



Original


Recibido: 24/05/2022 | Aceptado: 27/11/2022

## **Metodología para definir los atributos de egreso del Programa de Ingeniería Electrónica**

**Methodology to define the egress attributes of the Electronic Engineering Program.**

Flor de Azalia López Robles. *Ingeniero Electrónico. Profesor Titular. TecNM Instituto Tecnológico de Minatitlán. Veracruz. México.* [[flor.lr@minatitlan.tecnm.mx](mailto:flor.lr@minatitlan.tecnm.mx)] .

Elsa Noemi Palomo Morales. *Dr. en Educación. Profesor Titular. TecNM Instituto Tecnológico de Minatitlán. Veracruz. México.* [[elsa.pm@minatitlan.tecnm.mx](mailto:elsa.pm@minatitlan.tecnm.mx)] .

María Concepción Villatoro Cruz. *Máster en Tecnología Educativa. Profesor Titular. TecNM Instituto Tecnológico de Minatitlán. Veracruz. México.* [[maría.vc@minatitlan.tecnm.mx](mailto:maría.vc@minatitlan.tecnm.mx)] .

### **Resumen**

El objetivo del trabajo fue construir los atributos de egreso del programa educativo de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán como parte de los requisitos para el logro de la reacreditación por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) en diciembre del 2022 o febrero del 2023, según lo programe CACEI. Se centra en definir los atributos, análisis de los contenidos temáticos de las asignaturas, perfil de egreso y atributos de egreso del organismo acreditador, entendiendo estos como un conjunto de resultados evaluables que indican el potencial del graduado en relación con la competencia de la práctica profesional. La investigación se fundamenta en un enfoque cuantitativo y cualitativo, con un nivel de investigación descriptivo. Como resultado se construyeron 7 atributos de egreso en los que se analizó la aportación de cada asignatura en relación con estos atributos; los resultados indican que contribuyen en el nivel de evaluación medio, con un 44.28%; en el nivel introductorio, con un 29.71% y en el nivel alto, con un 16.85 %; además, se encontró que la mayoría de las



asignaturas de especialidad aportan más al nivel alto en los atributos. Lo que aquí se comparte muestra el impacto y valor de realizar una mirada al interior de los programas educativos profesionales para evaluarlos y medir la calidad educativa, máxime si esta calidad la evalúa un organismo acreditador.

**Palabras clave:** atributo de egreso; acreditación; programa educativo; calidad educativa.

### **Abstract**

The objective of the work was to build the attributes of graduation of the educational program of the career of Electronic Engineering in the National Technological of Mexico Campus Minatitlan as part of the requirements for the achievement of the reaccreditation by the Council of Accreditation of The Teaching of Engineering, A.C. (CACEI) in December 2022 or February 2023, as scheduled by CACEI. It focuses on defining the attributes, analysis of the thematic contents of the subjects, graduation profile and attributions of the accreditation body, Understanding these as a set of evaluable results that indicate the potencial of the graduate in relation to the competence of the professional practice. The research is based on a quantitative and qualitative approach, with a level of descriptive research. As a result, 7 egress attributes were constructed in which their contribution to each subject related to these attributes was analyzed and the results indicate that they contribute to the "average" assessment level with 44.28%, at the "introductory" level with 29.71% and at the "high" level with 16.85%, it was also found that most specialty subjects contribute more to the high level in attributes. What is shared here shows the impact and value of taking a look inside professional educational programs to evaluate them and measure educational quality, especially if this quality is evaluated by an accreditation body.

**Keywords:** egress attributes; accreditation; educational program; educational quality.



## Introducción

En el sector educativo en México se tiene la convicción de ofrecer educación de calidad en todos los niveles académicos pues los resultados de esta educación impactan en el ámbito social del país y en los planes de desarrollo institucional se contemplan estrategias para que la educación sea de calidad. (Vargas Ruiz, 2018).

El Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024 del Tecnológico Nacional de México cuya finalidad es contribuir al desarrollo social y económico del país, responde a los planteamientos y retos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Por ello las instituciones educativas (IE) van transformándose según las exigencias del contexto laboral para brindar a la sociedad, profesionales que aporten de manera eficiente en las empresas o industrias, de modo tal que su desempeño impacte de manera positiva en las metas de cada una de ellas. Las IE se adaptan y cumplen con tales exigencias, analizando los atributos más importantes que se relacionan tanto en las empresas como en quienes tienen la facultad de dar un veredicto oficial de validación y estatus de calidad educativa oficial, como lo hacen los organismos certificadores. (Treviño Cubero et al., 2019) menciona que “las IES deben cumplir con los estándares de aseguramiento de calidad, los cuales se evalúan mediante los procesos de autoevaluación, que a su vez facilita la identificación de las fortalezas y debilidades con el fin de establecer acciones de mejoramiento continuo” (p.2).

