

Cita APA 7ma edición: Morales-González, A., Flores-Castillo, M., Díaz-Olaldez, M. & Bonilla-Calero, A. (2025). Elementos claves de un sistema interno de aseguramiento de la calidad con enfoque en la acreditación de la ingeniería. En A. Bonilla-Calero & R. Roig-Vila (Coords.), La gestión documental y de la calidad en la educación (pp. 26-46). Editorial Sinergy.

Capítulo 1

Elementos claves de un sistema interno de aseguramiento de la calidad con enfoque en la acreditación de la ingeniería

Key Elements of an Internal Quality Assurance System in the Context of Accreditation

Enrique Atanacio Morales González

Universidad Veracruzana

 [0000-0002-0312-9075](https://orcid.org/0000-0002-0312-9075) | emorales@uv.mx

Miriam Flores Castillo

State University of New York at Binghamton

 [0009-0007-9006-6693](https://orcid.org/0009-0007-9006-6693) | xmiriam.floresx@gmail.com

Margarita Díaz Olalde

Universidad Veracruzana

 [0000-0001-6814-1844](https://orcid.org/0000-0001-6814-1844) | mardiaz@uv.mx

Ana Isabel Bonilla Calero

ACREDITAS (México)

 [0000-0003-2588-9769](https://orcid.org/0000-0003-2588-9769) | abonilla@acreditas.com

Resumen

Los sistemas internos de aseguramiento de la calidad (SIAC) son fundamentales para la mejora continua en las instituciones de educación superior, especialmente en el marco de la acreditación académica. El objetivo principal de este estudio es analizar las similitudes entre los marcos de referencia de ingeniería en México, España y Estados Unidos con el fin de identificar los elementos clave en los procesos de aseguramiento de la calidad. La investigación se desarrolló mediante un análisis cualitativo en tres etapas: recopilación de los marcos de referencia de los países seleccionados, diferenciación de los criterios evaluados en cada caso y conceptualización de los elementos comunes. Los resultados muestran la existencia de componentes compartidos que resultan esenciales para el diseño e implementación de un SIAC robusto en programas de ingeniería. Se concluye que la identificación de estos elementos permite a las instituciones alinear sus sistemas con estándares internacionales, lo que facilita los procesos de acreditación y fortalece la gestión institucional.

Palabras clave: Aseguramiento de la calidad, Acreditación, Educación superior, Sistemas de gestión educativa, Evaluación externa, Estándares internacionales.

Abstract

Internal quality assurance systems (IQAS) are essential for continuous improvement in higher education institutions, particularly within the framework of academic accreditation. The main objective of this study is to analyze the similarities among the engineering reference frameworks of Mexico, Spain, and the United States in order to identify key elements in quality assurance processes. The research was conducted through a qualitative analysis in three stages: collection of the reference frameworks of the selected countries, differentiation of the evaluation criteria in each case, and conceptualization of common elements. The results reveal the existence of shared components that are essential for the design and implementation of a robust IQAS in engineering programs. It is concluded that identifying these elements enables institutions to align their systems with international standards, thereby facilitating accreditation processes and strengthening institutional management.

Keywords: Quality assurance, Accreditation, Higher education, Educational management systems, External evaluation, International standards

INTRODUCCIÓN

Los sistemas internos de aseguramiento de la calidad (SIAC) se han consolidado como herramientas clave para garantizar la mejora continua y la excelencia educativa en las instituciones de educación superior. Su propósito principal radica en asegurar que los programas académicos cumplan con estándares establecidos, generando buenas prácticas y promoviendo la excelencia en la gestión institucional (Mardones, 2022; Harvey & Green, 1993). En este escenario, los procesos de acreditación representan un mecanismo esencial, pues permiten evaluar y certificar la calidad de los programas mediante criterios definidos por organismos externos, dotando de legitimidad y reconocimiento a las instituciones que los cumplen (Schwarz & Westerheijden, 2004).

A nivel internacional, la acreditación ha favorecido la alineación de programas académicos con referentes globales, fortaleciendo la competitividad y reputación de las universidades (Stensaker & Maassen, 2015). En particular, los marcos de referencia implementados en países como México, España y Estados Unidos ofrecen criterios específicos para la evaluación de la calidad académica, los cuales constituyen una base útil para fortalecer los SIAC universitarios (Ferreiro et al., 2023). Sin embargo, a pesar de la relevancia atribuida a estos sistemas, no existe un consenso uniforme sobre los elementos que deberían integrarlos. Cada país aplica enfoques y criterios diferenciados, lo que dificulta la estandarización de buenas prácticas a nivel global y plantea desafíos a las instituciones que buscan responder simultáneamente a múltiples marcos de acreditación (Brennan & Shah, 2000).

