



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

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Enfoque crítico para el uso de los resultados de aprendizaje en educación superior. Postura desde los programas de ingeniería

Richar Alberto Rangel Martínez

**Universidad de La Salle
Bogotá, Colombia**

Resumen

Desde el proceso de Bolonia, los resultados de aprendizaje (RA) se convirtieron en algo central en la educación, inicialmente en Europa y luego en todo el mundo, por lo que su uso se ha generalizado en educación superior al tiempo que se han incrementado el debate sobre las ventajas y desventajas de su aplicación, principalmente por conflictos inherentes a la multitud de intereses y funciones que se espera que estos cumplan y por la postura de académicos sobre la dificultad de observar algún consenso actualmente, sobre el propósito específico de los resultados de aprendizaje en la educación superior.

Como ventajas se plantea que el uso de resultados enfatiza el logro de los estudiantes y afirma que la planificación del currículo debe comenzar con lo que se aprende y no con lo que se enseña, cambia el enfoque del docente al aprendizaje de los estudiantes y facilita una alineación constructiva, que supone la concordancia entre los resultados del aprendizaje, la enseñanza, las actividades de aprendizaje y la evaluación. La especificación previa de los resultados de aprendizaje ayuda a maximizar la efectividad de la educación, al focalizar la consecución de estos resultados y evaluar la medida en que estos resultados se han alcanzado, igualmente a maximizar la eficiencia, al dirigir las actividades y recursos al logro de resultados deseados.

En la literatura crítica sobre resultados de aprendizaje se plantea que cualquier proyecto educativo complejo, como lo es un programa de educación superior, está destinado a tener dificultades al encapsular los resultados de aprendizaje en enunciados simples y precisos, por el grado creciente de complejidad en el uso de descriptores para declarar los RA según nivel de formación, con el riesgo de trivialización y cosificación conceptual, al igual que se pierde la visión global de comprensión de la formación de determinado profesional. De otra parte, el uso de RA detallados,

concretos y explícitos podría trascender conceptos sobre el aprendizaje. Una versión predefinida de RA podría fomentar el aprendizaje orientado al cumplimiento de estándares, no valorando el ir más allá de lo establecido, colocando un techo para el aprendizaje de los estudiantes. Los RA abordan el conocimiento dominante y pueden desestimar el abordar la incertidumbre y el cuestionar la verdad establecida como valor central de la educación superior, al igual que fomentar la operación de un currículo basado en la existencia de un supuesto conocimiento como verdad acabada.

Desde estas perspectivas, el punto no es argumentar a favor o en contra de los RA, sino pedir un enfoque crítico sobre cómo se usan y se deben usar, en varios contextos, para diversos propósitos y en diferentes niveles y sectores de la educación.

Palabras clave: educación basada en resultados; resultados de aprendizaje; evaluación de resultados de aprendizaje

Abstract

Since the Bologna process, learning outcomes (LO) became central issue in education, first in Europe, and then it was extended worldwide, becoming widespread in higher education, meanwhile the debate around the advantages and disadvantage of its implementation is increasing increased, mainly due to conflicts inherent to the multitude of interests and functions they are expected to fulfill, on the other hand the teacher's perspective regarding the difficulty of finding a specific purpose of learning outcomes in higher education.

Regarding the advantages or LO, it is posited that the use of outcomes emphasizes student achievement and affirms that curriculum planning should begin with what is learned and not what is taught, shifts the focus from the teacher to student learning.; enables constructive alignment, which means coherence between learning outcomes, teaching, learning activities, and assessment. The prior definition of LOs helps to maximize the effectiveness of education, by targeting the achievement of these outcomes and assessing how these outcomes have been achieved, also to maximize efficiency, by targeting activities and resources to the achievement of desired outcomes.

As disadvantage it is argued that any complex educational project, as higher education programs are, will have difficulties in encapsulating learning outcomes as simple and precise statements, due to an increasing degree of complexity in the use of descriptors to declare LOs according to training level, with the risk of trivialization and conceptual reification, as well as losing the global vision of understanding the training of a given professional. On the other hand, the use of detailed, concrete, and explicit LOs could transcend concepts about learning. A predefined version of LOs could foster standard-oriented learning, not valuing going beyond what is established, placing a ceiling for students' learning. LOs address dominant knowledge and may discourage addressing uncertainty and questioning established truth as a core value of higher education, as well as encourage the operation of a curriculum based on the existence of assumed knowledge as finished truth.



