



ACREDITAS

Por la excelencia de Iberoamérica



ACREDITAS, No. 19, julio - octubre 2026

PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA EDITADA EN MÉXICO



Análisis y Mejoramiento de los Procesos Educativos

Analysis and Improvement of Educational Processes

CONVOCATORIA ACADÉMICA

SINAMEV 2026

Simposio Internacional

Nanotecnología en Medicina, Medio Ambiente y Energía



11 al 13 de noviembre
de 2026



Boca del Río,
Veracruz, México

Organiza:

Universidad Veracruzana



Dirigido a investigadores, docentes, estudiantes de licenciatura y posgrado, y profesionales de áreas afines.

EJES TEMÁTICOS



Nanotecnología
en Medicina



Nanotecnología
en Medio Ambiente



Nanotecnología
en Energía

MODALIDADES DE PARTICIPACIÓN



Ponencia oral



Presentación de póster



Asistencia



Talleres especializados



Opción de publicación
sujeta a confirmación editorial

FECHAS IMPORTANTES

- Publicación de convocatoria:
06 de julio de 2026
- Fecha límite de recepción
de resúmenes: **16 de octubre de 2026**
- Cartas de aceptación:
01 de septiembre al 23 de octubre de 2026
- Programa final: **09 de octubre de 2026**
- Evento: **11 al 13 de noviembre de 2026**

INFORMES



<https://www.uv.mx/veracruz/sinamev/>



sinamev@uv.mx



DOI: <https://doi.org/10.61752/acd.i19>

La publicación electrónica Acreditas es una revista independiente cuatrimestral, editada en México con primera edición en noviembre 2019, de acceso abierto sin fines de lucro, arbitrada, con ISSN e indexada o catalogada por: Crossref, Dialnet, Google Académico, The Keepers, Latindex Directorio, OpenAlex, REBIUN, ROAD, Scilit y SILICE, así también se difunde en su página www.acreditas.com. La revista tiene un enfoque iberoamericano; sin embargo, con el propósito de ampliar la difusión del conocimiento, acepta artículos en inglés, ya que publica en ambos idiomas. Su objetivo es difundir y promover la cultura de la calidad en la educación superior a través de la publicación de resultados de estudios o procesos con la intención de que aporten nuevos conocimientos y la aplicación de métodos innovadores en el contexto de la autoevaluación, acreditación, buenas prácticas y casos de éxito en la calidad educativa y mejora continua en el ámbito de las diferentes áreas académicas del conocimiento. Adicionalmente, la revista Acreditas ofrece a sus lectores una sección de diálogos, con distinguidas personalidades que comparten su punto de vista y experiencia en el gobierno y gestión de relevantes Instituciones de Educación Superior, organismos de acreditación y colegios o asociaciones profesionales.

Editor Titular

ACTIVIDAD LABORAL

- iD** Dr. Enrique A. Morales González
Académico de la Universidad Veracruzana, México.

Consejo Editorial

ACTIVIDAD LABORAL

- iD** Dr. Miguel Ángel Sastre Castillo
Vicerrector de la Universidad Complutense de Madrid, España.
- iD** Lic. Jorge Faibre Álvarez
Gerente de Noticias TV Azteca Veracruz, México.
- iD** Dra. Ana Isabel Bonilla Calero
Académica de la Universidad Veracruzana, México.

Comité Científico

ACTIVIDAD LABORAL

- iD** Dra. Silvia Carrascal Domínguez
Rectora de la Universidad San Jorge, España.
- WWW** Dra. Sonia Bacha Baz
Directora de Planeación y Efectividad de la Universidad Anáhuac de Cancún, México.
- iD** Dra. Olga Hernández Limón
Directora Ejecutiva de la Red Iberoamericana para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (RIACES), México.
- iD** Dra. Aránzazu de las Heras
Presidenta de la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA), España.
- iD** Dra. Rocío Yuste Tosina
Vicerrectora de la Universidad de Extremadura, España.
- iD** Dra. Carmen Marta Lazo
Vicerrectora de la Universidad de Zaragoza, España.
- iD** Dra. Haydee Zizumbo Ramírez
Académica de la Universidad Veracruzana, México.
- iD** Dra. Marcia Esther Noda Hernández
Secretaria Ejecutiva de la Junta de Acreditación Nacional de la República de Cuba, Cuba.
- iD** Mtra. María Elena Barrera Bustillos
Presidenta del Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos AC., México.
- WWW** Dra. Judith Scharager Goldenberg
Directora Ejecutiva de la Fundación Qualitas para la Educación, Chile.

-  **Dra. Elia Marúm Espinosa**
Directora del Centro para la Calidad e Innovación de la Educación Superior de la Universidad de Guadalajara, México.
-  **Dra. Kseniya K. Zaitseva**
Experta en Acreditación Internacional para Iberoamérica, Red Europea para la Acreditación de la Educación en Ingeniería (ENAE), Bélgica.
-  **Dra. María Mercedes Larrondo Petrie**
Directora ejecutiva del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Instituciones de Ingeniería (LACCEI), Florida. EE.UU.
-  **Dra. Guadalupe Rosalía Capetillo Hernández**
Presidenta del Consejo Nacional de Odontología (CONACAO), México.
-  **Mtro. Jesús López Macedo**
Director General del Campus Tabasco de la Universidad Autónoma de Guadalajara, México.
-  **Dr. José Carlos Quadrado**
Director de la Red Europea para la Acreditación de la Educación en Ingeniería (ENAE), Bélgica.
-  **Dr. Dirk G. Bochar**
Secretario General de la Federación de Asociaciones Nacionales de Ingenieros de Europa (Engineers Europe), Bélgica.
-  **Mtro. Néstor Raúl Pan**
Presidente del Sistema Iberoamericano de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SIACES), Argentina.
-  **Dr. José Humberto Loría Arcila**
Director general del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI), México.
-  **Dr. Iván Ramos Calderón**
Presidente de la Red Iberoamericana para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (RIACES), Colombia.
-  **Dr. Miguel Ángel Tamayo Taype**
Coordinador General de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), México.
-  **Dr. Francisco Javier Jiménez Leube**
Vicerrector de la Universidad Politécnica de Madrid, España.
-  **Dr. Carlos Raúl Velázquez Hernández**
Rector de la Universidad Centro de Estudios Veracruz, México.
-  **Dr. Juan Manuel Martín García**
Vicerrector de la Universidad de Granada, España.
-  **Dr. Ernesto Pimentel Sánchez**
Vicerrector de la Universidad de Málaga, España.
-  **Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez**
Investigador de la Universidad Veracruzana, México.

-  **Dr. Raúl Benavente García**
Presidente de la Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería, Chile.
-  **Lic. Reinaldo Cifuentes Calderón**
Coordinador General de la Red de Administradores Universitarios de América, Chile.
-  **Dr. Eduardo Ávalos Lira**
Presidente del Consejo de Acreditación de Ciencias Administrativas, Contables y Afines (CACECA), México.
-  **Dr. Jorge Antonio Acosta Cázares**
Presidente del Colegio Economista del Estado de Veracruz, A.C. México.

Comité de Arbitraje

ACTIVIDAD LABORAL

-  **Dra. María Isabel Doval Ruiz**
Vicedecana de la Universidad de Vigo, España.
-  **Dra. Marga Cabrera Méndez**
Directora Área de Comunicación de la Universidad Politécnica de Valencia, España.
-  **Dra. Marisol Luna Leal**
Académica de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dra. Clelia Martínez Maza**
Catedrática de la Universidad de Málaga, España.
-  **Dra. Nancy Anne Konvalinka**
Profesora de la Universidad Nacional de Educación a Distancia de España, España.
-  **Dra. Violeta Pardio Sedas**
Investigadora de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dra. Rita Isabel Díaz Pacheco**
Profesora del Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal.
-  **Dra. María Esther Fragoso Terán**
Directora de la Facultad de Contaduría y Negocios de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dra. María Ángeles Serrano García**
Catedrática de la Universidad de Salamanca, España.
-  **Dra. Cristina María Ferreira Pinto Silva**
Profesora del Instituto Politécnico do Porto, Portugal.
-  **Dra. María del Rocío Ojeda Callado**
Académica de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dra. Nelly Flores Ramírez**
Académica de la Universidad Michoacana de San Nicolás, México.

-  **Lcda. María Cristina Amo Iglesias**
Titulada Superior en Gestión de Calidad - Gabinete de Estudios y Evaluación de la Universidad de Valladolid, España.
-  **MC. Miriam del Carmen Flores Castillo**
State University of New York at Binghamton, EE. UU.
-  **Dr. y P. José Manuel Asún Jordán**
Experto en docencia y en gestión de Instituciones de Educación Superior, México.
-  **Dr. Jannis Harjus**
Co-director del Departamento de Estudios Románicos de la Universidad de Innsbruck, Austria.
-  **Dr. Juan Ignacio Arribas Sánchez**
Catedrático de la Universidad de Valladolid, España.
-  **Dr. Marco Antonio Salgado Cervantes**
Académico del Tecnológico Nacional de México campus Veracruz, México.
-  **Dr. Antonio Crucelaegui Corvinos**
Director de la ETS Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, España.
-  **Dr. Rafael Díaz Sobac**
Dir. Gral. de Planeación y Desarrollo Institucional de la Universidad de Xalapa, México.
-  **Dr. Rafael Van Grieken Salvador**
Catedrático de la Universidad Rey Juan Carlos, España.
-  **Dr. José María Remes Troche**
Investigador de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dr. Luis Alfredo Riveros Cornejo**
Decano de la Universidad Central de Chile, Chile.
-  **Dr. Jairo César Nolasco Montaña**
Investigador de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dr. Manuel Romana García**
Subdirector de la ETSI, Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, España.
-  **Dr. Pedro Gutiérrez Aguilar**
Académico de la Universidad Veracruzana, México.
-  **Dr. Antonio Jesús Molina Fernández**
Académico de la Universidad Complutense de Madrid, España.
-  **Dr. Eduardo Amet Ramos Vicarte**
Vicepresidente del Colegio de Administración y Venta de Bienes Raíces de México (CAVBIRMEX), México.
-  **Dr. Juan Manuel Díaz Cabrera**
Director de la Cátedra Eprinsa de la Universidad de Córdoba, España.
-  **Dr. Agustín L. Herrera May**
Investigador de la Universidad Veracruzana, México.

-  **Dr. César Huete Ruiz de Lira**
Director de la Escuela Politécnica Superior Universidad Carlos III de Madrid, España.
-  **Dr. Juan Antonio Pinilla Rodríguez**
Jefe académico de la Universidad Cristóbal Colón, México.
-  **Dr. Juan Carlos Poveda D'Otero**
Profesor de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia.
-  **Dr. Luis Carlos Méndez González**
Académico de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
-  **Dr. Alexander Aguilera Alfonso**
Académico de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz, México.
-  **Dr. José Texier Ramírez**
Académico de la Universidad Nacional de Chilecito, Argentina.
-  **Dr. Mario Ortiz Rovirosa**
Académico de la Universidad Intercontinental, México.
-  **Mtro. José Adrián Chiquito Cruz**
Académico de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
-  **Lic. Daniel Chaparro Olmo**
Colaborador en la Coordinación de EELISA European University, liderada por la Universidad Politécnica de Madrid, España.

Comité de Diseño y Redacción

Webmaster

-  **Dr. Juan Manuel Fragozo Terán**
Asesor Jurídico
-  **Dr. Carlos Enrique Levet Rivera**

Redacción

-  **Lic. Xóchitl Morales Madruga**
-  **Dra. Margarita Díaz Olalde**
-  **Dra. Silvia Clemente Borbolla †**
-  **Bec. Nahomy Lara Franco**

Administración Base de Datos

-  **Ing. Fátima Martínez Prieto**
-  **Mtro. Enrique Javier Morales Flores**
-  **Dr. Ignacio García Hernández**

Diseño Gráfico y Maquetación

-  **LCG. María del Carmen Rodríguez Tostado**

Índice

Editorial

4

Editorial

Diálogo

5

Directora Ejecutiva de la Red Iberoamericana para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior, RIACES.
Dra. Olga Hernández Limón

Diálogo

9

Presidente de la Asociación de Colegios Mexicanos de Ingenieros Topógrafos, A.C. (ACOMITAC)
M.C. José Raúl Carrillo Gutiérrez

Artículo

13

La autoevaluación del Programa Educativo de Médico Cirujano como proceso de mejora continua de la calidad universitaria: el ciclo de acreditación COMAEM 2025 de la Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana.

Artículo

20

Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas: La autopercepción del universitario egresado.

Artículo

27

Unidades críticas y error severo en Matemáticas Básicas de Ingeniería: análisis por reactivo y brecha percepción-desempeño.

www.acreditas.com

ACREDITAS, No. 19, julio - octubre 2026, es una publicación cuatrimestral electrónica editada por Enrique Atanacio Morales González, calle Mar Caribe, 88, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz. Tel: 01 (229) 2604251, www.acreditas.com. Editor responsable: Enrique Atanacio Morales González. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-121710324500-102, ISSN: 2683-3344, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Ing. Fátima Martínez Prieto, Calle Aguamarina, No.13, Col. Malibrán, C.P. 91775, Veracruz, Ver., fecha de la última actualización 30 de julio del 2026. Los artículos y diálogos representan las opiniones y posturas de sus autores y no son responsabilidad del editor titular de esta publicación. Las obras de la presente edición están bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International.

Editorial

Explorando las posibilidades del territorio educativo



Consejo Editorial
ACREDITAS

Analizar y mejorar los procesos educativos no es tarea fácil, advierte el enfrentamiento de dificultades de fondo que han sido parte de la ausencia de condiciones favorables para el desarrollo sostenible del sistema educativo en general. Desde ahí, debe entenderse que la "calidad" no puede alojarse en el discurso o en el aderezamiento de proyectos

educativos que se diseñan desde la forma, pero poco desde el sentido y significado de estos.

No es la intención aquí generar críticas a priori ni críticas que se diluyan en la trivialidad. Lo que se pretende en esta entrega es poner en perspectiva las acciones que, de manera individual, comprometida y responsable, las IES implementan con la intención de desarrollar y consolidar sus proyectos educativos con metas claras e ideales firmes, siempre bajo la autoconciencia de mejorar y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje que les dan sentido, orientación y trascendencia.

En la Educación Superior hay mayores posibilidades; desde su autonomía, cada institución configura su proyecto educativo, que, además de cumplir con los marcos normativos formales, puede trascender desde su originalidad y lograr mayores alcances si lo que se pretende es crear y desarrollar un verdadero proyecto de formación de profesionales.

La intención es abrir la reflexión y los diálogos que permitan diseñar (diseñar los sueños a través del diálogo) por una educación de calidad, caminando sobre la lógica P-P-P (posible, probable, practicable), es decir, encontrar los caminos para el cambio sustentable y el mejoramiento constante a través de rutas de enriquecimiento claras y determinantes.

Mejorar es posible; cambiar es necesario, pero trascender siempre implicará un trabajo persistente en la búsqueda de todo aquello que permita que cada proyecto educativo se autorregule, con la firme convicción de evidenciar, a través de sus egresados, la eficiencia formativa y productiva que se manifiesta en las competencias profesionales que los definen.

La educación es un proceso vivo que exige análisis constante y acciones de mejora continua. En este número presentamos tres miradas complementarias: la autoevaluación universitaria como motor de calidad, el diagnóstico de errores para fortalecer el aprendizaje, y la autopercepción de habilidades blandas en egresados como puente hacia el mundo laboral. Juntos, estos estudios nos recuerdan que evaluar y mejorar no es ni debe ser un proceso aislado, sino la esencia misma de formar profesionales capaces de transformar su entorno. Esta es la apuesta, esperamos que el contenido sea el pretexto para repensar y resignificar nuestras prácticas educativas.