Cuando se trata de educación de calidad, se involucran necesariamente las competencias específicas y genéricas requeridas para asegurar que el estudiante tenga el reconocimiento de sus estudios; un sistema educativo de calidad involucra varios elementos como son: la pertinencia del plan de estudios, la infraestructura adecuada, el impacto en los diferentes sectores, la preparación de su planta académica inclusión y equidad; para tal valoración a instituciones



educativas (IE), compete a los organismo acreditadores valorar los elementos antes descritos y validar la acreditación de las IE para situarlas en un nivel reconocido de calidad educativa.

La acreditación de carreras universitarias es el resultado de un proceso valorativo que emite un órgano acreditador en cuanto a la calidad de la formación profesional impartida en una determinada institución. Existen procesos de acreditación dirigidos a emitir juicios de valor con otros propósitos, aunque todos vinculados con lo profesional, como son: la acreditación de la calidad del ejercicio profesional de egresados, a fin de garantizar un cierto nivel de calidad mínima en el trabajo; la acreditación de la calidad educativa de instituciones completas (abarcando diversas carreras); la acreditación del nivel formativo de los conocimientos y habilidades básicos del estudiante de primer ingreso a la licenciatura, y la correspondiente al recién egresado (Méndez, 1996).

La actividad central en el proceso de acreditación es la autoevaluación del programa que debe ser realizada de manera colegiada por el mayor número de participantes como: directivos, profesores, administrativos, estudiantes, egresados y empleadores para que, con su visión, se construya el deber de la educación para el nivel de que se trate. No es una actividad que deba realizar un encargado en turno que conteste de manera unidireccional las preguntas de la autoevaluación, y menos aún que simule las evidencias que fundamenten los indicadores para demostrar su cumplimiento.

La acreditación no es un fin, sino un medio para conocer la situación en la que se encuentra la entidad evaluada; de hecho, la parte más trascendente es el plan de mejora a partir del reconocimiento de las fortalezas, las debilidades, las amenazas y las oportunidades. Sin embargo, para lograr una acreditación es necesario gestar metodologías de trabajo propias de las instituciones que buscan tal sello, estas metodologías hacen posible determinar un camino claro



y sistematizado para el logro de medir atributos de egreso; es aquí donde este trabajo se adentra y aporta al ámbito educativo y de investigación, al proponer una metodología que muestra las acciones a realizar para determinar el grado de impacto que las asignaturas que conforman el programa educativo de Ingeniería Electrónica tienen respecto al perfil de egreso, así como a los atributos que evalúa el organismo acreditador.

Para contribuir a este logro, el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica clave IELC-2010-211 del Tecnológico Nacional de México, Campus Minatitlán, está en su proceso de reacreditación por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C., (CACEI), actualmente se está en el proceso de la autoevaluación. El organismo acreditador pone a disposición el Marco de Referencia 2018 para la acreditación de los programas de Ingeniería.

Para el desarrollo del presente trabajo se tomaron en cuenta los criterios CACEI, el programa educativo que se someterá a la evaluación para acreditarse es la carrera de Ingeniería Electrónica Tecnológico Nacional de México, Campus Minatitlán, específicamente se centrará en los atributos de egreso, ya que para esta evaluación son puntos de interés que impactan al plan de estudios, representando este trabajo parte medular para posibilitar la acreditación; si bien es cierto, existe experiencia por parte de los involucrados en los trabajos de acreditación de la carrera de Ingeniería Electrónica, por el historial de acreditaciones obtenidas, es aún más importante conocer los cambios actuales en estos rubros de atributos de egreso para entender el ámbito real que lleva esta carrera, con la finalidad de tomar acciones correctivas o de mejora, en caso de ser necesario, para asegurar una educación de calidad a nuestros egresados, así como competencias ad hoc a los requerimientos del ámbito laboral cuando egresen.

En el marco de Referencia 2018 se enmarcan todos los rubros que debe cumplir un programa educativo para poder acreditarse, se basa en el cumplimiento de los siguientes



criterios: personal académico, estudiantes, plan de estudios, valoración y mejora continua, infraestructura, soporte institucional (CACEI, 2018).