From these perspectives, the point is not to argue for or against LOs, but to call for a critical approach on how they are and should be used, in different contexts, for different purposes, and in different levels and sectors of education.

Keywords: *outcome-based education; learning outcomes; learning outcome assesment*

1. Introducción

A continuación, se presenta el resumen correspondiente a resultados en la revisión bibliográfica sobre publicaciones donde se investiga sobre las ventajas, desventajas y enfoques críticos del uso de los resultados de aprendizaje en programas de educación superior en general y particularmente para programas del área de ingeniería.

En el capítulo 2 se presenta la categoría superior a la que pertenecen los resultados de aprendizaje, “*la educación basada en resultados*”. La educación basada en resultados tiene su origen a nivel teórico en los objetivos instruccionales de Tyler en los años cincuenta (Allan, 1996; Jerez Yáñez, 2012), pero se consolida mediante la promulgación de esta como otra manifestación del movimiento de estándares, que surgió junto con el movimiento de eficiencia a principios del siglo XX (Bennett, 2012). El desarrollo de este capítulo se centra en cómo se consolidó este enfoque en programas de ingenierías.

En el capítulo 3 (Resultados de aprendizaje) se presenta como el proceso de Bolonia se configura como el punto de inflexión para la difusión de los resultados de aprendizaje en educación superior a diferentes países del mundo, consolidándose mediante iniciativas **Tuning** alrededor del mundo. Se presenta luego una definición y categorías en las que se divide el termino para su discusión y análisis, y posteriormente se presentan los hallazgos en la literatura científica revisada, respecto a ventajas y desventajas en su uso.

En el capítulo 4 (evaluación de los resultados de aprendizaje) se presenta cómo la literatura focaliza la evaluación de resultados a nivel de programa, y se alerta sobre las dificultades y complejidades que supone su evaluación, al igual que se relacionan algunas iniciativas con avances al respecto a nivel mundial. Se muestra igualmente como la evaluación de resultados de aprendizaje a nivel de programa se puede articular con la evaluación de resultados a nivel de cursos en el plan de estudios.

Finalmente, en el capítulo 5 (conclusiones) se presentan alternativas para superar las principales dificultades que resultan en la implementación y evaluación de resultados de aprendizaje y orientaciones de cómo aprovechar la información contenida en el presente documento.

El capítulo 6 contiene las referencias bibliográficas consultadas para la realización del presente documento.



2. Educación basada en resultados

Educación basada en resultados significa organizar y enfocar todo un sistema educativo alrededor de lo que es esencial para los estudiantes poder hacer de manera exitosa al final del proceso de aprendizaje. Significa iniciar con una imagen clara de lo que es importante que los estudiantes puedan hacer, luego organizar el plan de estudios, la instrucción y la evaluación para asegurarse de que este aprendizaje finalmente suceda. Como elementos clave para una educación basada en resultados se plantea: desarrollar un conjunto claro de resultados de aprendizaje en torno a los cuales todos los componentes del sistema pueden ser enfocados; establecer las condiciones y oportunidades dentro del sistema que permitan y animen a todos los estudiantes a lograr esos resultados (Spady, 1994).

En una educación basada en resultados, los resultados de aprendizaje que deben alcanzar los estudiantes se encuentran en el foco del proceso de aprendizaje. Las actividades y recursos educativos deben articularse con los resultados de aprendizaje, con el propósito de ayudar a los estudiantes a lograrlos al final de la experiencia de aprendizaje. La evaluación igualmente debe estar alineada con los resultados de aprendizaje, lo que significa que debe apoyar por un lado el progreso y por otro validar el logro de los resultados de aprendizaje previstos (Crespo et al., 2010). El movimiento mundial hacia la acreditación de programas basados en resultados, han orientado la educación en el área de la ingeniería hacia una educación basada en resultados. Un creciente número de escuelas de ingeniería han adoptado la acreditación basada en resultados de aprendizaje, en el modelo establecido por ABET - Accreditation Board of Engineering and Technology (Felder et al., 2011; Valencia et al., 2020).