Lic. Jorge Faibre Álvarez

Dra. Olga Hernández Limón

Directora Ejecutiva de la Red Iberoamericana para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior, RIACES



Fecha de publicación: 22 de julio de 2026



Dr. Enrique A. Morales González
Editor Titular ACREDITAS

El futuro del aseguramiento de la calidad en Iberoamérica requiere liderazgos éticos, colaborativos y comprometidos con el bien común.

The future of quality assurance in Ibero-America requires ethical, collaborative leadership committed to the common good.

Dra. Olga, RIACES representa un espacio de articulación entre diversos actores vinculados con el aseguramiento de la calidad en la educación superior iberoamericana. Desde su función como Directora Ejecutiva, ¿cuáles considera que son las principales líneas de trabajo que actualmente fortalecen la presencia y proyección de la Red?

La Dra. Hernández Limón es una destacada académica con amplia trayectoria en el ámbito de la educación superior, la evaluación, la acreditación y el aseguramiento de la calidad educativa. A lo largo de su desarrollo profesional ha participado en importantes espacios institucionales y redes académicas orientadas al fortalecimiento de la calidad, la cooperación internacional y la mejora de los procesos educativos. Actualmente se desempeña como Directora Ejecutiva de RIACES. Para la revista Acredititas es una distinción contar con la participación de la Dra. Hernández Limón y agradecemos profundamente su disposición para compartir con nuestros lectores su visión sobre el presente y futuro de la acreditación en Iberoamérica.

RIACES está integrada actualmente por 46 agencias vinculadas con la evaluación, la acreditación y el aseguramiento de la calidad, provenientes de distintos países de Iberoamérica. Esta amplitud y diversidad constituyen una de nuestras principales fortalezas, porque nos permiten reunir experiencias de sistemas educativos, marcos normativos y modelos de evaluación diferentes, pero comprometidos con un propósito común: contribuir al mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior.

Una de nuestras líneas prioritarias es fortalecer la cooperación entre las agencias integrantes. RIACES genera espacios para compartir metodologías, criterios, experiencias y buenas prácticas, así como para analizar colectivamente los desafíos que enfrentan los sistemas de aseguramiento de la calidad. Nuestro propósito no es uniformar los modelos nacionales, sino reconocer la diversidad de la región, identificar principios comunes y construir mecanismos de colaboración que puedan adaptarse responsablemente a cada contexto.



Esta obra está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International.

Otra línea fundamental es la formación y actualización permanente de quienes dirigen y desarrollan los procesos de evaluación, acreditación y gestión de la calidad. En 2026, RIACES ha impulsado el Diplomado en Dirección y Gestión de Procesos de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, (DIGECAL); el Diplomado Internacional en Formación y Actualización de Pares Académicos Evaluadores para el Aseguramiento de la Calidad; y el Diplomado "Gestión Integral de la Calidad para la Acreditación de la Educación Superior con Apoyo de Tecnologías Emergentes".

Además, el próximo 22 de septiembre de 2026 iniciará el Diplomado Internacional "Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad orientado al impacto institucional". Con esta propuesta buscamos acompañar a las instituciones de educación superior en la consolidación de sistemas internos que no se limiten al cumplimiento de requisitos, sino que generen información útil para la toma de decisiones, la mejora de los procesos académicos y la demostración de sus resultados e impacto.

A esta oferta se suma la realización permanente de webinars, seminarios y encuentros académicos en los que participan especialistas, autoridades y representantes de agencias e instituciones de educación superior. En estos espacios abordamos temas prioritarios como la inteligencia artificial aplicada a la evaluación y la acreditación, la transformación digital, la calidad de la educación virtual e híbrida, la sostenibilidad, la inclusión, la profesionalización de los pares y las nuevas formas de valorar los resultados y el impacto de la educación superior.

También continuamos fortaleciendo proyectos regionales como el Sello Kalos Virtual Iberoamérica, el acompañamiento a agencias y organismos de acreditación, el banco iberoamericano de pares evaluadores, la cooperación con redes internacionales y la generación de proyectos conjuntos. Todo ello busca consolidar a RIACES no solamente como un espacio de representación institucional, sino como una comunidad activa de aprendizaje, colaboración y construcción de confianza.

En los últimos años, la cooperación internacional ha sido fundamental para compartir experiencias y buenas prácticas en evaluación y acreditación. ¿De qué manera RIACES facilita el intercambio y el trabajo conjunto entre sus integrantes?

La cooperación internacional forma parte de la esencia de RIACES. La Red fue creada para acercar a los sistemas de aseguramiento de la calidad de Iberoamérica y facilitar el aprendizaje entre países, agencias, organismos acreditadores e instituciones de educación superior. Esa cooperación se construye a partir del reconocimiento de que nuestras realidades son diferentes, pero los desafíos que enfrentamos

tienen muchos puntos de encuentro.

El intercambio se concreta mediante webinars, seminarios, reuniones técnicas, diplomados, talleres, foros, visitas académicas y proyectos conjuntos. En estos espacios, las agencias presentan experiencias, analizan metodologías, comparten criterios e instrumentos y reflexionan sobre los resultados obtenidos en sus propios contextos. No buscamos trasladar mecánicamente un modelo de un país a otro; buscamos identificar aprendizajes y buenas prácticas que puedan ser adaptados de acuerdo con la normativa, la historia y las necesidades de cada sistema.

Nuestros diplomados constituyen, además, verdaderas comunidades regionales de aprendizaje. En ellos participan autoridades, personal técnico de agencias, responsables institucionales de calidad y pares académicos de diferentes países. La interacción entre los participantes permite contrastar marcos de referencia, analizar casos, construir propuestas y establecer vínculos profesionales que permanecen después de concluir la formación.

Los webinars también cumplen una función muy importante porque mantienen un diálogo regional continuo sobre los temas que están transformando la educación superior. No los concebimos únicamente como conferencias, sino como oportunidades para conocer experiencias de las agencias integrantes, confrontar perspectivas y generar posibilidades de colaboración entre especialistas e instituciones.

RIACES promueve asimismo la participación de especialistas y pares de distintos países en actividades de acompañamiento, evaluación y asistencia técnica. La integración de equipos internacionales amplía las perspectivas, fortalece la imparcialidad y permite comprender mejor las particularidades de cada institución o sistema. A ello se suman las alianzas con organismos, redes universitarias y asociaciones regionales e internacionales.

Un principio fundamental es compartir no solo los logros, sino también las dificultades y los aprendizajes derivados de ellas. Cuando una agencia explica qué retos enfrentó, qué decisiones tomó y qué resultados obtuvo, genera un conocimiento de enorme valor para toda la región. De esta forma, RIACES convierte la diversidad iberoamericana en una oportunidad para aprender, fortalecer capacidades y avanzar hacia una mayor confianza y reconocimiento mutuo.

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan actualmente los sistemas de aseguramiento de la calidad en la educación superior de Iberoamérica?

Uno de los principales desafíos es responder a la gran diversidad de los sistemas de educación superior de la región. En Iberoamérica conviven instituciones públicas

y privadas, universidades de diferentes tamaños y misiones, programas presenciales, virtuales e híbridos, nuevas credenciales y ofertas formativas transnacionales, así como marcos regulatorios con distintos niveles de desarrollo. Los sistemas de aseguramiento de la calidad deben reconocer esa diversidad sin renunciar a criterios rigurosos, transparentes y socialmente relevantes.

Otro reto consiste en evitar que la evaluación y la acreditación se conviertan en procesos excesivamente burocráticos. La calidad no puede reducirse a la acumulación de documentos o al cumplimiento formal de indicadores. Debe reflejarse en el aprendizaje de los estudiantes, la pertinencia de los programas, la capacidad institucional para generar conocimiento, la inclusión, la empleabilidad, la responsabilidad social y la contribución de las instituciones al desarrollo de sus comunidades.

También necesitamos avanzar hacia una evaluación más centrada en resultados e impacto. Durante muchos años, los procesos se concentraron principalmente en verificar insumos, estructuras y procedimientos. Estos elementos siguen siendo importantes, pero hoy debemos preguntarnos con mayor claridad qué transformaciones producen las instituciones, cómo utilizan la información para mejorar y de qué manera demuestran el valor social de sus funciones académicas.

La transformación digital plantea desafíos adicionales. La expansión de la educación virtual e híbrida, el uso de la inteligencia artificial, el análisis de grandes volúmenes de datos y las nuevas formas de certificación exigen actualizar criterios, metodologías y capacidades técnicas. Al mismo tiempo, debemos garantizar la protección de datos, la integridad académica, la accesibilidad y el uso ético de las tecnologías.

Otro aspecto esencial es fortalecer la formación, independencia y profesionalización de los pares evaluadores. Su trabajo es determinante para la credibilidad de los procesos; por ello, se requieren criterios claros de selección, actualización permanente, actuación ética y capacidad para comprender contextos institucionales diversos.

Finalmente, enfrentamos el desafío de construir mayor confianza entre los sistemas y avanzar hacia el reconocimiento mutuo. Esto no significa uniformar los modelos, sino establecer referentes compartidos, fortalecer la transparencia y generar evidencias que permitan reconocer que, aun con procedimientos diferentes, es posible alcanzar niveles de calidad comparables y favorecer la movilidad académica y la integración regional.

La educación superior está cambiando por la innovación tecnológica, las nuevas modalidades de enseñanza y las demandas sociales. Desde su perspectiva, ¿cómo deben adaptarse los procesos

de evaluación y acreditación a estos cambios?

Los procesos de evaluación y acreditación deben evolucionar al mismo ritmo que la educación superior. No es pertinente evaluar programas virtuales, híbridos, flexibles o basados en competencias con criterios concebidos exclusivamente para modelos presenciales tradicionales. Adaptarse no significa disminuir el rigor, sino formular preguntas más pertinentes y utilizar evidencias adecuadas para valorar realidades educativas distintas.

La revisión debe comenzar por la propia noción de calidad. En las nuevas modalidades no basta con verificar infraestructura física o la existencia formal de recursos. Es necesario analizar la calidad del diseño pedagógico, la accesibilidad de las plataformas, la interacción entre docentes y estudiantes, la formación digital del profesorado, el acompañamiento académico, la protección de datos, la autenticidad de las evaluaciones y la capacidad institucional para atender oportunamente a sus estudiantes.

También debemos transitar hacia procesos más centrados en los resultados de aprendizaje, las trayectorias estudiantiles y el impacto institucional. Los sistemas de aseguramiento necesitan observar no solamente lo que una institución declara, sino cómo demuestra el aprendizaje de sus estudiantes, qué información utiliza, cómo identifica sus áreas de mejora y qué decisiones adopta a partir de sus resultados.

La evaluación debe ser más continua, ágil y proporcional. No todas las instituciones ni todos los programas presentan el mismo nivel de madurez, complejidad o riesgo. La tecnología puede facilitar el seguimiento de indicadores, el análisis de evidencias, las visitas híbridas y la actualización periódica de información, evitando que la acreditación sea únicamente una fotografía tomada cada cierto número de años.

Al mismo tiempo, es indispensable incorporar nuevas dimensiones de análisis: inclusión, sostenibilidad, bienestar, internacionalización, transformación digital, integridad académica, vinculación con el entorno y capacidad para responder a cambios sociales y laborales. Estos elementos no deben agregarse como requisitos aislados, sino integrarse de manera coherente en la comprensión de la calidad.

La acreditación debe acompañar la transformación de la educación superior y actuar como un estímulo para la mejora. Para lograrlo, necesitamos marcos de evaluación flexibles, pares mejor preparados y procesos capaces de reconocer la innovación responsable sin perder de vista la misión institucional, el aprendizaje de los estudiantes y el compromiso con la sociedad.

¿Cómo considera que la inteligencia artificial puede incorporarse de manera responsable en los procesos de evaluación y aseguramiento de la calidad en la educación superior?

La inteligencia artificial ofrece oportunidades importantes para fortalecer el aseguramiento de la calidad. Puede apoyar el análisis de grandes volúmenes de información, la organización y clasificación de evidencias, la identificación de tendencias, el seguimiento de indicadores y la detección de inconsistencias o patrones que requieren una revisión más profunda.

También puede contribuir a reducir cargas operativas. Por ejemplo, podría apoyar la sistematización de informes de autoevaluación, el análisis de resultados de aprendizaje, la comparación de series históricas o la identificación de factores relacionados con la permanencia y el abandono estudiantil. Esto permitiría que los equipos técnicos y los pares evaluadores dediquen más tiempo al análisis cualitativo, a la comprensión del contexto y al diálogo con las comunidades académicas.

Sin embargo, su incorporación debe realizarse bajo principios claros de ética, transparencia, seguridad y responsabilidad. Las agencias y las instituciones deben conocer qué herramientas utilizan, qué datos procesan, con qué criterios operan y cuáles son sus limitaciones. Es indispensable proteger la privacidad, prevenir sesgos, garantizar la trazabilidad de los análisis y asegurar que los resultados puedan ser explicados y revisados.

La inteligencia artificial no debe sustituir el juicio de los especialistas ni tomar decisiones autónomas sobre la acreditación de una institución o programa. La evaluación de la calidad implica comprender contextos, escuchar a estudiantes, docentes y autoridades, valorar proyectos institucionales y reconocer particularidades que un sistema automatizado difícilmente puede interpretar de manera integral. La responsabilidad final debe permanecer siempre en las personas y en los órganos colegiados competentes.

También será necesario evaluar la forma en que las propias instituciones de educación superior incorporan estas tecnologías: qué políticas han establecido, cómo protegen la información, cómo forman a sus docentes y estudiantes, cómo promueven la integridad académica y de qué manera garantizan un acceso inclusivo y responsable.

El gran reto consiste en aprovechar la capacidad de la inteligencia artificial sin perder de vista que la calidad educativa es una responsabilidad humana y social. La tecnología puede ampliar nuestras capacidades, pero la confianza, la deliberación académica, la ética y el compromiso con el bien

común continúan siendo insustituibles.

Finalmente, desde su trayectoria profesional, ¿qué retos y oportunidades identifica para fortalecer el liderazgo de las mujeres en los espacios de toma de decisiones vinculados con la evaluación, la acreditación y la educación superior en Iberoamérica?

Las mujeres han tenido una participación fundamental en el desarrollo de la educación superior y de los sistemas de aseguramiento de la calidad en Iberoamérica. Sin embargo, todavía existen brechas en el acceso a determinadas posiciones de liderazgo, especialmente en los espacios donde se definen políticas, se asignan recursos y se toman decisiones estratégicas. Uno de los principales retos es superar las barreras institucionales y culturales que con frecuencia obligan a las mujeres a demostrar permanentemente su capacidad o a conciliar responsabilidades profesionales, familiares y de cuidado en condiciones poco equitativas. También debemos evitar que su participación se concentre en funciones operativas sin garantizar una presencia efectiva en los órganos de gobierno y decisión. Al mismo tiempo, contamos con oportunidades muy importantes. En la región existe un número creciente de mujeres altamente preparadas, con experiencia en evaluación, gestión universitaria, investigación, cooperación internacional y formulación de políticas públicas. Es indispensable visibilizar sus aportaciones, promover redes de colaboración, impulsar programas de mentoría y crear condiciones para que las nuevas generaciones encuentren referentes y posibilidades reales de desarrollo.

