

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PERFILES DE EGRESO DE CARRERAS DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJES PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PROPUESTOS POR ABET

Dominique Müller Pollmann, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, dominique.muller@pucv.cl.
Izaskun Álvarez Aguado, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, izaskun.alvarez@pucv.cl.
Javiera Espinoza Von Bischoffshausen, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, javiera.espinoza@pucv.cl.
Jimena Pascual Concha, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, jimena.pascual@pucv.cl.
Diego Ramírez Errázuriz, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, diego.ramirez.errazuriz@gmail.com.

RESUMEN

La acreditación internacional es una tendencia que en los últimos años ha ido tomando cada vez mayor protagonismo en la educación superior como instrumento de certificación de las competencias de los egresados. En el caso de las carreras de ingeniería, ABET resalta como agencia acreditadora internacional de mayor relevancia.

Los programas de ingeniería civil de la PUCV prontamente deberán sumarse a esta tendencia mundial buscando hacerse acreedores de un reconocimiento internacional al demostrar el cumplimiento de criterios de calidad estandarizados.

Un análisis comparativo entre los perfiles de egreso de carreras de ingeniería de la PUCV y los resultados de aprendizajes para el aseguramiento de la calidad propuestos por ABET, permite afirmar que los programas evaluados presentan un alto nivel de correlación.

PALABRAS CLAVES: Acreditación internacional, ABET, Ingenierías, Resultados de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

En la última década los países del mundo, y especialmente los países de América Latina, han sido testigos de una profunda transformación de la educación superior: por una parte se amplían los límites del contexto en el cual se encuentran inmersas las entidades de educación, y por otra parte se modifican las exigencias a las cuales debe responder el sistema en su totalidad. Estas transformaciones se dan como resultado de los avances de la sociedad del conocimiento, pero también de los nuevos modelos de desarrollo, que permiten mayores posibilidades de acceso a la educación superior para un grupo cada vez mayor de postulantes, lo cual ha derivado en un crecimiento significativo de la heterogeneidad en la oferta universitaria durante los últimos años (González, 2006; Morales, 2010).

En respuesta a este nuevo escenario de globalización y de expansión de la oferta educativa con notorias diferencias entre unos y otros programas de estudio para una misma disciplina, los Estados del mundo han desarrollado diversos mecanismos que pretenden asegurar la calidad de los programas de pre y postgrado que son ofrecidos por las casas de estudio. Estos procesos de acreditación garantizan el cumplimiento de estándares mínimos de calidad para todos quienes se adscriben a un determinado currículo que ha sido acreditado por una entidad autorizada para cumplir con esta labor (González, 2006).

Bajo este contexto, en América Latina y el mundo en general se han desarrollado en los últimos años una serie de acciones y programas que aspiran a la mejora de la calidad de la educación superior. Una de ellas es la conformación de agencias encargadas de la evaluación y acreditación de la educación superior, con una diversidad de modelos y niveles en su desarrollo. Argentina, Chile, Colombia y México corresponden a una muestra representativa de las diversas facetas del desarrollo en la región de los sistemas consolidados de evaluación y acreditación de las instituciones y programas educativos (Morales, 2010).

No obstante, la diversificación de los mecanismos de acreditación llevó rápidamente a que se pudieran observar procesos y modelos evaluativos distintos, basados en criterios propios de cada nación o entidad acreditadora. Y, como consecuencia natural, se da origen a la acreditación internacional como nuevo paradigma de evaluación en la educación local, regional o internacional (Rama, 2009).

Los programas de ingeniería no se han visto exentos de esta tendencia mundial. Con el tiempo, los procesos de acreditación pasaron de ser una novedad a ser una necesidad (Duque *et al.*, 2011) y ya se puede apreciar que las Escuelas de Ingeniería se han planteado seriamente el desafío de la internacionalización de sus programas. El objetivo tras este propósito es acreditar que los currículos de los mismos se encuentran en niveles similares a aquellos programas que, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, han cumplido con altos estándares en cuanto a la calidad de la formación impartida. (Prados, *et al.*, 2005).

La Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) no ha quedado ajena al escenario internacional en el cual se encuentra inmersa y poco a poco empieza a surgir la interrogante sobre qué tan preparadas están los programas existentes para hacer frente a una acreditación internacional y demostrar cabal cumplimiento de los requisitos mínimos en este proceso, ¿Son coherentes las competencias de salida declaradas para cada una de las disciplinas impartidas en esta Facultad con los criterios de acreditación internacional predominantes?

El presente trabajo procura evidenciar la importancia de la acreditación internacional en carreras de ingeniería y presentar un breve análisis de los currículos de ingeniería de la PUCV, contrastando los perfiles de salida de las carreras con los criterios ABET de acreditación y de este modo, entregar una primera aproximación para dar respuesta a la interrogante planteada.