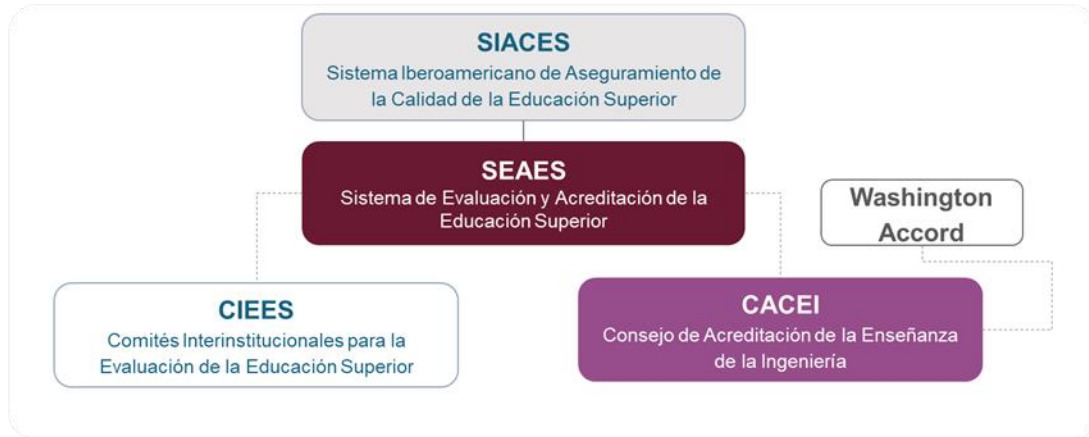
Frente a este escenario, resulta necesario analizar los marcos de referencia de México, España y Estados Unidos, ya que representan modelos consolidados y de amplio reconocimiento en el aseguramiento de la calidad. Identificar los elementos comunes entre ellos permitiría desarrollar SIAC más eficientes y alineados con estándares internacionales, lo que facilitaría los procesos de acreditación y contribuiría a la mejora continua institucional (Bonal & Ortego de Lorenzo, 2024).

En el caso mexicano, organismos como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) y el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) desempeñan un papel central en la validación de programas académicos (CACEI, 2022). Desde la creación del SEAES en 2022, México ha transitado hacia un modelo más estructurado, coordinado y participativo de evaluación, orientado a la mejora continua, la inclusión y la innovación social (Secretaría de Educación Pública, 2022; Rhi Sausi, 2025). En este contexto, el CACEI opera bajo un doble marco: como organismo nacional articulado al SEAES y como agencia internacional reconocida por el Sistema Iberoamericano de Aseguramiento de la Calidad

de la Educación Superior (SIACES, 2024) y el Washington Accord, del que es miembro desde 2012. Este posicionamiento refuerza su legitimidad local y su alineación con estándares globales, favoreciendo la movilidad académica y profesional de los egresados.

Figura 1.

Acreditación nacional en México para la ingeniería



De manera paralela, en el ámbito europeo, la European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE) promueve la calidad mediante el sello EUR-ACE®, el cual certifica programas de ingeniería que cumplen con criterios internacionalmente reconocidos y alineados al European Qualifications Framework (ENAE, 2015). Por su parte, el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) en Estados Unidos establece criterios basados en resultados de aprendizaje, mejora continua y pertinencia con las necesidades de los grupos de interés, lo que ha impulsado la transición hacia modelos de formación centrados en el estudiante y orientados a competencias (ABET, s.f.; UNI, 2018; Redalyc, s.f.).

En este marco comparativo, el presente estudio se plantea como objetivo identificar los elementos clave de los SIAC a partir del análisis de los marcos de referencia de México, España y Estados Unidos, con la finalidad de establecer puntos de convergencia que orienten la implementación de sistemas alineados con estándares internacionales y contribuyan al fortalecimiento de la calidad educativa en las instituciones de educación superior.

METODOLOGÍA

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, centrado en el análisis documental de marcos normativos de acreditación. Esta elección metodológica se justifica por el interés en comprender el contenido, estructura y orientación conceptual de los

criterios de aseguramiento de la calidad en diferentes contextos nacionales, más que en medir variables cuantificables. El enfoque cualitativo permite realizar un análisis inductivo y comparativo de documentos normativos y regulatorios, facilitando la identificación de patrones, convergencias y diferencias en los elementos evaluados por cada marco. Además, esta estrategia metodológica es congruente con estudios similares en el campo del aseguramiento de la calidad, donde se privilegia la exploración de significados y la interpretación de criterios desde una perspectiva contextual.

El estudio se organizó en tres etapas metodológicas:

1. Recopilación documental, centrada en la obtención y revisión sistemática de los marcos de referencia oficiales utilizados por los organismos de acreditación de cada país (ABET, CACEI, ENAEE y CIEES).
2. Identificación y clasificación de los criterios de evaluación, mediante la codificación y agrupación de los elementos evaluados en cada marco.
3. Análisis comparativo e interpretación, orientado a detectar los elementos clave compartidos que pueden integrarse como base para el diseño de un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad (SIAC) alineado con estándares internacionales.

Fases de análisis

Recopilación de marcos de referencia

Se revisaron los documentos oficiales más recientes de los organismos acreditadores: el Marco de Referencia 2025 del CACEI (México), el Marco General de Evaluación 2024 de CIEES (México), los Framework Standards and Guidelines del ENAEE (España/Europa) y los Accreditation Criteria del ABET (Estados Unidos). La recopilación se realizó a partir de fuentes institucionales y portales oficiales de cada entidad, asegurando la actualidad y validez de la información.

