

PROPUESTA DE VALORACION DE LOS ATRIBUTOS DEL EGRESADO DESDE LA PERSPECTIVA DEL EMPLEADOR

D. E. Espericueta González¹

A. Hernández Rodríguez²

A. Castillo Ramírez³

J. C. Colunga Cruz⁴

RESUMEN

Una de las diversas áreas de oportunidad para la mejora de los programas de educación superior, es evaluar el egreso del proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, la medición de resultados de los egresados al concluir sus estudios de licenciatura. Para lo anterior, realizar evaluaciones internas y externas son recomendaciones de los organismos internacionales de acreditación, como parte de un ciclo de la mejora continua de los programas educativos de ingeniería. Este trabajo propone una valoración externa por los empleadores, de los atributos de egreso a través de un instrumento formal, repetible y escalable. La investigación se aplicó en el programa educativo de Ingeniería Mecánica Administrativa de la Facultad 176 alumnos que egresaron del programa educativo a través de encuestas aplicadas a 70 empleadores de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Los resultados obtenidos permiten identificar las fortalezas y debilidades de los atributos de egreso declarados para los egresados de dicho programa, facilitan la toma de decisiones para implementar acciones pertinentes de mejora al interior de este, se incrementa la pertinencia de los egresados y se fortalecen los lazos de vinculación con los diferentes sectores productivos que se involucran directamente con el proceso educativo del programa.

ANTECEDENTES

El compromiso de las Instituciones de Educación Superior (IES) con los constituyentes de sus programas educativos como gobierno, empleadores, estudiantes, padres de familia y la sociedad en general, de proveer una educación de calidad, las ha llevado, con el objetivo de mantener la mejora continua, al logro de acreditaciones nacionales e internacionales. La Facultad de Ingeniería (FI), de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) ha gestionado ante organismos internacionales externos, como Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C. (CACEI) y Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), la acreditación de sus programas educativos de ingeniería (UASLP, 2014, p. 70).

Estos organismos acreditadores impulsan fuertemente a las organizaciones educativas hacia un enfoque basado en resultados, de ahí que, las instituciones diseñan sus propias metodologías para la valoración de estos. Entre otras métricas se aplica la evaluación de los resultados de aprendizaje de los egresados, es decir, lo que se espera que los estudiantes sepan y sean capaz de hacer en el momento de la graduación (ABET, 2020a); cada programa educativo declara los resultados o Atributos de Egreso (AE) que su estudiante debe alcanzar, al igual que declara sus Objetivos Educativos del Programa (PEOS), los cuales describen los logros que se espera alcancen los egresados 4 o 5 años después de concluir sus estudios (CACEI, 2018).

¹ Coordinador de Calidad de la Facultad de Ingeniería y Profesor - Investigador de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. despericueta@uaslp.mx

² Jefe del Área Mecánica y Eléctrica; Profesor – Investigador de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. aurelio.hernandez@uaslp.mx

³ Profesor-Investigador de Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. arturo.castillo@uaslp.mx

⁴ Profesor-Investigador Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Nuevo León. colungajc@gmail.com

Tanto AE como PEOS son sometidos a consideración de los grupos de interés del programa y deben ser valorados a través de mecanismos de seguimiento de egresados, entre otros. De aquí que surge la necesidad de implementar estrategias que permitan obtener los datos de estos indicadores.

Este trabajo se centra en la evaluación de los atributos del egresado desde la perspectiva de un experto evaluador externo, dado que dentro de los requerimientos de los organismos acreditadores es necesario evaluar tanto de forma interna como externamente a la institución educativa, para de esta manera, contrastar los resultados de las diferentes evaluaciones y contar con una evaluación integral del estudiante (ABET, 2020c).

La investigación se realizó a nivel externo con una muestra de 176 estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica Administrativa (IMA), los cuáles fueron evaluados por sus empleadores. Estas valoraciones permitirán cerrar el ciclo de las mediciones de los atributos de egreso con el objetivo de retroalimentar al programa educativo que contará con información para futuras acciones o propuestas curriculares, que buscan impactar positivamente en la formación de los estudiantes.

