)*, *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)* entre otros (Ver tabla 4).

Tabla 4. Definición de competencias genéricas y específicas.

Competencias específicas	Competencias Genéricas o trasversales
<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar y aplicar matrices jurídicas para diagnosticar el estado legal de un proceso y/o proyecto. - Dirigir procesos industriales aplicando elementos técnicos y jurídicos para minimizar los impactos ambientales. - Aplicar el conocimiento en los recursos naturales (Agua, aire, suelo, flora y fauna), para conservación, manejo y recuperación de estos. - Emplear técnicas que permitan la evaluación, monitoreo y seguimiento de parámetros ambientales para conocer el estado del recurso. - Diseñar sistemas con sus componentes y procesos. - Comprender su responsabilidad ética y social. - Reconocer del valor del aprendizaje permanente. - Identificar las potencialidades del territorio y los aspectos socioeconómicos de la comunidad en sus diferentes contextos. - Conocer el marco cultural, jurídico, ambiental y ético del territorio en los diferentes contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de interpretación, análisis y síntesis. - Capacidad para el trabajo en equipo. - Capacidad de liderazgo. - Capacidad de organización y planificación. - Capacidad para utilizar las tecnologías disponibles. - Capacidad para el trabajo autónomo. - Compromiso ético. - Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). - Capacidad de crítica y autocrítica. - Resolución de problemas toma de decisiones. - Capacidad para comunicarse con expertos de otros campos. - Capacidad de adaptación a nuevas situaciones. - Competencia para comunicarse con efectividad. - Habilidades interpersonales.

Fuente: Propia.



Diseño de Resultados de aprendizaje: Definidas y aprobadas las competencias genéricas y específicas que se consideraron vitales para el estudiante de la Especialización en Gestión y Legislación Ambiental, se definieron los resultados de aprendizaje (RA). Para ello se utilizó la taxonomía de Bloom.

- Aplicar las técnicas y métodos que permitan la evaluación de los sistemas ambientales y la aplicación de medidas para la prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales generados por diferentes actividades antrópicas.
- Determinar la normatividad vigente que aplica a las matrices y los trámites ambientales requeridos para la ejecución de un proyecto, obra o actividad y las causales sancionatorias.
- Implementar sistemas y modelos de gestión y auditorías ambientales, para evaluar el desempeño ambiental a nivel empresarial.
- Evaluar con una visión holística los problemas ambientales, sociales y económicos del territorio para dar soluciones a los conflictos ambientales desde ámbitos jurídicos y técnicos.

Definición del perfil de egreso: El perfil del egreso de los estudiantes de la Especialización en gestión y legislación ambiental se definió atendiendo a competencias específicas, genéricas y los resultados de aprendizaje anteriormente definidos. Este trabajo generó el siguiente perfil de egreso: *El Programa de Especialización en Gestión y Legislación Ambiental, pretende formar profesionales:*

- *Con un nivel técnico y jurídico en materia ambiental, que le permita el manejo integral de los recursos naturales y el control de los impactos ambientales generados en las actividades industriales.*
- *Con conocimiento en los sistemas de gestión y auditorías ambientales para mejorar los índices de desempeño ambiental de las empresas y aumentar su competitividad.*
- *Con conocimiento de la normatividad y jurisprudencia ambiental para atender problemas del entorno desde el sector empresarial y/o los entes territoriales.*
- *Con una capacidad de evaluar su entorno desde diversos enfoques (social, económico, ambiental), para así de manera holística comprender su funcionamiento y aportar soluciones reales y sostenibles.*

Luego de ello se definió la denominación del programa dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 2.5.3.2.3.2.2. Denominación del programa del Decreto 1330 del 2019.