En los criterios tres y cuatro que involucran los contenidos del plan de estudios, el marco de referencia menciona que el programa debe contar con los atributos de egreso para poder hacer diversas valoraciones solicitadas en el proceso de acreditación.

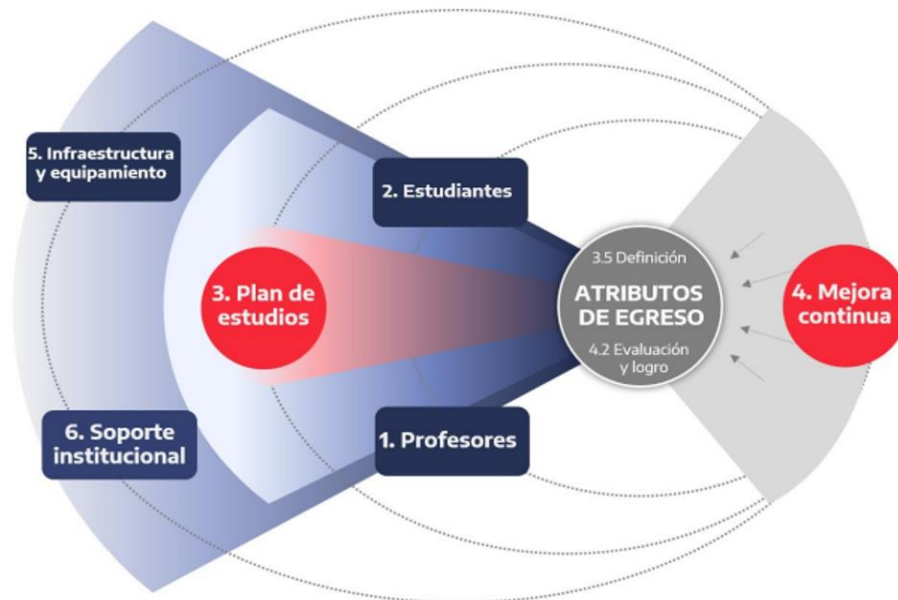
El organismo acreditador considera que un egresado en ingeniería debe adquirir en su formación profesional, competencias fundamentales para su buen desempeño en el ambiente laboral, las descripciones de dichos atributos se plasman en el marco de referencia 2018 de CACEI. Por otro lado, las instituciones pertenecientes al TNM definen los perfiles de egreso como tales en los planes de estudio; en este caso, el Tecnológico de Minatitlán, en específico la carrera de Ingeniería Electrónica, enlista 18 perfiles de egreso que se toman como base para adecuar el concepto de atributo que solicita el organismo acreditador; es por ello que de los 18 perfiles se construyen 7 atributos, a fin de ser congruentes con las conceptualizaciones que define el organismo acreditador.

El atributo de egreso se define como un conjunto de resultados evaluables que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional. El programa educativo objeto de evaluación, debe demostrar la efectividad y pertinencia de las políticas, sistemas de seguimiento y acciones que realizan para la evaluación y la demostración del logro de los atributos en el proceso formativo de los graduados (CACEI, 2018).

El organismo acreditador contempla 7 atributos que todo programa educativo de ingeniería debe cumplir, mencionados en el marco de referencia 2018; a continuación, la figura 1 presenta la centralidad de los atributos.



Figura 1.



**Centralidad de los atributos de egreso de CACEI.**

**Fuente: Pautas para el marco de referencia 2018 (CACEI, 2021).**

Se diseñó una metodología para poder obtener los atributos de egreso del programa tomando en consideración todos los factores que la involucran ya que este rubro es de gran importancia y de él se deriva gran parte de la evaluación de la acreditación por su correspondencia con todo el proceso educativo.

A continuación, se enuncia la pregunta de investigación que da dirección al trabajo presentado: ¿Con la implementación de una metodología de mapeo se puede establecer el nivel de impacto de los perfiles de egreso respecto a los atributos que establece el organismo de acreditación?

### **Materiales y Métodos**

La investigación es de enfoque cuantitativo y cualitativo, se utilizó el método descriptivo, la población la constituyen 53 materias del plan de estudio del área de Ingeniería Electrónica, clave IELC-2010-2011, con la especialidad de Instrumentación y control de



procesos del Tecnológico Nacional de México, Campus Minatitlán. Se llevó a cabo un análisis de los 18 perfiles de egreso del programa institucional para construir los atributos de egreso, tomando como base de referencia los siete atributos de egreso del CACEI, considerando todas las competencias que debería tener un graduado; además, se tuvo la participación de 23 profesores de la Honorable Academia de Ingeniería Electrónica.

