



**XVI**  
Congreso Nacional de  
Investigación Educativa  
CNIE-2021

## Guía para la cuantificación de los atributos de egreso y objetivos educativos de un programa educativo

**Alfredo Ramírez Torres**

Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla  
[alfredo.rt@zacapoaxtla.tecnm.mx](mailto:alfredo.rt@zacapoaxtla.tecnm.mx)

**Jesús Aarón García Vázquez**

Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla  
[jagarcia@live.itsz.edu.mx](mailto:jagarcia@live.itsz.edu.mx)

Área temática 12. Evaluación educativa.

Línea temática: Evaluación curricular y acreditación de programas.

Tipo de ponencia: Reporte parcial de investigación.



### Resumen

En este trabajo se propone un método para evaluar y cuantificar los atributos de egreso (AE) y los objetivos educativos (OE) de un programa de educación superior, en especial un programa de ingeniería. Se han revisado los lineamientos declarados por la organización acreditadora CACEI, y se concluye que debe existir un proceso sistemático para la medición de los AE y OE. Sin embargo, no existe una metodología bien definida para hacer esta medición, las instituciones emplean diferentes métodos para realizar la evaluación. Revisando diferentes planes de mejora derivados de la acreditación, el método que se propone considera una evaluación multidimensional para cada AE y OE, que incluya evaluaciones internas y externas, directas e indirectas, con diferentes instrumentos y actores. También se considera que cada componente de la evaluación debe ser ponderado, dándole un mayor peso a aquellos elementos que presentan una medición del tipo directo. Se presenta un ejemplo de cuantificación de AE.

**Palabras clave:** Evaluación, atributos de egreso, método, CACEI.

## Introducción

“Lo que no se mide, no se puede mejorar” esta frase atribuida a Peter Drucker nos indica claramente que la medición es un instrumento apto para lograr una mejora y si esta se hace periódica y sistemáticamente nos llevara a la mejora continua. Y aunque este tipo de conceptos se aplican principalmente en el sector comercial e industrial, la educación superior cada vez se ha tornado más pragmática y debido a ello no escapa de estos procesos de mejora.

Se espera que la educación superior sea capaz de responder a las necesidades cambiantes de la economía, es decir, que provea personal altamente capacitado y con competencias idóneas para los sectores estratégicos del país. Según la OECD (“Organisation for Economic Cooperation and Development”) en México no existen datos representativos que evalúen las competencias de los egresados de la educación superior, pero algunos signos sugieren claramente niveles insuficientes, tanto en competencias transversales, como en disciplinas específicas. Para mejorar tal situación se recomienda que la educación superior cuente con un sistema de aseguramiento de la calidad, el cual debe estar orientado a cohesionar las competencias de los egresados con el mercado laboral existente y evitar dos problemas fundamentales la sobrecalificación y la informalidad. (OECD, 2019)

En este contexto, la acreditación se ha convertido en un mecanismo para evaluar la calidad de la educación superior, el paradigma es que si un programa educativo de una Institución de Educación Superior (IES) está acreditado, ese programa es de calidad, ya que deberá contar con procesos de autoevaluación y mejora continua. Y aunque hoy es así, en un inicio se pensaba que la acreditación solo era un instrumento para hacer un ranquin punitivo, un proceso exclusivo de medición y entrega de certificados, un asunto que no abonaba en la calidad de la educación. Sin embargo, esta perspectiva ha cambiado y hoy se acepta que la acreditación es una herramienta para lograr una educación de calidad, acorde con la realidad propia de cada región. En el año 2000, se creó el Consejo para la Acreditación de la Evaluación Superior A. C. (COPAES) a través de la Secretaria de Educación Pública. El COPAES es una entidad autónoma encargada de otorgar el reconocimiento oficial a los organismos acreditadores de los programas educativos de las IES, de tal manera que las agencias acreditadoras deberán seguir los lineamientos establecidos por el COPAES. Esto implica que el COPAES no acredita directamente los programas, da el aval a las asociaciones acreditadoras. En su marco general para los procesos de acreditación el COPAES deja claro que un proceso de acreditación debe ser “voluntario; integral; objetivo, justo y transparente; externo, ético y responsable; temporal; confiable y producto de un trabajo de personas de reconocida competencia en la materia” (Morales, 2010), este proceso sigue estándares globales, así cada casa acreditadora posee sus propios criterios, marco de referencia, metodología e indicadores para otorgar una acreditación.