Los criterios para la acreditación en ingeniería de ABET, incluyen resultados en habilidades de ingeniería "duras" y habilidades "profesionales"; estas últimas incluyen habilidades de comunicación, trabajo en equipo, ética y profesionalismo, denominadas **habilidades de proceso**; ingeniería dentro de un contexto global y social: comprende el aprendizaje permanente y el conocimiento de los problemas contemporáneos, denominadas **conciencia de habilidades** (Shuman et al., 2005).

Equipar a los estudiantes de ingeniería con las habilidades para resultados específicos como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo requieren métodos de enseñanza y evaluación que tradicionalmente no se encuentran en la educación en ingeniería y que no son familiares para la mayoría de los educadores en esta área (Felder et al., 2011)

3. Resultados de aprendizaje

El proceso de Bolonia hace de los resultados de aprendizaje algo central para la educación superior en Europa y posteriormente mediante organismos como la Unión Europea y la OCDE se insta a diferentes países del mundo a establecer políticas orientadas a incorporar el enfoque de resultados de aprendizaje en sus sistemas educativos (Dobbins et al., 2016; Erikson & Erikson, 2019).



El proyecto Tuning en Europa se dio en el marco del proceso de Bolonia y fue dirigido desde las universidades, con el propósito de desarrollar puntos de referencia en el contexto de las disciplinas, al momento de elaborar programas de estudio comparables, compatibles y transparentes. Los puntos de referencia se expresan en términos de resultados de aprendizaje y competencias (Tuning, 2006). Posteriormente se desarrollaron iniciativas similares en otros lugares del mundo, como el caso del proyecto Tuning para Latinoamérica.

Los resultados del aprendizaje son *lo que un alumno sabe o puede hacer como resultado de un proceso de formación*, pone el énfasis en el logro de los estudiantes y afirma que la planificación del currículo debe comenzar con lo que se aprende y no con lo que se enseña (Allan, 1996).

El uso del término “resultados de aprendizaje” se ha generalizado en la literatura educativa, al igual que su uso en educación superior, al tiempo que se ha incrementado el debate sobre las ventajas y desventajas de su aplicación. Hussey & Smith (2008) manifiestan que para su análisis y discusión los resultados de aprendizaje se suelen categorizar según se apliquen a:

- (1) un evento de enseñanza individual (clase, taller, seminario, conferencia).
- (2) un módulo, asignatura o curso.
- (3) un programa de estudio o programa completo de grado, conducente a una titulación.

Hussey & Smith (2008), plantean que los resultados del aprendizaje utilizados en eventos de enseñanza individual (1) son los más útiles si se emplean con flexibilidad, pero entendiendo que no se pueden especificar exactamente ni utilizar para auditar el desempeño, y su relación con la evaluación es compleja. Teniendo en cuenta este argumento los resultados de aprendizaje son útiles cuando los profesores los emplean para especificar lo que quieren que sus alumnos adquieran de un determinado evento o sesión de enseñanza, con el propósito de orientar su proceso de enseñanza al establecer actividades, determinar los recursos educativos requeridos y definir criterios para la evaluación.

La especificación de resultados a nivel de programa (3), o los descriptores de resultados en los marcos nacionales de cualificación, ofrecen poco más que pautas generales para mejorar la evaluación del aprendizaje de los estudiantes (Coates, 2018).

Con la especificación previa de los resultados de aprendizaje, se puede ayudar a mejorar la efectividad de la educación, al maximizar la consecución de esos resultados (gestión) y evaluar la medida en que estos resultados se han alcanzado, igualmente a mejorar la eficiencia, al dirigir las actividades al logro de resultados deseados (Tam, 2014).

Como **beneficios** del enfoque por resultados, está el comunicar a las partes interesadas los resultados esperados (estudiantes, docentes, empleadores, responsables de política pública), orientar en cuanto a los medios para conseguir los resultados (actividades, métodos, rutas), posibilitar comparaciones a nivel de programa e instituciones (benchmarking, rendición de cuentas) y facilitar la portabilidad o transferencia de créditos de un programa a otro, de una institución a otra (facilita movilidad e intercambio local e internacional) (Tam, 2014).