LA IMPORTANCIA DE LA ACREDITACIÓN INTERNACIONAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Según Morales, la evaluación como la acreditación es importante porque otorga garantía pública de la competencia profesional de los egresados y facilita el reconocimiento de títulos y el intercambio de profesionales a nivel tanto nacional como internacional (Morales, 2010).

La acreditación ha sido definida como un proceso que, basado en un juicio profesional, evalúa si una institución o programa cumple con unos estándares especificados para una educación de calidad. Su propósito es asegurar que los titulados de una institución acreditada han alcanzado un mínimo nivel de competencias en la disciplina de estudio escogida y de esta manera garantizar la calidad de la formación recibida del programa acreditado (Prados *et al.*, 2005; Duque *et al.*, 2011; ABET, 2015). Según la *New England Association of School and Colleges*, la acreditación tiene que ver con verificación de resultados, autoevaluación, la existencia de un organismo de acreditación externa y una metodología y normas establecidas (Morales, 2010).

Así mismo, Morales caracteriza una acreditación internacional como “aquella que tienen validez fuera de los marcos nacionales donde fueron dados, reconocimiento otorgado por una instancia autorizada para acreditar localmente, o bien por agencias supranacionales que actúan en diversos países, que ofrecen los servicios de acreditación fuera de sus fronteras nacionales. Una actividad de valorización superior que permite un mayor reconocimiento y movilidad internacional de los profesionales egresados de un determinado país” (Morales, 2010).

La evidencia recabada en torno a los beneficios asociados a la acreditación internacional señala que ésta incentiva la demanda por las universidades que han alcanzado la certificación y aumenta el prestigio de las mismas. Adicionalmente, se ha demostrado que los egresados de carreras acreditadas internacionalmente tienen mayores posibilidades de insertarse con éxito en el mercado laboral (Morales, 2010; Rodríguez y Pinilla, 2013).

En tanto las mismas instituciones se ven favorecidas al momento de acreditarse internacionalmente, Morales destaca una serie de otros beneficios que sin duda son un aporte al desarrollo económico-social de un país en vías de desarrollo como es el caso de Chile. Son los siguientes: (1) Facilita la movilidad de personas y capitales a escala regional e internacional, (2) Promueve la pertinencia y estándares en la educación global, (3) Diferencia socialmente los sistemas educativos y contribuye a conformar circuitos educativos de calidad, (4) Jerarquiza y pone en valor a las instituciones educativas en un marco comparativo global, (5) Permite una competencia interuniversitaria sobre parámetros comunes, (6) Suprime el engorroso proceso de reconocimiento que debe ser realizado en general ante universidades a través del análisis y contrastación de los currículos, (7) Establecimiento de convenios internacionales, programas de intercambio para alumnos de pregrado y posgrado en distintas instituciones de educación superior, (8) Programas de doble titulación en universidades europeas y de Norte América, (9) Convenios internacionales de investigación, (10) Estancias sabáticas de investigadores, (11) Apoyo para la asistencia a congresos internacionales, (12) Capacitación y proyección internacional de profesores, (13) Prestigio internacional de la institución de educación superior evaluada positivamente (Morales, 2010).

Con estos beneficios en mente, se vuelve necesario que, en primer lugar la acreditación internacional responda a estándares mundiales que permita que los egresados de una cierta carrera sean reconocidos por la calidad de su preparación, y en segundo lugar, que las instituciones de educación superior se adscriban a procesos de acreditación internacional en sus distintas disciplinas (Morales, 2010) y así se hagan acreedoras de cada uno de los beneficios ya mencionados.

ABET COMO ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL

En el escenario internacional, ABET es el organismo no gubernamental de mayor prestigio para acreditación de programas de ciencias aplicadas, computación, ingeniería y tecnología. Este organismo, por medio de la *Engineering Accreditation Commission*, acredita programas de ingeniería dentro de Estados Unidos desde 1932 y en el contexto internacional desde 2006 (Duque et. al, 2011; ABET, 2015; Rodríguez y Pinilla, 2013; Rama, 2009).

El esquema vigente establecido por el ABET para la acreditación está basado en el denominado “EC2000” (*Engineering Criteria 2000*), adoptado en el año 1997, fue considerado como un enfoque revolucionario de los criterios de acreditación (ABET, 2015). “El aspecto central del EC2000 es su énfasis en el mejoramiento continuo de los programas académicos basado en la medición y evaluación del aprendizaje de los estudiantes para lo cual los programas deben

comprometerse a desarrollar ciclos de mejoramiento, dentro de un sistema de aseguramiento de la calidad de la educación. El énfasis dado al uso de la medición y evaluación, para orientar el mejoramiento del proceso educativo, es consistente con las tendencias actuales de sistemas de calidad y rendición de cuentas a la sociedad” (Sarin, 2000).