METODOLOGÍA

Atendiendo a las recomendaciones de los organismos acreditadores, las instituciones tienen la libertad de diseñar sus propios procesos de evaluación acorde a disponibilidad de sus recursos y valorar los resultados de los egresados de acuerdo con los objetivos previamente establecidos (ABET, 2017). En la Tabla 1, se muestran los métodos de valoración tanto directos e indirectos propuestos, donde los primeros se hacen a través de terceras personas hacia los egresados y los indirectos son autoevaluaciones que hace el estudiante. El alcance de este trabajo, define la metodología para realizar evaluaciones directas a través de las “evaluaciones externas”.

Tabla 1. *Métodos de Valoración de Resultados de los Egresados*

<u>Métodos Directos</u>	<u>Métodos Indirectos</u>
Proporcionar una observación o examinación directa de los conocimientos o habilidades de los estudiantes en relación con los atributos de egreso declarados	La medición indirecta se hace a través de cómo el estudiante describe su aprendizaje a través de una autoevaluación o valoración de lecciones aprendidas.
Encuestas de Salida	Encuestas de Salida
Exámenes estandarizados	Encuestas escritas y cuestionarios
Desarrollar exámenes locales por asignatura	Registros de archivo
Portafolios de evidencias	Focus groups
Simulaciones	
Evaluaciones externas	
Exámenes orales	

Nota Fuente: (ABET, 2016)

Actualmente, el programa educativo tiene establecido el Sistema de Evaluación de Resultados de los Egresados (SOAS), utilizando métodos al interior del programa, al tener la perspectiva de un evaluador externo, se alcanza la valoración integral del estudiante,

umentando con ello igualmente, el grado de dificultad por los procesos y procedimientos implicados. La evaluación externa busca ser eficaz, por lo que se realiza a través de un instrumento estandarizado y se evalúa de forma cuantitativa.

La evaluación de los atributos de egreso se puede clasificar en cuatro áreas principales: Educación General, Conocimientos de la Ingeniería, Matemáticas y Fundamentos, Habilidades Profesionales y Diseño de Ingeniería, tal como muestra la Figura 1. La evaluación propuesta del empleador hacia el egresado (Bosman & Fernhaber, 2018), se realiza en cada una de estas áreas.

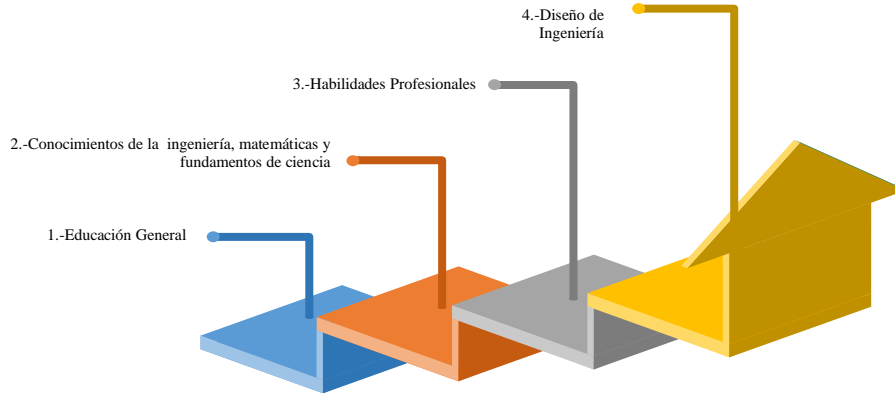


Figura 1. Áreas principales para la evaluación de los atributos del egresado de acuerdo con ABET Student Outcomes and the Entrepreneurial Mindset Chapter. Elaboración Propia

Este trabajo utiliza como principal referencia los atributos de egreso que declara CACEI en su marco de Referencia 2018 y los atributos de egreso declarados por ABET en su marco 2019-2020 (ABET, 2020b), se puede apreciar que los atributos de ambos organismos están relacionados uno a uno, como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2 . Mapeo de Students Outcomes (ABET) Vs Atributos de Egreso (CACEI)

	<p>1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.</p>	<p>2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplan las necesidades especificadas.</p>	<p>3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.</p>	<p>4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.</p>	<p>5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social</p>	<p>6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.</p>	<p>7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.</p>
<p>1. An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics</p>	<p>X</p>						

2. An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors		X					
3. An ability to communicate effectively with a range of audiences				X			
4. An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts					X		
5. An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives							X
6. An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions			X				
7. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.						X	

Nota Fuente: Elaboración Propia

Se propone la medición de siete atributos de egreso declarados por el programa IMA a través del instrumento aplicado al evaluador externo, empleador, que consta de una encuesta estandarizada de 11 preguntas orientadas a evaluar los mencionados atributos de egreso en los estudiantes.

