



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE ECONOMÍA “VASCO DE QUIROGA”
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Tesis

**Análisis de los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en
Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de
Hidalgo, en relación con los criterios e indicadores para la acreditación de
programas de ingeniería**

Para obtener el grado de:
Maestra en Gestión Pública de la Sustentabilidad

Que presenta:
Ing. Wendolín Jacinto Díaz

Director de Tesis:
Dr. José Manuel González Pérez
Doctor en Ciencias

Morelia, Michoacán, junio de 2026

Dedicatoria

A mi hija Valentina, por ser la inspiración más grande de mi vida y la razón que impulsa cada uno de mis esfuerzos. Gracias por tu amor, comprensión y paciencia durante este proceso.

A mis padres Orfelina y Benito, por creer siempre en mí, por su constante apoyo y por recordarme, una y otra vez, la importancia de concluir esta meta. Su confianza y perseverancia fueron fundamentales para que hoy pudiera alcanzar este logro.

A mi esposo Martín, compañero de vida, por su amor, comprensión y apoyo incondicional. Gracias por compartir conmigo tus conocimientos, por motivarme a seguir adelante y por acompañarme en cada etapa de este camino.

Con profundo cariño, dedico este trabajo a ustedes, porque este logro también les pertenece.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este proyecto académico.

En primer lugar, agradezco a mi asesor de tesis, Dr. José Manuel González Pérez, por haber aceptado dirigir este trabajo aun sin conocerme previamente. Su disposición para apoyarme en una etapa en la que mi proyecto se encontraba prácticamente detenido fue determinante para que pudiera retomar y concluir este proceso. Gracias por su confianza, orientación, paciencia y valiosas observaciones, que enriquecieron significativamente esta investigación.

A mi esposo, por su generosidad al compartir sus conocimientos y experiencia académica, por sus comentarios, sugerencias y acompañamiento constante durante la elaboración de esta tesis. Su apoyo fue invaluable para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su amor incondicional y por insistir siempre en que concluyera mis estudios de posgrado. Su confianza en mis capacidades y sus palabras de aliento fueron un impulso permanente para no abandonar este propósito.

A mi hija, por su comprensión durante los momentos en que fue necesario dedicar tiempo y esfuerzo a este proyecto. Su presencia en mi vida ha sido la mayor motivación para seguir creciendo personal y profesionalmente.

Finalmente, agradezco a la institución, a mis profesores y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a mi formación académica y al desarrollo de esta investigación.

La culminación de esta tesis representa el cierre de una etapa que tomó varios años retomar y concluir. Por ello, este logro simboliza no solo un grado académico, sino también la satisfacción de haber perseverado hasta alcanzar una meta largamente anhelada.

Resumen

Este trabajo tiene como propósito analizar los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), vinculándose con los criterios de acreditación establecidos por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). El trabajo parte de la premisa de que la acreditación de programas educativos en ingeniería constituye un mecanismo esencial para garantizar la calidad, pertinencia y competitividad de la formación profesional en México, y que para cumplir con dichos criterios es indispensable contar con información objetiva y sistemática sobre el desempeño académico de los estudiantes.

El estudio se desarrolla en un contexto internacional marcado por los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO, que reconocen la educación superior como motor de equidad y desarrollo sostenible. En el ámbito nacional, se retoman políticas públicas como el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 y la Ley General de Educación Superior, que promueven la inclusión, la calidad y la acreditación. A nivel institucional, la UMSNH enfrenta el reto de consolidar su autonomía y garantizar una educación superior de calidad, lo que exige procesos permanentes de evaluación y mejora.

La metodología empleada es de carácter cuantitativo, descriptivo y comparativo, basada en el análisis documental y en la explotación de bases de datos del Sistema Integral de Información Administrativa. Se aplican técnicas estadísticas de filtrado, graficación y análisis de tendencias para estudiar indicadores como la reprobación, el rezago, la retención, el abandono, la deserción, la eficiencia terminal y la eficiencia de titulación. Cada índice se aborda mediante procedimientos específicos que permiten identificar patrones y trayectorias académicas diferenciadas por cohorte generacional.

Los resultados muestran que los índices de reprobación son elevados en áreas propedéuticas y en asignaturas de alta complejidad como Termofluidos, mientras que el rezago académico alcanza porcentajes superiores al 40% en varias generaciones. El abandono escolar y la deserción presentan variaciones significativas, con picos críticos en etapas avanzadas de la carrera. La eficiencia terminal resulta baja, con apenas entre 6 y 15% de

estudiantes que concluyen en cinco años, y alrededor de 25 a 33% en siete años. En cuanto a la eficiencia de titulación, los porcentajes respecto al ingreso son reducidos, aunque mejoran cuando se consideran los egresados, aunque con una tendencia descendente en las cohortes más recientes.