Para analizar la correspondencia de los atributos con las asignaturas del plan de estudios, en primera instancia se planeó una reunión con los catedráticos a fin de analizar las que actualmente se imparten dada la experiencia y perfil del profesor, de acuerdo con las competencias específicas y genéricas de cada asignatura, prácticas relacionadas, estrategias e instrumentos de evaluación por mencionar algunas; posteriormente, se asignaron niveles de impacto en los atributos, que podría ser en nivel introductorio, medio o alto.

Se recolectó la información de las asignaturas y atributos en una tabla de mapeo creada en Excel, en la cual se puede analizar e interpretar la pertinencia de cada una.

### **Análisis y discusión de los resultados**

Para iniciar a trabajar con todos los puntos que marca el procedimiento de CACEI para la acreditación del programa educativo de Ingeniería Electrónica es necesario contar con los atributos de egreso, es por ello que se propone una metodología diseñada en la Honorable Academia de Electrónica para poder construirlos. A continuación, se enuncian los pasos de la metodología empleada:

- Paso 1: analizar la retícula de la carrera para clasificar las materias de acuerdo con los ejes establecidos por CACEI.
- Paso 2: revisar y analizar los 18 perfiles de egreso del programa.
- Paso 3: analizar los 7 atributos de egreso del CACEI.





- Paso 4: analizar y construir los atributos de egreso del programa, en correspondencia con los 18 perfiles de egreso del programa y los 7 atributos de egreso del CACEI.
- Paso 5: construir el mapeo de trazabilidad de las materias con los atributos propuestos de acuerdo con las competencias específicas y genéricas, prácticas de laboratorio, estrategias de enseñanza aprendizaje e instrumentos de evaluación, esto se hizo de acuerdo con su aporte al atributo que puede ser a nivel introductorio, medio o alto.
- Paso 6: analizar las tablas de mapeo construidas para obtener el impacto de cada una y poder discernir la pertinencia de cada una.
- Paso 7: discusión de resultados en plenaria
- Paso 8: publicación de los atributos en la página del Instituto Tecnológico para conocimiento público, en [http://www.minatitlan.tecnm.mx/portal/?page\\_id=1798](http://www.minatitlan.tecnm.mx/portal/?page_id=1798)

En primera instancia se muestra la retícula de la carrera, en ella se indica en cada semestre el número de materias y la cantidad de créditos que el alumno debe cursar. La tabla 1 muestra la retícula de la carrera.



Tabla 1.

<b>CIENCIAS DE LA INGENIERIA</b>			<b>INGENIERIA APLICADA</b>		
<b>CLAVE</b>	<b>MATERIA</b>	<b>HORA S</b>	<b>CLAVE</b>	<b>MATERIA</b>	<b>HORA S</b>
<i>ETD-1021</i>	Mediciones Eléctricas	80	<i>ETD-1022</i>	Microcontroladores	80
<i>ETF-1017</i>	Física de Semiconductores	80	<i>ETF-1016</i>	Electrónica de Potencia	80
<i>ETF-1004</i>	Circuitos Eléctricos I	80	<i>ICA-1902</i>	Calibración de instrumentos y sistemas de control	64
<i>ETF-1005</i>	Circuitos Eléctricos II	80	<i>ICP-1907</i>	Instrumentación analítica	48
<i>ETF-1012</i>	Diodos y Transistores	80	<i>ICP-1908</i>	Administración del mantenimiento de instrumentos y sistemas de control	48
<i>AEF-1040</i>	Máquinas Eléctricas	80	<i>ICP-1906</i>	Administración de proyectos de instrumentación y control de procesos	48
<i>AEF-1009</i>	Control I	80			
<i>ACA-0909</i>	Taller de Investigación I	64			
<i>ETF-1023</i>	Optoelectrónica	80			
<i>AEF-1010</i>	Control II	80			
<i>AEF-1038</i>	Instrumentación	80			
<i>ETF-1019</i>	Introducción a las Telecomunicaciones	80			
<i>ACA-0910</i>	Taller de Investigación II	64			
<i>ETF-1007</i>	Control Digital	80			

Muestra de asignaturas por línea de aplicación de la Carrera de Ingeniería Electrónica.