La metodología usada en la inmensa mayoría de los sistemas de aseguramiento de la calidad para las instituciones y programas, comprende tres procesos: el de autoevaluación, el de evaluación externa por pares, y el de la acreditación formal efectuada por la agencia acreditadora (González, 2006), sin ser el proceso de acreditación ABET la excepción a esta regla (Rodríguez y Pinilla, 2013).

El procedimiento estandarizado de evaluación de ABET es complementado con una terminología común que asegura que ciertos conceptos claves sean entendidos por todos los actores que forman parte de este proceso evaluativo, de la misma manera. Entre estos conceptos, el que cobra mayor relevancia para este estudio es el concepto de “Resultados de aprendizaje”. Estos son entendidos por ABET como elementos que describen lo que los estudiantes deben saber y ser capaces de hacer al momento al egresar. Comprenden habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes adquieren a medida que progresan a través del programa de estudios de la disciplina (ABET, 2015).

Los resultados de aprendizaje corresponden al tercero de un total de ocho criterios generales de evaluación para las carreras de ingeniería definidos por ABET, los que son comunes para todas las disciplinas. Para corroborar el cumplimiento de este criterio en particular, ABET ha especificado un conjunto de habilidades o capacidades que deben estar presentes en los egresados de los programas (ABET, 2015):

- a) Capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
- b) Capacidad de diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- c) Capacidad de diseñar un sistema, un componente o proceso que satisfaga las necesidades deseadas en un contexto de restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad realistas.
- d) Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios.
- e) Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- f) Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- g) Capacidad de comunicarse de manera efectiva.
- h) Amplia formación para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- i) Reconocimiento de la necesidad y capacidad para el aprendizaje continuo (de por vida).
- j) Conocimiento de las problemáticas contemporáneas.
- k) Habilidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

Teniendo en consideración los 11 aspectos o ámbitos de evaluación mencionados, es que se ha llevado a cabo el presente estudio comparativo cuya explicación se encuentra en el apartado siguiente.

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO COMPARATIVO

En vista de la creciente relevancia que ha ido adquiriendo la acreditación internacional, en especial en carreras de ingeniería, considerando los motivos y beneficios asociados que han sido

explicitados anteriormente, y siendo ABET una de las organizaciones con mayor prestigio en la acreditación de carreras de ingeniería a nivel mundial, es que se vuelve pertinente la realización de un análisis comparativo que permita determinar el nivel de concordancia actual entre las competencias declaradas en los perfiles de salida de carreras de ingeniería de la PUCV y los resultados de aprendizaje requeridos por ABET como criterio de evaluación.

Se seleccionaron para este estudio un total de nueve carreras de Ingeniería Civil pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la mencionada casa de estudios:

- a) Ingeniería Civil
- b) Ingeniería Civil Bioquímica
- c) Ingeniería Civil Química
- d) Ingeniería Civil Eléctrica
- e) Ingeniería Civil Electrónica
- f) Ingeniería Civil Industrial
- g) Ingeniería Civil Informática
- h) Ingeniería Civil en Metalurgia Extractiva
- i) Ingeniería Civil en Minas

Para llevar a cabo el análisis que se expone en este documento, se ha requerido de tres fases de implementación. En la primera fase se realizó el levantamiento de información y posterior estudio de las competencias que conforman el perfil de egreso de cada una de las nueve disciplinas. En la fase 2, y una vez habiendo comprendido el alcance de las competencias declaradas en cada perfil, se prosigue con el estudio comparativo en el cual se verifica si para cada habilidad contenida en el criterio de ABET “Resultados de aprendizaje”, existe un equivalente en el perfil de egreso de cada carrera. La tercera fase y final corresponde al análisis propiamente tal de los resultados obtenidos y a la explicitación de conclusiones que emergen del mismo.

RESULTADOS

Bajo el objetivo de sintetizar los resultados obtenidos tras la implementación de la metodología descrita, se ha elaborado la “Tabla 1 – Estudio comparativo entre competencias de salida de carreras de ingeniería y resultados de aprendizaje según criterio ABET de acreditación”, la cual permite visualizar qué resultados de aprendizaje de los exigidos por ABET están siendo abordados actualmente por las carreras de ingeniería en estudio y cuáles no están siendo trabajados. El análisis de la información entregada por la tabla servirá como punto de partida para identificar debilidades y fortalezas para aquellas carreras de ingeniería PUCV que estén considerando someterse a un proceso de acreditación internacional con ABET como entidad acreditadora.

Observando la tabla comparativa construida, se percibe que a modo general las carreras civiles de la facultad de ingeniería de la PUCV se encuentran bien encaminadas respecto a los resultados de aprendizaje de la acreditación internacional ABET, cumpliendo con la mayoría de éstos. Si bien sólo una carrera (entre nueve) cumple con todas las competencias, la mayoría de las carreras deben mejorar en una o dos competencias de la acreditación, y sólo dos carreras deben mejorar en tres competencias.