Diferenciación de los elementos evaluados

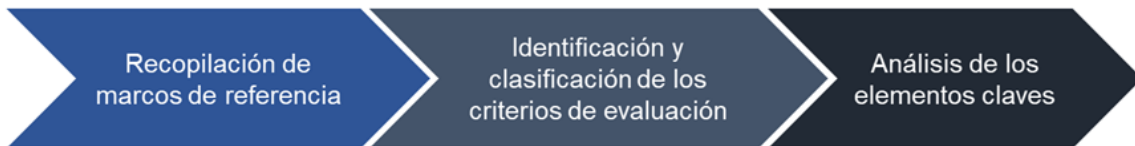
A partir del análisis documental, se identificaron y clasificaron los criterios evaluativos presentes en cada marco. Este proceso implicó una lectura analítica de los documentos, seguida de la creación de categorías temáticas agrupadas en torno a elementos comunes: resultados del estudiante, currículo, facultad, infraestructura, mejora continua, entre otros. La clasificación se sistematizó mediante tablas comparativas que facilitaron el reconocimiento de similitudes y diferencias.

Análisis de los elementos comunes y esenciales para un SIAC

Con base en la matriz comparativa elaborada, se identificaron aquellos elementos que se encuentran de manera transversal en los tres marcos de referencia. Estos se definieron como elementos clave para el diseño e implementación de un SIAC en programas de ingeniería. El análisis consideró tanto la frecuencia con que aparecen en los marcos como su grado de formalización y relevancia dentro de los procesos de evaluación y acreditación.

Figura 2.

Fases de análisis del estudio

**Criterios de selección**

La elección de México, España y Estados Unidos responde a la relevancia y representatividad de sus sistemas de acreditación dentro del ámbito de la educación superior en ingeniería. Estos países presentan modelos distintos en cuanto a estructura institucional, enfoque evaluativo y marco normativo, lo que permite una comparación significativa:

1- México, mediante el CACEI y CIEES, han iniciado un proceso de transformación con la adopción del SEAES y su alineación a estándares iberoamericanos como el SIACES.

2- España, como parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), aplica el modelo del ENAEE, el cual promueve la armonización y la movilidad en el marco del Proceso de Bolonia.

3- Estados Unidos, con el reconocido modelo de acreditación por competencias de ABET, representa una referencia global en educación en ingeniería, y su sistema ha sido adoptado o adaptado por diversos países.

Esta selección permite observar modelos con enfoques diversos, pero internacionalmente validados, lo cual enriquece el análisis y amplía la aplicabilidad de los hallazgos.

RESULTADOS

Marcos de referencia

En las siguientes secciones se presentan los criterios, lineamientos y marcos de referencia recopilados de distintos organismos, los cuales han sido traducidos por los autores con el objetivo de realizar el presente análisis y contribuir al desarrollo de futuros trabajos de investigación.

ABET

Los criterios de acreditación están enfocados en las comisiones de acreditación de ciencias aplicadas y naturales (ANSAC), computación (CAC), ingeniería (EAC) y tecnología de ingeniería (ETAC). Los criterios establecidos son los siguientes:

Criterio 1. Estudiantes: Se debe evaluar el rendimiento de los estudiantes y monitorear su progreso para fomentar el éxito en la consecución de los resultados del estudiante, lo cual permitirá que los egresados logren los objetivos educativos del programa. El programa debe contar con políticas claras para la aceptación de estudiantes nuevos y transferidos, y debe otorgar los créditos académicos correspondientes a los cursos tomados en otras instituciones. Además, debe tener procedimientos establecidos para asegurar y documentar estos procesos.

Criterio 2. Objetivos Educativos del Programa: El programa debe tener objetivos educativos publicados que sean consistentes con la misión de la institución y las necesidades de sus partes interesadas. Debe existir un proceso documentado y sistemático para la revisión periódica de estos objetivos, que asegure que permanezcan alineados con la misión institucional y las necesidades de los interesados.

Criterio 3. Resultados del Estudiante: El programa debe tener resultados documentados que preparen a los graduados para alcanzar los objetivos educativos del programa. Estos resultados deben ser revisados y revisados periódicamente. Los resultados de los estudiantes deben incluir habilidades como la capacidad de identificar y resolver problemas técnicos o científicos, realizar experimentos y analizar datos, trabajar en equipos, comprender la responsabilidad ética y comunicarse eficazmente.

Criterio 4. Mejora Continua: El programa debe utilizar procesos documentados y adecuados para evaluar regularmente en qué medida se están alcanzando los resultados del estudiante. Los resultados de estas evaluaciones deben utilizarse sistemáticamente como insumo para las acciones de mejora continua del programa.

Criterio 5. Currículo: El currículo debe incluir una combinación de matemáticas y ciencias aplicadas o naturales, así como temas técnicos avanzados apropiados para el programa.

Además, debe incorporar un componente de educación general que complemente el contenido técnico y científico, alineado con los objetivos del programa y la institución.

Criterio 6. Facultad: Cada miembro de la facultad debe tener una formación y experiencia adecuada para contribuir al programa, demostrada a través de su educación, credenciales profesionales, experiencia laboral, desarrollo profesional continuo, y habilidades de enseñanza y comunicación.

Criterio 7. Instalaciones: Las aulas, oficinas, laboratorios y equipos deben ser adecuados para apoyar la consecución de los resultados del estudiante. Deben estar disponibles herramientas modernas, equipos, recursos informáticos y laboratorios que estén mantenidos y actualizados de forma sistemática.