Como **desventajas** del enfoque se plantean: los problemas de definición, legitimidad, fraccionamiento y serendipia. Definición: la declaración de resultados de aprendizaje está sujeta al contexto, y juicio de personas participantes, con la dificultad de no poder generalizarse o transferirse a otros contextos, por las dificultades en cuanto a acuerdos y consensos. Legitimidad: pueden ser inadecuados para capturar aspectos inefables del aprendizaje, con el riesgo de resultar en reduccionismo y reificación (cosificación), al derribar concepciones holísticas del aprendizaje al reducirlas a cambios observables y medibles. La limitada serendipia supone que "... todas las formas valiosas e importantes en que un alumno puede construir significado en el contexto de una disciplina o habilidad particular se conocen de antemano" (Tam, 2014).

El aprendizaje depende en gran medida del contexto, donde la naturaleza dinámica de los procesos de enseñanza – aprendizaje produce numerosos resultados difíciles de prever, y por lo tanto unos resultados preestablecidos son una mínima indicación de lo que puede suceder en el aula (Hadjianastasis, 2017).

Otra crítica planteada al enfoque, es la adopción del término por los administradores educativos, para su uso como indicador de desempeño, cambiándola de una herramienta educativa útil a una carga burocrática. Se afirma que el proceso ha sido un factor importante en el surgimiento del gerencialismo en la educación el cual desvía la atención de lo académico y pone las prácticas administrativas en primer plano (Erikson & Erikson, 2019) limitando la autonomía de las instituciones de educación superior al cambiar el enfoque de una academia autónoma a una academia administrada centralmente (Hadjianastasis, 2017).

Los resultados de aprendizaje estrictos, inflexibles y predictivos no sirven al estudiante; sirven para la necesidad de poner todo lo relacionado con la educación en ordenadas cajitas con etiquetas y por lo tanto al servicio de la administración antes que de los procesos de enseñanza – aprendizaje, convirtiéndose en otro procedimiento burocrático que tiene poco impacto en el proceso de aprendizaje o en el diseño de programas (Hadjianastasis, 2017) igualmente dificulta tener una visión global de comprensión de la formación de determinado profesional (Aristizábal & Agudelo Cely, 2021).

Erickson & Erickson (2019) plantean la siguiente categorización para organizar las limitaciones que el enfoque basado en resultados de aprendizaje pueda presentar al momento de su implementación:

a) las interpretaciones de los resultados del aprendizaje: la formulación de los resultados de aprendizaje depende de suposiciones acerca de cómo los colegas profesores y estudiantes pueden entender el resultado del aprendizaje. Existen igual, interpretaciones diferentes según disciplinas: verbos iguales pueden significar cosas diferentes en diferentes disciplinas.

b) formato limitado de los resultados de aprendizaje como obstáculo: existen resultados deseados de la educación superior que no pueden expresarse como resultados de aprendizaje ordinarios, ya sea porque se refieren a aspectos del aprendizaje de los estudiantes que no pueden formalizarse o porque el aprendizaje de los estudiantes no puede medirse. Lo anterior, es ejemplo de cómo los resultados de aprendizaje pueden desviar la atención de los docentes de objetivos importantes que no están cubiertos por estos resultados.



c) los resultados de aprendizaje se convierten en un techo para las ambiciones de los estudiantes: los estudiantes pueden ser desviados de su responsabilidad académica, por la concepción de que su formación profesional esta descrita en una lista de resultados fijos. Cuando todos los resultados se definen de antemano, el sistema difícilmente apoya a los estudiantes que intentan hacer un esfuerzo adicional y los maestros apenas son alentados a recompensar a los estudiantes que van fuera de la caja. El uso de los resultados de aprendizaje en este sentido fomenta el cumplimiento (Havnes & Prøitz, 2016).

