



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



EVALUACIÓN EN INGENIERÍA: ACTORES Y PERCEPCIONES

Andrés Guzmán, Ingrid Oliveros, María G. Calle, Amparo Camacho, Katherine Palacio, José R. Capacho, Luceny Guzmán, Rita Peñabaena, Carmen Berdugo, Lina Prada

**Universidad del Norte
Barranquilla, Atlántico, Colombia**

Resumen

A lo largo de los años, se encuentran investigaciones asociadas con las buenas prácticas de evaluación en diferentes áreas del conocimiento; sin embargo, en ingeniería, por su tipología de cursos (p.ej. cuantitativo, cualitativo o de diseño), no se cuenta con suficientes estudios que permitan determinar una evaluación ideal en términos de la percepción de los actores. Considerando la evaluación como un juicio de valor que da cuenta de la construcción del conocimiento desarrollado por los estudiantes, la gran cantidad de herramientas, estrategias y estilos de evaluar resultan no ser una constante. Su dinamismo dependerá de la evolución del conocimiento de los estudiantes y del mismo ambiente de aprendizaje.

El presente estudio, desarrollado dentro de una Comunidad de Aprendizaje Docente del Centro de Excelencia Docente de la Universidad del Norte, fue desarrollado en tres etapas: i. Revisión bibliográfica de estudios de caracterización de la evaluación en áreas CTIM (o *STEM*), ii. Actividades con grupos focales constituidos por los diferentes actores (profesores y estudiantes) en donde se les indagaron una serie de experiencias "positivas", "negativas" e "ideales" de evaluación y iii. Desarrollo y aplicación de encuesta para recopilar información de la discusión y recomendación en cuanto a la evaluación en ingeniería. Los resultados de los grupos focales y encuestas para los docentes y estudiantes son diferenciados por carreras de ingeniería, tomándose muestras de estudiantes vinculados a diferentes semestres a lo largo de cada una de las carreras y clasificados de acuerdo a diferentes estados académicos.

De acuerdo a las respuestas ofrecidas por los participantes en los grupos focales y encuestas, se destacan aspectos como: i) estrategias de evaluación, ii) características a evaluar, iii) resultados obtenidos y iv) características ideales. Cada uno de estos aspectos se clasificó de acuerdo a su

frecuencia y así identificar el peso o percepción más significativa para la muestra generándose un aporte para la reflexión entre los diferentes actores.

Palabras clave: evaluación; CTIM; percepción

Abstract

Over the years, there are researches associated with good evaluation/assessment practices in different areas of knowledge; however, in engineering, due to its type of courses (e.g., quantitative, qualitative or design), there are not enough studies to determine an ideal evaluation regarding the perception of the actors. Considering the evaluation as a value judgment that accounts for the construction of the knowledge developed by the students, the large number of tools, strategies, and styles to evaluate turn out not to be a constant. Its dynamism will depend on the evolution of students' knowledge and the learning environment itself.

The present study, developed within a Teacher Learning Community of the Center of Teaching Excellence of the Universidad del Norte, was developed in three stages: i) Bibliographic review of studies of the characterization of the evaluation/assessment in STEM areas, ii) Activities with focal groups constituted by the different actors (faculty and students) where they were asked about a series of "positive," "negative" and "ideal" experiences of evaluation and iii) Development and application of a survey to gather information on the discussions and recommendations regarding the evaluation in engineering. The results of the focus groups and surveys for faculty and students are differentiated by engineering careers, taking samples from students linked to different semesters throughout each of the careers and classified according to different academic status.

According to the answers offered by the participants in the focus groups and surveys, we highlight aspects such as i) assessment strategies, ii) characteristics to evaluate, iii) results obtained and iv) ideal characteristics. We also classified each of these aspects according to their frequency and thus identifying the most significant weight or perception for the sample, generating a contribution for reflection among the different actors.