Las conclusiones señalan que el análisis de estos índices es fundamental para respaldar los procesos de acreditación y fortalecer la calidad educativa del programa. Se destaca la necesidad de implementar acciones remediales como tutorías académicas, programas de retención, rediseño curricular, sistemas de alerta temprana y acompañamiento en los procesos de titulación. Estas medidas no solo contribuirían al cumplimiento de los estándares de acreditación, sino que también favorecerían la transparencia institucional, la rendición de cuentas y el reconocimiento nacional e internacional de la licenciatura.

En síntesis, este trabajo demuestra que la acreditación de programas de ingeniería no depende únicamente de cumplir con requisitos formales, sino de atender de manera integral los problemas de rendimiento escolar que afectan la trayectoria académica de los estudiantes. El trabajo aporta información valiosa para la toma de decisiones académicas y administrativas, y se convierte en una herramienta estratégica para consolidar la cultura de evaluación y mejora continua en la UMSNH.

Palabras clave: Índices de rendimiento escolar, Acreditación de programas de ingeniería, CACEI, Calidad educativa, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Ingeniería Mecánica, Políticas públicas en educación superior, Evaluación y mejora continua.

Abstract

This work aims to analyze the academic performance indicators of the Bachelor's Degree in Mechanical Engineering at the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), in relation to the accreditation criteria established by the Council for the Accreditation of Engineering Education (CACEI). The study is based on the premise that the accreditation of educational programs in engineering is an essential mechanism to ensure the quality, relevance, and competitiveness of professional training in Mexico, and that meeting these criteria requires objective and systematic information on students' academic performance.

The study takes place in an international context shaped by UNESCO's Sustainable Development Goals, which recognize higher education as a driver of equity and sustainable development. At the national level, public policies such as the National Development Plan 2025–2030 and the General Law of Higher Education are considered, both of which promote inclusion, quality, and accreditation. Institutionally, UMSNH faces the challenge of consolidating its autonomy and ensuring quality higher education, which demands ongoing processes of evaluation and improvement.

The methodology employed is quantitative, descriptive, and comparative, based on documentary analysis and the use of databases from the Integrated Administrative Information System. Statistical filtering techniques, graphing, and trend analysis are applied to study indicators such as course failure, academic lag, retention, dropout, attrition, graduation efficiency, and degree completion efficiency. Each index is addressed using specific procedures that allow the identification of patterns and academic trajectories differentiated by cohort.

The results show that failure rates are high in foundational areas and in highly complex subjects such as Thermofluids, while academic lag exceeds 40% in several cohorts. Dropout and attrition rates show significant variations, with critical spikes in the advanced stages of the program. Graduation efficiency is low, with only about 6 to 15% of students finishing within five years, and around 25 to 33% within seven years. As for degree

completion efficiency, the percentages relative to initial enrollment are low, although they improve when considering graduates, but show a downward trend in the most recent cohorts.

The conclusions indicate that analyzing these indicators is fundamental to supporting accreditation processes and strengthening the educational quality of the program. The need to implement remedial actions is highlighted, such as academic tutoring, retention programs, curriculum redesign, early warning systems, and support throughout the degree completion process. These measures would not only contribute to meeting accreditation standards but also foster institutional transparency, accountability, and national and international recognition of the degree.

In summary, this work demonstrates that the accreditation of engineering programs does not rely solely on meeting formal requirements, but on comprehensively addressing the academic performance issues that affect students' educational trajectories. The study provides valuable information for academic and administrative decision-making and becomes a strategic tool for consolidating a culture of evaluation and continuous improvement at UMSNH.

Keywords: Academic performance indicators, Accreditation of engineering programs, CACEI, Educational quality, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Mechanical Engineering, Public policies in higher education, Evaluation and continuous improvement.