En la Tabla 3 se pueden observar el mapeo de los atributos de egreso del programa educativo y las características que evalúa el elemento externo. El estudio se realiza con 70 empleadores ubicados en la ciudad de San Luis Potosí, los cuáles han albergado en sus organizaciones a los 176 alumnos del programa de IMA participantes en la muestra. La encuesta esta valorada con calificaciones de 0 a 10; la meta que se persigue es que al menos el 80% de los empleadores asignen una calificación que oscile entre 9 y 10.

Tabla 3. Mapeo de atributos de egreso Vs Valoración de empleador

	Valor Puntualidad (Educación General)	Liderazgo (Habilidades Profesionales)	Valor Responsabilidad (Educación General)	Presentación (Habilidades Profesionales)	Valor Disciplina (Educación General)	Deseos de desarrollo profesional (Educación General)	Habilidad para trabajar en equipo (Habilidades Profesionales)	Habilidad para relacionarse (Habilidades Profesionales)	Habilidad para manejar herramientas, equipo e instrumentos de Ingeniería (Habilidades de Ingeniería)	Conocimientos de la ingeniería, matemáticas y fundamentos de ciencia
1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.										X
2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.									X	

3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.									X	x
4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.		X		x				x		
5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.	X		x		x					
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.						X				
7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.							X			

Nota Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

Una vez recopilados los datos a través del instrumento de evaluación se analizaron los resultados. En la Tabla 4, se muestra la distribución de los tipos de industria participante en el estudio. Se puede observar que el 72% de las organizaciones donde se encuentran laborando los egresados del programa son del ramo automotriz, seguido de las industrias metal-mecánica con un 11%, estos 2 sectores estarían determinando el 80-20 de las empresas que contratan alumnos del programa educativo.

Tabla 4. Consolidado del tipo de industria que participaron en estudio para la valoración de atributos del egresado

Ramo	Cantidad	%
INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA	126	72%
INDUSTRIA METAL-MECANICA	20	11%
INDUSTRIA ELECTRICA Y DE CONTROL	8	5%
INDUSTRIA DE SERVICIOS INDUSTRIALES	6	3%
INDUSTRIA AERONÁUTICA Y AEROESPACIAL	4	2%
INDUSTRIA DE ALIMENTACIÓN	3	2%
INDUSTRIA COSMÉTICA	2	1%
INDUSTRIA EXTRACTIVA	2	1%
INDUSTRIA FERROVIARIA	2	1%
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	1	1%
INDUSTRIA DEL TRANSPORTE	1	1%
INDUSTRIA PETROQUÍMICA	1	1%

Nota Fuente: Elaboración Propia

Un resultado interesante es que el 51% de los egresados se concentra en 10 organizaciones de los 70 empleadores encuestados, esto permite que en un futuro se pueda trabajar de forma más cercana con estos empleadores, aumentar la vinculación y recibir mayor retroalimentación para el programa educativo. En la Tabla 5 se muestran las empresas con la cantidad de alumnos que fueron recibidos por cada una de ellas.

Tabla 5. *Empresas con mayor cantidad de egresados del programa educativo*

Empresa	Cantidad	%
ROBERT BOSCH MÉXICO SISTEMAS AUTOMOTRICES, S.A. DE C.V.	16	9%
FAURECIA SISTEMAS AUTOMOTRICES	12	7%
BMW SLP S.A. DE C.V.	11	6%
VALEO SISTEMAS ELÉCTRICOS, S.A. DE C.V.	10	6%
DRAEXLMAIER COMPONENTS AUTOMOTIVE DE MÉXICO	9	5%
CUMMINS, S. DE R.L. DE C.V.	8	5%
ABB MÉXICO, S.A. DE C.V.	6	3%
CONTITECH MEXICANA, S.A. DE C.V.	6	3%
EATON TRUCK COMPONENTS, S. DE R.L. DE C.V.	6	3%
GRUPO METALSA S.A DE C.V	6	3%

Nota Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestran resultados obtenidos en cada una de las cuatro áreas para medir los atributos de egreso.