Keywords: assessment; STEM; perception

1. Introducción

La evaluación en cualquier área del saber cuenta con diferentes definiciones y características que pueden ser presentadas respecto a un contexto en particular o dependiendo a los objetivos de aprendizaje a medir. Entre estas definiciones, Maccario & Eisenbeis (1989), presentan la siguiente: "La evaluación...consiste en emitir un juicio de valor, a partir de un conjunto de informaciones sobre la evolución o los resultados de un alumno, con el fin de tomar una decisión". En este sentido, tal como lo define Cano Ramírez (2005), la evaluación es "un proceso...con la finalidad de constatar... los progresos alcanzados en el plan propuesto y hacer en consecuencia las modificaciones necesarias de las actividades futuras". Por lo tanto, la

evaluación es una medida necesaria en el desarrollo de la reflexión, investigación y conocimiento de estudiantes en cualquier área.

Diversos estudios muestran métodos de aprendizaje aplicados en ingeniería (áreas CTIM, acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas o *STEM*, por su versión en inglés), como Aprendizaje Basado en Proyectos (Haudemand, Haudemand, & Echazarreta, 2014), en Equipos (Cebrián De La Serna & Bergman, 2014), en Problemas (Salazar Salinas, 2001), etc., sin embargo, los estudios hacen énfasis en los métodos completos y muy pocas veces se habla del tipo de evaluación. De hecho, la evaluación utilizada está ligada al método de aprendizaje. En el nivel universitario, según Salazar Salinas (2001), la evaluación debe llegar a ser, en primera instancia, un “proceso de construcción...que requiere la vinculación de todos los docentes como intelectuales, que permita a través de la información de comunidades académicas, acuerdos básicos...”. Con este concepto en mente, en toda investigación se debe considerar a los diferentes actores (profesores y estudiantes) y sus aportes desde sus percepciones del ejercicio de evaluación.

En otros estudios se desglosa la “evaluación formativa” y su articulación con los procesos de autorregulación y el impacto de éstas en los aprendizajes (Cebrián De La Serna & Bergman, 2014). Igualmente, en las discusiones sobre la evaluación se deben considerar las características de una “evaluación positiva” (Brown & Glasner, 2003). Paralelamente, el concepto de “evaluación auténtica”, corresponde a un tipo de evaluación que se enfoca en “reflejar los desafíos, el trabajo y los estándares vigentes en el ejercicio profesional...” (Wiggins, 2011). Tomando como base las consideraciones de los autores expertos en evaluaciones que marcan experiencias positivas en los alumnos y las conclusiones a las que lleguen los grupos focales tanto de profesores como estudiantes de ingeniería, se busca diseñar una prueba piloto que contribuya una herramienta que posibilite el conocimiento de los elementos constituyentes de una evaluación positiva/negativa en ingeniería.

2. Métodos

La investigación siguió los pasos metodológicos planteados a continuación:

2.1 Revisión del estado del arte: revisión de la bibliografía existente relacionada con las diferentes tipologías o modalidades de evaluación, dentro del contexto de ingeniería.

2.2

2.2 Grupos focales: se convocaron grupos focales de profesores y estudiantes con el objetivo de conocer la percepción de evaluación positiva, negativa e ideal en ingeniería.

Los grupos focales fueron dos: el primero conformado por 13 docentes de la División de Ingenierías de la Universidad del Norte y el segundo conformado por 36 estudiantes de la misma División (dos entre semestres I y IV, dos entre sem. V y VI y dos entre sem. VII y X, por cada Departamento de ingeniería; fue de especial interés que se incluyeran mujeres y que los participantes tuvieran diferentes estados académicos). La escogencia de los profesores se hizo por ingeniería (al menos 2 de cada una) prestando especial atención en el tipo cursos a su cargo, cuyas asignaturas fueran mayoritariamente cualitativas y cuantitativas.

Los grupos tanto de profesores como de estudiantes se reunieron durante 2 horas. En el marco de este encuentro respondieron a las preguntas siguientes:

Para el grupo focal profesores: 1. ¿Qué metodología de evaluación emplea usted con sus estudiantes? 2. ¿Cuál considera usted que ha sido una experiencia positiva y otra negativa de evaluación a sus estudiantes que usted ha tenido dentro de su práctica? 3. ¿Qué características debería tener la evaluación ideal para usted?