En el caso específico de las ingenierías en México el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A. C. (CACEI) fue el primer organismo acreditador de programas de estudio, es reconocido por (COPAES) y cuenta con el reconocimiento internacional del Washington Accord miembro de la International Engineering Alliance. Este organismo tiene como misión contribuir a la mejora de la calidad en la formación de ingenieros.

De acuerdo al marco de referencia 2018 del CACEI, los programas de ingeniería deben cumplir con 30 indicadores que se clasifican en 6 categorías, para que este pueda emitir que el programa sujeto a evaluación es de calidad (la acreditación que puede ser por un periodo de 3 o 5 años). Las categorías son: a) personal académico b) estudiantes c) plan de estudios d) valoración y mejora continua; e) infraestructura y equipamiento y f) soporte institucional (CACEI, 2020). En la categoría de valoración y mejora continua, se establece que el Programa Educativo (PE) “debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus objetivos educacionales, el logro de los atributos de sus egresados y los índices de rendimiento escolar, entre otros, con la participación representativa de sus grupos de interés, que incida en la mejora continua del PE.” (CACEI, 2020). De aquí surgen las preguntas, ¿Cómo medir el logro de los atributos de egreso y como valorar el cumplimiento de los objetivos educacionales?, ¿Quiénes deben participar en los procesos medición?, ¿Qué instrumentos se deben emplear?, ¿Existe una metodología ya definida?. Es claro que para llevar a buen termino este proceso de evaluación se debe contar con el apoyo de las diferentes áreas y departamentos de la institución involucrada, para realizar capacitación a docentes, establecer sistemas de recolección de datos, desarrollar instrumentos de evaluación, determinar responsables para el análisis de datos y programación de reuniones con todos los interesados para la toma de decisiones. Este trabajo se concentra en proveer un método para valorar los atributos de egreso (AE) y los objetivos educacionales (OE), se pretende que la valoración no solo sea cualitativa, si no del tipo cuantitativa. Se deben valorar diferentes aspectos y luego ponderarlos, otorgándole un mayor peso a las medidas directas y un menor peso que a las medidas indirectas.

