



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



IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE RESULTADOS DE ESTUDIANTES DE ABET

Jorge Francisco Estela

**Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia**

Resumen

La Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET aprobó a finales de 2017 cambios importantes en los Criterios de Acreditación 3 y 5. En particular, los cambios en el Criterio 3 fueron la introducción de un nuevo conjunto de resultados de estudiantes, que se redujeron de los 11 conocidos A – K a siete. En este trabajo se presenta el nuevo sistema y sus equivalencias con el sistema anterior para facilitar la conversión de un sistema de evaluación al otro.

Palabras clave: ABET; acreditación; resultados de estudiantes

Abstract

The Engineering Accreditation Commission of ABET approved, by the end of 2017, important changes to the Accreditation Criteria 3 and 5. In particular, the changes to Criterion 3 consisted of the introduction of a new set of student outcomes, with a reduction in number from the known 11 A – K to seven new student outcomes. In this work the new system is presented along with the equivalences with the former system to facilitate the conversion from one system to the other.

Keywords: ABET; accreditation; student outcomes

1. Introducción

Luego de varios años de consulta, en octubre de 2017 la Comisión de Acreditación de Ingeniería (EAC por sus siglas en inglés) publicó cambios en los Criterios de Acreditación 3 (Resultados de Estudiantes) y 5 (Currículo). En particular, los cambios en el Criterio 3 constituyen un conjunto de

resultados de estudiantes que entrará a reemplazar al conjunto que venía en uso desde el año 2000, conocido popularmente como los “A – K”. Los cambios serán obligatorios para todos los programas que a partir del ciclo de acreditación 2019-2020, es decir, que reciban la visita de evaluación en el segundo semestre de 2019. Los programas que vayan a tener visita en 2018 todavía pueden operar con los A – K.

En el método de acreditación de ABET los resultados de estudiantes juegan un rol esencial, toda vez que son los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que deben tener los estudiantes al momento de graduarse para que logren los objetivos educativos de los programas académicos. Es decir, son las competencias que deben desarrollar en sus planes de estudio. Por tanto, la adaptación al nuevo sistema será fundamental para todos los programas que estén actualmente acreditados o que tengan planeado buscar la acreditación de ABET. De allí que el objetivo de este trabajo sea presentar unas recomendaciones para implementar el nuevo sistema de resultados de estudiantes.

2. El actual sistema de resultados de estudiantes

Por conveniencia para el lector, en esta sección se presentan los resultados de estudiantes vigentes desde el año 2000 hasta 2018, i.e. los A – K:

- A. Habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- B. Habilidad para diseñar y realizar experimentos y para analizar e interpretar datos.
- C. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que satisfaga necesidades deseadas bajo restricciones realistas tales como económicas, ambientales, sociales, éticas, de salud y seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad.
- D. Habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios.
- E. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- F. Entendimiento de la responsabilidad ética y profesional.
- G. Habilidad para comunicarse efectivamente.
- H. La educación amplia y necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- I. El reconocimiento de la necesidad y habilidad para el aprendizaje a lo largo de la vida.
- J. El conocimiento de asuntos contemporáneos.
- K. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas necesarias para la práctica de la ingeniería.

3. Cambios en los Criterios de Acreditación 3 y 5

El nuevo conjunto de resultados de estudiantes es el siguiente [<http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/accreditation-alerts/>]:

1. La habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería por medio de la aplicación de principios de ingeniería, ciencia y matemáticas.

2. La habilidad para aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas con consideración a la salud pública, seguridad y bienestar, así como a factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
3. La habilidad para comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias.
4. La habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y para hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
5. La habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros en conjunto proveen liderazgo, crean un ambiente colaborativo e incluyente, establecen metas, planean tareas y cumplen objetivos.
6. La habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
7. La habilidad para adquirir y aplicar conocimiento como sea necesario empleando estrategias apropiadas de aprendizaje.

De la comparación de los anteriores A – K y los nuevos 1 – 7 surge inmediatamente que hubo una reducción de 11 a 7 resultados de estudiantes. Esto fue posible por reagrupación de algunos resultados, de eliminación de otros y de transferencia de otros al Criterio 5. En la sección siguiente se presentará la equivalencia entre ambos conjuntos.

La EAC ofreció un glosario de términos usados en las definiciones de los nuevos resultados de estudiantes [<http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/accreditation-alerts/>], que se resumen a continuación:

- Ciencias básicas: son las disciplinas enfocadas en el conocimiento de las causas de los fenómenos naturales; incluyen química, física, las ciencias de la vida, de la tierra y del espacio.
- Matemáticas universitarias: son matemáticas de nivel equivalente mínimo a cálculo introductorio, pero incluyen otros niveles de cálculo, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal, probabilidad, estadística y matemáticas discretas.
- Ciencias de la ingeniería: se basan en matemáticas y ciencias básicas, pero hacen la conexión con la solución práctica de problemas de ingeniería.
- Problemas complejos de ingeniería: involucran cuestiones técnicas conflictivas y de amplio alcance, que no tienen solución obvia, que involucran diversos grupos de interés y que tienen implicaciones significativas y de amplio alcance en unos diversos contextos.
- Diseño de ingeniería: es el proceso de crear sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades y especificaciones dentro de restricciones. Es un proceso iterativo, creativo, de toma de decisiones en el que las ciencias básicas y matemáticas se aplican para convertir recursos en soluciones. El diseño de ingeniería involucra identificar oportunidades, desarrollar especificaciones, analizar y sintetizar, generar múltiples soluciones y evaluarlas contra requerimientos, considerar el riesgo y evaluar balances de costos y beneficios para obtener una solución de la más alta calidad bajo las circunstancias dadas. Algunos ejemplos de restricciones son: estética, accesibilidad, códigos, constructabilidad, costo, ergonomía, extensibilidad, interoperabilidad, funcionalidad, consideraciones legales, mantenimiento, manufacturabilidad,

mercadeabilidad, política, regulaciones, programación, estándares, usabilidad y sostenibilidad.

- Equipo: es un conjunto de más de una persona que trabajan por una meta común y debería involucrar personas de diversa procedencia, habilidades y perspectivas.
- Por su parte, el nuevo Criterio 5 es el siguiente:
- Mínimo 30 créditos en una combinación de matemáticas universitarias y ciencias básicas con experimentación apropiada para el programa.
- Mínimo 45 créditos en tópicos de ingeniería apropiados para el programa, consistentes en ciencias de la ingeniería y computación, diseño de ingeniería y la utilización de herramientas modernas de ingeniería.
- Un componente amplio de educación general que complemente el contenido técnico del currículo y sea consistente con los objetivos educativos del programa.
- Una experiencia principal y terminal de diseño de ingeniería que involucre estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones y esté basada en conocimiento y habilidades adquiridos en cursos previos.

4. Equivalencia entre los dos sistemas de resultados de estudiantes

Dado lo anterior, es posible establecer la siguiente equivalencia entre los A – K y los 1 – 7:

- Resultado de estudiantes 1: reúne los anteriores A y E.
- Resultado de estudiantes 2: reúne los anteriores C y H.
- Resultado de estudiantes 3: es el anterior G.
- Resultado de estudiantes 4: reúne los anteriores F y H.
- Resultado de estudiantes 5: es el anterior D.
- Resultado de estudiantes 6: es el anterior B.
- Resultado de estudiantes 7: es el anterior I.

El avance más significativo del nuevo sistema de resultados de estudiantes es, no solo la reducción en su número de 11 a 7, sino la agrupación de los tres pares indicados arriba en tres de los nuevos resultados. Esto fue el resultado de las nuevas definiciones de los resultados y hace mucho más funcional su desarrollo y evaluación.

Así, la agrupación de los anteriores resultados A (aplicación de conocimiento) y E (solución de problemas de ingeniería) en el nuevo resultado 1 es muy significativa funcionalmente toda vez que es casi imposible pensar en la solución de problemas de ingeniería sin la aplicación de conocimiento técnico, científico y matemático y, a su vez, se aplica conocimiento con el objetivo de resolver problemas. De allí que esa agrupación facilitará mucho la evaluación de la habilidad de solución de problemas de ingeniería. Por su parte, la agrupación de los anteriores resultados C (diseño) y H (comprensión de impactos) en el nuevo resultado 2 tiene mucho sentido dado que la definición de ese resultado comprende el diseño con consideración a los impactos en varios contextos. Análogamente sucede con la agrupación de los anteriores resultados F (responsabilidad ética y profesional) y H en el nuevo resultado 4 según su nueva definición puesto que la responsabilidad ética y profesional se debe referir a los impactos de la ingeniería

en varios contextos.

El anterior resultado de estudiantes K fue transferido al currículo, es decir, los cursos deben mostrar la aplicación de técnicas modernas de ingeniería, pero ya no será necesario hacer una evaluación independiente en tanto que resultado de estudiantes.

Finalmente, es importante recomendar dos alternativas para implementar el nuevo sistema en programas ya acreditados. Una es guiarse por las equivalencias indicadas arriba para convertir las evaluaciones del sistema anterior al nuevo. La otra alternativa es aprovechar la oportunidad para actualizar todo el modelo de evaluación de los programas académicos, es decir, hacer de nuevo las relaciones de los nuevos resultados de estudiantes con los objetivos educativos y de allí en adelante revisar las relaciones de los resultados con el currículo. Esta es la alternativa escogida por la Facultad de Ingeniería de la Javeriana Cali.

5. Conclusiones

El nuevo sistema de resultados de estudiantes es más simple y funcional que el anterior pues las definiciones de los nuevos resultados de estudiantes integran mejor varios aspectos de la formación de ingenieros. Así, la solución de problemas y la aplicación de conocimiento son un único fenómeno, lo mismo el diseño con consideración de los impactos de la ingeniería y la responsabilidad ética y profesional con consideración de impactos. Por otra parte, la implementación del nuevo sistema ofrece la oportunidad para revisar de fondo los modelos de evaluación de programas académicos.

Sobre el autor

- **Jorge Francisco Estela:** Ingeniero Químico, Doctor en Filosofía de la Universidad de Londres – Imperial College. Profesor Titular. jfe@javerianacali.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)