Para el grupo focal estudiantes: 1. ¿Cuál considera usted que ha sido una experiencia positiva y otra negativa de evaluación? Por favor, describa dichas experiencias de manera detallada. 2. ¿Qué características debería tener la evaluación ideal para usted? 3. ¿El profesor le da a conocer los criterios de evaluación?

2.3 Prueba piloto: basados en las consideraciones de los grupos focales se creó una metodología que permite obtener una herramienta (encuesta piloto) para identificar las percepciones de un grupo aleatorio de estudiantes respecto a la experiencia de evaluación positiva/negativa en ingeniería, analizando los factores predominantes.

Las encuestas aplicadas a los estudiantes se categorizaron como: positivas cuantitativas, positivas cualitativas, negativas cuantitativas y negativas cualitativas. El número de estudiantes que participaron en la prueba piloto de evaluaciones cuantitativas es de 156 y el de evaluaciones cualitativas es de 78, para un total de 234 encuestas. Las preguntas fueron las siguientes:

- Tipo de evaluación: (puede escoger más de un tipo para una evaluación positiva/negativa). Opciones de respuesta: Desarrollo, Opción Múltiple, Con libro abierto, etc.
- ¿Qué aspectos fueron evaluados?: (puede escoger más de un aspecto para una evaluación positiva/negativa). Opciones de respuesta: Conocimiento teórico de la asignatura, Capacidad de análisis, Procedimiento, etc.
- ¿La(s) característica(s) que la hacen positiva/negativa son?: (Puede escoger más de una característica para una evaluación positiva/negativa). Opciones de respuesta: Nota obtenida, Fue fácil, Permitió desarrollar capacidad de análisis, etc.
- ¿Algún aspecto y/o característica a resaltar de la experiencia positiva/negativa de la evaluación?:
- ¿Los aspectos que debe tener tu evaluación ideal para este tipo de asignaturas son?:

3. Resultados

Los resultados de los grupos focales y encuestas para los docentes y estudiantes son diferenciados por carreras de ingeniería y semestres.

3.1 Resultados de Grupos focales

A. Grupo focal profesores

Evaluación positiva: trabajar con procesos reales, permitirles a los estudiantes buscar información, evaluar conocimiento, habilidad y actitud con criterios claros de evaluación.

Evaluación negativa: proyectos demasiado complicados, pues los mandan a hacer, equipos de trabajo con un número de integrantes mayor a 3, diseñar rúbricas que limiten la creatividad de los estudiantes y evaluaciones con porcentajes muy altos o muy teóricos.

Evaluación ideal: hacerla en un momento flexible, esto es, que el estudiante pueda decidir si ya captó el tema. Un nivel de complejidad que permita verificar si el estudiante realmente entendió el concepto. Coherencia con los temas vistos en clase y que le muestren al estudiante donde mejorar, pues las evaluaciones hacen parte de proceso de aprendizaje. Sistema de notas flexible, permitir que el estudiante decida qué parciales quiere que valgan en la calificación definitiva. Evitar preguntas muy puntuales. Hacer evaluaciones semanalmente.

B. Grupo focal estudiantes

Evaluación positiva: se considera valioso que la evaluación les permita resolver problemas de la vida profesional, que haya una relación entre lo que se explica y lo que se evalúa. Además, valoran una evaluación frecuente, con realimentación oportuna y el uso de rúbricas.

Evaluación negativa: la que hace necesario memorizar información, que evalúa temas no vistos en clase, con criterios de evaluación ininteligibles y sin retroalimentación y evaluaciones de porcentajes mayores al 30%.

Evaluación ideal: la que combina ciencia, habilidad de análisis y problemas reales en el ámbito laboral además de la elaboración de trabajos en clase que sean tenidos en cuenta en la calificación final del corte. Evaluaciones que permitan desarrollar el pensamiento crítico, conecten lo visto en clase con lo evaluado y tengan criterios de evaluación claros.

3.2 Resultados de Prueba piloto

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por pregunta en las diferentes categorías.