Contenido

Contenido	1
Índice de Figuras	3
Índice de Tablas	4
Introducción.....	1
Planteamiento del problema	4
Justificación.....	6
Contribución	7
Objetivos específicos	8
Capítulo 1. Antecedentes.....	9
1.1 Contexto histórico de la acreditación en México.....	9
1.2 Experiencias previas en programas de ingeniería acreditados	10
1.2.1 Impacto en la calidad académica	10
1.2.2 Transparencia y rendición de cuentas	10
1.2.3 Reconocimiento nacional e internacional	10
1.2.4 Ejemplos de programas acreditados.....	11
1.3 Estudios sobre rendimiento escolar y calidad educativa en México	11
1.4 Situación particular de la UMSNH y su Licenciatura en Ingeniería Mecánica	13
Capítulo 2. Marco operativo en términos de acreditación de las licenciaturas en áreas de ingeniería... 14	14
2.1 Políticas públicas en México	14
2.2 Sostenibilidad y desarrollo sostenible.....	14
2.3 Planes de desarrollo en México	15
2.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030	16
2.3.2 Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027	16
2.3.3 Plan de Desarrollo Institucional 2021-2030 de la UMSNH.....	17
2.3.4 Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Mecánica 2021-2030	18
2.4 Acreditación de programas educativos	19
Capítulo 3. Metodología.....	21
3.1 Enfoque de investigación.....	21
3.2 Tipo y diseño de investigación	21
3.3 Método de investigación.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5 Validez y confiabilidad.....	22
3.6 Procedimientos de análisis de datos.....	23
3.7 Metodología de análisis de los índices de rendimiento escolar	23
3.7.1 Metodología de análisis del índice de reprobación	23
3.7.2 Metodología de análisis del índice de rezago	25
3.7.3 Metodología de análisis del índice de abandono escolar, deserción y retención	28
3.7.4 Metodología de análisis del índice de eficiencia terminal.	29
3.7.5 Metodología de análisis del índice de eficiencia de titulación	31
3.8 Consideraciones éticas.....	33
Capítulo 4. Resultados y Análisis	34
4.1 Contexto del estudio	34
4.2 Índices de Rendimiento Escolar	34
4.2.1 Índice de reprobación.....	34
4.2.2 Índice de rezago por cohorte generacional.....	47
4.2.3 Índices de abandono escolar y retención.....	49
4.2.4 Índice de eficiencia terminal	52
4.2.5 Índice de eficiencia de titulación	54
4.3 Trayectorias académicas diferenciadas: análisis del rendimiento escolar por cohortes generacionales.	56
4.4 Identificación de áreas de oportunidad	58

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones.....	61
5.1 Conclusiones.....	61
5.2 Recomendaciones de acciones remediales.....	62
Referencias.....	65
Anexo A. Cédula resumen de registro de datos	68

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de reprobación.	24
Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de rezago.	26
Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de abandono escolar, deserción y retención.	28
Figura 4. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de eficiencia terminal.	30
Figura 5. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de eficiencia de titulación.....	32
Figura 6. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia Propedéutica desglosado por ciclo escolar.....	36
Figura 7. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Administración y Ciencias Sociales desglosado por ciclo escolar.....	38
Figura 8. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Diseño desglosado por ciclo escolar.....	41
Figura 9. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Termofluidos desglosado por ciclo escolar.....	43
Figura 10. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Manufactura desglosado por ciclo escolar.....	45
Figura 11. Tendencia del índice de rezago por cohorte generacional.....	48
Figura 12. Tendencia del índice de abandono escolar por ciclo escolar.....	51
Figura 13. Tendencia del índice de eficiencia terminal por cohorte generacional.....	53
Figura 14. Tendencia del Índice de eficiencia de titulación con base en el ingreso por cohorte generacional.....	55
Figura 15. Tendencia del Índice de eficiencia de titulación con base en el egreso por cohorte generacional.....	55

Índice de Tablas

Tabla 1. Índices de reprobación en porcentaje de la academia Propedéutica desglosados por ciclo escolar...	35
Tabla 2. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Administración y Ciencias Sociales desglosados por ciclo escolar.	37
Tabla 3. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Diseño desglosados por ciclo escolar.....	40
Tabla 4. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Termofluidos desglosados por ciclo escolar.	42
Tabla 5. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Manufactura desglosados por ciclo escolar.	44
Tabla 6. Índices de rezago en porcentaje por cohorte generacional.	47
Tabla 7. Índices en porcentaje de abandono escolar y retención desglosados por ciclo escolar.....	50
Tabla 8. Índices de eficiencia terminal en porcentaje por ciclo escolar.....	52
Tabla 9. Índices en porcentaje de la eficiencia de titulación desglosados por cohorte generacional.	54

Introducción

Promover una educación de calidad para todos, con especial énfasis en la inclusión, el reconocimiento de títulos y diplomas, y la garantía de estándares académicos, particularmente en los países en desarrollo, constituye la labor central de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. Este organismo es el único dentro del sistema de Naciones Unidas con mandato específico en materia de educación superior, lo que le otorga un papel estratégico en la cooperación internacional y en la consolidación de políticas que fortalezcan la equidad y el desarrollo sostenible a través de la educación.