Etapa 2 - Determinar la evidencia aceptable: En esta etapa se diseñó el contenido curricular del programa, para el cual se tuvo en cuenta los resultados de aprendizaje proyectados y el perfil de egreso, tal cual como lo establece el Artículo 2.5.3.2.3.2.4. en el ítem a) *Componentes formativos*. A continuación, se relaciona el plan de estudio del Programa de Especialización en Gestión y Legislación Ambiental y su correlación con los resultados de aprendizaje definidos (Ver tabla 5).



Tabla 5. Resultados de aprendizaje vs Contenido Curricular

No.	Área	Resultados de aprendizaje	Contenido Curricular
1	Legislación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la normatividad vigente que aplica a las matrices y los trámites ambientales requeridos para la ejecución de un proyecto, obra o actividad y las causales sancionatorias. - Evaluar con una visión holística los problemas ambientales, sociales y económicos del territorio para dar soluciones a los conflictos ambientales desde ámbitos jurídicos y técnicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos legales de la gestión ambiental. - Responsabilidad jurídica ambiental de sector público y privado. - Procedimiento sancionatorio ambiental. - Resolución de conflictos ambientales. - Electiva I
2	Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar las técnicas y métodos que permitan la evaluación de los sistemas ambientales y la aplicación de medidas para la prevención, mitigación y/o corrección de impactos ambientales generados por diferentes actividades antrópicas. - Implementar sistemas y modelos de gestión y auditorías ambientales, para evaluar el desempeño ambiental a nivel empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento y manejo de los recursos naturales. - Control de la contaminación ambiental, - Sistemas de gestión y auditorías ambientales. - Seminario. - Electiva II

Fuente: Propia.

Etapas 3 – Diseñar las experiencias de aprendizaje y la pedagogía a utilizar: En esta etapa se diseñaron syllabus para cada una de las asignaturas donde se establecen la metodología y métodos para aplicar las diversas actividades que propicien el aprendizaje de los estudiantes dando cumplimiento a lo establecido en los artículos 2.5.3.2.3.2.4. Aspectos curriculares en el ítem *b) Componentes pedagógicos* y 2.5.3.2.3.2.5 Organización actividades académicas y proceso formativo del Decreto 1330 del 2019.

Además, se estableció el uso de plataformas virtuales como *Blackboard, Teams, Zoom* entre otras y la creación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) que conduzcan a lograr los resultados de aprendizajes definidos previamente, dado la modalidad virtual en la cual se ofertará. De igual forma se han definido unos mecanismos de evaluación acordes a la modalidad presentada con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 2.5.3.2.3.2.4. Aspectos curriculares ítems *e) Mecanismos de evaluación* del Decreto 1330 del 2019.

Aunado a lo anteriormente expuesto, la Universidad del Magdalena para poder lograr que este posgrado y similares se puedan ofertar ha invertido en infraestructura y tecnologías de la información y la comunicación, dando cumplimiento a los mencionado en el Decreto 1330 del 2019 en sus artículos 2.5.3.2.3.2.9. Medios educativos y 2.5.3.2.3.2.10 Infraestructura física y tecnológica.



4. Conclusiones

El Backward Design se convierte en una metodología flexible y viable para diseñar programas académicos de posgrado, debido a que no compite con las normas establecidas a nivel nacional como es el caso del Decreto 1330 del 2019, sino que robustece el proceso académico de creación de un programa académico a partir de la definición de resultados de aprendizaje contextualizados y trazables.

Los contenidos curriculares que se generan a partir de la aplicación de la metodología Backward Design son congruentes con las tendencias nacionales e internacionales de las temáticas en estudio, debido a que la naturaleza de este no se fundamenta en la definición de las asignaturas, sino en el análisis de las tendencias de las áreas en los diversos contextos.

Los resultados de aprendizaje bajo el diseño del Backward Design se convierten en una herramienta vital para poder definir perfiles de egresos pertinentes a las necesidades del país y la región teniendo presente el desarrollo social, cultural, ambiental, económico y científico, tal cual como lo requiere el Decreto 1330 del 2019 en su artículo 2.5.3.2.3.2.3.