La diversidad de perspectivas mejora la calidad de las decisiones y fortalece la legitimidad de las instituciones. Por ello, el liderazgo de las mujeres no debe entenderse solamente como un asunto de representación numérica, sino como una condición para construir sistemas más incluyentes, sensibles a las desigualdades y capaces de responder a las necesidades de sociedades diversas. Desde mi experiencia, considero fundamental que quienes hemos tenido la oportunidad de ocupar responsabilidades directivas acompañemos a otras mujeres, compartamos aprendizajes y abramos espacios de participación. El liderazgo adquiere mayor sentido cuando no se ejerce de manera individual, sino cuando contribuye a formar nuevos liderazgos y a transformar las instituciones.

El futuro del aseguramiento de la calidad en Iberoamérica requiere liderazgos éticos, colaborativos y comprometidos con el bien común. En ese futuro, la participación plena de las mujeres no es solamente deseable: es indispensable para fortalecer la educación superior y ampliar su capacidad de transformación social.

M.C. José Raúl Carrillo Gutiérrez

Presidente de la Asociación de Colegios Mexicanos de Ingenieros Topógrafos, A.C. (ACOMITAC)

Fecha de publicación: 22 de julio de 2026

 Por Dra. Margarita Díaz Olalde
Comité de redacción, ACREDITAS

La topografía materializa la infraestructura; construye una nueva realidad física sobre el territorio.

The future of quality assurance in Ibero-America requires ethical, collaborative leadership committed to the common good.

El M.C. José Raúl Carrillo Gutiérrez es Ingeniero Topógrafo y Maestro en Ciencias de la Tierra por la Universidad de Colima. A lo largo de su trayectoria académica y profesional se ha especializado en el manejo de datos LiDAR (Light Detection and Ranging) y en el modelado tridimensional. Su formación se ha enriquecido con un intercambio académico en la Universidad de Salamanca, España, y con una especialización en tratamiento de datos LiDAR en la Universidad de Oviedo. En el ámbito profesional, se ha desempeñado en áreas como la coordinación de obra, la topografía minera y los levantamientos tridimensionales. Asimismo, ha desarrollado una destacada labor docente como catedrático de la Universidad de Colima.

También ha participado como conferencista en diversos foros académicos y profesionales, donde ha compartido sus conocimientos y experiencia en tecnologías geoespaciales, geomática y digitalización del territorio.

Agradecemos al M.C. José Raúl Carrillo Gutiérrez por compartir con los lectores de Acredititas su amplia experiencia académica y profesional en el ejercicio de la ingeniería topográfica.



Mtro. José Raúl, a lo largo de su trayectoria dentro de la Asociación de Colegios Mexicanos de Ingenieros Topógrafos, A.C., ha ocupado distintos cargos hasta asumir actualmente la presidencia. Desde esta responsabilidad, ¿cuáles son las principales acciones que impulsa ACOMITAC para fortalecer y dar mayor visibilidad al gremio de la ingeniería topográfica, geodésica y geomática?

Para entender qué acciones impulsa la ACOMITAC, primero debemos entender una verdad fundamental: nada de lo que la sociedad construye, posee o planifica puede existir sin certeza espacial. La realidad física, nuestro territorio es tridimensional y cambiante. Nosotros los ingenieros topógrafos, geodestas y geomáticos somos los profesionales de la medición precisa del territorio y el geoespacio, encargados de capturar la realidad, de medirla con precisión milimétrica y transformar nuestro país con orden y seguridad.

La realidad es el mundo físico y social tal cual existe: infinito, tridimensional, continuo, caótico y en constante movimiento.



Esta obra está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International.

Capturar la realidad significa "congelar" un instante del mundo físico y traducirlo a un lenguaje geométrico y matemático. Hoy en día, este proceso ha pasado de la medición puramente analógica a una digitalización masiva y tridimensional pasando desde la georreferenciación, digitalización del entorno, los gemelos digitales y la materialización que se describen a continuación:

Georreferenciación: Lo primero es ubicar esa realidad en el planeta. Se establece un sistema de coordenadas y un marco de referencia mediante geodesia, para que cada elemento que existe en el espacio geográfico tenga una posición única y matemática.

Digitalización del entorno: La realidad física (el relieve, la vegetación, la infraestructura, etc.) se captura mediante sensores. Esto va desde el levantamiento tradicional con estaciones totales en campo, hasta la captura masiva con fotogrametría digital, sensores LiDAR o imágenes de satélite.

El "Gemelo Digital": Al escanear el terreno, la realidad se transforma en millones de puntos con coordenadas precisas (nubes de puntos) o en matrices de píxeles (ráster). Es decir, convertimos la realidad en una réplica geométrica virtual.

No solo medimos el mundo, hacemos que suceda. La infraestructura no surge de la nada; pasa por las manos de los ingenieros topógrafos, geodestas y geomáticos para poder materializarse.

En cuanto a la materialización de la realidad se aplica:

LA TOPOGRAFÍA. Pensemos en un puente o en un paso a desnivel. Antes de existir en el mundo real, es solo un diseño digital en una computadora. ¿Cómo se convierte ese dibujo en toneladas de concreto y acero que encajan a la perfección en medio de un cañón o una ciudad? Es a través de la topografía. El ingeniero topógrafo es quien toma ese proyecto invisible, lo proyecta en el terreno con precisión milimétrica y le indica a los constructores exactamente dónde excavar y dónde colocar cada elemento constructivo. La topografía materializa la infraestructura; construye una nueva realidad física sobre el territorio.

LA GEODESIA. La realidad no es estática; el planeta Tierra es dinámico, es gracias a la geodesia de alta precisión

que podemos establecer, por ejemplo, el nivel medio del mar con exactitud. Esto no es un dato menor: nos permite diseñar obras portuarias, malecones y desarrollos costeros que estén a salvo de las mareas y el cambio climático. Además, hoy la geodesia nos permite el monitoreo en tiempo real. Podemos rastrear el movimiento milimétrico de una falla geológica, vigilar la estabilidad estructural de una presa hidrológica mientras se llena, o coordinar la logística de transporte inteligente en tiempo real.

LA GEOMÁTICA, nos permite simular realidades futuras. Al integrar datos de drones, satélites y sensores LiDAR, creamos 'gemelos digitales' de nuestras ciudades y cuencas. Esto nos permite saber qué pasará si construimos un nuevo libramiento, cómo afectará el crecimiento urbano al flujo del agua de lluvia o dónde es el mejor lugar para un nuevo hospital. La geomática crea realidades virtuales hiperprecisas para que los gobiernos y las empresas tomen decisiones sin margen de error.

Entonces, ¿qué hace ACOMITAC? Precisamente porque la topografía, la geodesia y la geomática son ciencias **INDISPENSABLES** para el desarrollo y la seguridad de México, ACOMITAC nace para agrupar, respaldar y fortalecer a los colegios de ingenieros topógrafos de todo el país.

Nos aseguramos de que los profesionales que miden el territorio nacional estén a la vanguardia tecnológica, actúen bajo la más estricta ética profesional y participen activamente en la creación de las leyes y normas que regulen la medición precisa del territorio para el bienestar de todos los mexicanos. En pocas palabras: en ACOMITAC defendemos y garantizamos la precisión con la que se construye el futuro de México.

ACOMITAC cuenta con una amplia trayectoria en la representación de los ingenieros topógrafos, geodestas y geomáticos. ¿Cómo surgió la Asociación?

Para comprender cómo surge ACOMITAC, primero debemos reconocer que la historia y el desarrollo de México no se pueden explicar sin la participación de la ingeniería topográfica, geodésica y geomática. Desde el reparto agrario que dio orden al campo, hasta la construcción de las grandes obras de infraestructura que modernizaron al país, nuestros profesionales siempre han estado ahí, en la primera línea.

Sin embargo, durante mucho tiempo, los ingenieros dábamos estas batallas de forma aislada a través de nuestros colegios en cada estado. Fue precisamente gracias al esfuerzo, la visión y la lucha de diferentes colegios locales de la República, que entendimos que debíamos integrar nuestros esfuerzos en una sola fuerza. Sabíamos que, para fortalecer la profesión y garantizar que se ejerciera con la máxima ética y técnica en beneficio del país, necesitábamos una voz nacional.

Esa gran unión de voluntades se consolidó formalmente en el año 2009, cuando se constituyó legalmente la ACOMITAC. Nacimos no solo para representar a un gremio, sino para ser el puente que une el talento de los ingenieros de los estados con las grandes decisiones y normativas que regulan el territorio mexicano.

Como parte de su labor de actualización y vinculación profesional, ACOMITAC organiza congresos, encuentros y diversas actividades académicas. ¿Cuáles son los principales eventos que realiza la Asociación y cómo pueden participar los colegios, profesionales y estudiantes interesados?

La actualización y la vinculación son el motor de nuestra asociación, porque las ciencias de la medición avanzan a pasos agigantados. Para lograrlo, en ACOMITAC mantenemos una agenda sumamente activa durante todo el año, la cual dividimos en tres grandes pilares:

Nuestros congresos Internacionales: son nuestros eventos cúlpe y los celebramos cada dos años. Son tres días intensos de inmersión tecnológica donde reunimos a los máximos exponentes nacionales e internacionales. Es el espacio donde se comparten los conocimientos de frontera en tecnologías como LiDAR, fotogrametría digital, satélites y sistemas de información geográfica.

El día nacional e institucional: cada 2 de diciembre celebramos con orgullo el Día Nacional del Ingeniero Topógrafo, Geodesta y Geomático. En este marco, no solo festejamos, sino que cada año reconocemos el talento local, entregando galardones a los ingenieros más destacados de cada uno de nuestros colegios estatales por su trayectoria y aportación a la sociedad. Además, para mantener la fuerza del gremio, realizamos asambleas ordinarias cada dos meses donde evaluamos el rumbo de la ingeniería en el país.

Vinculación universitaria y conferencias: llevamos de forma constante jornadas de conferencias técnicas directamente a distintas universidades en toda la República.

¿Cómo pueden participar?

Para los profesionales y colegios, las puertas están abiertas acercándose al colegio estatal de su entidad para integrarse a esta red nacional. Y para los jóvenes, que son el futuro de México, la participación es total y directa: los alumnos se integran activamente a través de los Capítulos Estudiantiles de cada colegio. Esto les permite capacitarse, hacer relaciones profesionales con expertos en activo y prepararse para el mercado laboral incluso antes de graduarse.

¿Por qué es importante que los colegios de topografía se incorporen a la ACOMITAC?

Primero, por una profunda responsabilidad social profesional: Los ingenieros no trabajamos aislados, trabajamos para la sociedad. Tenemos en nuestras manos una responsabilidad enorme y sagrada: medir con absoluta precisión la casa de todos los mexicanos, que es nuestro territorio. El espacio donde construimos nuestras escuelas, nuestras carreteras y nuestros hogares no se puede medir al tanteo. Por ello, pertenecer a ACOMITAC a través de los colegios estatales es un compromiso de responsabilidad con la sociedad; nos obliga y nos permite estar permanentemente actualizados, certificados y tecnológicamente integrados para entregarle a México la certeza geoespacial que se merece.

¿Cuáles considera que son los principales retos que enfrenta actualmente la ingeniería topográfica en nuestro país y a nivel global?

Tanto en México como a nivel global, enfrentamos desafíos importantes debido a la velocidad con la que avanza la tecnología, pero en nuestro país identificamos dos grandes ejes estratégicos que debemos resolver con urgencia:

El primero es el reconocimiento y la visibilización social: el gran reto es que la sociedad y los tres niveles de gobierno dimensionen la importancia real que tienen la topografía, la geodesia y la geomática en la vida diaria. El día en que como nación nos demos cuenta de lo vital que es conocer con absoluta precisión nuestra casa, nuestro

territorio y nuestros recursos para su correcta conservación, explotación y transformación, ese día daremos un giro histórico. Y el reflejo de ese cambio será educativo: el día que se entienda esta necesidad, se abrirá e impartirá la carrera de ingeniería topográfica, geodésica y geomática en cada uno de los estados del país, garantizando que todo México tenga los profesionales idóneos para ordenar su territorio.

El segundo gran reto es el marco jurídico y normativo: Actualmente, es imperativo regular la medición del geoespacio. Por eso, desde ACOMITAC, nuestro principal reto técnico y político es apoyar, impulsar y consolidar la propuesta de Ley de Topografía y Geodesia de los Estados Unidos Mexicanos. México no puede seguir creciendo sin una ley federal que regule la medición precisa del territorio nacional. Esta ley es un instrumento indispensable en beneficio de todos los mexicanos, porque normar la precisión significa proteger la propiedad privada, garantizar la seguridad de las obras públicas y dar certidumbre jurídica al patrimonio de la nación.

Mientras no tengamos esa visibilidad social y ese respaldo legal, seguiremos enfrentando improvisación en el territorio. En ACOMITAC estamos trabajando precisamente para superar estos dos retos y poner a la ingeniería mexicana a la altura de las exigencias globales.

¿Cuáles avances considera usted que se han logrado en el reconocimiento institucional e impacto social de la labor que desempeña el ingeniero topógrafo?

El avance más contundente ha sido abrir de par en par las puertas del Senado de la República y del Congreso de la Unión. El hecho de que hoy estemos impulsando activamente una iniciativa de Ley Federal y que las máximas instituciones del país reconozcan formalmente la trayectoria de nuestro gremio, demuestra que la ingeniería topográfica ya se sienta a la mesa donde se toman las grandes decisiones del país.

Por último, ¿qué conocimientos y competencias deben desarrollar los futuros ingenieros topógrafos para responder a las nuevas exigencias tecnológicas, profesionales y a la demanda de los empleadores?

Esta es una pregunta crucial para el futuro de nuestro país. Desde mi punto de vista personal, y viendo las altas exigencias del mercado global, los ingenieros topógrafos, geodestas y geomáticos de hoy deben centrar sus competencias en un

pilar fundamental: la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en nuestros procesos cotidianos.

La IA ya no es el futuro; es el presente, y está transformando radicalmente nuestras tres etapas críticas de trabajo con ejemplos reales e internacionales:

1. La "captura de la realidad" y la inteligencia artificial combinadas con perros robóticos: Gracias a la IA, estos dispositivos navegan por sí mismos en entornos complejos, minas subterráneas o zonas de desastre, capturando la realidad física con precisión milimétrica de forma 100% autónoma y sin poner en riesgo vidas humanas.

2. Inteligencia Artificial Geoespacial (GeoAI): El volumen de datos que capturamos hoy en día es masivo. Por ello, los futuros ingenieros deben dominar las aplicaciones de inteligencia artificial en los sistemas de información geográfica. Mediante algoritmos de deep learning, el software procesa imágenes satelitales o nubes de puntos y detecta de forma automática cambios en el uso del suelo, inventarios de infraestructura o zonas de riesgo ambiental. Pasamos de la digitalización manual al análisis inteligente de datos en minutos.

3. En la administración de grandes obras (BIM + IA): En la ejecución de la gran infraestructura global, la convergencia de la metodología BIM (Building Information Modeling) con la Inteligencia Artificial es el nuevo estándar. Grandes proyectos en Europa y Asia cruzan nuestros datos topográficos en tiempo real con modelos IA para predecir retrasos en la obra, detectar interferencias estructurales antes de que ocurran y optimizar los recursos financieros del proyecto.

Existe una ley inmutable en la vida profesional de los expertos en la medición precisa del territorio: la actualización constante. Un ingeniero que abraza la innovación y se mantiene a la vanguardia tecnológica no solo transforma su propia carrera, sino que se convierte en un profesional verdaderamente valioso e indispensable para el progreso, la seguridad y el desarrollo de nuestro país.

Por eso, desde ACOMITAC impulsamos que las universidades y nuestros colegiados adopten esta frontera digital. Nuestro compromiso es inspirar, respaldar y certificar al talento que con orgullo y precisión mide el México del futuro.