La UNESCO sostiene que “la educación es el fundamento básico para la construcción de cualquier sociedad. Es la inversión única que los países pueden realizar para construir sociedades equitativas, saludables y prósperas. La educación no es solo un derecho, sino un pasaporte al desarrollo humano que abre puertas y expande oportunidades y libertades” (UNESCO, 2015). En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) reconocen que el acceso a la educación es vital para el aprendizaje a lo largo de la vida (ONU, 2015). El ODS 4 (Organización de las Naciones Unidas, 2025, párr. 1) plantea como meta, para el año 2030, asegurar el acceso equitativo de mujeres y hombres a una educación asequible, de calidad, técnica, vocacional y terciaria, incluyendo la universitaria (UNESCO, 2025).

Acorde a los ODS el desarrollo económico y sostenible depende cada vez más de la capacidad de los gobiernos para implementar políticas que eliminen barreras al aprendizaje continuo y al acceso al mercado laboral. A pesar de los avances de la última década, mujeres y niñas siguen enfrentando mayores obstáculos para acceder a la educación y la capacitación, lo que exige políticas específicas y urgentes.

“En México, el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 señala la relevancia estratégica de garantizar la calidad académica en la educación superior. Para ello, la expansión de la cobertura debe acompañarse de mecanismos de evaluación que aseguren el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, especialmente en áreas de alta complejidad como la ingeniería (Gobierno de México, 2024; SEP, 2021; COPAES, 2022).”

En Michoacán, la Ley de Educación del Estado establece la obligatoriedad y gratuidad de la educación superior, además de políticas para fomentar la inclusión, permanencia y egreso oportuno de los estudiantes (Congreso del Estado de Michoacán, 2020/2022). Asimismo, el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) de la UMSNH 2021–2030 contempla una reforma constitucional para consolidar su autonomía, otorgarle carácter nacional y garantizar un presupuesto suficiente para el cumplimiento de sus funciones (UMSNH, 2021).

Por su parte, la UMSNH debe proveer una educación superior de calidad que se evalúe considerando factores como la excelencia académica, la pertinencia social y regional, la equidad en el acceso, así como la infraestructura y la actualización docente (UMSNH, 2021). En México, las políticas públicas se orientan a ampliar la cobertura, mejorar la calidad, asegurar la inclusión y fortalecer la articulación del sistema, mediante nuevos marcos normativos como la Ley General de Educación Superior (SEP, 2021), esquemas de financiamiento, programas de becas y movilidad, y procesos de evaluación y acreditación (COPAES, 2022).

Entre los marcos normativos e instituciones relevantes destacan la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Congreso de la Unión, 1917/2024), la Ley General de Educación Superior (SEP, 2021), la Ley Estatal de Educación de Michoacán (Congreso del Estado de Michoacán, 2020/2022), el Programa Nacional de Educación Superior (SEP, 2022) y SaberesMX (SEP, 2023). Asimismo, participan instituciones como el Consejo Nacional de Autoridades Educativas CONADEU, el Consejo Nacional para la Coordinación de la Educación Superior CONACES, la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior en Michoacán, la Secretaría de Educación y el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. CACEI (CACEI, 1994/2023).

En este sentido, el CACEI, constituido en 1994, fue la primera instancia acreditadora en México y desempeña un papel fundamental en la mejora de la enseñanza de la ingeniería. Su objetivo es impulsar programas educativos pertinentes y de calidad reconocida, capaces de formar profesionistas que respondan a las necesidades del desarrollo industrial y social

del país. Asimismo, funciona como una herramienta esencial para la mejora continua de programas consolidados, al evaluar aspectos como el diseño curricular, la infraestructura, el desempeño académico y los resultados estudiantiles. Dentro de los programas de ingeniería, indicadores como la reprobación, el rezago, la retención, el abandono, la eficiencia terminal y la eficiencia de titulación constituyen variables clave para valorar la efectividad de los planes de estudio y su alineación con los criterios de calidad establecidos por el CACEI.