Criterio 8. Apoyo Institucional: El apoyo institucional debe ser suficiente para garantizar la calidad y continuidad del programa, atraer y retener a una facultad calificada, mantener y operar las infraestructuras y equipos apropiados, y crear un ambiente respetuoso que permita el logro de los resultados del estudiante.

Categorías y criterios del MR 2025 (CACEI)

1. ESTUDIANTES

- 1.1. Admisión.
- 1.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios.
- 1.3. Privacidad de los datos del estudiante.
- 1.4. Integridad académica.
- 1.5. Trayectoria escolar.
- 1.6. Asesoría y tutoría.
- 1.7. Titulación.
- 1.8. Comportamientos apropiados.

2. PLAN DE ESTUDIOS

- 2.1. Organización curricular.
- 2.2. Problemas de ingeniería complejos.
- 2.3. Experiencia en diseño.
- 2.4. Flexibilidad curricular.

3. OBJETIVOS EDUCACIONALES

- 3.1. Definición y difusión de los objetivos educacionales del programa educativo.
- 3.2. Valoración de los objetivos educacionales del programa educativo.

4. ATRIBUTOS DE EGRESO

- 4.1. Definición y difusión de los atributos de egreso.
- 4.2. Valoración de los atributos de egreso.
- 4.3. Logro de los atributos de egreso.

5. PERSONAL ACADÉMICO

- 5.1. Perfil del personal académico.
- 5.2. Suficiencia del personal académico.
- 5.3. Distribución de actividades sustantivas.
- 5.4. Evaluación y desarrollo de personal académico.
- 5.5. Autoridad y responsabilidad del personal académico del plan de estudios.
- 5.6. Selección, permanencia y retención del personal académico.

6. SOPORTE INSTITUCIONAL

- 6.1. Infraestructura y equipamiento.
- 6.2. Liderazgo institucional.
- 6.3. Recursos financieros.

7. MEJORA CONTINUA

- 7.1. Definición y justificación de los grupos de interés del programa educativo.
- 7.2. Proceso de mejora.

8. ÁREA DISCIPLINAR DEL PROGRAMA EDUCATIVO

- 8.1. *Criterios específicos de la disciplina de Ingeniería del PE para:* Programas denominados Ingeniería Aeronáutica, Aeroespacial o similares; Programas denominados Ingeniería Agrícola, Forestal o similares; Programas denominados Ingeniería de Alimentos o similares; Programas denominados Ingeniería Ambiental o similares; Programas denominados Ingeniería Biomédica o similares.

ENAAE

Los resultados del programa definidos por ENAAE describen los conocimientos, habilidades y competencias que un graduado debe demostrar al finalizar sus estudios. Estos se dividen en dos niveles: licenciatura y maestría.

Resultados del Programa para Programas de Licenciatura

Conocimiento y Comprensión: Conocimiento fundamental de las ciencias básicas, matemáticas y computación.

Análisis de Ingeniería: Capacidad para analizar productos y sistemas complejos de ingeniería, seleccionando y aplicando métodos analíticos y experimentales.

Diseño de Ingeniería: Capacidad para desarrollar y diseñar productos, procesos y sistemas complejos, considerando aspectos no técnicos.

Investigaciones: Capacidad para realizar investigaciones detalladas utilizando bases de datos y fuentes científicas, y para realizar investigaciones experimentales.

Práctica de Ingeniería: Habilidades prácticas para resolver problemas complejos y realizar investigaciones en entornos industriales y académicos.

Toma de Decisiones: Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes y tomar decisiones informadas.

Comunicación y Trabajo en Equipo: Habilidad para comunicarse eficazmente con la comunidad de ingeniería y colaborar en equipos multidisciplinarios.

Aprendizaje Continuo: Habilidad para reconocer la necesidad de aprender de manera independiente a lo largo de la vida.

Resultados del Programa para Programas de Maestría

Conocimiento y Comprensión: Conocimiento profundo de las ciencias subyacentes a la especialización de ingeniería.

Análisis de Ingeniería: Capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas, utilizando métodos innovadores y apropiados.

Diseño de Ingeniería: Capacidad para desarrollar y diseñar productos y sistemas complejos con especificaciones incompletas o competidoras.

Investigaciones: Habilidad avanzada en la realización de investigaciones y en el uso de tecnologías emergentes en la especialización.

Práctica de Ingeniería: Comprensión integral de las técnicas de análisis, diseño e investigación.

Toma de Decisiones: Capacidad para formular juicios sobre problemas complejos con información incompleta, reflexionando sobre la responsabilidad social y ética.

Comunicación y Trabajo en Equipo: Capacidad para comunicarse con claridad con públicos especializados y no especializados, y liderar equipos multidisciplinarios.

Aprendizaje Continuo: Capacidad para comprometerse con el aprendizaje continuo y la educación autónoma.

Gestión del Programa (ENAAEE)

Objetivos del Programa: Los objetivos deben reflejar las necesidades de los empleadores y otros grupos de interés, y asegurar que los resultados del programa estén alineados con dichas expectativas.

Proceso de Enseñanza y Aprendizaje: El currículo debe especificar cómo se logrará que los estudiantes desarrollen los resultados del programa, asegurando la coherencia entre los módulos formativos y los resultados esperados.