Asignaturas de tipo cuantitativo: experiencia positiva/negativa (Categoría: Tipo)

Como se puede notar en las Fig. 1, el mayor porcentaje corresponde al tipo de evaluación de "Desarrollo" (100 respuestas de 156, correspondientes a un 64.1% para el caso positivo; 83 respuestas de 156, correspondientes al 53.2% para el caso negativo).

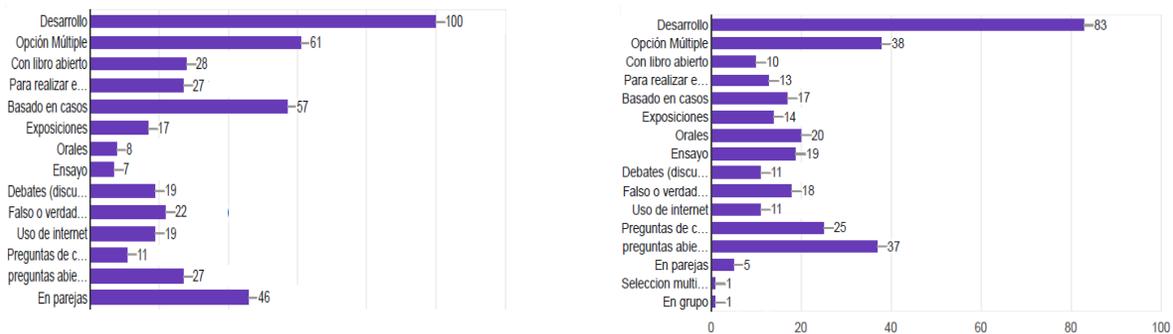


Fig. 1 Experiencia cuantitativa (a) positiva y (b) negativa (número de encuestas) (Categoría: Tipo)
Asignaturas de tipo cualitativo: experiencia positiva/negativa (Categoría: Tipo)

Para este tipo de evaluación y categoría, "Desarrollo" y "Opción múltiple" corresponden al 88.4% de experiencias de evaluaciones positivas y 79.5% para las mismas opciones en el caso negativo (Fig. 2).

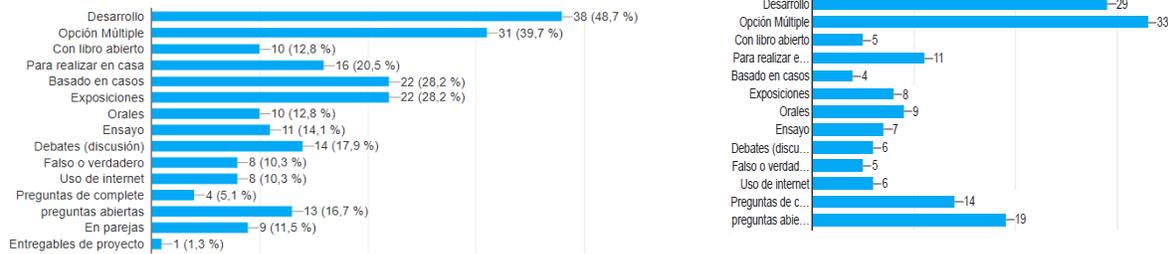


Fig. 2 Experiencia cualitativa (a) positiva y (b) negativa (número de encuestas) (Categoría: Tipo)

De acuerdo a los anteriores resultados los tipos de evaluación que generan más experiencias tanto positivas como negativas en los estudiantes son las de tipo “Desarrollo” y “Opción Múltiple”. Esto indica que el tipo de evaluación por sí sola no es determinante de una experiencia positiva/negativa sino la forma como se implementa.

Asignaturas de tipo cuantitativo: experiencia positiva/negativa (Categoría: Aspectos evaluados)

Los aspectos predominantes corresponden a: “Capacidad de análisis” y “Procedimiento”, con porcentajes de 82.1%, 78.8%, respectivamente (Fig. 3(a)).