La autoevaluación del Programa Educativo de Médico Cirujano como proceso de mejora continua de la calidad universitaria: el ciclo de acreditación COMAEM 2025 de la Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana

Self-Evaluation of the Médico Cirujano Educational Program as a Process of Continuous University Quality Improvement: The 2025 COMAEM Accreditation Cycle at the Faculty of Medicine, Universidad Veracruzana



iD **Dr. Julio César Viñas Dozal**



iD **Mtra. Virginia Duarte Cruz**



iD **Mtra. María Cristina Ceballos Vela**



iD **Dra. María de Jesús Huerta Cortés**



iD **Dr. Pedro Gutiérrez Aguilar**



iD **Mtro. Francisco Ruiz García**

Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, México.

Fecha de recepción: 19 de abril de 2026

Fecha de aceptación: 06 de junio de 2026

Fecha de publicación: 22 de julio de 2026

Resumen

La acreditación de programas de educación médica constituye un mecanismo global de aseguramiento de la calidad orientado a garantizar la formación de egresados con competencias clínicas, científicas y humanísticas. La autoevaluación institucional, como

componente central de los procesos de acreditación, permite identificar fortalezas y áreas de oportunidad que orientan los ciclos de mejora continua de la calidad universitaria. El presente trabajo analiza el proceso de autoevaluación del Programa Educativo de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, llevado a cabo ante el Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica (COMAEM) durante el ciclo de acreditación 2025. Mediante un diseño descriptivo-documental de caso único, se examinaron tres dimensiones seleccionadas por su centralidad para la calidad educativa y la mejora continua: el alineamiento de los fines académicos con estándares nacionales e internacionales, la implementación del modelo de evaluación por competencias basado en la Pirámide de Miller, y el uso de estrategias pedagógicas innovadoras. Los resultados, sistematizados mediante una matriz de correspondencia entre criterios COMAEM, evidencias documentales y hallazgos del equipo evaluador, revelan que el programa cuenta con una estructura normativa y curricular sólida y procesos formales bien establecidos, aunque la evaluación externa identificó áreas de oportunidad en la documentación de evidencias que vinculen los procesos declarados con resultados verificables. Se concluye que la autoevaluación COMAEM funciona como un momento



Esta obra está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International.

diagnóstico dentro de un ciclo más amplio de mejora continua de tipo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), que, independientemente de sus resultados inmediatos, fortalece la capacidad institucional de la Facultad y ofrece referentes aplicables a otros programas de Médico Cirujano en México y América Latina.

Palabras clave: autoevaluación institucional, acreditación médica, mejora continua de la calidad universitaria, educación médica basada en competencias, COMAEM

Abstract

The accreditation of medical education programs represents a global quality assurance mechanism aimed at ensuring that graduates develop the clinical, scientific, and humanistic competencies required for excellent and socially responsible medical practice. Institutional self-evaluation, as a core component of accreditation processes, enables the identification of strengths and areas for improvement that guide continuous university quality improvement cycles. This study analyzes the self-evaluation process of the Médico Cirujano Educational Program at the Faculty of Medicine, Universidad Veracruzana, Veracruz Region, conducted for the Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica (COMAEM) 2025 accreditation cycle. Using a single-case descriptive-documentary design, three dimensions selected for their centrality to educational quality and continuous improvement were examined: the alignment of academic objectives with national and international standards, the implementation of a competency-based assessment model grounded in Miller's Pyramid, and the use of innovative pedagogical strategies. Results, systematized through a correspondence matrix linking COMAEM criteria, documentary evidence, and evaluators' findings, indicate that the program has a solid normative and curricular structure with well-established formal processes, while the external evaluation identified opportunities for strengthening the documentary evidence linking declared processes to verifiable outcomes. It is concluded that COMAEM self-evaluation functions as a diagnostic moment within a broader PDCA-type (Plan-Do-Check-Act) continuous improvement cycle that, regardless of immediate outcomes, strengthens institutional capacity and offers applicable benchmarks for other Médico Cirujano programs in Mexico and Latin America.

Keywords: institutional self-evaluation, medical accreditation, continuous university quality improvement, competency-based medical education, COMAEM

Introducción

La acreditación de programas de educación médica constituye un pilar del aseguramiento global de la calidad educativa, sustentado en la premisa de que la evaluación sistemática de los programas garantiza la formación de egresados competentes y socialmente responsables (Amaral & Norcini, 2023). En México, el Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica A. C. (COMAEM) es el organismo acreditador reconocido por la Secretaría de Educación Pública y avalado por el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES), responsable de evaluar específicamente los programas de Médico Cirujano —entre otros programas de ciencias de la salud que también acredita— bajo estándares alineados con los de la Federación Mundial de Educación Médica (WFME). La acreditación por parte de organismos reconocidos por la WFME adquirió una relevancia adicional a nivel internacional a partir de 2023, al constituirse como requisito para que los egresados de escuelas de medicina sean candidatos a certificación ante la Educational Commission for Foreign Medical Graduates de los Estados Unidos (Akdemir et al., 2020).

Diversas revisiones sistemáticas y de alcance han examinado la relación entre los procesos de acreditación y la mejora de la calidad educativa en medicina. Una revisión de alcance realizada bajo el protocolo PRISMA-ScR, que analizó publicaciones de 2000 a 2022 en PubMed, Medline, ERIC y CINAHL, identificó cuatro temas centrales: la acreditación y sus estándares, su impacto en los resultados estudiantiles, su efecto sobre los procesos educativos institucionales y su vinculación con la mejora continua de la calidad (Arja et al., 2024). Los autores señalaron que, si bien los sistemas de acreditación operan bajo la premisa implícita de que evaluar los programas asegura su calidad, la evidencia directa que sustenta esta relación sigue siendo escasa. Esta brecha representa una oportunidad para estudios de caso que documenten cómo los programas educativos integran la autoevaluación como mecanismo de mejora continua de la calidad (Arja et al., 2024).

La autoevaluación institucional no se reduce a un ejercicio de recopilación documental para fines de cumplimiento normativo; cuando se implementa con rigor, constituye un proceso reflexivo colectivo de diagnóstico y planeación que activa ciclos de mejora continua (Blouin & Tekian, 2018). Akdemir et al. (2020) demostraron, mediante una evaluación naturalista en tres sistemas de acreditación médica, que la incorporación de la mejora continua de la calidad en los procesos de acreditación potencia la función reflexiva de las instituciones al crear sistemas de alerta temprana que superan la lógica de la evaluación episódica externa.

La Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana (UV), Región Veracruz, institución fundada en 1952,

llevó a cabo durante el periodo junio–octubre de 2025 el proceso de autoevaluación de su Programa Educativo de Médico Cirujano ante COMAEM, correspondiente al ciclo de acreditación 2025. Este proceso movilizó a más de 40 académicos y personal administrativo, organizados en cinco categorías de evaluación que replican la estructura de la Guía COMAEM: Categoría I (Gestión y Administración), Categoría II (Plan de Estudios y Formación Profesional), Categoría III (Evaluación para la Mejora Continua), Categoría IV (Estudiantado) y Categoría V (Profesorado y Profesionalización Docente). El equipo de redacción de la autoevaluación estuvo conformado por personal académico y administrativo de la propia institución; sin embargo, el proceso de evaluación externa incorporó la perspectiva de otros grupos de interés —entrevistas con representantes del estudiantado, personal docente, autoridades y, en algunos subcriterios, datos de seguimiento de egresados y empleadores obtenidos mediante encuestas institucionales previas— durante la visita in situ del equipo evaluador. Cabe señalar como limitación metodológica que la consulta directa a egresados y empleadores no formó parte del proceso de redacción de la autoevaluación, sino que se incorporó como evidencia documental ya existente.

El objetivo del presente artículo es analizar el proceso de autoevaluación COMAEM 2025 del Programa Educativo de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina UV-Veracruz —y no de la Facultad en su conjunto, dado que COMAEM acredita programas educativos específicos y no instituciones completas— como caso ilustrativo de los mecanismos de mejora continua de la calidad universitaria en la educación médica basada en competencias. Se examinan tres dimensiones, seleccionadas porque concentran, según el informe de cierre de visita COMAEM, el mayor número de subcriterios evaluados y porque cada una corresponde a un eje estratégico distinto del proceso de mejora continua: (1) el alineamiento de los fines académicos con estándares nacionales e internacionales, como eje de pertinencia institucional; (2) la implementación del modelo de evaluación por competencias basado en la Pirámide de Miller, como eje de coherencia pedagógica; y (3) las estrategias de innovación educativa y vanguardia tecnológica, como eje de actualización permanente del proceso formativo.

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo-documental de caso único (Hernández-Sampieri et al., 2018), delimitado a un solo programa educativo —Médico Cirujano— y a un único ciclo de acreditación —COMAEM 2025—, fundamentado en el análisis sistemático de dos fuentes primarias institucionales: (1) la Guía de Autoevaluación COMAEM 2025 del Programa Educativo de Médico Cirujano, Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Región

Veracruz (392 páginas), elaborada entre junio y septiembre de 2025; y (2) el Informe al Cierre de Visita de Evaluación emitido por el equipo evaluador oficial de COMAEM en octubre de 2025. Esta delimitación a un solo programa y un solo ciclo permite un análisis documental profundo, aunque limita la generalización de los hallazgos a otros programas o ciclos de acreditación, cuestión que se retoma en las conclusiones.

El análisis documental se desarrolló en cuatro etapas secuenciales. En la primera etapa (identificación), se revisaron los cinco bloques categoriales de la Guía COMAEM en su totalidad: I. Gestión y Administración; II. Plan de Estudios y Formación Profesional; III. Evaluación para la Mejora Continua —que incluye el criterio 35, 'Principios de evaluación alineados al modelo educativo: la relación evaluación-aprendizaje', eje central del análisis del modelo de competencias—; IV. Estudiantado; y V. Profesorado y Profesionalización Docente. En la segunda etapa (selección), se priorizaron tres ejes temáticos por su centralidad estratégica, conforme a los criterios señalados en la Introducción. En la tercera etapa (codificación), cada subcriterio correspondiente a los tres ejes se vinculó con sus evidencias documentales declaradas y con el hallazgo del equipo evaluador externo (aceptado, observado o recomendado). En la cuarta etapa (síntesis), se construyó una matriz de correspondencia (Tabla 1) que articula ejes temáticos, criterios y subcriterios COMAEM, tipo de evidencia documental analizada y resultado de la evaluación externa, la cual constituye la base estructural de la sección de Resultados.

Los criterios de inclusión de las evidencias analizadas fueron: a) documentos institucionales normativos (Ley Orgánica, Estatuto General, reglamentos, planes de estudio); b) reportes de evaluación externa emitidos por COMAEM; c) instrumentos pedagógicos (manuales de evaluación, planeaciones didácticas, matrices de correlación entre resultados de aprendizaje e instrumentos evaluativos); y d) evidencias de infraestructura y recursos tecnológicos. El análisis fue de carácter cualitativo-interpretativo, orientado a identificar la coherencia entre los procesos declarados por el programa, las evidencias documentales presentadas y los señalamientos del equipo evaluador externo. La codificación fue realizada de manera independiente por dos autores y reconciliada por discusión en caso de divergencia, lo que aporta un control de calidad básico al proceso interpretativo.

Tabla 1

Matriz metodológica: correspondencia entre ejes temáticos, criterios COMAEM, tipo de evidencia y resultado de la evaluación externa.

Tabla 1
Matriz metodológica: correspondencia entre ejes temáticos, criterios COMAEM, tipo de evidencia y resultado de la evaluación externa

Eje temático	Categoría / Criterio COMAEM	Tipo de evidencia documental analizada	N.º de subcriterios analizados	Resultado predominante (informe COMAEM)
Eje 1. Alineamiento de fines académicos	Categoría I (Gestión y Administración), criterio 6	Ley Orgánica, Estatuto General, actas de Academias por Área del Conocimiento, registros MiUV	4	Recomendación (documentación insuficiente de procesos declarados)
Eje 2. Modelo de evaluación por competencias	Categoría III, criterio 35 (relación evaluación-aprendizaje)	Manual de evaluación por competencias, matrices de correlación Pirámide de Miller-instrumentos	3	Aceptado (evidencia suficiente de equidad e inclusión en instrumentos)
Eje 3. Innovación educativa y vanguardia tecnológica	Categorías I y II, criterios 21, 22, 24, 44	Planeaciones didácticas, inventario tecnológico institucional, informes PROFA	9	Recomendación (sin evidencia de retroalimentación sistemática al plan de estudios)

Nota. Elaborada con base en la **Guía de Autoevaluación COMAEM 2025 y el Informe al Cierre de Visita de Evaluación (COMAEM, 2025)**.

Resultados

Eje 1. Alineamiento de fines académicos con estándares nacionales e internacionales

El Programa Educativo de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina UV, Región Veracruz, sustenta sus fines académicos en la Ley Orgánica de la Universidad Veracruzana y en su Estatuto General (Artículo 5), articulando cuatro funciones sustantivas reconocidas institucionalmente: docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios. El programa opera bajo el Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF), orientado a la formación integral y armónica del estudiante en los ámbitos intelectual, profesional, humano y social, en coherencia con tendencias internacionales de educación médica centrada en el estudiante y orientada a resultados de aprendizaje (Universidad Veracruzana [UV], 2025).

El Plan de Estudios de Médico Cirujano 2017, actualizado en 2022, incorpora ejes transversales de equidad de género, interculturalidad, responsabilidad social y salud global, en

alineación con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y con los estándares de la WFME. Concretamente, en el subcriterio 6.1 (¿cuáles son los procedimientos para que el profesorado y el estudiantado exploren nuevos conocimientos sin expandir el plan de estudios?), la evidencia institucional documentó la integración de contenidos como salud digital, inteligencia artificial médica y determinantes sociales de la salud como subtemas dentro de asignaturas existentes, registrados en el sistema institucional MiUV. Sin embargo, el equipo evaluador de COMAEM constató que la documentación presentada consistía principalmente en capturas de pantalla y códigos QR sin contenido técnico verificable, por lo que el subcriterio quedó en estatus de Recomendación (COMAEM, 2025).

Este patrón se repitió en los subcriterios 21.1, 21.2, 21.3, 22.1, 22.2, 24.1 y 24.2, todos vinculados a la actualización curricular con base en avances biomédicos, clínicos y sociomédicos: en los siete casos, el informe de cierre de visita documentó la existencia de procesos normativos formales (Reglamento de Planes y Programas de Estudio, Comisión

Estatad de Seguimiento y Evaluación Curricular), pero señaló de manera reiterada la ausencia de comparativos curriculares específicos entre el plan anterior y el actualizado, así como de minutas técnicas detalladas de los comités académicos (COMAEM, 2025). Este hallazgo es

consistente con la literatura internacional, que señala que la brecha entre procesos declarados e implementación verificable representa uno de los desafíos más frecuentes en los procesos de acreditación de facultades de medicina (Arja et al., 2024; Giroto et al., 2025).