Fuente: elaboración propia

Para hacer la clasificación se tomaron en cuenta los contenidos temáticos de cada asignatura, el programa educativo tiene el módulo de especialidad de Instrumentación y Control de Procesos, que contempla las materias de Control de Procesos I, Calibración de Instrumentos y Sistemas de Control, Control de Procesos II, Integración de Sistemas, Control Avanzado,



Administración de proyectos de Instrumentación y Control de Procesos, Instrumentación analítica, Administración del Mantenimiento de Instrumentos y Sistemas de Control. El número de materias que contempla cada eje se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2**

<i>EJES (6)</i>	<i>Números de asignaturas que la forman (53)</i>
<i>Ciencias Básicas</i>	12
<i>Ciencias de la Ingeniería</i>	14
<i>Ingeniería Aplicada</i>	6
<i>Diseño de Ingeniería</i>	11
<i>Ciencias Sociales y Humanidades</i>	5
<i>Ciencia Económico Administrativo</i>	5

**Clasificación de las asignaturas de la retícula de la carrera.**

**Fuente:** elaboración propia

A continuación, se muestra el resultado de los trabajos realizados en los 3 primeros pasos posteriores para la construcción de los 7 atributos que se construyeron:

**a) Primer atributo:** analizar, modelar y resolver problemas complejos de Ingeniería Electrónica, aplicando los principios de las Ciencias Básicas e Ingeniería que resulten en proyectos que cumplen necesidades específicas de los diferentes sectores.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:

1. Diseña, analiza y construye equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.



2.-Crea, innova y transfiere tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno.

4.- Planea, organiza, dirige y controla actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos para la optimización de procesos.

16.-Resuelve problemas en el sector productivo para la optimización de procesos, mediante la automatización, instrumentación y control.

Congruencia con el atributo del CACEI:

Atributo uno que consiste en identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.

**b)** Segundo atributo: analizar, seleccionar y operar equipos de calibración, pruebas para diagnóstico y parámetros en sistema de control automático que permitan aplicar la automatización en la optimización de procesos.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:

6.-Colabora en proyectos de investigación para propiciar el desarrollo tecnológico en su entorno.

15.-Utiliza lenguajes de descripción de hardware y programación de microcontroladores en el diseño de sistemas digitales para su aplicación en la resolución de problemas.

14.-Selecciona y opera equipos de medición y prueba para diagnóstico y análisis de parámetros eléctricos.

17.- Desarrolla aplicaciones en lenguajes de programación de alto nivel para la solución de problemas relacionados con las diferentes disciplinas en el área.

18.-Diseña e implementa interfaces gráficas de usuario para facilitar la interacción entre el ser humano, los equipos y sistemas electrónicos.



Congruencia con el atributo del CACEI:

Atributo dos que consiste en aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.

**c) Tercer atributo:** obtiene y simula modelos de experimentación para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como programación de alto nivel.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:

1.-Diseña, analiza y construye equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

3.- Promueve y participa en programas de mejora continua, aplicando normas de calidad para lograr mayor eficiencia en los procesos del ámbito profesional.

6.-Colabora en proyectos de investigación para propiciar el desarrollo tecnológico en su entorno.

13. Obtiene y simula modelos para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales.

Congruencia con el atributo del CACEI:

Atributo tres que consiste en desarrollar y conducir experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.

**d) Cuarto atributo:** se comunica en forma oral y escrita de manera efectiva en Español y en un idioma extranjero utilizando la terminología del área.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:



5.-Aplica las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la gestión de información en la solución de problemas.

8.-Expresa sus ideas en forma oral y escrita en el ámbito profesional para comunicarse efectivamente en Español y en un idioma extranjero.

12.-Capacita recursos humanos para su actualización en las diversas áreas de aplicación de su entorno en el ámbito de la ingeniería electrónica.

Congruencia con el atributo del CACEI:

Atributo cuatro que consiste en comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

e) Quinto atributo: participa en grupos de trabajo liderando o siendo parte de ellos, en el diseño o desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos y de automatización para la solución de problemas de manera eficaz y eficiente, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:

6.-Colabora en proyectos de investigación para propiciar el desarrollo tecnológico en su entorno.

7.-Ejerce la profesión de manera responsable, ética y dentro del marco legal en su vida profesional, en beneficio de la sociedad.

9.-Asume actitudes emprendedoras, de liderazgo y desarrolla habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional.

16.-Resuelve problemas en el sector productivo para la optimización de procesos, mediante la automatización, instrumentación y control.

Congruencia con el atributo del CACEI:



Atributo quinto que consiste en reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contexto global, económico, ambiental y social.

**f) Sexto atributo:** ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:

2.-Crea, innova y transfiere tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno.

6.-Colabora en proyectos de investigación para propiciar el desarrollo tecnológico en su entorno.

10.-Compromete su formación integral permanente para su actualización profesional.