De otro lado los resultados de aprendizaje abordan el conocimiento dominante y pueden desestimar el abordar la incertidumbre y el cuestionar la verdad establecida como valor central de la educación superior (Havnes & Prøitz, 2016), al igual que fomentar la operación de un currículo basado en la existencia de un supuesto conocimiento como verdad acabada (Castro Rubilar, 2005) De otra parte se plantea que la capacidad (o incapacidad) de los resultados para revelar la esencia de lo que se debe enseñar en un programa educativo, no es solo un problema práctico, sino que resulta de las limitaciones del lenguaje (Allais, 2012), lo anterior teniendo en cuenta el nivel creciente de complejidad en el uso de descriptores según se incrementa el semestre o nivel de formación del programa. A medida que aumentan los niveles de cualificación, las capacidades y competencias se vuelven más complejas, subjetivas y, por lo tanto, más difíciles de evaluar (Soares et al., 2020).

Finalmente, la adopción del enfoque de resultados en las prácticas educativas, está limitada principalmente por conflictos inherentes a la multitud de intereses y funciones que se espera que estos cumplan y por la postura de académicos sobre la dificultad de observar algún consenso actualmente, sobre el propósito específico de los resultados de aprendizaje en la educación superior (Dobbins et al., 2016).

4. Evaluación de resultados de aprendizaje

La literatura sobre la evaluación de los resultados de aprendizaje se centra en los resultados de aprendizaje a nivel de programa. Los resultados de aprendizaje a nivel de programa identifican lo que los estudiantes deben saber, valorar o ser capaces de lograr después de completar con éxito su programa académico.

La definición y evaluación de resultados de aprendizaje a nivel de programa es un tema de interés a nivel internacional como mecanismo para evaluación de la calidad y mejora continua de los programas educativos. La complejidad y dificultad de evaluar resultados de aprendizaje a este nivel se evidencia en proyectos como NILOA¹, AAGLO² y VALUE³ donde se exploran métodos para su realización. Las variaciones en contextos institucionales y regionales hace que sea muy difícil formular enfoques únicos para evaluar efectivamente los resultados del aprendizaje a nivel de programa (Goff et al., 2015).

¹ National Institute for Learning Outcomes Assessment (NILOA)

² Assessing and Assuring Graduate Learning Outcomes (AAGLO)

³ Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education (VALUE)



Una vez que los resultados de aprendizaje deseados a nivel de programa son claros y apropiados, el siguiente paso es garantizar que haya una alineación constructiva a nivel de curso, programa, institución y referentes del orden nacional e internacional. Un enfoque utilizado para buscar que las experiencias individuales de aprendizaje y las actividades de evaluación aporten al logro de los resultados de aprendizaje a nivel de curso, y estos a su vez se articulen para alcanzar los resultados de aprendizaje de programa, es la alineación constructiva (Biggs & Tang, 2011).

Las primeras iniciativas para la evaluación de los resultados del aprendizaje a nivel de programa intentaron separar la evaluación de curso y de programa mediante pruebas estandarizadas. La evaluación mediante pruebas estandarizadas suelen estar aisladas tanto de los instructores como del plan de estudios programático y no fomentan la participación de los profesores ni facilitan una mejora significativa de la enseñanza y el aprendizaje (T. L. Rhodes, 2012). Adicionalmente, existe una creciente preocupación de que la evaluación estandarizada en general no evalúe con precisión el aprendizaje contextualizado dentro de una disciplina (Barrie et al., 2014).

Cuando los cursos de un programa están adecuadamente alineados con los resultados generales de aprendizaje a nivel de programa, es posible utilizar evaluaciones integradas en los cursos para evaluar el aprendizaje en todo el plan de estudios. Las evaluaciones de los cursos pueden diseñarse para demostrar el logro de los resultados de aprendizaje a nivel de programa además de los resultados a nivel de curso (Goff et al., 2015).

La alineación constructiva posibilita la evaluación integrada de los resultados de aprendizaje de programa a nivel de los cursos, permitiendo que se desarrolle dentro del contexto disciplinario y junto con las actividades de enseñanza - aprendizaje, lo cual permite igualmente la realización de evaluaciones auténticas donde el estudiante puede hacer conexiones entre habilidades y destrezas generales, el conocimiento disciplinario y los contextos específicos de aplicación de este conocimiento.