Eje 2. Modelo de evaluación por competencias basado en la Pirámide de Miller

Tabla 2
Correlación entre los niveles de la Pirámide de Miller y los instrumentos de evaluación documentados en el Programa Educativo de Médico Cirujano, UV-Veracruz

Nivel de la Pirámide de Miller	Competencia evaluada	Instrumentos de evaluación documentados	Etapad curricular predominante
Nivel 1 — Sabe	Conocimientos teóricos y conceptuales	Mapas conceptuales, preguntas de opción múltiple, ensayos argumentativos	Formación básica general
Nivel 2 — Sabe cómo	Aplicación del conocimiento en contextos clínicos	Análisis de casos clínicos, exposiciones orales, sesiones de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Formación básica e inicio de etapad disciplinar
Nivel 3 — Demuestra cómo	Desempeño en entornos simulados	Rúbricas de desempeño en simulación clínica, listas de cotejo, evaluaciones en laboratorios especializados	Etapad disciplinar y clínica
Nivel 4 — Hace	Desempeño en escenarios clínicos reales	Observación directa en campos clínicos, rotaciones hospitalarias, portafolios, retroalimentación de tutores	Internado de pregrado y servicio social

Nota. Elaborada con base en el Manual de Evaluación por Competencias y las matrices de correlación del subcriterio 35.1 (UV, 2025).

La adopción sistematizada de la Pirámide de Miller como marco de evaluación evidencia una concepción pedagógica que trasciende la evaluación sumativa tradicional, integrando la evaluación formativa y la retroalimentación como elementos estructurales del proceso de aprendizaje. En este eje, a diferencia de los Ejes 1 y 3, el equipo evaluador de COMAEM aceptó la evidencia presentada para el subcriterio 35.1, reconociendo que el manual de evaluación por competencias y las matrices de correlación documentaban de manera suficiente la integración de principios de equidad e inclusión en los instrumentos evaluativos (COMAEM, 2025). Una revisión sistematizada reciente (Arja et al., 2024), que analizó prácticas de evaluación en programas de medicina basada en competencias, señaló que los programas que articulan criterios

de acreditación con marcos de evaluación por competencias muestran mayor coherencia en el reporte de prácticas evaluativas. No obstante, Witheridge et al. (2019) advierten que el marco de Miller requiere actualizaciones para incorporar el razonamiento diagnóstico como competencia de alto nivel, un elemento que los evaluadores de COMAEM también señalaron como área de desarrollo en los niveles superiores de la pirámide.

Eje 3. Estrategias de innovación educativa y vanguardia tecnológica

El proceso de autoevaluación COMAEM 2025 permitió sistematizar el conjunto de estrategias de innovación educativa implementadas por el Programa. Entre las herramientas tecnológicas

de vanguardia incorporadas al proceso formativo se documentaron, en el criterio 44 (mecanismos de actualización curricular): plataformas de simulación clínica de alta fidelidad, laboratorios de microscopía digital, entornos virtuales interactivos de aprendizaje, dispositivos de telemedicina, inteligencia artificial aplicada al apoyo diagnóstico y acceso a bases de datos científicas internacionales (Scopus, PubMed, Web of Science) a través de la plataforma institucional MiUV (UV, 2025).

En el ámbito metodológico, el Programa documentó la implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje que incluyen el ABP, el aprendizaje basado en simulación, las aulas híbridas y el trabajo colaborativo en equipos interprofesionales. El Programa de Formación Académica (PROFA) capacita al personal docente en la aplicación del modelo educativo y en el uso de estas herramientas. No obstante, en el subcriterio 44.1 (mecanismos de actualización curricular), el equipo evaluador documentó que, si bien existe una guía institucional de diseño de proyectos curriculares con pasos metodológicos claros, no se demostró su aplicación efectiva mediante evidencias verificables, por lo que el subcriterio quedó en estatus de Observación —un nivel intermedio entre el cumplimiento pleno y la recomendación— (COMAEM, 2025).

El proceso de autoevaluación reveló, de forma recurrente en los subcriterios 43.6, 44.4 y 44.5, que la documentación formal del impacto de estas innovaciones sobre los resultados de aprendizaje verificables constituye un área de desarrollo pendiente. El informe evaluador de COMAEM identificó la ausencia de evidencias que muestren cómo los datos generados por los sistemas de información institucional —trayectorias escolares, resultados de exámenes profesionales, indicadores de egreso— retroalimentan de manera sistemática el plan de estudios (COMAEM, 2025). Esta limitación, consistente con lo reportado en la literatura sobre sistemas de mejora continua de la calidad en educación médica (Akdemir et al., 2020), sugiere que el desarrollo de un sistema de gestión de evidencias integrado al ciclo de planeación-implementación-evaluación constituye la acción de mejora de mayor impacto potencial para el siguiente ciclo acreditatorio.

Conclusiones

El proceso de autoevaluación COMAEM 2025 del Programa Educativo de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina UV-Veracruz ilustra cómo la evaluación institucional sistemática opera como un momento diagnóstico dentro de un ciclo más amplio de mejora continua de la calidad universitaria, aun cuando sus resultados

inmediatos incluyan áreas de recomendación. Este hallazgo se articula con claridad con los modelos clásicos de mejora continua de la calidad (CQI), en particular con el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, o Planificar-Hacer-Verificar-Actuar): la fase de Planificación corresponde a la elaboración de la Guía de Autoevaluación; la fase de Hacer, a la implementación cotidiana de los procesos académicos y administrativos documentados; la fase de Verificar, a la visita de evaluación externa de COMAEM y su informe de cierre; y la fase de Actuar, a la incorporación de las recomendaciones del equipo evaluador en el rediseño de los mecanismos institucionales de cara al siguiente ciclo. Visto de esta manera, la autoevaluación COMAEM no es un punto final, sino un corte transversal dentro de un proceso cíclico continuo (Akdemir et al., 2020; Blouin & Tekian, 2018).

Los tres ejes analizados permiten identificar un programa con fortalezas estructurales significativas en términos normativos, curriculares y pedagógicos, sustentado en un marco legal robusto, un modelo educativo de amplia trayectoria nacional y una propuesta de evaluación por competencias coherente con estándares internacionales —reflejada en la aceptación del subcriterio 35.1—. La principal área de desarrollo se ubica en la articulación entre los procesos declarados —cuya existencia fue corroborada tanto en la documentación como en las entrevistas con autoridades y equipos académicos— y la generación de evidencias documentales que los acrediten de manera verificable ante evaluadores externos. Esta brecha, identificada de forma sistemática por el equipo COMAEM en los Ejes 1 y 3, es característica de programas que cuentan con procesos sólidos pero aún no han institucionalizado los mecanismos de registro, trazabilidad y comunicación de sus evidencias de mejora.

Lejos de representar un déficit en la calidad formativa, este hallazgo constituye una hoja de ruta concreta para el siguiente ciclo de mejora institucional —la fase de Actuar del ciclo PDCA—. Las recomendaciones del equipo evaluador convergen en tres áreas de acción prioritarias: (a) el diseño de un sistema de gestión documental continuo que registre y sistematice las decisiones colegiadas de los comités curriculares con nivel de detalle técnico suficiente; (b) la elaboración de comparativos curriculares que evidencien la evolución del plan de estudios en respuesta a diagnósticos contextuales; y (c) el establecimiento de mecanismos explícitos de retroalimentación que vinculen los indicadores de desempeño estudiantil —trayectorias escolares, resultados de exámenes profesionales, opinión de egresados— con decisiones documentadas de actualización curricular.

Para otros programas de Médico Cirujano en México y América Latina, el caso del Programa UV-Veracruz ofrece referentes relevantes en dos dimensiones: por un lado, la organización y movilización institucional que exige un proceso de autoevaluación de esta envergadura —con más de 40 académicos participando en cinco categorías de evaluación durante cuatro meses—; por otro, los tipos de evidencias que los organismos acreditadores priorizan como demostración de que los procesos de mejora continua son reales, sistemáticos y verificables. Una revisión de alcance reciente (Giroto et al., 2025) señala precisamente que la investigación futura sobre acreditación médica necesita estudios de caso contextualizados que documenten las condiciones institucionales bajo las cuales los procesos de acreditación generan impacto verificable en la calidad educativa. Como limitación del presente estudio, su diseño de caso único centrado en un solo programa y un solo ciclo de acreditación restringe la generalización directa de los hallazgos; la comparación con otros programas o ciclos requeriría un diseño multicaso.

La investigación futura podría orientarse a estudios comparativos interinstitucionales que examinen la relación entre la calidad del proceso de autoevaluación y los resultados obtenidos en los ciclos de acreditación, así como al diseño y validación de sistemas de gestión de evidencias adaptados al contexto de los programas de Médico Cirujano en México. El desarrollo de indicadores sensibles de mejora continua de la calidad —más allá de los indicadores de eficiencia terminal e índices de titulación— constituye también una línea de trabajo promisorio para fortalecer la función diagnóstica de la autoevaluación institucional dentro del ciclo PDCA descrito.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento: El presente trabajo no recibió financiamiento externo. Fue elaborado en el marco de las funciones académicas e institucionales de sus autores en la Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Región Veracruz.

Referencias

Akdemir, N., Peterson, L. N., Campbell, C. M., & Scheele, F. (2020). Evaluation of continuous quality improvement in accreditation for medical education. *BMC Medical Education*, 20(Suppl 1), 308. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02124-2>

Amaral, E., & Norcini, J. (2023). Quality assurance in health professions education: Role of accreditation and licensure. *Medical Education*, 57(1), 40–48. <https://doi.org/10.1111/medu.14880>

Arja, S. B., White, B. A., Fayyaz, J., & Thompson, A. (2024). The impact of accreditation on continuous quality improvement process in undergraduate medical education programs: A scoping review. *MedEdPublish*, 14, 13. <https://doi.org/10.12688/mep.20142.2>

Blouin, D., & Tekian, A. (2018). Accreditation of medical education programs: Moving from student outcomes to continuous quality improvement measures. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 93(3), 377–383. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001835>

Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica [COMAEM]. (2025). *Marco de referencia e instrumento de autoevaluación COMAEM 2025: Programa de Médico Cirujano*. COMAEM. [Documento institucional; <https://www.comaem.org.mx/wp-content/uploads/2026/01/Guia-de-Autoevaluacion-2026-2.pdf>]

Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica [COMAEM]. (2025). *Informe al cierre de visita de evaluación: Universidad Veracruzana, Región Veracruz, Programa Educativo de Médico Cirujano*. COMAEM. [Documento institucional no publicado]

Giroto, L. C., Machado, K. B., Moreira, R. F. C., Martins, M. A., & Tempiski, P. Z. (2025). Impacts of the accreditation process for undergraduate medical schools: A scoping review. *The Clinical Teacher*, 22(2), e70031. <https://doi.org/10.1111/tct.70031>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill.

Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 65(9 Suppl), S63–S67. <https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045>

Universidad Veracruzana [UV]. (2025). *Respuesta a la Guía de Autoevaluación COMAEM 2025: Programa Educativo de Médico Cirujano*. Facultad de Medicina, Región Veracruz. [Documento institucional no publicado]

Witheridge, A., Ferns, G., & Scott-Smith, W. (2019). Revisiting Miller's pyramid in medical education: The gap between traditional assessment and diagnostic reasoning. *International Journal of Medical Education*, 10, 191–192. <https://doi.org/10.5116/ijme.5d9b.0c37>

Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas: La autopercepción del universitario egresado

Critical Thinking and Problem Solving: The Self-Perception of the University Graduate



iD Mtra. Ma. de Lourdes
Leyva Cerda¹



iD Mtra. San Juanita Miralda
Cantú Cardozo¹



iD Mtra. María Armandina
Ramírez Orozco²

1. Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Nuevo León, México.

2. Departamento de Planeación, Programación y Presupuestación, Instituto Tecnológico de Nuevo León, México.

Fecha de recepción: 25 de febrero de 2026

Fecha de aceptación: 04 de junio de 2026

Fecha de publicación: 22 de julio de 2026

Resumen

En este artículo se presentan los resultados sobre el análisis de las habilidades blandas (HB): pensamiento crítico y resolución de problemas, las cuales se estudiaron en una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Nuevo León (ITNL) con estudiantes egresados del semestre agosto-diciembre del 2023. El objetivo fue analizar la proporción de estudiantes que se autoperciben con un buen nivel de habilidades blandas al egresar del ITNL, y hacer una comparación por carrera. Para conocer las principales HB que demandan los empleadores, se aplicó una encuesta a 12 empresas vinculadas con el ITNL, las cuales reciben estudiantes para laborar o desempeñar prácticas profesionales. De acuerdo al resultado

obtenido, se elaboró un cuestionario sobre pensamiento crítico y otro sobre resolución de problemas para ser respondido por una muestra de 168 estudiantes de las 7 carreras que se imparten en el ITNL, seleccionada para su estudio de la población de estudiantes egresados del semestre agosto-diciembre del 2023. Los resultados indican que una relativamente baja proporción de estudiantes se autoperciben con un buen nivel de las HB: pensamiento crítico y resolución de problemas; la comparación por carrera arrojó proporciones muy semejantes en la autopercepción de estas habilidades, encontrando únicamente diferencia en dos de las carreras. Por otro lado, para conocer la proporción de docentes del ITNL que fomentan estas habilidades blandas, se aplicó

un cuestionario a una muestra de 30 docentes. En el estudio se determinó que el docente sí fomenta habilidades blandas en su práctica docente mediante estrategias propias.

Palabras clave: habilidad blanda, pensamiento crítico, resolución de problemas, autopercepción, nivel bueno

Abstract

This article presents the results of the analysis of soft skills (SSs): critical thinking and problem-solving; which were studied in a research project conducted at the Nuevo León Institute of Technology (ITNL) with graduated students from the August–December 2023 school semester. The objective was to analyze the proportion of students who self-perceive having a good level of soft skills upon graduating from ITNL and to compare these results by degree program. To identify the main soft skills sought by employers, a survey was administered to 12 companies affiliated with ITNL that host students for work or professional internships. Based on the results, a questionnaire on critical thinking and another on problem-solving were developed and administered to a sample of 168 students from the seven degree programs offered at ITNL, selected from the population of graduate students from the August–December 2023 semester. The results indicate that a relatively low proportion of students perceive themselves as having a good level of the SSs: critical thinking and problem-solving; a comparison by degree program revealed very similar proportions in the self-perception of these skills, with differences found in only two of the programs. Furthermore, to determine the proportion of ITNL faculty members who foster these soft skills, a questionnaire was administered to a sample of 30 faculty members. The study determined that faculty members do foster soft skills in their teaching practice through their own strategies.

Keywords: soft skills: critical thinking, problem solving, self-perception, good level

Introducción

Las habilidades blandas, también nombradas habilidades sociales o habilidades no técnicas, son demandadas cada vez con más insistencia por parte de los empleadores, quienes consideran que su inclusión dentro de la formación profesional de un estudiante durante su carrera universitaria es fundamental para lograr una formación integral al egresar e iniciar

su vida profesional.

Las habilidades blandas representan un componente esencial para la formación técnica del estudiante, permitiéndole ajustarse a entornos laborales en constante cambio (Zambrano et al., 2023).

Bajo este contexto, para las empresas no es suficiente que sus trabajadores cuenten con habilidades duras (técnicas), actualmente solicitan que sean profesionales integrales que posean además habilidades sociales de comunicación, adaptación, interpersonales, de creatividad, resolución de problemas, entre otras (Díaz Olmos & Cabra Ballesteros, 2019).

Así, el reto para las instituciones educativas en el siglo XXI consiste en lograr implementar una educación de calidad, esto para que los estudiantes tengan una formación integral luego de haber adquirido habilidades técnicas y habilidades blandas fundamentales para el éxito profesional (Maturana & Guzmán, 2019).

Las empresas vinculadas con el ITNL que reciben estudiantes para laborar o desempeñar prácticas profesionales, han externado algunas áreas de oportunidad relacionadas con el nivel HB en los estudiantes, lo que impide un adecuado desempeño profesional. Esto llevó a plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué proporción de estudiantes de ingeniería se autopercebe con un buen nivel de habilidades blandas al egresar del ITNL? se cuestionó, además, si existe relación entre las HB adquiridas y las carreras profesionales; así también, se planteó conocer si los docentes fomentan HB en su práctica docente y si en algún momento de su vida académica habían recibido capacitación en estrategias pedagógicas que incluyeran HB.