Recursos: Deben garantizarse los recursos necesarios para permitir el logro de los resultados de aprendizaje: personal docente calificado, instalaciones de laboratorio, recursos informáticos y materiales de apoyo adecuados.

Admisión, Transferencia, Progresión y Graduación de los Estudiantes: Los criterios deben ser públicos, claros y monitoreados continuamente para evaluar el desempeño de los estudiantes en todo el trayecto académico.

Aseguramiento de la Calidad Interna: El programa debe estar respaldado por procedimientos efectivos de aseguramiento de la calidad, que incluyan: evaluación continua del aprendizaje, retroalimentación estudiantil y revisiones periódicas fundamentadas en datos.

CIEES

Eje I: Fundamento y diseño del programa educativo

- Categoría 1: Contexto y propósito
- Categoría 2: Condiciones generales para la operación

Eje II: Estrategia de formación

- Categoría 3: Plan de estudios
- Categoría 4: Trayectoria de formación

Eje III: Gestión de la formación

- Categoría 5: Personal académico
- Categoría 6: Infraestructura académica
- Categoría 7: Servicios de apoyo

Eje IV: Resultados del programa educativo

- Categoría 8: Resultados de aprendizaje de los estudiantes y los egresados

Identificación de elementos clave

El análisis comparativo de los marcos de referencia de acreditación de ABET (Estados Unidos), CACEI y CIEES (México) y ENAEE (Europa) permitió identificar un conjunto de elementos clave compartidos que son fundamentales para el diseño e implementación de un sistema interno de aseguramiento de la calidad (SIAC) en programas de ingeniería. Estos elementos constituyen los pilares comunes sobre los cuales se estructura la garantía de calidad académica a nivel internacional, y su presencia transversal en los tres marcos confirma su relevancia en la acreditación de programas de educación superior.

Resultados del estudiante o egresado: Todos los marcos de referencia coinciden en establecer resultados de aprendizaje claramente definidos y medibles que los estudiantes deben alcanzar al finalizar el programa. Estos resultados incluyen habilidades técnicas, de análisis, comunicación, trabajo en equipo, pensamiento ético y capacidad de aprendizaje autónomo, y están formulados como competencias o atributos de egreso.

Objetivos educacionales del programa: Los modelos exigen que los programas definan objetivos educacionales consistentes con la misión institucional y alineados con las necesidades del entorno y los grupos de interés. Esta coherencia permite garantizar que los egresados desarrollen las capacidades requeridas por el mercado laboral, la sociedad y el contexto profesional.

Mejora continua: Un componente esencial en los tres marcos es la existencia de procesos documentados de evaluación y retroalimentación para valorar el cumplimiento de los resultados del programa. Los datos recolectados deben utilizarse sistemáticamente para implementar acciones de mejora continua que aseguren la actualización y eficacia del programa.

Currículo o plan de estudios: Los marcos coinciden en la necesidad de contar con un currículo estructurado que integre conocimientos científicos, técnicos y transversales, con una secuencia lógica que facilite el logro de los resultados de aprendizaje. Además, se valora la experiencia en diseño, la flexibilidad curricular y la coherencia entre módulos y competencias.

Personal académico: El cuerpo docente debe contar con la formación, experiencia profesional y capacidades pedagógicas necesarias para conducir el proceso formativo. Se considera además la suficiencia del personal, su distribución en actividades sustantivas, su evaluación y desarrollo profesional, así como su autoridad en la toma de decisiones académicas.

Infraestructura y recursos: Las instituciones deben contar con espacios físicos adecuados, equipamiento actualizado y recursos suficientes que respalden las actividades académicas. Esto incluye laboratorios, centros de cómputo, bibliotecas, talleres y plataformas

digitales, los cuales deben ser pertinentes y suficientes para el logro de los resultados del programa.

Apoyo institucional y gestión del programa: Todos los marcos destacan la importancia de contar con estructuras de gobernanza y recursos institucionales que garanticen la sostenibilidad, la mejora continua y la calidad del programa. Esto incluye liderazgo académico, asignación de recursos financieros y humanos, y mecanismos de coordinación institucional.

Aseguramiento de la calidad interna: Los marcos incluyen criterios explícitos sobre la existencia de mecanismos internos para evaluar el desempeño del programa. Estos procesos deben basarse en evidencias, contemplar la participación de los estudiantes y estar orientados a la mejora permanente.

Admisión y trayectoria del estudiante: Todos los marcos incluyen criterios relacionados con el ingreso, permanencia, transferencia, progresión y egreso de los estudiantes. Se espera que estos procesos sean transparentes, estén bien definidos y se encuentren sujetos a monitoreo continuo para garantizar la equidad y eficacia del proceso educativo.

Investigación e innovación: Aunque con diferente énfasis, los marcos consideran la capacidad investigativa como un componente relevante. ENAEE resalta la integración de la investigación en el proceso formativo, CACEI la vincula a la resolución de problemas complejos, y CIEES la incorpora como una actividad académica estratégica vinculada a la formación y al entorno.

Comunicación y trabajo en equipo: Los marcos valoran el desarrollo de habilidades blandas, como la comunicación efectiva con diversos públicos y la capacidad de colaboración en equipos multidisciplinarios. Estas habilidades se consideran esenciales para el ejercicio profesional ético y eficiente en contextos diversos.