## Desarrollo

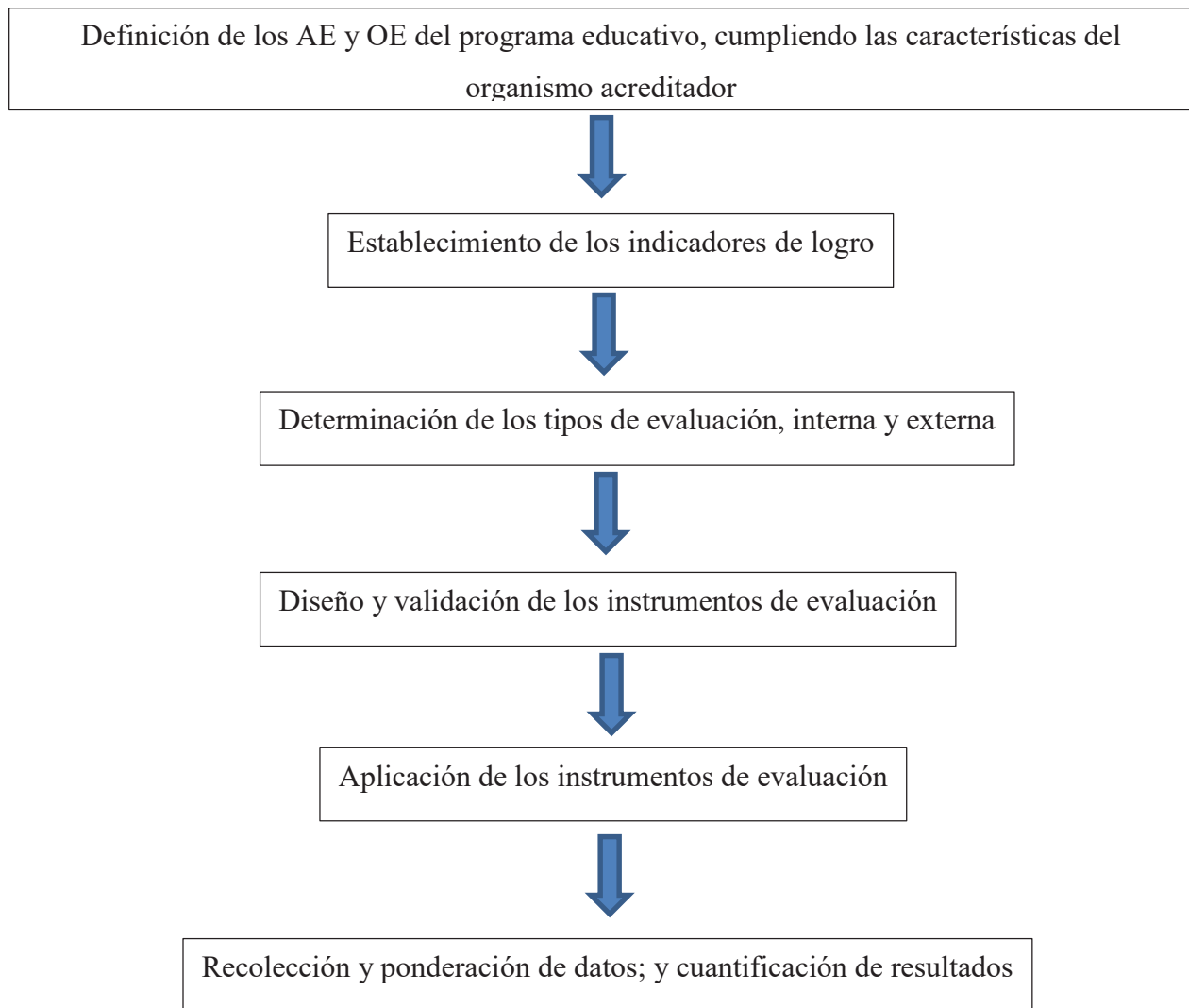
CACEI en su marco de referencia 2018 en el contexto internacional (ingenierías) define los AE como “conjunto de resultados individuales evaluables, que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional”. Son declaraciones claras y sucintas de la capacidad esperada del egresado y deben ser evidenciadas mediante resultados de aprendizaje de los estudiantes del programa educativo. De igual forma CACEI declara que los OE “describen los logros que se espera alcancen los egresados unos cuantos años (4 o 5) después de su egreso. Estos objetivos están basados en las necesidades de los grupos de interés del programa. Se declaran de una forma amplia y generalmente se valoran a través de mecanismos de seguimiento de la trayectoria de los egresados del programa”. CACEI propone unos atributos de egreso a los programas educativos, estos atributos deben guardar una relación directa con los propios de cada programa de ingeniería, a continuación, se enlistan los AE propuestos por CACEI.

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas
- Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
- Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
- 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.
- Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente
- Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.

Para los objetivos educacionales CACEI solicita que estos estén correlacionados con los AE del programa y sean consistentes con la misión de la IES.