12.-Capacita recursos humanos para su actualización en las diversas áreas de aplicación de su entorno en el ámbito de la ingeniería electrónica.

Congruencia con el atributo del CACEI:

Atributo sexto que consiste en reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.

**g) Séptimo atributo:** dirige planifica y participa en equipos de trabajo interdisciplinario desarrollando proyectos integradores afines a su perfil, en contexto nacional e internacional.

Perfiles de egreso con que tienen congruencia:



1.-Diseña, analiza y construye equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

8.-Expresa sus ideas en forma oral y escrita en el ámbito profesional para comunicarse efectivamente en Español y en un idioma extranjero.

9.-Asume actitudes emprendedoras, de liderazgo y desarrolla habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional.

11.-Dirige y participa en equipos de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario para el desarrollo de proyectos afines a su perfil en contextos nacionales e internacionales.

Congruencia con el atributo del CACEI:

Atributo séptimo que consiste en trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límites y analizan riesgo e incertidumbre.

Continuando con las actividades propias de este trabajo, se realizó el mapeo de trazabilidad de las materias en congruencia con los atributos de egreso para analizar su impacto ya sea en el nivel alto, medio e introductorio, este análisis lo realizó el profesor que imparte la asignatura, tomando en cuenta el programa de estudio y su experiencia en la cátedra de la misma; se muestra en la tabla 3 un segmento de las materias analizadas.





Tabla 3.

<b>MATERIA</b>	<b>AT1</b>	<b>AT2</b>	<b>AT3</b>	<b>AT4</b>	<b>AT5</b>	<b>AT6</b>	<b>AT7</b>
<i>Ecuaciones Diferenciales</i>	A	M	M	A	M	M	A
<i>Circuitos Eléctricos I</i>	I	M	M	M	M	M	M
<i>Teoría Electromagnética</i>	M	NC	M	NC	NC	M	M
<i>Análisis Numérico</i>	I	I	I	M	M	M	M
<i>Diseño Digital</i>	A	M	A	M	I	A	A
<i>Programación Visual</i>	M	M	A	A	A	A	A
<i>Circuitos Eléctricos II</i>	A	M	M	M	M	M	A
<i>Diodos y Transistores</i>	A	M	A	M	I	A	A
<i>Máquinas Eléctricas</i>	M	M	M	M	NC	NC	M
<i>Diseño Digital con VHDL</i>	M	I	M	A	M	M	A
<i>Desarrollo Profesional</i>	NC	NC	NC	M	M	M	M
<i>Instrumentación</i>	M	M	M	M	M	M	M
<i>Taller de Investigación I</i>	I	I	I	NC	NC	NC	I
<i>Control I</i>	A	A	M	A	A	A	A
<i>Diseño con Transistores</i>	A	A	NC	A	A	NC	NC
<i>Fundamentos Financieros</i>	NC	NC	NC	M	M	M	M
<i>Microcontroladores</i>	A	I	A	I	A	A	M
<i>Control de Procesos I</i>	M	M	A	M	A	M	M
<i>Administración Gerencial</i>	I	I	I	A	A	A	A
<i>Administración del Mantto. De sistemas de Control y de Instrumentos</i>	A	A	A	M	M	M	M

Tabla muestra del mapeo de las materias AT atributo, NC no contribuye, I introductorio, M medio, A

alto. Fuente: elaboración propia.



Se presentó en plenaria el mapeo completo, se analizaron los resultados obtenidos y se concluyó que todas las materias de la especialidad de la carrera impactan en un nivel alto en los atributos de egreso construidos, las materias de los primeros semestres en nivel introductorio por su naturaleza y en las restantes existe un equilibrio entre los 3 niveles.

Se realizó el análisis el impacto de cada atributo en las 53 asignaturas del plan de estudio empleando una hoja de cálculo de Excel; a continuación se muestra el resultado obtenido por atributo.

El primer atributo, que se define como: analizar, modelar y resolver problemas complejos de Ingeniería Electrónica, aplicando los principios de las Ciencias Básicas e Ingeniería que resulten en proyectos que cumplen necesidades específicas de los diferentes sectores, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 40% a nivel medio; 30%, a nivel introductorio; 17%, a nivel alto y un 13% no contribuye al atributo.

Del segundo atributo que se define como: analizar, seleccionar y operar equipos de calibración, pruebas para diagnóstico y parámetros en sistema de control automático que permitan aplicar la automatización en la optimización de procesos, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 38% a nivel medio; 32%, a nivel introductorio; 13%, a nivel alto y un 17% no contribuye al atributo.