En el rubro de Educación General, la cuál se midió en función de las valoraciones de puntualidad, responsabilidad, disciplina y deseo de desarrollo profesional, obteniéndose resultados de 89%, 92% ,88% y 92%, es decir, promedio de 90.2%, con lo que se da cumplimiento al primer objetivo que al menos el 80% de los alumnos recibieran calificaciones entre 9 y 10. Los resultados individuales se pueden observar en la Figura 2, con esto se evalúan los atributos de egreso 5 y 6 del programa educativo de acuerdo con el mapeo planteado.

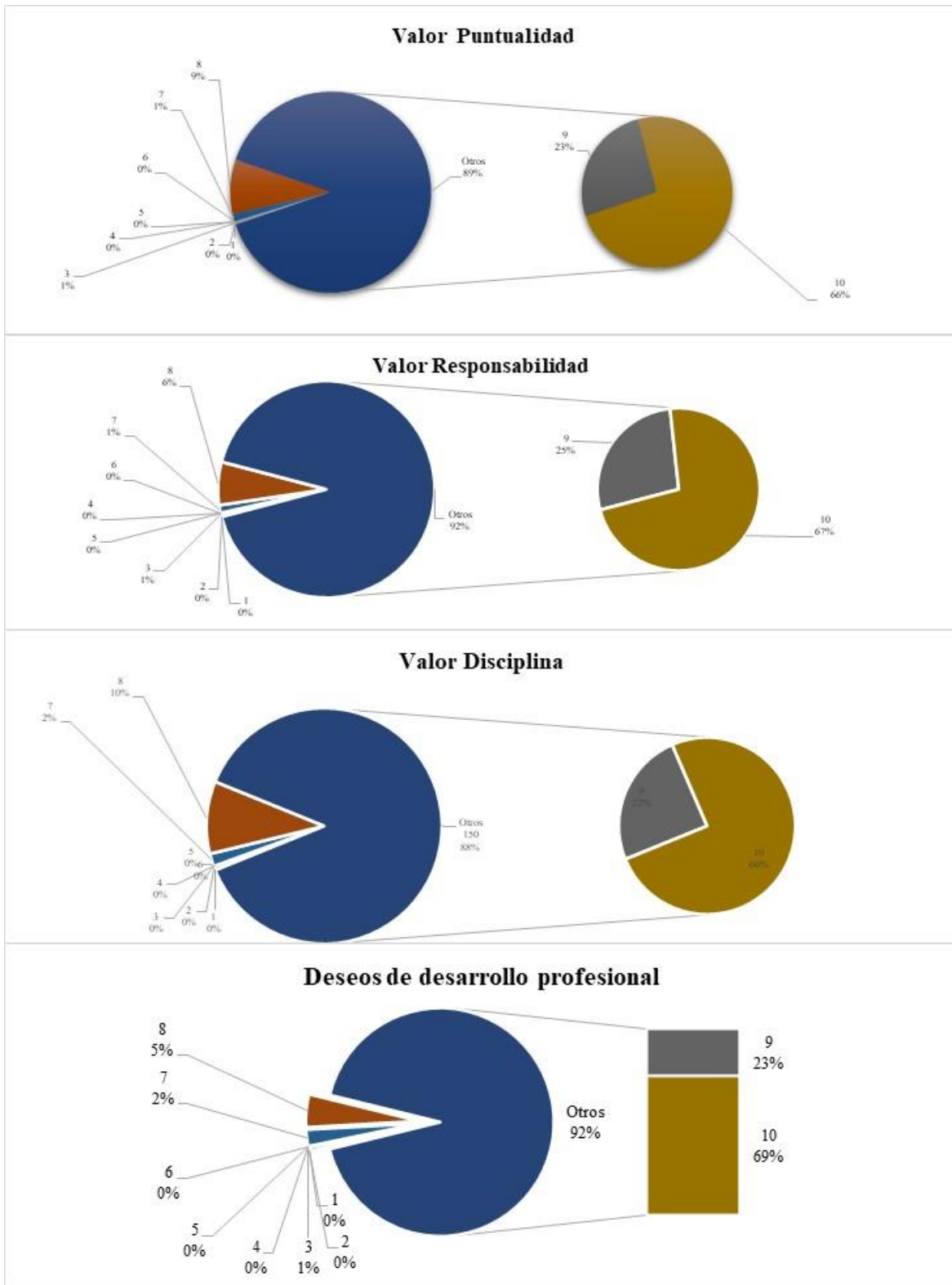


Figura 2. Evaluación de la Educación General y los Atributos de Egreso 5 y 6. Elaboración Propia