De tal manera que el objetivo de la evaluación de los AE de un programa educativo es determinar, de manera sistematizada, el grado en que los estudiantes que la cursaron, al salir, desarrollaron una serie de habilidades, conocimientos y actitudes indispensables para desempeñarse en el contexto laboral y social. En el caso de los OE se valora si los profesionistas egresados de la IES han conseguido responder a las necesidades de la sociedad y el sistema económico, medición que sirve de forma directa a la revisión del mapa curricular del programa.

Figura 1. Método para cuantificar el logro de los AE y OE de un programa educativo de nivel superior



Para realizar las mediciones de logro tanto de AE como OE, es indispensable definir el objeto de evaluación; indicadores de alcance; instrumentos de evaluación; y método de cuantificación (Carballo y Arellano, 2019) (Cruz, 2017). La **Figura 1**, muestra el método que aquí se propone para la cuantificación de los AE y OE de un programa educativo de ingeniería. Tal como se muestra el primer paso parece trivial, pero es indispensable, y este consiste en definir precisamente los AE y los OE, para tal definición se debe tener un pleno conocimiento del mapa curricular del programa educativo, el entorno social y económico en el que está inmerso la IES, también deben participar en tal definición y validación los diferentes grupos de interés, esto asegura que al hacer la definición de los AE y los OE estos no estén apartados de la realidad social y económica del entorno más cercano. Además, debe existir una correspondencia entre AE de la IES y los propuestos por CACEI, lo que asegura un buen desempeño de los egresados en caso de movilidad. También debe haber un mapeo para mostrar explícitamente como contribuye cada asignatura del PE a los atributos de egreso. Para los OE se espera que estos estén en congruencia con la misión institucional y los AE.

El segundo punto nos indica el establecimiento de los indicadores de logro, los cuales son enunciados que identifican conductas, comportamientos, señales del rendimiento necesario para lograr una habilidad, con la característica que deben ser verificables, es decir, son un sistema de medidas detallado que indican si una habilidad específica ha sido lograda o no. (Cárdenas, 2007). Ejemplos de estos indicadores los podemos apreciar en el plan de mejora del programa de ingeniería civil de la Universidad Autónoma de Baja California, pagina 20 (FIAD, 2020). Para este punto es conveniente realizar una tabla (Ver Tabla 1) indicando los AE y y sus indicadores de logro, mimo caso para los OE.

Tabla 1. Indicadores de logro para cada atributo de egreso

Atributos de egreso	Indicadores de logro
AE1	1.
	2.
	3.

Una vez enunciados los indicadores de logro de los AE o de los OE en el punto tres se debe contemplar cómo se medirán, de forma interna o externa, de forma directa o de forma indirecta y quienes serán los actores. La medición interna considera alumnos, profesores, practicantes, y en la medición externa a empleadores, y exalumnos profesionistas. Las mediciones directas implican exámenes, cuestionarios, presentación de proyectos y las indirectas encuestas de percepción

El punto cuatro plantea el diseño de los instrumentos de evaluación, que estos pueden ser exámenes, para medir el logro de un AE específico, se puede diseñar un examen especial en las materias que contribuyen a ese AE, también se pueden diseñar exámenes departamentales o de igual manera hacer una correlación entre el promedio general de cada materia y tomar ese valor como medición de logro del AE al que contribuye. Las rubricas son otro instrumento muy eficiente, así como las encuestas de percepción.

El punto cinco propone la aplicación de los instrumentos de evaluación, es decir, es imprescindible determinar con que periodicidad se aplicaran los instrumentos de evaluación y. obtener la información en tiempo y forma.

El punto seis establece precisamente ya la cuantificación de los AE y OE. En este punto es importante observar que, para la evaluación de un AE, se recomienda una evaluación multidimensional, es decir, que considere la evaluación interna, externa y directa e indirecta, ya que una cuantificación basada exclusivamente en encuestas de percepción no será del todo confiable, ya que solo considera la autoevaluación, también es necesario en este punto contar con una escala de niveles de desempeño.