Del tercer atributo que se define como: obtiene y simula modelos de experimentación para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como programación de alto nivel, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 36% a nivel introductorio; 34%, a nivel medio; 17%, a nivel alto y un 13% no contribuye al atributo.



Del cuarto atributo que se define como: se comunica en forma oral y escrita de manera efectiva en Español y en un idioma extranjero utilizando la terminología del área, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 55% a nivel medio; 26%, a nivel introductorio; 15%, a nivel alto y un 4% no contribuye al atributo.

Del quinto atributo que se define como: participa en grupos de trabajo liderando o siendo parte de estos, en el diseño o desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos y de automatización para la solución de problemas de manera eficaz y eficiente, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 43% a nivel medio; 34%, a nivel introductorio; 17%, a nivel alto y un 9% no contribuye al atributo.

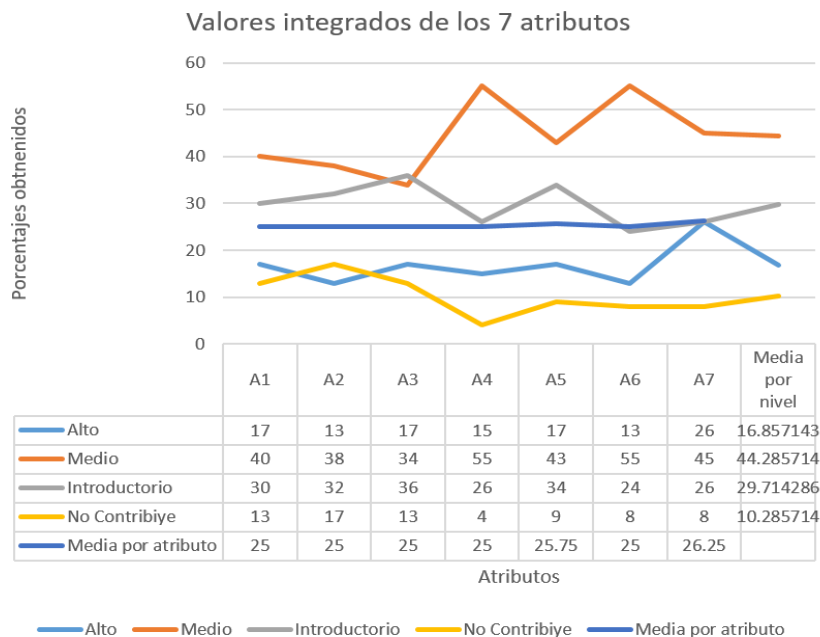
Del sexto atributo que se define como: ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 55% a nivel medio; 24%, a nivel introductorio; 13%, a nivel alto y un 8% no contribuye al atributo.

Del séptimo atributo que se define como: dirige planifica y participa en equipos de trabajo interdisciplinario desarrollando proyectos integradores afines a su perfil en contexto nacional e internacional, en el mapeo de las 53 materias dio como resultado que impacta en 45% a nivel medio; 26%, a nivel introductorio; 26%, a nivel alto y un 8% no contribuye al atributo.

De forma concentrada, en la tabla 4 se muestra los resultados gráficos de los atributos integrados.



Tabla 4.



**Gráfico de los resultados obtenidos de la evaluación de los 7 atributos.**

Los resultados indican que en promedio los 7 atributos impactan de manera estándar en un porcentaje constante (25%) con todas las asignaturas.

Se detecta que las asignaturas impactan en mayor medida en el nivel de evaluación medio con un 44.28%; en el nivel introductorio, con un 29.71% y en el nivel alto, con un 16.85%

De lo anterior se concluye que los atributos construidos impactan en todas las materias y son pertinentes a ellas.

En un trabajo posterior se planea presentar los atributos de egreso al grupo de interés para poder contemplar y añadir las competencias que puedan atender las necesidades del entorno, cada 3 años se actualiza la especialidad de la carrera, para ello se llevan a cabo actividades de recolección de datos a través de encuestas a diferentes sectores donde se detectan áreas de oportunidad y atención a sectores específicos; debido a que hace menos de un año que



se llevó a cabo esta actualización, se considera necesario que este grupo conozca los atributos de egreso del programa y de su aportación.

Se recomienda que a partir de estos resultados obtenidos y detectados, las áreas de mejora se planteen estrategias en el plan de mejora del programa educativo ya que esta parte corresponde solo a la autoevaluación de las materias del programa versus atributos de egreso.