La investigación contempló los siguientes objetivos específicos:

Objetivo específico 1: Determinar la proporción de estudiantes que se autoperciben con un buen nivel de la habilidad blanda Pensamiento Crítico al egresar del ITNL en el semestre agosto-diciembre de 2023.

Objetivo específico 2: Determinar la proporción de estudiantes que se autoperciben con un buen nivel de la habilidad blanda Resolución de Problemas al egresar del ITNL en el semestre agosto-diciembre de 2023.

Objetivo específico 3: Evaluar si existe relación entre las habilidades blandas adquiridas y las carreras profesionales.

Objetivo específico 4: Determinar si los docentes del ITNL fomentan habilidades blandas durante su práctica docente y si han recibido capacitación en estrategias pedagógicas.

Para conocer cuáles son las principales HB que los empleadores solicitan de sus candidatos, así como aquellas con las que los estudiantes del ITNL no cuentan, se aplicó una encuesta a 12 de las principales empresas vinculadas con el ITNL. Así también, se llevó a cabo una amplia revisión de los programas de estudio de las asignaturas de cada carrera que se cursa en el ITNL con el fin de enlistar las HB que se contemplan en las Competencias Genéricas. Para esta actividad se hizo una separación de los programas por carrera, se enlistaron las asignaturas en común de Ciencias Básicas para su revisión y finalmente se revisaron el 100% de los programas de las asignaturas restantes de cada semestre de todas las carreras, elaborando una lista de las HB incluidas en las competencias genéricas y clasificándolas de acuerdo al número de veces que fueron apareciendo. De ambos estudios se eligieron para la investigación las 5 HB más demandadas y que pudiesen ser medibles, dos de estas habilidades fueron: el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

El pensamiento crítico se ha posicionado como una habilidad esencial que trasciende las fronteras disciplinarias y se edifica como un pilar central en el proceso de la formación de los individuos (Barreiro et al., 2021).

La importancia del desarrollo del pensamiento crítico radica en la capacidad del individuo para realizar correctamente acciones como: emitir juicios bien fundamentados, saber diferenciar entre los hechos y las opiniones, saber reconocer percepciones erróneas, analizar alternativas, entre otras. Bajo esta perspectiva se determina que un buen nivel de desarrollo del pensamiento crítico en la etapa universitaria de un individuo, traerá como consecuencia un notable desempeño en su entorno profesional.

El pensamiento crítico se conforma en una potencialidad formativa que debe ser ejecutada en todos los niveles de la educación (Deroncele, Medina y Gross, 2020).

En el caso de la resolución de problemas, se busca que el individuo desarrolle la capacidad para detectar un problema, nombrarlo, identificar los factores que contribuyeron al surgimiento del problema, trabajar en la

búsqueda de soluciones, fundamentar sus propuestas, entre otras acciones. Por lo que, el aprender a resolver problemas es fundamental en el estudiante ya que, más tarde, como profesionista, podría contribuir en el fortalecimiento de todos los procesos que intervienen en un ambiente laboral.

Según Ilabay y colaboradores (2024) para que un estudiante de educación superior sea competente en la resolución de problemas, debe demostrar una integración efectiva de sus conocimientos, habilidades y valores. Esta facultad se considera de orden superior y es esencial para enfrentar situaciones y desafíos caracterizados por su complejidad y contexto específico.

Moreira et al. (2024) recalcan que enseñar a través de proyectos constituye una metodología activa que fomenta el desarrollo integral del alumnado, al incluir variedad de capacidades a través de una experiencia de aprendizaje colaborativa y orientada a la resolución de problemas reales.

La dualidad del pensamiento crítico y resolución de problemas son fundamentales en el desarrollo de las capacidades analíticas, de razonamiento y toma de decisiones en el estudiante universitario y son consideradas esenciales para que un estudiante egresado pueda alcanzar el éxito en su etapa profesional.

Es tan grande su importancia que, en el proceso educativo, diversas naciones han impulsado reformas curriculares con el objetivo de promover el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas reales a través de la disciplina de las matemáticas (Ansina, 2021; Meza-Holguín et al., 2024).

Agregando además que la tarea del docente es esencial en el buen desarrollo de estas HB, es de suma importancia la creación de estrategias innovadoras por parte del docente para llevarlas a cabo en el aula.

La creación de estrategias didácticas innovadoras, como ejemplo, los modelos educativos establecidos, potencian el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el estudiante, impulsando el razonamiento lógico y científico y su capacidad crítica (Al-Kreimeen, 2024).

Metodología

La investigación fue de tipo cuantitativo, no experimental, de corte transversal y con un diseño correlacional necesario para establecer la existencia o no de la relación mutua entre las variables que se consideraron en el estudio. La estadística aplicada fue no paramétrica y la población de estudio fueron los 568 estudiantes de los semestres noveno y décimo presuntamente próximos a egresar de las 7 carreras de Ingeniería del ITNL del semestre agosto-diciembre 2023.

Para la selección de la muestra se utilizó la técnica del Muestreo Intencional, y, con el objetivo de no descartar ningún elemento de la población se tomó la decisión de que la muestra se fuese generando al responder, los estudiantes, los cuestionarios por correo electrónico. El instrumento de recolección de datos fue de elaboración propia y consistió en un cuestionario de 16 ítems para pensamiento crítico y para resolución de problemas; en cada ítem se consideró un aspecto relevante que caracterizara a cada una de estas HB. Para la validación del instrumento de recolección de datos se utilizó el índice de consistencia Alfa de Cronbach.

Los 16 aspectos relevantes que se consideraron se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Aspectos relevantes para Pensamiento crítico y Resolución de problemas

ÍTEM	Pensamiento crítico	Resolución de problemas
1	Identificación de información relevante en una lectura	Detección de problemas
2	Enfoque en conocimientos útiles	Ponerle nombre al problema
3	Documentación antes de emitir juicios	Identificación de factores causantes
4	Elaboración correcta de síntesis	Priorización de factores
5	Búsqueda de la claridad de vocabulario desconocido	Análisis profundo de factores
6	Análisis de opiniones	Establecimiento de plazos para la solución
7	Distinción entre hechos y opiniones	Colaboración en la búsqueda de soluciones
8	Conclusión basada en evidencias	Disposición al diálogo
9	Fundamentación de juicios	Exposición de alternativas
10	Ejemplos convincentes en discusiones	Fundamentación de propuestas
11	Evitación de conversaciones no enriquecedoras	Manejo de opiniones contrarias
12	Reconocimiento de percepciones erróneas	Corrección de propuestas con fallas
13	Análisis de alternativas	Aceptación de funciones específicas
14	Capacidad de discernimiento	Trabajo bajo presión
15	Autocuestionamiento	Sacrificio personal por trabajar en las soluciones
16	Respuestas claras y directas	Identificación de factores de riesgo

Cada ítem se respondió eligiendo una respuesta (escala) de acuerdo con 5 categorías en escala Likert, esto se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Categorías Escala Likert

CATEGORÍA	ESCALA
SIEMPRE	5
CASI SIEMPRE	4
EN OCASIONES	3
CASI NUNCA	2
NUNCA	1

Por medio del correo institucional los cuestionarios fueron enviados a los 568 estudiantes separados por las carreras: Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE), Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), Ingeniería Industrial (II), Ingeniería Mecatrónica (IM), Ingeniería Electromecánica (IEM), Ingeniería Ambiental (IA) e Ingeniería Electrónica (IE).

El tamaño de muestra final fue de $n = 168$ estudiantes, la cual representa el 29.6% del total de la población.

El criterio de referencia establecido para ubicar los datos obtenidos por parte de cada uno de los estudiantes participantes se presenta en la tabla 3, un dato es la suma total de las respuestas otorgadas por un estudiante para los 16 ítems. En la tercera columna se aprecia lo que sería el valor proporcional para cada intervalo de puntos.

Tabla 3. Niveles y escalas de intervalos

NIVELES DE REFERENCIA	ESCALA DE INTERVALOS EN PUNTOS	VALOR PROPORCIONAL
BUENO	De 64 a 80	De 0.8 a 1
ACEPTABLE	De 56 a 63	De 0.7 a 0.79
BAJO	De 48 a 55	De 0.6 a 0.69
DEFICIENTE	De 16 a 47	De 0.2 a 0.59

El nivel que se consideró en el estudio fue el nivel bueno, ya que, por debajo de este, se determinó que un estudiante egresado no estaría lo suficiente bien preparado en HB.

Con el objetivo de acotar el valor verdadero de la población, se obtuvo un intervalo de confianza para la proporción obtenida para cada habilidad blanda estudiada, considerando un Nivel de Confianza del 95% con una significancia de $\alpha = 0.05$. Posteriormente, los 168 datos fueron divididos por carrera para determinar la proporción de estudiantes de cada carrera que se autoperciben con un buen nivel de HB.

Cada carrera registró la siguiente información en cuanto al porcentaje de participación para cada habilidad blanda.

Tabla 4. Porcentaje de respuestas obtenidas por cada HB de acuerdo al total de estudiantes por carrera

HB	IGE	ISC	II	IM	IEM	IA	IE
PENSAMIENTO CRÍTICO	28%	32%	22%	24%	57%	43%	25%
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	29%	41%	19%	20%	43%	43%	25%

Para comprobar si la carrera fue un factor decisivo en las respuestas de los estudiantes, se llevaron a cabo pruebas de correspondencia entre las 7 carreras de ITNL y las HB contempladas en el estudio, empleando para ello la prueba de Kruskal-Wallis por medio del Software estadístico SPSS v.29.

Y para conocer si los docentes del ITNL incluyen HB dentro de su didáctica en el aula, se elaboró una encuesta para ser aplicada a una muestra de 30 docentes de la población de 198 profesores de planta del ITNL, misma que se seleccionó por medio de un muestreo aleatorio en el cual fueron elegidos 6 docentes (3 hombres y 3 mujeres) de cada uno de los departamentos: CEA, Ciencias básicas, Ingeniería industrial, Ingeniería en sistemas y computación e Ingeniería eléctrica y electrónica. Los docentes respondieron un cuestionario relacionado con pensamiento crítico y otro relacionado con la resolución de problemas; debiendo responder también si en algún momento de su formación como docente habían recibido capacitación en estrategias pedagógicas que incluyeran HB; para

responder a esta última cuestión se procuró que la muestra estuviese dividida por género, 15 hombres y 15 mujeres.

Resultados

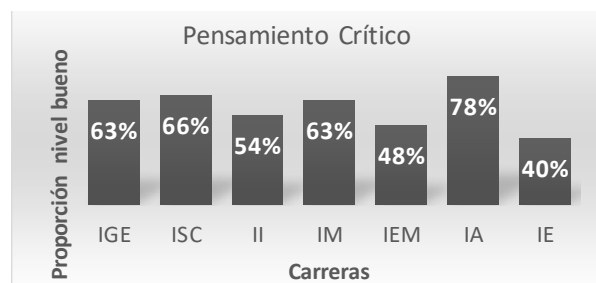
La tabla 5 muestra los resultados que se obtuvieron para las proporciones de los estudiantes de acuerdo a su autopercepción en la adquisición de las HB: pensamiento crítico y resolución de problemas, para el nivel bueno. El valor verdadero de la población de estudio P quedó acotado en un intervalo de confianza, considerando un Nivel de Confianza del 95% con una significancia de $\alpha = 0.05$.

Tabla 5. Proporción Nivel Bueno e Intervalos de Confianza

HABILIDAD BLANDA	PROPORCIÓN NIVEL BUENO	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%
PENSAMIENTO CRÍTICO	60%	53% < P < 67%
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	64%	57% < P < 71%

De acuerdo con la tabla 5, se determina que, aparentemente, el 60% de los estudiantes egresados del ITNL en el semestre agosto- diciembre del 2023, se autoperciben con un Buen Nivel de la HB pensamiento crítico, oscilando el valor verdadero entre el 53% y el 67%. Así también, aparentemente, el 64% de los estudiantes egresados del ITNL en el semestre agosto- diciembre del 2023, se autoperciben con un Buen Nivel de la HB resolución de problemas, oscilando el valor verdadero entre el 57% y el 71%.

Las proporciones obtenidas por carrera de acuerdo con la autopercepción de los estudiantes para cada HB se muestran en las figuras 1 y 2.

Figura 1. Pensamiento crítico. Nivel Bueno**Figura 2. Resolución de problemas. Nivel Bueno**

Las figuras 1 y 2 muestran resultados muy parecidos en cuanto a la proporción de estudiantes que se autoperciben con Buen Nivel de las HB pensamiento crítico y resolución de problemas por carrera. Se puede observar que la carrera de IA, para pensamiento crítico, fue la que arrojó la proporción más alta con un 78%, no obstante, el resto de las carreras arrojan proporciones entre el 40% y el 66%.

En cuanto a la resolución de problemas, se observa, en la figura 2, que las carreras de IEM e IA, arrojan las proporciones más elevadas en el nivel bueno, un 81% y un 78%, respectivamente, sin embargo, para el resto de las carreras, las proporciones oscilan entre el 40% y el 69%.

El resultado de las pruebas de Contraste de Hipótesis para determinar la correspondencia entre las carreras y las respuestas otorgadas por los estudiantes para las HB se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados prueba Kruskal-Wallis

HIPÓTESIS NULA	Kruskal-Wallis
La Variable Pensamiento crítico = Variable Carrera	SE ACEPTA
La Variable Resolución de problemas = Variable Carrera	SE ACEPTA

De acuerdo a la tabla 6, se determina que con un nivel de confianza del 95%, aparentemente, las carreras no son un factor determinante en la adquisición de las HB: pensamiento crítico y resolución de problemas.

La tabla 7 muestra los resultados para la muestra de docentes en cuanto a sus respuestas sobre si fomentan las HB contempladas en el estudio.

Tabla 7. Proporción de docentes que fomentan las HB pensamiento crítico y Resolución de problemas

HB	PROPORCIÓN PROMEDIO
PENSAMIENTO CRÍTICO	100%
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	93%

De la información de la tabla 7 se determina que, aparentemente, los docentes del ITNL sí fomentan las HB pensamiento crítico y resolución de problemas mediante estrategias propias en el aula.

La proporción de docentes que han recibido capacitación en estrategias pedagógicas se presenta en la tabla 8.

Tabla 8. Proporción de docentes que han recibido capacitación en estrategias pedagógicas

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS	PROPORCIÓN
SOBRE EL 100% DE RESPUESTAS	43%
SOBRE EL 50% DE RESPUESTAS (DOCENTES MUJERES)	27%
SOBRE EL 50% DE RESPUESTAS (DOCENTES HOMBRES)	60%

De acuerdo a la tabla 8, aparentemente, una proporción del 43% de los docentes sí han recibido capacitación en estrategias pedagógicas, apreciándose que es menor la proporción en docentes mujeres que en docentes hombres.

Conclusiones

De la tabla 5, se puede concluir que el 40% del estudiante egresado no cree haber adquirido un buen nivel de desarrollo de la HB Pensamiento Crítico, y el 36% no cree haberlo adquirido en la HB Resolución de Problemas, en consecuencia, se hace necesario replantearse si las estrategias propias que utilizan los docentes para desarrollar estas habilidades en el estudiante durante su didáctica en el aula son las adecuadas, aun y cuando el 60 % y el 64% del estudiante egresado se autoperciba con un buen nivel en Pensamiento crítico y Resolución de problemas, respectivamente, el estudio solo contempla la medición de la autopercepción, mas no la medición real exacta de cuál fue el nivel de desarrollo de estas habilidades.