Por ejemplo, si deseamos cuantificar el AE1 de CACEI pasamos al punto 2 y definimos los indicadores de logro, ver **Tabla 2**.

Tabla 2. Indicadores de logro propuestos para el AE1

Atributos de egreso	Indicadores de logro
AE1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas	1. Resuelve de forma correcta problemas de ingeniería.
	2. Emplea el lenguaje matemático adecuado
	3. Propone soluciones alternas

Ahora se determinará como se verificará cada indicador de logro y el instrumento de evaluación, el grupo de interés al que se le aplicará el instrumento y la ponderación para cuantificar el AE1, ver **Tabla 3**.

Tabla 3. Tipo de evaluación e instrumento para cada indicador de logro

Atributo de egreso	Indicador de logro	Evaluación (interna, externa)	Evaluación (Directa, indirecta)	Instrumento	Grupo de interés.	Ponderación
AE1	1	Interna	Directa	Examen	Alumnos en cursos	0.35
	2	Interna	Directa	Examen	Alumnos en cursos	0.35
	3	Interna	Indirecta	Encuesta	Alumnos residentes, egresados	0.15
	3	Externa	Indirecta	Encuesta	Asesor externo	0.15

Como se observa, para decidir los tipos de evaluación, los instrumentos es necesario contar con un grupo colegiado para hacer la mejor decisión, así mismo se debe tener definido de manera clara los grupos de interés del PE.

### Resultados preliminares

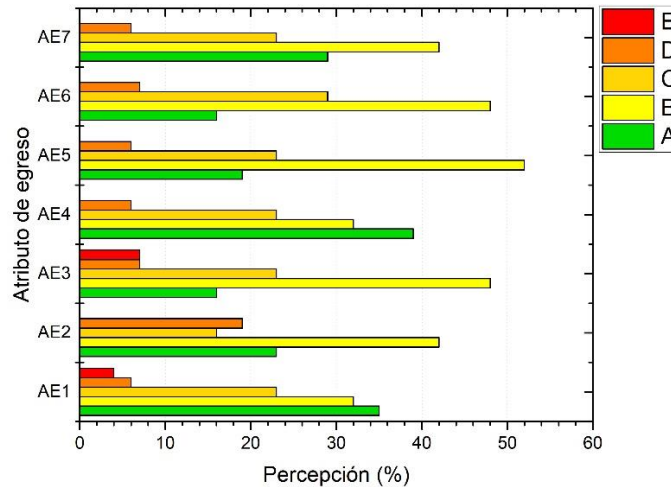
Sea ha realizado la cuantificación de los AE de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla (ITSZ), en una de sus dimensiones, que es una evaluación interna, indirecta, a través de una encuesta de percepción, aplicada a egresados.

Para realizar la medición se han empleado la encuesta a egresados a cargo del comité de seguimiento de egresados. Esta encuesta tiene secciones que se basan en una escala Likert de 5 puntos, y es contestada por los egresados. Para este caso particular (medición 2020) el tiempo transcurrido entre el egreso y la aplicación de la encuesta a los participantes es de 2 años, aun sin el tiempo necesario para tener datos concluyentes de la medición de los objetivos educacionales, pero si para tener información base de como esta medición evoluciona.

Como primera etapa se plantearon las preguntas para medir los indicadores de logro, estas preguntas se encuentran en la sección IV.5 de la encuesta. Por ejemplo, la encuesta en la sección IV. 5 plantea la pregunta "En su opinión ¿Con que competencias considera que cuenta para desempeñarse eficientemente en sus actividades laborales? Califique 1, no se alcanza; 2, se alcanza parcialmente; 3, se alcanza con riesgo de

incumplir; 4, se alcanza y 5, se supera. Con 13 afirmaciones siendo la primera “Identifica, determina o resuelve problemas de acuerdo a su programa educativo o campos relacionados basándose en las matemáticas, en la ciencia y en la ingeniería”.