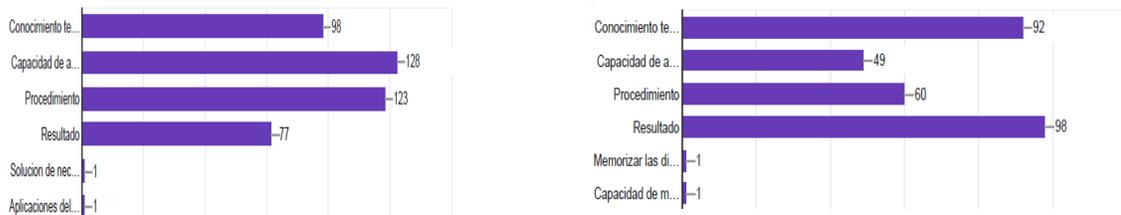


Fig. 3 Experiencia cuantitativa (a) positiva y (b) negativa (número de encuestas) (Categoría: Aspectos evaluados)

Asignaturas de tipo cuantitativo: experiencia negativa (Categoría: Aspectos evaluados)

El aspecto de evaluación que reporta una mayor frecuencia corresponde a “Resultado” con un porcentaje de 62.8% (Fig. 3(b)).

Asignaturas de tipo cualitativo: experiencia positiva (Categoría: Aspectos evaluados)

En la Fig. 4(a) se observan los aspectos predominantes para la experiencia positiva: “Conocimiento teórico de la asignatura” (81%) junto con “Capacidad de Análisis” (65%).

Asignaturas de tipo cualitativo: experiencia negativa (Categoría: Aspectos evaluados)

En experiencias negativas las opciones más frecuentes fueron “Conocimiento teórico de la asignatura” (69.2%) y “Resultado” (48.7%) (Fig. 4(b)).



Fig. 4 Experiencia cualitativa (a) positiva y (b) negativa (número de encuestas) (Categoría: Aspectos evaluados)

Asignaturas de tipo cuantitativo/cualitativo: experiencia positiva/negativa (Categoría: Características)

Como se puede ver en la Fig. 5(a) y (c), debido al comportamiento similar entre tipología de evaluación, la característica que se destaca dentro del contexto positivo es “Permitió desarrollar capacidad de análisis” (84.6% y 66.7%). Esto puede significar que los estudiantes valoran el hecho que la evaluación les permita analizar situaciones y tomar decisiones al respecto. Para el caso del contexto negativo (Fig. 5(b) y (d)), las características predominantes son variadas, sin embargo, “Nota obtenida” y “Fue difícil” son resaltadas por los estudiantes.

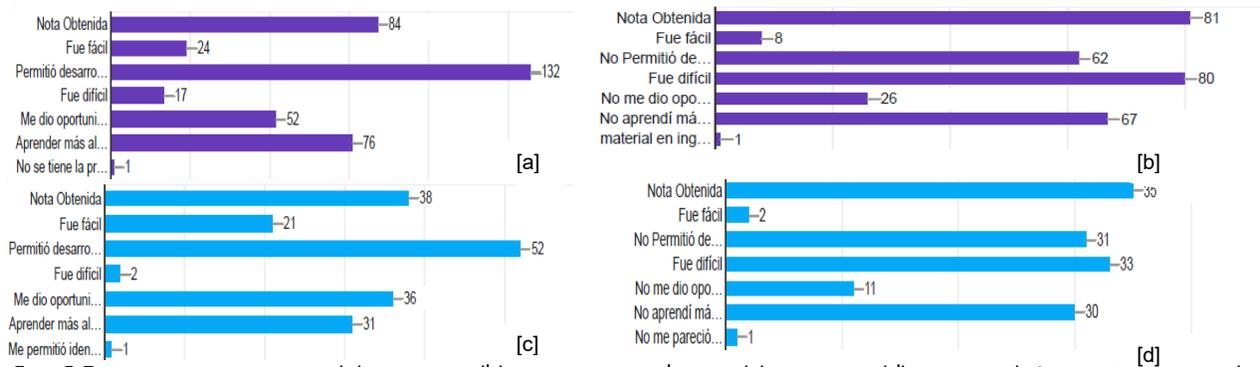


Fig. 5 Experiencia cuantitativa (a) positiva y (b) negativa y cualitativa (c) positiva y (d) negativa (número de encuestas) (Categoría: Características)