5. Conclusiones

Para superar el formato limitado, los problemas de interpretación y la evaluación mediante pruebas estandarizadas de los resultados de aprendizaje, en la revisión de literatura se plantea como alternativa el uso de rúbricas de evaluación construidas de manera colaborativa por comunicades académicas disciplinares. En esta línea de trabajo se busca especificar los resultados de aprendizaje a nivel de disciplina, e involucrar y desarrollar la capacidad académica dentro de contextos disciplinares.

Este enfoque de trabajo un poco más profundo involucra rúbricas compartidas para comparar tareas de evaluación del desempeño de los estudiantes, como las rúbricas VALUE (Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education) (Coates, 2018).

La Asociación de Colegios y Universidades Estadounidenses (AAC&U), mediante el proyecto VALUE para la evaluación auténtica del trabajo de los estudiantes y el desarrollo de comprensiones compartidas de los resultados del aprendizaje de estos, crearon rúbricas para quince áreas



específicas de aprendizaje de manera colaborativa, con participación de profesores y otros profesionales académicos de la educación superior en los Estados Unidos. Las rúbricas VALUE, desde entonces, han sido aceptadas ampliamente en Estados Unidos y a nivel internacional (T. Rhodes & Finley, 2013).

De otro lado comprender los beneficios y limitaciones de los Resultados de Aprendizaje puede ayudar a ser más concretos en la forma de aplicación en el currículo y el diseño de la instrucción, al igual que ser más selectivos al momento de tomar decisiones en la práctica sobre lo que puede funcionar y lo que no, y reconocer donde se deben focalizar los esfuerzos al momento de avanzar en su implementación.

Igualmente se debe reconocer que no es posible establecer de manera anticipada todos los resultados de aprendizaje importantes que resultan de una experiencia de aprendizaje. No todos los resultados están previstos: una discusión puede tomar un giro inesperado; las preguntas y respuestas pueden sorprender al profesor y a la clase. Los buenos maestros aprovecharán estas ocasiones como oportunidades para el aprendizaje (Hussey & Smith, 2008).

Desde estas perspectivas, el punto no es argumentar a favor o en contra de los resultados de aprendizaje, sino pedir un enfoque crítico sobre cómo usarlos y donde usarlos según las características del contexto, el propósito buscado, el nivel de formación, el área de conocimiento, y sector de la educación. Un adecuado uso de los resultados del aprendizaje depende de que los docentes tengan la libertad académica necesaria para formular los resultados del aprendizaje e interpretar los resultados del aprendizaje ya formulados.

6. Referencias

- Allais, S. (2012). Claims vs. practicalities: Lessons about using learning outcomes. *Journal of Education and Work*, 25(3), 331-354. <https://doi.org/10.1080/13639080.2012.687570>
- Allan, J. (1996). Learning outcomes in higher education. *Studies in Higher Education*, 21(1), 93-108. <https://doi.org/10.1080/03075079612331381487>
- Aristizábal, M., & Agudelo Cely, N. (2021). Otra vuelta de tuerca... A propósito de los resultados de aprendizaje ¿Otros caminos son posibles? *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 23(36). <https://doi.org/10.19053/01227238.13169>
- Barrie, S., Hughes, C., Crisp, G., & Bennison, A. (2014). Assessing and assuring Australian graduate learning outcomes: Principles and practices within and across disciplines. *Final Report, Office for Learning and Teaching, Sydney*. https://ltr.edu.au/resources/SP10_1879_Barrie_Report%20_2013.pdf
- Bennett, M. (2012). A Radical Critique of the Learning Outcomes Assessment Movement. *The Radical Teacher*, 94, 34-47. <https://doi.org/10.5406/radicalteacher.94.0034>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. McGraw-hill education (UK).
- Castro Rubilar, F. (2005). Gestión Curricular: Una Nueva Mirada Sobre El Currículo Y La Institución Educativa. *Horizontes Educativas*, 10(1), 13-25.
- Coates, H. (2018). Research and Governance Architectures to Develop the Field of Learning Outcomes Assessment. En O. Zlatkin-Troitschanskaia, M. Toepper, H. A. Pant, C. Lautenbach, & C. Kuhn (Eds.), *Assessment of Learning Outcomes in Higher Education: Cross-National Comparisons and*