Aprendizaje continuo: Finalmente, todos los marcos destacan la importancia de que los egresados desarrollen una actitud proactiva hacia la formación permanente. Esta competencia garantiza que los profesionales puedan adaptarse a los cambios tecnológicos, científicos y sociales que afectan al ejercicio de la ingeniería.

En conjunto, estos elementos configuran una base sólida para la construcción de SIAC orientados a la mejora continua, la rendición de cuentas y la alineación con estándares internacionales de acreditación. Su incorporación sistemática no solo permite cumplir con los requisitos de las agencias evaluadoras, sino que fortalece la capacidad institucional para responder a los desafíos cambiantes de la educación superior.

Comparación de los marcos de referencia

En la Tabla 1, se sintetizan los elementos clave anteriormente identificados que son compartidos por los marcos de referencia de acreditación de ABET (Estados Unidos), CACEI y CIEES (México), y ENAEE (Europa). A pesar de las diferencias en la estructura de cada modelo, es posible identificar una convergencia sustancial en los criterios que sustentan la evaluación de los programas de ingeniería.

Un primer elemento común es la definición de resultados del estudiante o egresado, los cuales deben ser medibles y estar claramente alineados con los objetivos del programa. ABET y ENAEE enfatizan competencias técnicas, analíticas y comunicativas, mientras que CACEI incorpora estos aspectos bajo la figura de "atributos de egreso" y CIEES los vincula con los resultados del aprendizaje del perfil de egreso institucional.

En segundo lugar, los marcos insisten en la necesidad de establecer objetivos educacionales del programa coherentes con la misión institucional y con las necesidades del entorno profesional. Tanto CACEI como ENAEE vinculan estos objetivos con los actores sociales relevantes, ABET destaca su revisión periódica, y CIEES analiza su alineación con el contexto institucional.

El principio de mejora continua es otro punto de coincidencia. Los modelos requieren mecanismos formales y documentados para evaluar el grado de cumplimiento de los resultados esperados, así como para implementar ajustes fundamentados en evidencia. Esto confirma la centralidad del ciclo de retroalimentación en los sistemas de aseguramiento de la calidad.

Respecto al currículo, se espera que este integre conocimientos disciplinares y transversales que garanticen la adquisición de competencias. CACEI introduce criterios sobre flexibilidad curricular y experiencia en diseño, mientras que ENAEE y ABET ponen énfasis en la coherencia entre currículo y resultados del programa. CIEES, por su parte, valora la pertinencia y la estructura del plan de estudios en relación con el trayecto formativo del estudiante.

En cuanto al personal académico, todos los marcos valoran la formación, experiencia y actualización continua de los docentes, así como su participación activa en los procesos académicos. De igual forma, coinciden en la importancia de contar con infraestructura y recursos adecuados, incluyendo laboratorios, herramientas informáticas y espacios físicos que respalden los procesos formativos.

Otro aspecto compartido es la necesidad de gestión institucional eficaz, que garantice la sostenibilidad y mejora continua de los programas. ENAEE se enfoca en la alineación estratégica de la gestión, mientras que ABET y CACEI incluyen el respaldo financiero y organizacional como

elementos clave. CIEES evalúa estos aspectos desde una perspectiva integral de gestión académica, infraestructura y servicios de apoyo.

Adicionalmente, CACEI, ENAEE y CIEES incorporan explícitamente criterios sobre admisión, trayectoria y egreso de los estudiantes, subrayando la necesidad de políticas claras, publicadas y monitoreadas. También se destacan competencias como la investigación, la innovación, la comunicación efectiva y el aprendizaje continuo, aspectos que se encuentran explícitamente desarrollados en los resultados del programa de ENAEE, y también contemplados en los marcos de CACEI, ABET y CIEES.

Esta convergencia de criterios refuerza la posibilidad de construir sistemas internos de aseguramiento de la calidad que, sin perder especificidad local, estén alineados con estándares internacionales, lo cual es especialmente relevante para instituciones que aspiran a la acreditación en distintos contextos.

Tabla 1.

Comparativa Marcos de Referencia ABET, CACEI, ENAEE y CIEES

Elemento clave	ABET	CACEI	ENAEE	CIEES
Resultados del estudiante / egresado	Resultados del estudiante definidos y evaluados	Atributos de egreso definidos, valorados y logrados	Resultados del programa (licenciatura y maestría)	Logros del perfil de egreso como parte de las funciones sustantivas
Objetivos educativos del programa	Objetivos educativos alineados con misión institucional	Objetivos educativos definidos y valorados	Objetivos del programa alineados con necesidades de empleadores	Coherencia del PE con la misión institucional y pertinencia social
Mejora continua	Procesos documentados para la mejora continua	Proceso de mejora continua definido y justificado	Revisión regular de programas basada en datos y feedback	Evidencias de seguimiento y mejora del PE
Currículo / Plan de estudios	Currículo con componentes	Organización curricular,	Currículo coherente con	Estructura curricular