Para la evaluación de Habilidades Profesionales se midieron las habilidades que demostró el egresado en los rubros de liderazgo, presentación, trabajo en equipo y habilidades para relacionarse, teniendo como resultados 57%, 89%, 86% y 79% respectivamente, lo que da en promedio un 77.7%. En la Figura 3 se pueden revisar el detalle de los resultados. De acuerdo con los objetivos, con este valor se considera no superado; particularmente se observa que las características de liderazgo y las habilidades para relacionarse, el empleador las percibe como área de oportunidad. Con estos resultados se pretenden medir los atributos de egreso 4 y 7.

Para la evaluación de los atributos 2 y 3 se tuvo un resultado del 73% referente a las Habilidades de la Ingeniería, capacidad de desarrollar proyectos así como el análisis e interpretación de datos. Este punto también es considerado como un área de oportunidad de acuerdo a la percepción de los empleadores, las evaluaciones detalladas se dan en la Figura 4.

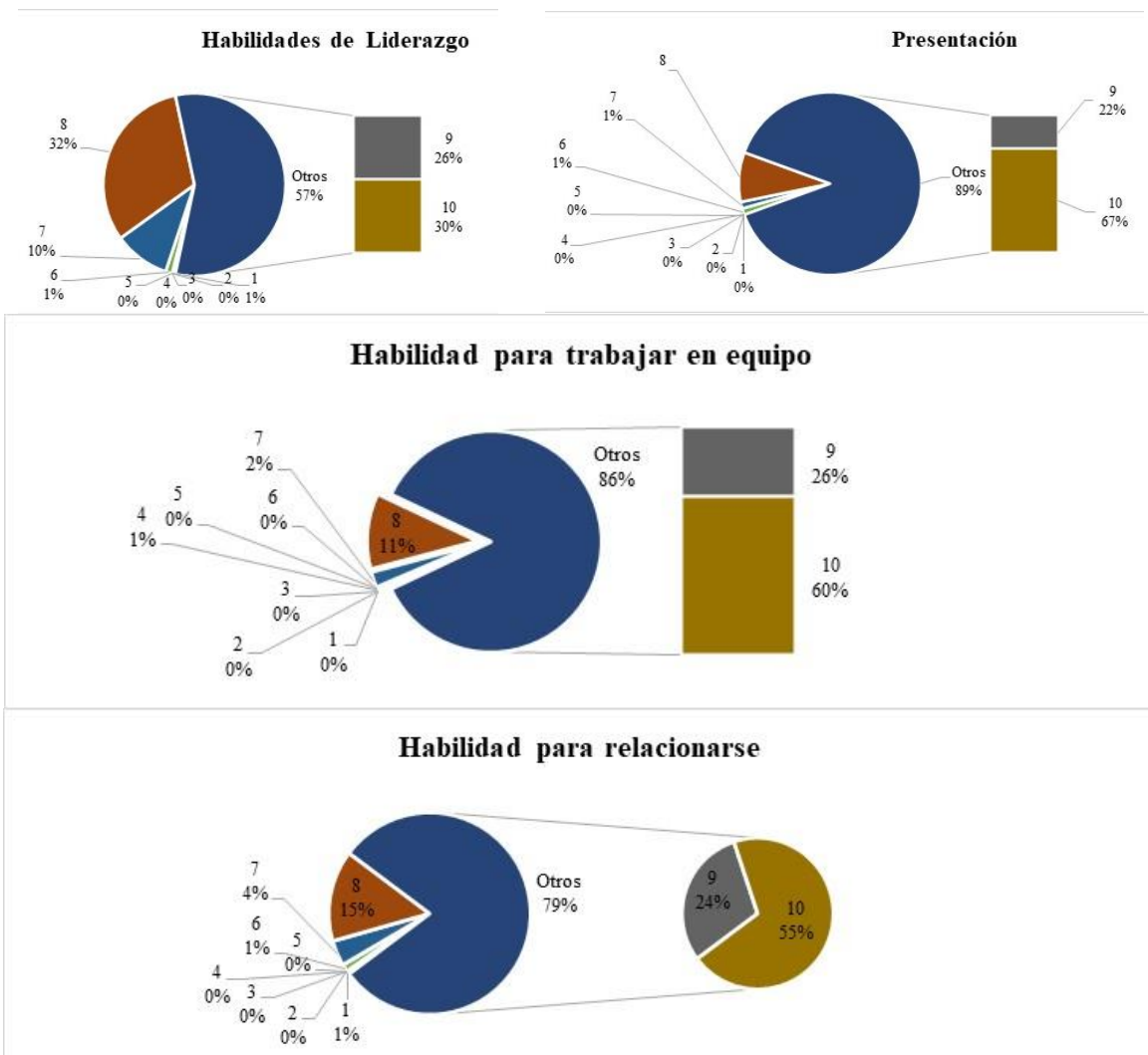


Figura 3. Evaluación de las Habilidades Profesionales del Egresado y los Atributos de Egreso 4 y 7. Elaboración Propia

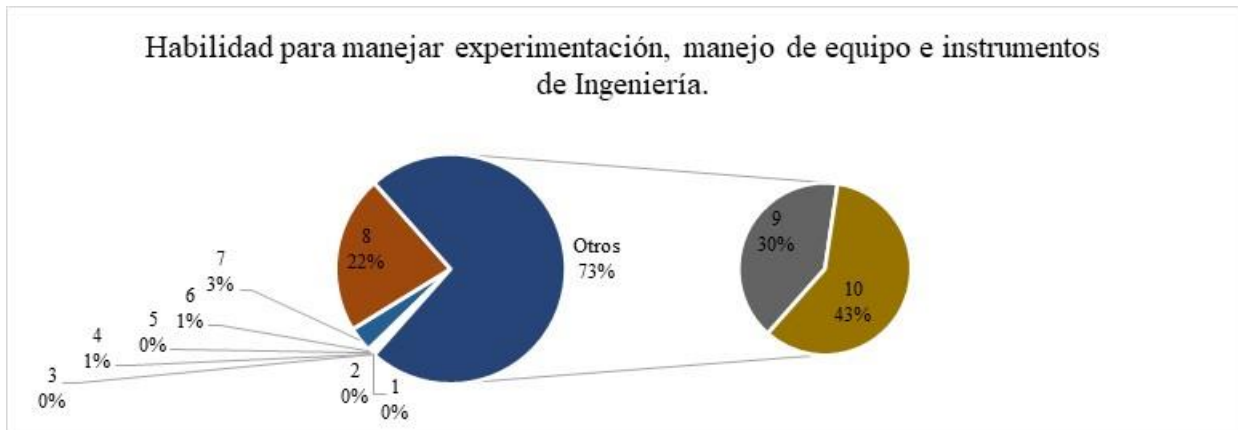


Figura 4. Resultado de valoración Habilidades de Ingeniería para la evaluación de los Atributos del Egresados 2 y 3. Elaboración Propia

Finalmente, se concluyó con la valoración de los conocimientos básicos de la ingeniería, así como, los fundamentos de las ciencias y las matemáticas. En la Figura 5 se observa un resultado del 78%, por lo que, se recomiendan tomar algunas acciones. Con esta medición se valora el atributo del egresado 1; con esto se concluyen las valoraciones cuantitativas.