Figura 2. Grafica del porcentaje de percepción de logro de los atributos de egreso, en el texto se define la asociación del nivel de logro con la letra y color



Afirmación que claramente se relaciona con el AE1 del PE que dice “Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería”. Una vez relacionadas las preguntas y afirmaciones con los AE se procede a analizar y graficar las respuestas, obteniendo también un promedio general de percepción que posteriormente se divide entre el máximo valor posible para obtener un valor porcentual de cumplimiento.

La **Figura 2** muestra la gráfica de los AE y el porcentaje de percepción de logro, donde A que corresponde a las barras verdes es la percepción **se supera**, B barras amarilla es la percepción **se alcanza**, C barras mostaza es la percepción **se alcanza con riesgo de incumplir**, D barras anaranjadas **se alcanza parcialmente** y E barras rojas **no se alcanza**. Como se observa la percepción dominante es la de se alcanza, aunque en el AE1 y 3 aparecen percepciones de no se alcanza.

## Conclusiones

Se ha propuesto un método para medir los AE y los OE, el método plantea que la medición sea multidimensional, es decir, se deben considerar diferentes tipos de evaluación, diferentes instrumentos y diferentes actores, se plantea hacer una ponderación de todos los componentes que evaluarán un AE o un OE, se hace énfasis en dar mayor peso a los componentes que hacen una medición directa. Hasta el momento solo se han cuantificado los AE, los valores obtenidos corresponden a una autoevaluación por parte de los egresados, es decir, esta



*evaluación no es del todo fiable, estos valores servirán para analizar su evolución al integrar más componentes, sin embargo, aquí se establecen un punto de partida para la medición de los AE y los OE de la carrera de ingeniería industrial del ITSZ. También se espera que este método sirva de guía para la cuantificación de estos indicadores en otros programas de ingeniería.*

## Referencias

- CACEI. (2020). Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional. 10/04/20, de CACEI Sitio web: [http://cacei.org.mx/docs/marco\\_ing\\_2018.pdf](http://cacei.org.mx/docs/marco_ing_2018.pdf)
- Carballo, B., Arellano, A.. (2019). Desarrollo tecnológico de evaluación de atributos de egreso. Caso: Ingeniería Industrial y de Sistemas. 15/04/2021, de Researchgate Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/344168701\\_Desarrollo\\_tecnologico\\_de\\_evaluacion\\_de\\_atributos\\_de\\_egreso\\_Caso\\_Ingenieria\\_Industrial\\_y\\_de\\_Sistemas/citations](https://www.researchgate.net/publication/344168701_Desarrollo_tecnologico_de_evaluacion_de_atributos_de_egreso_Caso_Ingenieria_Industrial_y_de_Sistemas/citations)
- Cárdenas, L. (2007). Construcción y validación de instrumentos de medición de habilidades para la evaluación y mejora de la calidad educativa bajo el modelo Abet, de la escuela de Ingeniería Industrial de la USMP. 15/04/21, de Asociación de Docentes de la Universidad de San Martín de Porres Sitio web: <https://www.revistacultura.com.pe/portfolio-item/cultura-21/>
- Cruz, N. (2017). Medición de atributos de egreso como herramienta de mejora educativa: el caso de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica. *Pensamiento Educativo*, 54 (2), 1-16.
- FIAD. (2020). Plan de mejora del programa de ingeniero civil para medición y evaluación de los índices de desempeño, objetivos educacionales y atributos de egreso. 02/0421, de UABC Sitio web: <http://fiad.uabc.mx/perch/resources/plandemejoradelpeingcivil.pdf>
- Morales, R. (2010). La Acreditación Internacional de Programas Educativos, como Estrategia para lograr la Calidad en la Educación Superior. 15/04/2021, de Instituto Politécnico Nacional Sitio web: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3831>
- OECD. (2019). Educación Superior en México. 20/04/2019, de OECD Sitio web: <https://doi.org/10.1787/a93ed2b7-es>