	científicos, técnicos y generales	experiencia en diseño, flexibilidad	resultados esperados	pertinente, flexible y actualizada
Personal académico	Cuerpo docente calificado y actualizado	Perfil, suficiencia, desarrollo y evaluación del personal	Cantidad y calificación del personal docente	Perfil académico y profesional congruente con el PE
Infraestructura y recursos	Instalaciones adecuadas, laboratorios y equipamiento actualizado	Infraestructura, equipamiento, recursos financieros	Laboratorios, cómputo y talleres suficientes	Recursos materiales y servicios de apoyo suficientes y adecuados
Apoyo institucional / Gestión del programa	Apoyo institucional para sostenibilidad del programa	Soporte institucional y liderazgo	Gestión institucional alineada con los objetivos del programa	Mecanismos de gestión académica y administrativa del PE
Aseguramiento de la calidad interna	Explícita mente documentado en el proceso de mejora continua	Criterios específicos del marco de referencia y autoevaluación	Procedimientos efectivos de aseguramiento interno de calidad	Evaluación integral del PE y uso de resultados para mejora
Admisión y trayectoria del estudiante	Políticas claras para admisión y trayectoria	Admisión, trayectoria, titulación, tutoría, asesoría	Criterios claros para admisión, transferencia, progresión y egreso	Procesos de ingreso, permanencia y egreso documentados y evaluados
Investigación e innovación	Se espera capacidad para realizar experimentos e investigación	Fomento de la innovación en problemas complejos	Capacidad para realizar investigaciones y aplicar tecnologías emergentes	Evidencias de participación en actividades de investigación y vinculación

Comunicación y trabajo en equipo	Habilidad comunicativa y colaboración en equipo	Colaboración y comunicación efectiva como atributo de egreso	Comunicación con públicos especializados y no especializados	Desarrollo de habilidades transversales como liderazgo, trabajo en equipo y comunicación
Aprendizaje continuo	Reconocimiento de la necesidad de formación permanente	Fomento del aprendizaje autónomo como atributo de egreso	Compromiso con educación autónoma y aprendizaje permanente	Fomento de actitudes hacia la formación continua

Fuente: elaboración propia

Con el fin de complementar el análisis cualitativo, la Tabla 2 presenta la correspondencia entre los elementos clave identificados y los criterios específicos establecidos por los marcos de referencia de ABET, CACEI, ENAEE y CIEES. Esta vinculación permite observar con mayor precisión cómo se operacionaliza cada componente dentro de los sistemas de evaluación, facilitando su identificación en los documentos oficiales y su aplicación en el diseño de sistemas internos de aseguramiento de la calidad (SIAC). Además, evidencia el grado de convergencia entre los marcos, no solo a nivel conceptual, sino también en su estructura normativa.

Tabla 2.

Comparativa de número de criterios de ABET, CACEI, ENAEE y CIEES

Elemento clave	ABET	CACEI	ENAE E	CIEES
Resultados del estudiante / egresado	Criterio 3	4.1, 4.2, 4.3	3.1 / 3.2	Eje IV, Categ. 8
Objetivos educativos del programa	Criterio 2	3.1, 3.2	4.1	Eje I, Categ. 1

Mejora continua	Criterio 4	7.1, 7.2	4.5	Eje I, Categ. 2
Currículo / Plan de estudios	Criterio 5	2.1, 2.2, 2.3, 2.4	4.2	Eje II, Categ. 3
Personal académico	Criterio 6	5.1 al 5.6	4.3	Eje III, Categ. 5
Infraestructura y recursos	Criterio 7	6.1, 6.3	4.3	Eje III, Categ. 6
Apoyo institucional / Gestión del programa	Criterio 8	6.2	4.1 / 4.5	Eje III, Categ. 7
Aseguramiento de la calidad interna	Criterio 4	4.2, 4.3, 7.2	4.5	Eje I, Categ. 2
Admisión y trayectoria del estudiante	Criterio 1	1.1 al 1.7	4.4	Eje II, Categ. 4
Investigación e innovación	Criterio 3 / 5	2.2, 8* (según disciplina)	3.1 / 3.2	Eje III, Categ. 5
Comunicación y trabajo en equipo	Criterio 3	4.3, 5.5	3.1 / 3.2	Eje II, Categ. 3
Aprendizaje continuo	Criterio 3	4.3	3.1 / 3.2	Eje IV, Categ. 8

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

La incorporación simultánea de marcos de referencia nacionales e internacionales permite observar una tendencia hacia la convergencia de criterios en el aseguramiento de la calidad en programas de ingeniería. A pesar de sus orígenes, estructuras y niveles de especificidad distintos, ABET, CACEI, ENAEE y CIEES comparten un conjunto de elementos clave que fundamentan la evaluación y mejora de los programas educativos.

Esta convergencia no implica una homogeneización total, sino más bien una coincidencia funcional en aspectos considerados estratégicos para garantizar la calidad académica, como los resultados del egresado, la pertinencia del plan de estudios, la mejora continua o la cualificación del personal docente. Cada marco introduce matices relevantes: ABET destaca por su énfasis en

el enfoque por competencias y en la evaluación basada en resultados; ENAEE se orienta hacia la transparencia y la movilidad en el contexto europeo; CACEI articula estándares nacionales con reconocimiento internacional a través del Washington Accord; y CIEES incorpora una visión institucional e integral, centrada en la misión, la gestión del PE y su vinculación con el entorno.