En cuanto a las proporciones que arrojaron la comparación por carrera, se observó que en las carreras de IGE, ISC, IM e IA, se obtuvieron proporciones muy parecidas en Pensamiento crítico y Resolución de problemas, por lo que no hubo diferencia significativa en las respuestas otorgadas; no obstante las carreras de II e IE presentaron proporciones muy bajas e idénticas para ambas HB determinando que un 56% de los estudiantes de II y un 60% de IE, no creen haber alcanzado un nivel bueno ni en Pensamiento Crítico ni en Resolución de Problemas.

Todo lo anterior sugiere la presencia de áreas de oportunidad en cuanto a la capacitación de los docentes para adquirir estrategias pedagógicas que incluyan HB, ya que el 57% de ellos respondió no estar capacitado en este rubro académico-social, arrojando un porcentaje menor en mujeres que en hombres; y poner, además, especial atención en aquellos docentes que imparten asignaturas en las carreras de II e IE.

Y en cuanto a los programas de estudio, estos incluyen HB dentro de sus competencias genéricas como un objetivo a lograr en cada estudiante, debiendo el docente fomentar HB en el aula y discutir en las academias factores que debieran mejorarse para su buen desarrollo durante la vida académica de los estudiantes, por lo que se concluye que es probable que no exista supervisión alguna por parte de las autoridades académicas competentes para que el docente cumpla con esta función.

Finalmente, la investigación no contempló ni el género ni la edad en los cuestionarios aplicados a los estudiantes egresados, ya que se consideró otorgarle mayor importancia a las carreras que cursaron, sin embargo, este dato podría haber sido esencial para determinar cuál género se autopercibe mejor y comparar las respuestas de acuerdo con su edad, identificando si existe o no una correlación entre el género y la edad de los egresados para con las respuestas otorgadas.

Referencias

Al-Kreimeen, R. A. (2024). Enhancing investigative cognitive abilities: The impact of PDEODE strategy in scientific research methodologies for early childhood education students. *Journal of Educational and Social Research*, 14(2), 154–170. <https://doi.org/10.36941/jesr-2024-0033>

Alsina, Á. (2021). Comprender y usar las matemáticas: Cambios curriculares, desafíos docentes y oportunidades sociales. *Realidad y Reflexión*, 53(53), 14–39. <https://doi.org/10.5377/ryr.v53i53.10881>

Deroncele-Acosta, A., Nagamine-Miyashiro, M., & Medina-Coronado, D. (2020). Desarrollo del pensamiento crítico. *Maestro y Sociedad*, 17(3), 532–546. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5220>

Díaz Olmos, M. A., & Cabra Ballesteros, D. C. (2019). Habilidades blandas que revolucionan el sector tecnológico. *Revista de Tecnología*, 18(2), 65–79. <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RevTec/article/view/4089>

Ilbay Guaña, E. L., & Espinosa Cevallos, P. A. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 4–18. <https://doi.org/10.62943/rck.v3n1.2024.50>

Maturana Moreno, G., & Guzmán Chitiva, F. (2019). Las competencias blandas como complemento de las competencias duras en la formación escolar: Una revisión conceptual necesaria. *Euritmia: Investigación, Ciencia y Pedagogía*, 1(1), 2–13. https://cliic.org/Revista-Euritmia/Euritmia-Vol-1_c.pdf

Mendoza Moreira, S. M., Parrales Figueroa, N. V., Baque Solesdipa, Y. P., & Alcivar Castaño, J. L. (2024). El cuento infantil como estrategia pedagógica para el desarrollo del lenguaje oral en alumnos de educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8313–8329. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10158

Rivadeneira Barreiro, M. P., Hernández Velásquez, B. I., Loo Colamarco, I., Mendoza Bravo, K. L., Rivadeneira Barreiro, J., & Rivadeneira, L. (2021). El pensamiento crítico y su evaluación en la educación universitaria. *Research, Society and Development*, 10(3), e51910313748. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13748>

Zambrano-Chamba, M. L., Vallejo-Piza, G. L., & Tafur-Méndez, F. J. (2023). Investigación: Habilidades blandas como complemento para la formación profesional de los estudiantes. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(3), 257–267. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1627>

Unidades críticas y error severo en Matemáticas Básicas de Ingeniería: análisis por reactivo y brecha percepción–desempeño

Critical units and severe error in Basic Engineering Mathematics: item-level analysis and the perception–performance gap



 **Dr. Antonio Rosado Capetillo¹**



 **Dr. Uriel Gabriel Zapata Rodríguez¹**



 **Dr. Israel Ortíz Vargas²**

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales, Universidad Veracruzana, México.
2. Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, México.

Fecha de recepción: 15 de abril de 2026

Fecha de aceptación: 02 de junio de 2026

Fecha de publicación: 22 de julio de 2026

Resumen

Este artículo reporta un diagnóstico cuantitativo, a nivel de reactivo, del desempeño y los patrones de error en la asignatura Matemáticas Básicas de Ingeniería impartida a estudiantes de Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME). Se analizaron registros reales de tres exámenes parciales (agosto 2025–enero 2026) correspondientes a cuatro grupos, transformados a una matriz en formato largo (una fila por reactivo) que integra unidad temática, tema, puntaje porcentual por reactivo (ScorePct) y tipo de error codificado (0: sin error; 1: procedimiento; 2: resultado; 3: fallo total; 4: parcial/incompleto). Adicionalmente, se aplicó una encuesta de cierre (N=154) con dominios

de percepción, retroalimentación, evaluación, satisfacción, hábitos y dificultades. Los resultados evidencian alta heterogeneidad por unidad: Trigonometría Básica y Operaciones presenta el menor ScorePct medio (24.43%) y la mayor tasa de error severo (91.18%), mientras que Números Reales exhibe un desempeño alto (81.99%) y baja severidad (19.12%). La encuesta muestra percepciones relativamente altas por unidad (≈ 3.75 – 3.84 en escala 1–5), lo que sugiere una brecha percepción–ejecución en unidades críticas (Zimmerman, 2002). Se discuten implicaciones didácticas para priorizar intervenciones formativas con retroalimentación inmediata, verificación por pasos y práctica distribuida, y se proponen líneas futuras para validación pre–post y replicación por cohortes.



Esta obra está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International.

Palabras clave: evaluación por reactivo, teoría del error, matemáticas en ingeniería, trigonometría, retroalimentación, triangulación

Abstract

This paper reports an item-level quantitative diagnosis of performance and error patterns in an introductory engineering mathematics course (Mathematics Fundamentals) taught to Mechanical–Electrical Engineering students. Three midterm exams (Aug 2025–Jan 2026) from four class groups were converted into a long-format dataset (one row per item) including topic/unit, item score percentage (ScorePct), and a coded error type (0: correct; 1: procedure; 2: result; 3: total failure; 4: partial/incomplete). A post-course survey (N=154) measured perceived mastery, feedback quality, assessment alignment, satisfaction, study habits, and perceived difficulties. Results show strong heterogeneity across units: Basic Trigonometry exhibits the lowest mean ScorePct (24.43%) and the highest severe-error rate (91.18%), whereas Real Numbers shows high mean performance (81.99%) and low severity (19.12%). Survey responses indicate relatively high perceived mastery across units (≈ 3.75 – 3.84 on a 1–5 Likert scale), suggesting a perception–execution gap in critical units. Implications for teaching include prioritizing formative micro-assessments, immediate feedback, stepwise verification, and distributed practice; future work is proposed via pre–post designs and multi-cohort replication.

Keywords: item-level assessment, error analysis, engineering mathematics, trigonometry, feedback, triangulation

Introducción

En la formación de ingeniería, los cursos matemáticos de los primeros semestres suelen operar como “materias habilitantes” y, en algunos casos, como cuellos de botella que condicionan el avance en asignaturas posteriores (circuitos, máquinas eléctricas, señales, control, métodos numéricos). En este entorno, la evaluación tradicional basada únicamente en la calificación global aporta información limitada: indica cuánto se obtuvo, pero no explica cómo se falló, qué patrones se repiten y qué contenidos concentran mayor severidad (Black & Wiliam, 1998). La teoría del error en matemáticas plantea que el error no debe interpretarse como accidente, sino como evidencia diagnóstica que puede orientar intervenciones específicas. Debido a esto, el análisis a nivel de reactivo —vinculando contenido, puntaje y tipología de error— permite transformar la evaluación sumativa en una fuente de información para mejora docente (Movshovitz-Hadar et al., 1987). Este estudio se desarrolló en el marco de la asignatura Matemáticas Básicas de Ingeniería, en la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con cuatro grupos y tres parciales durante el periodo agosto 2025–enero 2026. La estructura real de evaluación del curso

es relevante para interpretar resultados: cada parcial evalúa conjuntos de unidades distintas, lo que impide comparar parciales como mediciones repetidas del mismo contenido; a pesar de esto, sí permite caracterizar cómo cambia la naturaleza del error cuando cambia el tipo de contenido evaluado. Adicionalmente, se aplicó una encuesta de cierre para captar percepción de aprendizaje, retroalimentación, hábitos y dificultades, con el propósito de triangular evidencia objetiva (exámenes) y subjetiva (percepción) (Prince & Felder, 2006).

El artículo tuvo dos objetivos centrales:

- (i) Identificar unidades y temas críticos mediante métricas de desempeño y severidad del error, y
- (ii) Evaluar la existencia de brechas percepción–desempeño que puedan estar limitando la calibración metacognitiva del estudiante. Los hallazgos permiten priorizar intervenciones didácticas de alto impacto y plantear un modelo replicable de diagnóstico semestral basado en una matriz por reactivo.

En años recientes, la analítica educativa ha reforzado el valor de los diagnósticos finos, a nivel de ítem o reactivo, como apoyo para la toma de decisiones didácticas en contextos STEM y educación superior, particularmente cuando se busca traducir registros de evaluación en intervenciones de mejora focalizada.

Metodología

Diseño y datos

Se empleó un diseño cuantitativo no experimental (ex post facto) con análisis longitudinal intra-semestre basado en datos existentes. Se analizaron tres exámenes parciales correspondientes a cuatro grupos, con registros por estudiante y por reactivo. Los exámenes se transformaron a una matriz en formato largo (una fila por reactivo), lo que permitió operar con la unidad mínima de evidencia (reactivo) para medir desempeño y tipología de error (Schoenfeld, 1985).

Variables e instrumentación

Para cada registro alumno–parcial–reactivo se integraron: (a) unidad temática y tema del reactivo; (b) puntaje porcentual por reactivo (ScorePct); (c) tipo de error codificado: 0 (sin error/correcto), 1 (falló en procedimiento), 2 (falló en resultado), 3 (fallo total: procedimiento y resultado), 4 (parcial/incompleto). Con fines de comparabilidad, se definió “error severo” como **ErrorCode $\in \{3,4\}$** . El desempeño global por examen se operó como el porcentaje obtenido en el resultado global del examen. La categoría de “error severo” se definió a partir de la agrupación de los códigos 3 y 4, al corresponder a situaciones en las que la validez de la respuesta quedó comprometida de manera sustantiva: ya fuera por un fallo total del desarrollo o por una resolución incompleta que impidió arribar a un resultado matemáticamente interpretable.

Esta decisión se sustentó en la lógica de la teoría del error, según la cual no todos los fallos tienen el mismo peso diagnóstico, y algunos expresan una ruptura más profunda del proceso de resolución que otros.

Para ilustrar el procedimiento de codificación, considérese un reactivo de trigonometría orientado al cálculo de una razón trigonométrica y su simplificación final. Se asignó $\text{ErrorCode}=0$ cuando el estudiante desarrolló correctamente el procedimiento y obtuvo el resultado esperado. Se asignó $\text{ErrorCode}=1$ cuando el método elegido fue adecuado, pero el desarrollo incluyó un error procedimental específico, por ejemplo, una transformación algebraica incorrecta o una simplificación inválida. Se asignó $\text{ErrorCode}=2$ cuando el procedimiento general fue correcto, pero el resultado final fue erróneo por un fallo de sustitución, signo o cálculo numérico. Se asignó $\text{ErrorCode}=3$ cuando la respuesta presentó un fallo total, es decir, un desarrollo incompatible con el planteamiento del reactivo o una secuencia de pasos que invalidó por completo la solución. Finalmente, se asignó $\text{ErrorCode}=4$ cuando la resolución quedó parcial o inconclusa, mostrando intención de respuesta sin completar los pasos necesarios para llegar a un resultado interpretable.

Encuesta de cierre

Se aplicó una encuesta post-curso ($N=154$) con escala Likert (1-5) y dominios: percepción global, retroalimentación, evaluaciones del curso, satisfacción global, hábitos de estudio y dificultades percibidas. Se estimó consistencia interna por dominio (α de Cronbach) para respaldar el uso de promedios por dominio como indicadores agregados.

A modo de ejemplo, en el dominio de percepción de aprendizaje se incluyeron reactivos tipo Likert como los siguientes: "Comprendí los procedimientos básicos asociados a la unidad evaluada", "Me sentí

capaz de resolver ejercicios similares a los revisados en clase" y "Identifiqué con claridad los errores cometidos después de la retroalimentación". En el dominio de retroalimentación se incorporaron reactivos como: "La retroalimentación recibida me ayudó a reconocer en qué parte del procedimiento fallé" y "Las explicaciones posteriores al examen me permitieron distinguir entre error de procedimiento y error de resultado". Estos reactivos se respondieron en una escala de 1 a 5, donde 1 correspondió al nivel más bajo de acuerdo y 5 al más alto.

Análisis

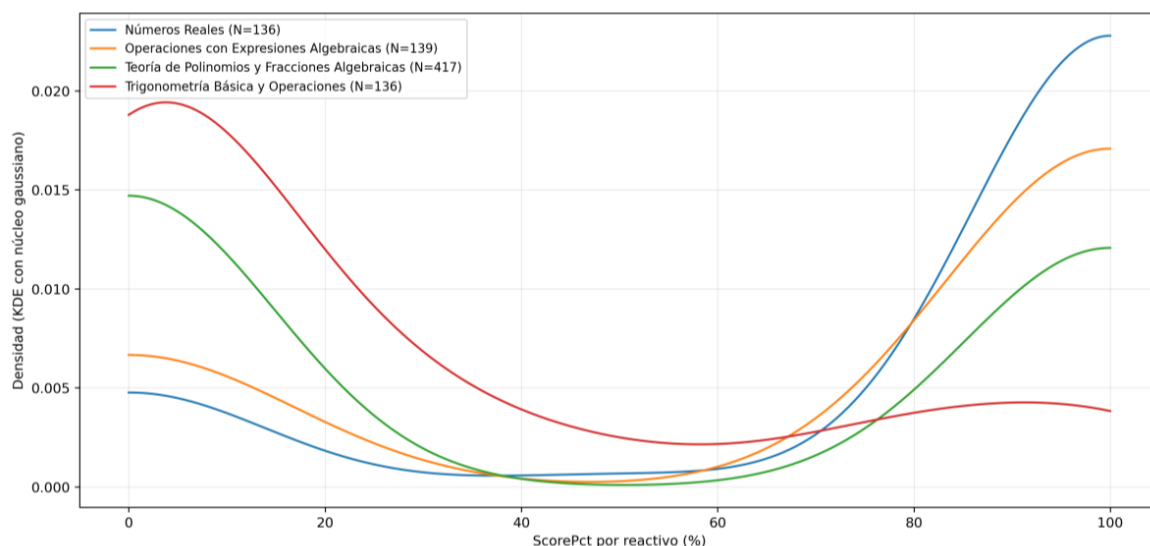
Se calcularon estadísticos descriptivos por unidad y por parcial, (i) ScorePct medio y dispersión, (ii) porcentaje de error severo, (iii) composición porcentual de ErrorCode por parcial. Para triangulación, se comparó la percepción media por unidad (Likert) con el desempeño objetivo por unidad (ScorePct). Las figuras reportadas incluyen distribuciones suavizadas (KDE gaussiana) y visualizaciones comparativas (barras y mapas de calor) para facilitar la lectura.