5. Referencias

1. Asok, D; Abirami, A.M., Angeline, N. and Lavanya, R. (2016). Active Learning Environment for Achieving Higher-Order Thinking Skills in Engineering Education. In 2016 IEEE 4th International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE), pp. 47–53
2. Committee on Developments in the Science of Learning, I. (2000). Learning: From Speculation to Science. In J. Bransford, A. Brown, & R. Cocking (Eds.), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition* (pp. 3–27). Washington, D.C: National Academy Press.
3. Dolan, E. L. & J. P. Collins. 2015. "We Must Teach More Effectively: Here Are Four Ways to Get Started." *Molecular Biology of the Cell* 25: 2151–5
4. Fink, D. L. 2013. *Creating Significant Learning Experiences : An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco: Jossey-Bass
5. Handelsman, J., D. Ebert-May, R. Beichner, P. Bruns, A. Chang, R. DeHaan, J. Gentile, et al. 2004. "Scientific Teaching." *Science* 304: 521–2.
6. Hernández, M; Vallejo, A; Tudón, J.C; Alacantara, D. and Morales, R (2019). Active learning in engineering education. A review of fundamentals, best practices and experiences. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, Vol. 13, No. 3, pp. 909–922.
7. Johnson, D.W; Johnson R.T. and Smith, K.A. (1998). Cooperative Learning Returns To College What Evidence Is There That It Works?," *Change: The Magazine of Higher Learning*, Vol. 30. No 4, pp. 26–35.
8. Kurfiss, J. (1988). Critical thinking: theory, research, practice and possibilities," (A. for the S. of H. Education, Ed.), *Asheeric higher education report*. Washington, DC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED304041.pdf>
9. Ministerio de Educación. (2019). Decreto 1330 de 2019. Presidencia de La República. Retrieved from <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=343535b7-03b9-c059-4e8d-e9597868806a&documentId=b3ffc94b-f27d-37a8-85b5-1f6d529f8b30>
10. Reynolds, H.L. and Kearns K.D. (2017). A planning tool for incorporating backward design, active learning, and authentic assessment in the college classroom. *College Teaching*, Vol. 65. No.1, pp.



- 17–27.
11. Salemi, M.K. (2002). An Illustrated Case for Active Learning, *Southern Economic Journal*, Vol. 68. No. 3, pp. 721.
 12. Sierra, H. (2013). El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje, *Universidad Pública de Navarra máster en formación del profesorado de eso, bachillerato y ciclos formativos*, pp. 02–03.
 13. Smith K. A. (2000). From small groups to learning communities: Energizing large classes, *Proceedings - Frontiers in Education Conference*, 1 (September).
 14. Weimer, M. 2013. *Learner-Centered Teaching: Five Key Changes to Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
 15. Wiggings, G. and McTighe, J (2001). What is Backward Design?, In *Understanding by Design*, Merrill Prentice Hall. pp. 7–19.
 16. Wiggins, G. and McTighe, J. (2005). *Understanding by Design (Curriculum Development)*.

Sobre los autores

- **Eliana Vergara Vásquez:** Ingeniera Ambiental y Sanitaria, Magister en Ciencias ambientales de la Universidad del Atlántico. Directora técnica del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Magdalena. evergarav@unimagdalena.edu.co
- **Roberto Aguas Núñez:** Ingeniero de sistemas, Doctor en Ingeniería de la Universidad EAFIT, Magister en informática educativa y Especialista en docencia universitaria. Profesor asociado adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena. raguas@unimagdalena.edu.co
- **Alexis Mercado García:** Ingeniero Ambiental y Sanitario, estudiante de la especialización para el desarrollo territorial de la Universidad del Magdalena. Coordinador de formación continuada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena. amercadog@unimagdalena.edu.co
- **Carlos Barraza Heras:** Ingeniero Ambiental y Sanitario, Especialista en gestión ambiental de la Universidad del Magdalena. Docente del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Magdalena. cbarraza@unimagdalena.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)