- Perspectives* (pp. 3-17). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74338-7_1
- Crespo, R. M., Najjar, J., Derntl, M., Leony, D., Neumann, S., Oberhuemer, P., Totschnig, M., Simon, B., Gutiérrez, I., & Kloos, C. D. (2010). Aligning assessment with learning outcomes in outcome-based education. *IEEE EDUCON 2010 Conference*, 1239-1246. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492385>
 - Dobbins, K., Brooks, S., Scott, J. J. A., Rawlinson, M., & Norman, R. I. (2016). Understanding and enacting learning outcomes: The academic's perspective. *Studies in Higher Education*, 41(7), 1217-1235. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.966668>
 - Erikson, M. G., & Erikson, M. (2019). Learning outcomes and critical thinking – good intentions in conflict. *Studies in Higher Education*, 44(12), 2293-2303. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1486813>
 - Felder, R. M., Brent, R., & Prince, M. J. (2011). Engineering instructional development: Programs, best practices, and recommendations. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 89-122. Scopus. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00005.x>
 - Goff, L., Potter, M. K., Pierre, E., Carey, T., Gullage, A., Kustra, E., Lee, R., Lopes, V., Marshall, L., & Martin, L. (2015). *Learning outcomes assessment a practitioner's handbook*. https://heqco.ca/wp-content/uploads/2020/03/heqco.LOAhandbook_Eng_2015.pdf
 - Hadjianastasis, M. (2017). Learning outcomes in higher education: Assumptions, positions and the views of early-career staff in the UK system. *Studies in Higher Education*, 42(12), 2250-2266. <https://doi.org/10.1080/03075079.2016.1141402>
 - Havnes, A., & Prøitz, T. S. (2016). Why use learning outcomes in higher education? Exploring the grounds for academic resistance and reclaiming the value of unexpected learning. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 28(3), 205-223. <https://doi.org/10.1007/s11092-016-9243-z>
 - Hussey, T., & Smith, P. (2008). Learning outcomes: A conceptual analysis. *Teaching in Higher Education*, 13(1), 107-115. <https://doi.org/10.1080/13562510701794159>
 - Rhodes, T., & Finley, A. (2013). Using the VALUE rubrics for improvement of learning and authentic assessment. *Peer Review*, 15(2), 32-33.
 - Rhodes, T. L. (2012). Show Me the Learning: Value, Accreditation, and the Quality of the Degree. *Planning for Higher Education*, 40(3), 36-42.
 - Shuman, L. J., Besterfield-Sacre, M., & McGourty, J. (2005). The ABET "Professional Skills" – Can They Be Taught? Can They Be Assessed? *Journal of Engineering Education*, 94(1), 41-55. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00828.x>
 - Soares, D., Carvalho, P., & Dias, D. (2020). Designing Learning Outcomes in Design Higher Education Curricula. *International Journal of Art & Design Education*, 39(2), 392-404. <https://doi.org/10.1111/jade.12286>
 - Spady, W. G. (1994). *Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers*. American Association of School Administrators, 1801 North Moore Street, Arlington, VA 22209 (Stock No. <https://eric.ed.gov/?id=ED380910>)
 - Tam, M. (2014). Outcomes-based approach to quality assessment and curriculum improvement in higher education. *Quality Assurance in Education*, 22(2), 158-168. Scopus. <https://doi.org/10.1108/QAE-09-2011-0059>
 - Tuning, P. (2006). Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia. *España: Publicaciones de la Universidad de Deusto*.
 - Valencia, L. E. P., Trefftz, H., & Delgado-González, I. A. (2020). Acreditación Internacional de Carreras de Ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 15(29), 28-33. <https://doi.org/10.26507/rei.v15n29.1044>



Sobre el autor

- **Richar Alberto Rangel Martínez** es Ingeniero Electrónico, Magister en Informática Educativa, actualmente estudiante del Doctorado en Educación y Sociedad de la Universidad de La Salle. En la actualidad es Vicerrector Académico de la Fundación Universitaria San Mateo en la ciudad de Bogotá Colombia. rrangel71@unisalle.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)