La existencia de estos puntos de encuentro abre la posibilidad de diseñar sistemas internos de aseguramiento de la calidad que sean simultáneamente contextualizados y alineados con estándares internacionales. En el caso de México, donde coexisten CACEI y CIEES bajo el marco del SEAES, esta doble articulación representa una oportunidad para que las instituciones desarrollen SIAC más robustos, capaces de atender tanto los requerimientos locales como los criterios de agencias externas. El análisis sugiere que una estrategia integradora, que aproveche las fortalezas de cada modelo, puede facilitar procesos de acreditación múltiple y promover una cultura de calidad institucionalizada.

CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar un conjunto de elementos clave comunes entre los marcos de acreditación de ABET, CACEI, ENAEE y CIEES, los cuales constituyen referentes fundamentales para el diseño de sistemas internos de aseguramiento de la calidad en programas de ingeniería. La convergencia en aspectos como los resultados del egresado, los objetivos educativos, la mejora continua, el currículo, la infraestructura, la gestión institucional y la evaluación interna refleja una orientación compartida hacia estándares basados en evidencias, rendición de cuentas y mejora sistemática.

La integración de marcos con enfoques diversos nacionales e internacionales, demuestra que es posible construir SIAC que atiendan simultáneamente los desafíos locales y las exigencias globales. En particular, el caso de México evidencia un escenario favorable para la articulación entre los modelos de acreditación nacionales (CACEI y CIEES) y las buenas prácticas internacionales, lo cual puede fortalecer la legitimidad y pertinencia de los procesos de aseguramiento de la calidad.

A partir de los hallazgos de este estudio, se identifican diversas oportunidades para investigaciones futuras. En primer lugar, sería valioso realizar estudios de caso institucionales que analicen cómo se implementan los elementos clave identificados en SIAC reales, permitiendo validar su aplicabilidad en contextos específicos. Asimismo, podría explorarse la percepción de actores clave, como coordinadores de programa, evaluadores externos o estudiantes, sobre la efectividad de estos sistemas en procesos de acreditación. Otra línea prometedora consiste en extender el análisis comparativo a marcos de referencia de otros países o disciplinas, como

ciencias sociales o salud, para evaluar si los elementos clave aquí identificados mantienen su relevancia en otros dominios.

Finalmente, se recomienda el desarrollo de instrumentos de autoevaluación basados en estos elementos, que puedan ser utilizados por instituciones como parte de sus estrategias internas de mejora continua.

REFERENCIAS

- ABET. (s.f.). Accreditation Criteria & Supporting Documents. Recuperado de <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/>
- Bonal, X., & Ortego de Lorenzo, L. (2024). Aseguramiento de la calidad en la educación superior. Editorial Académica.
- Brennan, J., & Shah, T. (2000). Managing quality in higher education: An international perspective on institutional assessment and change. Open University Press.
- CACEI. (2023). Vinculación internacional. Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería. Recuperado de <https://cacei.org.mx>
- CIEES. (2024). Marco General de Evaluación 2024: Evaluación de programas educativos de nivel superior. Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. <https://www.ciees.edu.mx/documentos/MGE2024/anexos/Marco%20especifico%20TSU%20y%20licenciatura%20escolarizada.pdf>
- ENAAE. (2015). EUR-ACE Framework Standards and Guidelines (EAFSG). Recuperado de https://www.enaee.eu/wp-content/uploads/2019/05/EAFSG-Word_Spanish_20190510.pdf
- ENAAE. (s.f.). ENAAE: Home. Recuperado de <https://www.enaee.eu/>
- Ferreiro, R., et al. (2023). Criterios de acreditación y mejora de la calidad en educación superior. Ediciones Universitarias.
- Harvey, L., & Green, D. (1993). Defining Quality. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 18(1), 9-34.
- Mardones C., M. C. (2022). Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad-aprendizajes y desafíos. *Acreditadas*, (7), 14–15. <https://doi.org/10.61752/acd.vi7.116>

- Redalyc. (s.f.). La acreditación ABET en ingeniería: ¿problema u oportunidad? Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/2431/243168246024/html>
- Rhi Sausi Garavito, M. J. (2025). Diálogo con la Mtra. María José Rhi Sausi Garavito. *Acreditas*, (15), 5–8. <https://acreditas.com/index.php/acreditas/article/view/239/183>
- Schwarz, S., & Westerheijden, D. (2004). *Accreditation and Evaluation in the European Higher Education Area*. Springer.
- Secretaría de Educación Pública. (2022, 13 de octubre). Jornadas de Sensibilización sobre el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES). Consejo Interinstitucional Veracruzano de Educación. 13 de octubre
- SIACES. (2024). SEAES: Mexico's Higher Education Evaluation and Accreditation System. Recuperado de <https://www.siac.es/seaes-mexicos-higher-education-evaluation-and-accreditation-system/>
- Stensaker, B., & Maassen, P. (2015). *Enhancing quality in higher education: International perspectives*. Routledge.
- SIACES. (2024). ¿Qué es SIACES? Sistema Iberoamericano de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. Recuperado de <https://www.siac.es>
- UNI. (2018). Criterios de Acreditación Internacional ABET de Programas de Ingeniería. Recuperado de <https://acreditacion.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2018/03/Acreditacion-Marzo-2018.pdf>
- Washington Accord. (2024). Washington Accord Signatories. International Engineering Alliance. Recuperado de <https://www.ieagrements.org/accords/washington/>