Evaluación de tipo cualitativo/cualitativo positiva/negativa (Categoría: Características a resaltar)

En general, los aspectos resaltados en las categorías de evaluación positiva/negativa cuantitativa y cualitativa se ajustan a las características indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1 Aspectos resaltados positiva/negativamente en evaluaciones de tipo cuantitativo/cuantitativo

Evaluación positiva cuantitativa y cualitativa	Evaluación negativa cuantitativa y cualitativa
– Criterios de evaluación claros.	– Evaluaciones muy extensas.
– Porcentajes de evaluación que no superen el 30%.	– No tener en cuenta el procedimiento en la calificación.
– Darle la oportunidad al estudiante de investigar.	– Memorizar información.
– Coherencia entre los temas vistos en clase y los evaluados.	– Ejercicios con niveles de exigencia exagerados en comparación a los tratados en clase.
– Plantear problemas de la vida real.	– Enunciados confusos.
– Aprender más allá de la clase.	– Poco tiempo.
– Enunciados claros.	– Evaluar temas poco profundizados en clase.
– Incluir exposiciones.	– Dependencia en los puntos del parcial.
– Tiempo suficiente para la resolución del parcial.	– Parciales sin previo aviso.
– Evaluar procedimiento.	

Evaluación de tipo cualitativo/cualitativo positiva/negativa (Categoría: Evaluación ideal)

En esta categoría, las respuestas coincidieron en un 95.0% con las respuestas de la categoría anterior. Por lo anterior, no se presentan nuevamente.

Número de encuestados (ficha técnica)

En la Fig. 6 se presentan el porcentaje de estudiantes encuestados por carrera y semestre, para ambas tipologías de asignaturas. Se resalta la participación mayoritaria de estudiantes de ingeniería industrial y mecánica, de semestres I al VII.

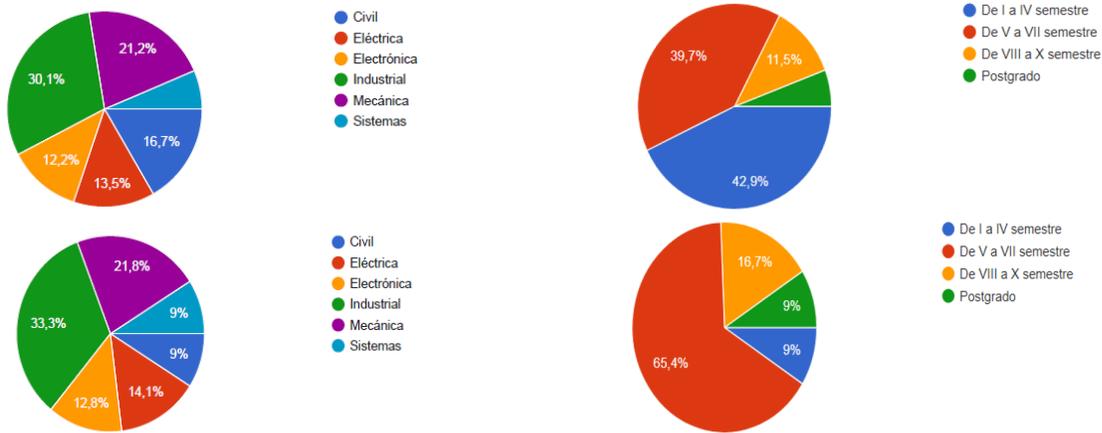


Fig. 6 Asignaturas cuantitativas (arriba) y cualitativas (abajo): (izq.) carrera y (der.) semestre académico

4. Discusión y conclusiones

La importancia de este artículo radica en que a través de la metodología propuesta y de la generación de un instrumento de encuesta, es posible analizar, desarrollar y perfeccionar la herramienta de medición que permitirá saber qué constituye una evaluación positiva, negativa e ideal en ingeniería en asignaturas de tipo cuantitativo y cualitativo. Cada uno de los aspectos identificados se clasificó de acuerdo a la frecuencia de las respuestas y se identificó el peso o percepción más significativa para la muestra generándose un aporte para la reflexión entre los diferentes actores.