La competencia con menor presencia en las carreras civiles de la facultad, corresponde a la competencia “(j): Conocimiento de las problemáticas contemporánea”. Esto conlleva a la necesidad de replantear la forma en que los contenidos y conocimientos son seleccionados para su posterior enseñanza a los estudiantes. La información hoy en día es totalmente dinámica, existiendo entonces la necesidad de que los contenidos de los ramos que se imparten en cada carrera contemplen aquel dinamismo de la información, actualizando de manera continua los contenidos.

Por el contrario, la competencia con mejor desempeño es la competencia “(k): Habilidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería”, competencia presente en cada una de las carreras de ingeniería civil. La presencia de esta competencia en todas las carreras civiles de la facultad, permite concluir que la forma en que se imparten los conocimientos y se entregan las herramientas es adecuada. Pero se debe cuidar la vigencia de los contenidos y herramientas entregados, pues independiente de los esfuerzos que se realicen para la transmisión y aprendizaje de los conocimientos, si éstos últimos no son vigentes, lo entregado pierde su valor. Por lo anterior es que resulta vital mejorar las competencias relacionadas al conocimiento de temas contemporáneos.

Respecto a la competencia “(h): Amplia formación para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social”, sorprende el hecho de que no todas las carreras cuenten con ésta. Resulta imprescindible que los futuros profesionales cuenten con la educación necesaria para poder comprender las consecuencias de sus decisiones en distintos contextos, siendo entonces una competencia crítica que debiese tener toda carrera impartida.

CONCLUSIONES

La acreditación internacional en la educación superior es una tendencia que crece día a día como mecanismo estandarizado de aseguramiento de la calidad y de certificación del alcance de ciertas habilidades mínimas en los egresados de un determinado programa. Esto implica que las carreras de ingeniería de la PUCV, más temprano que tarde, deberán sumarse a este proceso que, entre otras cosas, significará la atribución de un reconocimiento de prestigio internacional.

Entre las agencias u organismos evaluadores y acreditadores de carreras de ingeniería, el que más destaca en el ámbito internacional es ABET. Es precisamente por esta razón que los resultados de aprendizaje exigidos por ABET han sido utilizados como atributos de referencia para evaluar el estado de preparación de los programas de ingeniería civil de la PUCV en el caso hipotético de someterse hoy a un proceso de acreditación con dicho organismo. En la implementación se compararon los resultados de aprendizaje de ABET con las competencias declaradas en los perfiles de egreso de cada una de las distintas disciplinas.

Los resultados del análisis efectuados permiten afirmar que las carreras de ingeniería civil de la PUCV se encuentran en gran medida preparadas, en términos de logro de resultados de aprendizaje, para enfrentarse a un proceso de acreditación internacional con ABET como organismo de evaluación. No obstante, resulta pertinente que en cada disciplina se trabajen previo al inicio del proceso de acreditación aquellos aspectos en los que no se encontraron evidencias de aprendizaje y se verifique la correcta preparación y cumplimiento de los criterios restantes que no se han incluido en este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Ingeniería 2030 de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Proyecto Innova-Chile 14ENI2-26905.

REFERENCIAS

ABET (2015). *Criteria for accrediting Engineering Programs, Effective for reviews during the 2016-2017 accreditation cycle*. <http://www.abet.org>.

Duque M., Celis J., Camacho A. (2011). Cómo lograr alta calidad en la educación de los ingenieros: una visión sistémica. *Revista Educación en Ingeniería* ISSN1900-8260, Vol 12, pp. 48-60.

González L. (2006) El impacto del proceso de evaluación y acreditación en las universidades de América Latina. CINDA – IESALC/UNESCO.

Morales R. (2010). La acreditación internacional de programas educativos, como estrategia para lograr la calidad en la educación superior. Universidad Autónoma del Estado de México.

Prados J., Peterson G., Lattuca L. (2005) *Quality Assurance of Engineering Education through Accreditation: The Impact of Engineering Criteria 2000 and Its Global Influence*. *Journal Engineering Education*, pp. 165-184.

Rama C. (2009). El nacimiento de la acreditación internacional. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, Vol. 14, n. 2, pp. 267-290.

Rodríguez, C.; Pinilla, A. (2013). Acreditación internacional e innovación: ¿Aliados o enemigos? *Innovation in research and engineering education: key factors for global competitiveness*, World Engineering Education Forum.

Sarin, S. (2000). Quality assurance in engineering education: a comparison of EC-2000 and ISO-9000. *Journal of Engineering Education*, Vol. 89, N°.1, pp. 495-501.