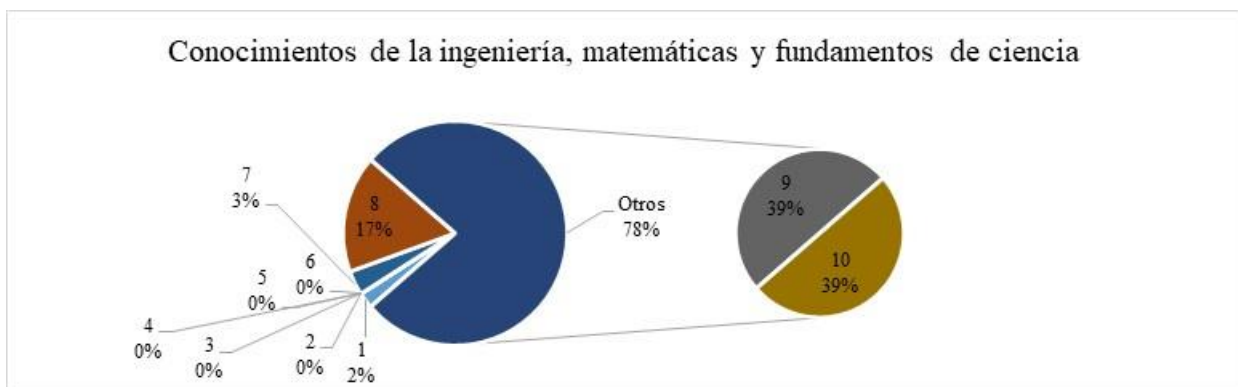


Figura 5. Valoración de los conocimientos básicos de la ingeniería, así como, fundamentos de ciencia y matemáticas, Atributos del Egresados 1. Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Con esta metodología propuesta para evaluar, por elementos externos a la institución educativa, los atributos de egreso (AE) de los estudiantes del programa IMA, se obtuvieron resultados cuantitativos relevantes para dicho programa educativo. La información recabada facilitará la toma de decisiones para generar acciones que fortalezcan la calidad de la educación de los estudiantes y mejore el desempeño de los egresados de este programa de ingeniería.

Los comentarios obtenidos de los empleadores tienen una gran relevancia para el programa educativo, sus observaciones permiten identificar las principales fortalezas de sus egresados y las debilidades o áreas de oportunidad que se deben atender.

Se destaca la importancia de analizar el cuestionario y de replantear, en caso necesario, dichas preguntas; que sean más claras para el empleador y que aporten la información de forma objetiva para futuras evaluaciones.

Se obtuvieron excelentes resultados en cuanto la educación general de los egresados, igualmente en las habilidades profesionales de los mismos, detectándose áreas de oportunidades tales como: las habilidades de liderazgo y las habilidades de ingeniería. Se requiere trabajar en las habilidades referentes al manejo de equipo y herramientas de ingeniería.

Se visualizo un panorama amplio del mercado de trabajo en el que se encuentran laborando los egresados, lo que permite fortalecer los vínculos con las empresas para la detección y atención de sus necesidades y trabajar al interior del programa IMA para mantener actualizado su perfil de egreso y pertinencia, por medio de la innovación educativa del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

Accreditation Board of Engineering and Technology (2016). *Fundamentals of Program Assessment workshop. ABET Conference 2016*. Available from: <https://www.abet.org/assessment/fundamentals-of-program-assessment/>

Accreditation Board of Engineering and Technology (2017). *Self-Study Questionnaire Commission*. Recuperado de: <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/self-study-templates/>

Accreditation Board of Engineering and Technology (2020a). *Self-Study Templates*. Available from: <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/self-study-templates/>

Accreditation Board of Engineering and Technology (2020b). *Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2019-2020*. Available from: <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2019-2020/#GC3>

Accreditation Board of Engineering and Technology (2020c). *Accreditation policy and procedure manual 2019-2020*. Available from: <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2018/11/A001-19-20-Accreditation-Policy-and-Procedure-Manual-11-23-18.pdf>

Bosman, L. & Fernhaber, S. (2018). Abet Student Outcomes and the Entrepreneurial Mindset. In *Teaching the Entrepreneurial Mindset to Engineers* (pp. 39-43). Springer International Publishing AG. Available from: https://www.researchgate.net/publication/318910598_Abet_Student_Outcomes_and_the_Entrepreneurial_Mindset

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (2018). *Portal CACEI*. Recuperado de: <http://www.cacei.org/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>

Universidad Autónoma de San Luis Potosí (2014). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2014-2023*. Recuperado de: [http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/FACULTAD/Plan%20de%20Desarrollo%20de%20la%20Facultad%20de%20Ingenier%C3%ADa%202014-2023%20\(1\).pdf](http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/FACULTAD/Plan%20de%20Desarrollo%20de%20la%20Facultad%20de%20Ingenier%C3%ADa%202014-2023%20(1).pdf)