Cada prueba piloto se convierte en un insumo y aprendizaje para una nueva prueba que se aplicará a un nuevo grupo de estudiantes de ingeniería. Se espera que la próxima prueba genere una herramienta definitiva que permitirá saber a mayor profundidad qué se considera una experiencia positiva o negativa en una actividad de evaluación en ingeniería.

Entre las modificaciones que se tienen planeadas para las próximas pruebas, se eliminará la pregunta asociada a la Categoría de "evaluación ideal" puesto que coincide plenamente con las respuestas obtenidas en las características o experiencias positivas de las evaluaciones.

5. Referencias

- Brown, S. A., & Glasner, A. (2003). *Evaluar en la universidad: Problemas y nuevos enfoques*. Narcea, S.A. de Ediciones.
- Cano Ramírez, A. (2005). Elementos para una definición de evaluación. Retrieved from https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/38/38196/tema_5_elementos_para_una_definicion_de_evaluacion.pdf
- Cebrián De La Serna, M., & Bergman, M. E. (2014). Evaluación formativa con e-rúbrica: aproximación al estado del arte. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 15–29. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.6427>

- Haudemand, N. Y., Haudemand, R. E., & Echazarreta, D. R. (2014). La evaluación en las carreras de ingeniería: un proceso continuo (p. 12). Retrieved from <http://ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/123456789/2157>
- Maccario, B., & Eisenbeis, J. (1989). *Teoría y práctica de la evaluación de las actividades físicas y deportivas*. Lidiun.
- Salazar Salinas, M. L. (2001). La evaluación de los aprendizajes en la universidad. *Universidad de Antioquia*, 43.
- Wiggins, G. (2011). A True Test: Toward More Authentic and Equitable Assessment. *Phi Delta Kappan*, 92(7), 81–93. <https://doi.org/10.1177/003172171109200721>

Sobre los autores

- **Andrés Guzmán:** Ing. Civil, M.Ing. Civil, D.Ing. Profesor, Depto. de Ing. Civil y Ambiental. faguzman@uninorte.edu.co
- **Ingrid Oliveros:** Ing. Electricista, M.Ing. Eléctrica y Micro Electrónica, D.Ing. Eléctrica. Esp. en procesos pedagógicos. Profesora, Depto. de Ing. Eléctrica y Electrónica. inoliver@uninorte.edu.co
- **María G. Calle:** Ing. Electrónica. MSc in Telecommunications. PhD in Information Science. Profesora, Depto. de Ing. Eléctrica y Electrónica. mcalle@uninorte.edu.co
- **Amparo Camacho:** Ing. de Sistemas y Computación. M. en Ciencias de la Computación. Profesora, Departamento de Ing. de Sistemas. acamacho@uninorte.edu.co
- **Katherine Palacio:** Ing. Industrial. M.Ing. Industrial. D.Ing. Profesora, Depto. de Ing. Industrial. kpalacio@uninorte.edu.co
- **José R. Capacho:** Ing. de Sistemas. M. en Educación. Doctorado en Procesos de Formación en Espacios Virtuales. Profesor, Depto. de Ing. de Sistemas. jcapacho@uninorte.edu.co
- **Luceny Guzmán:** Ing. Electricista. Lic. en Ciencias de la Educación, Matemáticas y Física. M.Ing. y D.Ing. Industrial. Profesora, Depto. de Ing. Industrial. lguzman@uninorte.edu.co
- **Rita Peñabaena:** Ing. Industrial. M.Ing. Industrial. D.Ing. Civil. Profesora, Depto. de Ing. Industrial. rpena@uninorte.edu.co
- **Carmen Berdugo:** Ing. Industrial. M.Ing. Industrial. D.Ing. Industrial. Profesora, Departamento de Ing. Industrial. cberdugo@uninorte.edu.co
- **Lina Prada:** Ing. Industrial. M.Ing. Industrial. Profesora, Departamento de Ing. Industrial. pradal@uninorte.edu.co

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)