Comparativo con el trabajo de González et al.(2019), en la propuesta para la evaluación de atributos de egreso en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, se llega a conocer una metodología sencilla para conocer los atributos de egreso y sistematizar las actividades de los profesores según el área de conocimiento. Sus hallazgos muestran un alto porcentaje de valoración e impacto en el cumplimiento de los perfiles de egreso respecto a los 7 atributos que enmarca CACEI.

El Dr. Humberto Pérez Ortiz, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente en Guadalajara, Jalisco, en el año 2020 realizó un trabajo acerca de procesos de mejora continua para cumplir con criterios para acreditación por CACEI, cuyos resultados fueron integrados y evaluados con rúbricas y manual de mejora continua. La mejor enseñanza de este trabajo es replicar su metodología de análisis y resultados a los demás departamentos académicos de la institución (Pérez-Ortiz, 2021).

En la Universidad Privada de Tacna en Perú se realizó un trabajo similar para evaluar el aprendizaje y el logro del perfil de egreso en estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electrónica con una metodología de portafolios de aprendizajes que se asemejan a los atributos que en este trabajo se presentan, así, los resultados de esta investigación concluyen que existe una relación directa entre los distintos ítems que considera el portafolio ( semejanza con la metodología de atributos) y el perfil de egreso del Ingeniero Electrónico (Rivera Herrera, 2020).



## **Conclusiones**

A manera de conclusión, se enlistan las obtenidas de este trabajo de investigación:

1. Se logran construir los atributos de egreso del programa educativo de Ingeniería Electrónica acorde con los lineamientos de CACEI con base en la metodología planteada en este trabajo, con ello se afirmó su congruencia con los contenidos de los programas de las materias.
2. Se constata, con base en el mapeo de las asignaturas y los niveles de medición, que el total de asignaturas de la carrera de Ingeniería Electrónica tiene una congruencia estable, constante entre ellas y entre la media por atributos, lo que determina que las creaciones de los 7 atributos son acordes a los perfiles de egreso de los programas de estudio encaminados a la reacreditación de la carrera.
3. Con la colaboración del trabajo colegiado en la H. Academia de Ingeniería en Electrónica, se ratifica que los trabajos para la acreditación de la carrera son posibles si todos los actores de la educación se encuentran en la misma línea de cumplimiento de objetivos, fortaleciendo las competencias del trabajo colaborativo cuyos resultados lleguen a permear a otras academias de la institución educativa.
4. Los hallazgos encontrados brindan un panorama amplio respecto al camino a seguir para posibilitar la acreditación de la carrera; gracias a la generación de la metodología empleada para la creación de los siete atributos mencionados a lo largo de este trabajo se logra constatar que esta metodología ha sido efectiva debido a la congruencia de las asignaturas de la carrera respecto a los atributos de egreso para la evaluación por CACEI.
- 5.



## Referencias bibliográficas

CACEI. (2018). *Marco de Referencia 2018*.

<http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>

CACEI. (2021). *Mejora continua orientada por resultados de aprendizaje*.

*Pautas para la aplicación del Marco de Referencia 2018 del CACEI*.

González, D. E. E., Ramírez, A. C., Cruz, J. C. C., & Salazar, P. M. L. (2019).

Propuesta para la evaluación de atributos del egresado utilizando nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje. *ANFEI Digital*, 11, Art. 11.

<https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/574>

Méndez, D. E. M. (1996). La acreditación de carreras universitarias. Una

tendencia actual en la formación de profesionales universitarios. *Perfiles Educativos*, 16.

Pérez-Ortiz, H. (2021). *Proceso de mejora continua de programas educativos*

*del Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática del ITESO*.

<https://rei.iteso.mx/handle/11117/8234>

Rivera Herrera, H. J. (2020). El portafolio de evaluación de aprendizajes y el

logro del perfil de egreso de los estudiantes en la carrera profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Privada de Tacna, 2019. *Universidad Privada de Tacna*.

<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1592>

Treviño Cubero, A., García Ancira, C., Martínez Moreno, A. R., Treviño

Cubero, A., García Ancira, C., & Martínez Moreno, A. R. (2019). Estrategia para la



Acreditación del programa Ingeniero en Mecatrónica, en la Universidad Autónoma de Nuevo León. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(1).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0257-43142019000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142019000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

Vargas (2018.). *Estudio de pertinencia de un programa de calidad.pdf*.

Recuperado 8 de noviembre de 2022, de

<http://www.cta.cuc.udg.mx/publicaciones/Estudio%20de%20pertinencia%20de%20un%20programa%20de%20calidad.pdf>