Resultados

Desempeño y severidad por unidad temática

La Tabla 1 resume desempeño (ScorePct) y severidad (error severo) por unidad. Se observa heterogeneidad marcada. Trigonometría Básica y Operaciones presenta el menor ScorePct medio (24.43%) y la mayor tasa de error severo (91.18%), configurando la unidad crítica del curso. En contraste, Números Reales exhibe el mejor desempeño (81.99%) y una severidad baja (19.12%). Unidades con alta carga procedimental y transición representacional, como Teoría de Polinomios y Fracciones Algebraicas ($\text{ScorePct}=45.08\%$; $\text{severidad}=54.92\%$) y Números Complejos ($\text{ScorePct}=58.21\%$; $\text{severidad}=48.53\%$), también muestran perfiles de riesgo elevados.

Figura 1.
Distribución del
 ScorePct por unidad
(KDE con núcleo
gaussiano)



Se comparan curvas de densidad del puntaje porcentual por reactivo (ScorePct) en un conjunto focal de unidades (Números Reales, Operaciones con Expresiones Algebraicas, Polinomios/Fracciones Algebraicas y Trigonometría). La figura evidencia diferencias marcadas en forma y ubicación de las distribuciones, distinguiendo unidades con concentración de valores altos frente a unidades con acumulación de puntajes bajos y colas pronunciadas. Este patrón respalda la hipótesis principal de heterogeneidad del desempeño por unidad.

De manera complementaria al análisis descriptivo, la asociación entre porcentaje de error severo y desempeño medio por unidad mostró una relación negativa alta, lo que reforzó la consistencia interna

del diagnóstico: a mayor severidad del error, menor ScorePct medio en la unidad correspondiente.

Evolución del perfil de error por parcial

La Tabla 2 reporta la composición porcentual de ErrorCode por parcial, usando el reactivo como unidad de observación. El segundo parcial presenta una alta proporción de fallos totales (48.20%) sin presencia de errores de procedimiento o resultado aislados (según la codificación registrada), mientras que el tercer parcial muestra un perfil más diversificado con errores de procedimiento (13.70%) y de resultado (27.64%), además de fallo total (32.69%). Este hallazgo es coherente con el hecho de que cada parcial evalúa contenidos distintos y, por tanto, expone distintos tipos de dificultad.

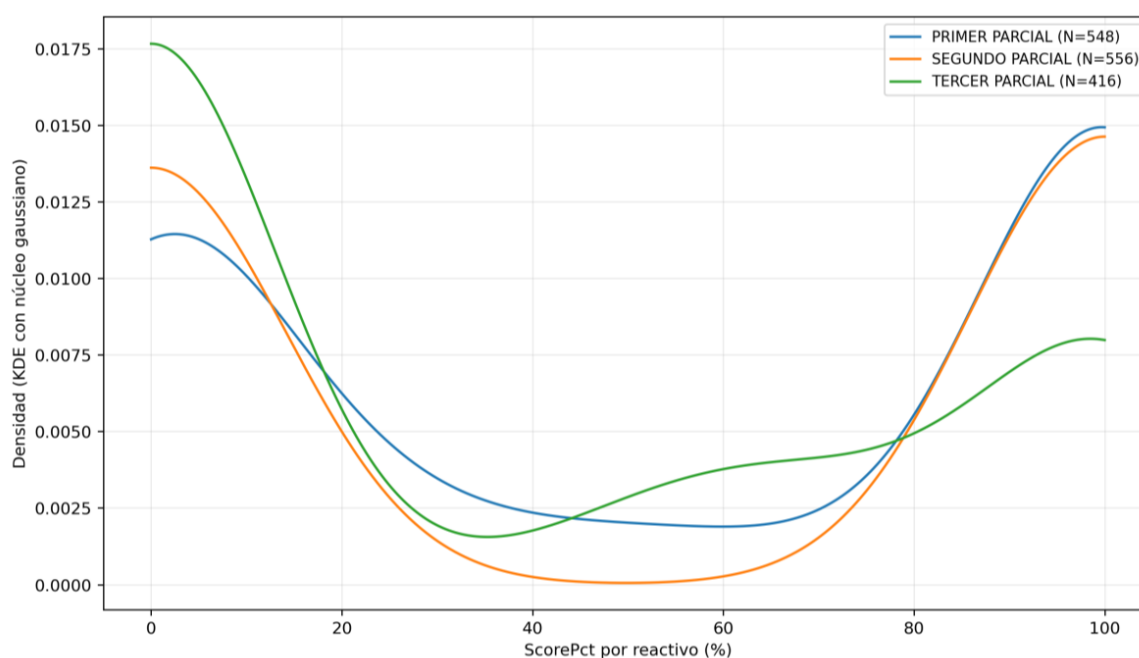


Figura 2.
Distribución
descriptiva del
ScorePct por corte
evaluativo (KDE con
núcleo gaussiano)

Se presentan las curvas de densidad del ScorePct para cada corte evaluativo usando el reactivo como unidad de observación. Su lectura es estrictamente descriptiva, dado que cada parcial integró unidades temáticas distintas; por ello, la figura no debe interpretarse como una medición repetida del mismo contenido, sino como un contraste contextual de la distribución del rendimiento observado en cada examen parcial.

Encuesta: percepción, confiabilidad y brecha percepción-desempeño

La Tabla 3 resume dominios de la encuesta y consistencia interna (α). Los dominios muestran α

altos en percepción global (0.985), retroalimentación (0.939) y evaluaciones (0.904), lo que respalda su estabilidad interna. No obstante, al comparar percepción media por unidad con desempeño objetivo (Tabla 1), se observa una descalibración: las percepciones por unidad se mantienen relativamente altas (≈ 3.75 – 3.84), aun cuando el desempeño cae drásticamente en trigonometría. Este patrón sugiere que el estudiante puede “sentir” dominio sin lograr ejecución correcta, reforzando la pertinencia de intervención formativa y de estrategias orientadas a mejorar la correspondencia entre percepción de dominio y ejecución efectiva. (Pintrich, 2004).

Tabla 1. Desempeño, severidad y percepción por unidad temática

Unidad temática	N reactivos	N estudiantes	ScorePct media (%)	ScorePct SD	Error severo (%)	Percepción media (1–5)
Números Reales	136	136	81.99	37.85	19.12	3.84
Números Complejos	272	136	58.21	45.59	48.53	3.75
Operaciones con Expresiones Algebraicas	139	139	71.94	45.09	28.06	3.82
Teoría de Polinomios y Fracciones Algebraicas	417	139	45.08	49.82	54.92	3.78
Ecuaciones de Grado Superior	420	105	35.31	43.84	34.29	3.83
Trigonometría Básica y Operaciones	136	136	24.43	34.25	91.18	3.79

Parcial	N_total	Sin error (%)	Proc. (%)	Res. (%)	Fallo total (%)	Parcial/Incompleto (%)
PRIMER PARCIAL	548	47.81	0.00	0.00	30.47	21.72
SEGUNDO PARCIAL	556	51.80	0.00	0.00	48.20	0.00
TERCER PARCIAL	416	25.00	13.70	27.64	32.69	0.96

Tabla 2. Composición porcentual del tipo de error por parcial (unidad de observación: reactivo)

Conviene precisar que, en el primer y segundo parcial, la codificación registrada concentró los fallos en las categorías de “fallo total” (3) y “parcial/incompleto” (4), por lo que no se documentaron casos clasificados de manera aislada como “error de procedimiento” (1) o “error de re-

sultado” (2). Este comportamiento respondió al criterio de codificación aplicado durante el vaciado de los reactivos en esos cortes, donde predominó la clasificación del fallo dominante cuando el desarrollo del estudiante comprometía de forma integral la validez de la respuesta.

Tabla 3. Dominios de la encuesta de cierre: media, dispersión y confiabilidad interna

Dominio (encuesta)	k ítems	α Cronbach	N	Media (1–5)	SD
Percepción global	8	0.98	154	3.81	1.35
Retroalimentación	6	0.94	154	3.86	1.12
Evaluaciones del curso	6	0.90	154	3.85	1.03
Satisfacción global	4	0.96	154	3.97	1.19
Hábitos de estudio	6	0.73	154	3.40	0.84
Dificultades percibidas	8	0.93	154	3.02	1.16

Discusión

Los resultados confirman que el desempeño en Matemáticas Básicas de Ingeniería es altamente dependiente del contenido y del tipo de habilidades exigidas (Hattie & Timperley, 2007). El caso de trigonometría —bajo ScorePct y severidad extrema— sugiere un déficit estructural de ejecución (procedimiento, control de signos, uso de identidades, verificación por cuadrante/ángulo), más que un problema superficial de memoria. En contraste, Números Reales muestra que una parte de la cohorte posee bases funcionales, aunque persiste un subgrupo con fragilidades (Boud & Molloy, 2013).

Desde la teoría del error, la tipología por reactivo permite pasar de la calificación global a un diagnóstico accionable: qué contenidos concentran error severo, y por tanto dónde conviene invertir tiempo instruccional adicional. La encuesta aporta un hallazgo complementario: la percepción no se alinea plenamente con la ejecución, especialmente en unidades críticas, lo que es consistente con fenómenos de posible desajuste entre percepción y ejecución (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). En términos didácticos, ello implica que no basta con “explicar” o “repasar”; se requiere diseñar práctica distribuida y

retroalimentación inmediata que haga visible el error, reduzca el costo cognitivo de corregirlo y obligue a verificar pasos clave.

En IME, la relevancia disciplinar de trigonometría, complejos y polinomios es transversal (fasores, señales, modelado y análisis). Por tanto, atender estas unidades no solo mejora el desempeño del curso, sino que puede reducir rezago en asignaturas posteriores. Este artículo propone que la matriz por reactivo se institucionalice como herramienta mínima de mejora continua: con captura semestral consistente, se generan series históricas que permiten medir impacto de intervenciones (Felder & Brent, 2005) y construir evidencia publicable.

Conclusiones y recomendaciones

El análisis a nivel de reactivo evidenció una heterogeneidad sustantiva entre unidades temáticas en términos de desempeño (ScorePct) y severidad del error, bajo un criterio homogéneo de clasificación. En particular, la unidad de Trigonometría Básica y Operaciones se identificó como el foco crítico del curso al concentrar simultáneamente el menor desempeño promedio y la mayor proporción de errores severos. Asimismo, la composición del tipo de error mostró variaciones entre parciales; dichas variaciones resultaron consistentes con la estructura real del curso, dado que cada parcial evaluó conjuntos de contenidos distintos y, por tanto, expuso perfiles de dificultad diferentes.

La triangulación entre evidencia objetiva (exámenes) y evidencia perceptual (encuesta de cierre) indicó que la percepción reportada por los estudiantes no se correspondió plenamente con la ejecución observada en unidades críticas, lo que sugirió la presencia de brechas entre la percepción reportada y la ejecución observada, particularmente en las unidades críticas. En conjunto, estos hallazgos respaldaron la utilidad de transformar la calificación global en un diagnóstico accionable por unidad y por patrón de error, con implicaciones directas para la mejora didáctica en cursos habilitantes de ingeniería.

A partir de los datos obtenidos, se recomendó priorizar en primer término la unidad de Trigonometría Básica y Operaciones, dado que concentró la mayor proporción de error severo (91.18%) y el menor desempeño promedio del curso. En segundo término, se sugirió atender Teoría de Polinomios y Fracciones Algebraicas y Números Complejos mediante estrategias formativas de alta frecuencia, tales como microevaluaciones semanales, retroalimentación inmediata, listas de verificación de procedimiento y verificación por pasos críticos, con el objetivo de reducir la severidad del error y mejorar la estabilidad operativa del estudiante.

Para fortalecer la validez inferencial de los resultados, se sugirió desarrollar estudios posteriores con diseños pre-post o cuasi experimentales por grupo, así como replicaciones por cohorte que permitan estimar

estabilidad de patrones, tamaños de efecto y sensibilidad a la selección de reactivos.

Referencias

- Biggs, J., & Tang, C. (2011). Teaching for quality learning at university (4th ed.). Open University Press.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Boud, D., & Molloy, E. (2013). Rethinking models of feedback for learning: The challenge of design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(6), 698-712.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. d. P. (2022). Metodología de la investigación (7a ed.). McGraw-Hill.
- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O., & Inbar, S. (1987). An empirical classification model for errors in high school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(1), 3-14.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385-407.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138.
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10(3), 163-172.
- Rosado Capetillo, A., Zapata Rodríguez, U. G., & Ortiz Martínez, F. (2025). Mejora continua en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana. *Acreditas*, 17. <https://doi.org/10.61752/acd.i17.263>
- Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical problem solving. Academic Press.
- Tall, D. (2013). How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics. Cambridge University Press.
- Tinto, V. (2017). Through the eyes of students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 19(3), 254-269.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.



FELICITACIONES INGENIEROS DISTINGUIDOS

2026

Reconocemos el talento, esfuerzo y compromiso de quienes, a través de la ingeniería, contribuyen al desarrollo y transformación de México.



Ing. Erika Barojas Payán
Facultad de Ingeniería - UV
Región Orizaba-Córdoba



Dra. Araceli Espinoza Vázquez
Instituto de Ingeniería - UV



Dra. Brígida Esmeralda Puga Palacios
Empresa el Rey de los Resortes



Ing. Daniel de Jesús Araujo Pérez
Facultad de Ciencias Químicas
UV - Región Veracruz



Ing. Gabriel Calleros Micheland
Asociación Mexicana de Ingenieros
Mecánicos y Electricistas



Ing. Pedro Díaz Abascal
Universidad Cristóbal Colón



Ing. Rafael Ramón Díaz Ábrego
Facultad de Ingeniería Mecánica y
Ciencias Navales UV- Región Veracruz



Ing. Senén Juárez Tinoco
Colegio de Ingenieros y Licenciados en Sistemas
Computacionales e Informática A.C. (CILSI)



Ing. José Luis Lujambio Castellanos
Asociación de Jubilados de CFE-CNLV



Ing. Pedro Mabil Espinosa
Centro de Investigación en Micro y
Nanotecnología (MICRONA) - UV



Ing. Celso Morán Gutiérrez
Colegio de Ingenieros Topógrafos
del Estado de Veracruz (CITEV)



Ing. Sergio Aurelio Zamora Castro
FESAPAUV Campus Ingenierías



Vicealm. Ing. Jorge Daniel Zamora Vuelvas
Construcciones Navales de la
Armada de México

**1 DE JULIO
DÍA NACIONAL DEL INGENIERO**

DOCTORADO EN MATERIALES Y NANOCIENCIA



PRÓXIMA APERTURA / 11.a Generación

- Registro: septiembre de 2026.
- Inicio de clases: febrero de 2027.



**Ciencia y
Tecnología**

Secretaría de Ciencia, Humanidades,
Tecnología e Innovación

Doctorado elegible en el Sistema
Nacional de Posgrados para Beca



Líneas de Investigación



Materiales y
Nanociencia



Materiales y
Nanotecnología



+52 (229) 775 2000
Ext. 25210



doctoradomyn@uv.mx



www.uv.mx/veracruz/dmn



www.facebook.com/DocMyN/