En este contexto, la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la UMSNH se inserta en un entorno institucional y normativo que exige procesos permanentes de evaluación y mejora. El análisis sistemático de sus índices de rendimiento escolar no solo permite identificar áreas de oportunidad, sino que también aporta información relevante para el cumplimiento de los criterios de acreditación, contribuyendo al fortalecimiento de la calidad educativa y a la formación de ingenieros mecánicos acordes con las demandas actuales del entorno académico y productivo.

Planteamiento del problema

La necesidad de acreditar los programas de educación superior en ingeniería en México surge en el contexto del crecimiento y diversificación del sistema educativo, particularmente a partir de las décadas de 1980 y 1990. Durante este periodo, la expansión de instituciones y programas académicos generó una oferta heterogénea en términos de calidad, lo que evidenció la ausencia de mecanismos sistemáticos para evaluar y garantizar la formación profesional de los egresados (ANUIES, 2000).

Ante este escenario, el Estado mexicano impulsó políticas públicas orientadas al aseguramiento de la calidad, promoviendo la evaluación externa como estrategia fundamental para el fortalecimiento de la educación superior. En este marco, la Secretaría de Educación Pública (SEP) fomentó la creación de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), con el propósito de valorar la calidad de los programas académicos y orientar su mejora continua (SEP, 2001).

Posteriormente, con la finalidad de consolidar un sistema nacional de acreditación, se creó el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), organismo encargado de reconocer formalmente a las instancias acreditadoras de programas educativos. La creación del COPAES respondió a la necesidad de establecer procesos confiables, transparentes y comparables que garantizarán la calidad de la educación superior en el país (COPAES, 2004).

En el ámbito específico de la ingeniería, surgió el CACEI, reconocido por el COPAES, como el organismo responsable de evaluar y acreditar los programas de ingeniería en México. El CACEI establece criterios relacionados con el plan de estudios, la planta académica, la infraestructura, los servicios de apoyo, la investigación y la vinculación con el sector productivo, con el propósito de asegurar la pertinencia y calidad de la formación de los ingenieros (CACEI, 2018).

Asimismo, la acreditación de los programas de ingeniería se consolidó como un mecanismo de rendición de cuentas y transparencia (Rubio Oca, 2007), particularmente en

las instituciones públicas, al permitir demostrar el uso eficiente de los recursos y el cumplimiento de estándares académicos reconocidos a nivel nacional. De igual forma, favorece el reconocimiento nacional e internacional de los programas educativos, facilitando la movilidad académica y profesional de los egresados.

Finalmente, el proceso de acreditación ha contribuido al fortalecimiento de una cultura institucional de evaluación y mejora continua en las instituciones de educación superior, orientada a la identificación de áreas de oportunidad y a la implementación de acciones que eleven la calidad de la formación en ingeniería (ANUIES, 2012). En este sentido, la acreditación se constituye como un elemento clave para garantizar la pertinencia, competitividad y calidad de los programas educativos de nivel superior en México.

No obstante, el cumplimiento de los criterios de acreditación exige a los programas educativos contar con información objetiva y sistemática que permita evaluar su desempeño académico, particularmente en lo relacionado con el rendimiento escolar de los estudiantes. En el caso de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), resulta indispensable analizar de manera rigurosa los índices de rendimiento escolar mediante técnicas estadísticas descriptivas y comparativas, con el propósito de generar información relevante que apoye los procesos de evaluación y acreditación del programa. Dicho análisis no solo contribuirá al fortalecimiento de la calidad educativa, sino que también permitirá identificar áreas de oportunidad para la implementación acertada y oportuna de mecanismos remediales que favorezcan la mejora de la trayectoria académica de los estudiantes.

Justificación

La acreditación de programas de educación superior en ingeniería constituye un mecanismo esencial para garantizar la calidad, pertinencia y competitividad de la formación profesional en México. En este contexto, la UMSNH, a través de su Licenciatura en Ingeniería Mecánica, enfrenta el reto de cumplir con los criterios establecidos por organismos acreditadores como el CACEI. Dichos criterios exigen evidencia objetiva y sistemática sobre el desempeño académico de los estudiantes, particularmente en lo relacionado con los índices de rendimiento escolar.

El análisis de indicadores como la reprobación, el rezago, la retención, el abandono, la deserción, la eficiencia terminal y la eficiencia de titulación resulta indispensable para identificar áreas de oportunidad y diseñar estrategias de mejora que fortalezcan la trayectoria académica. Este proceso no solo contribuye al cumplimiento de los estándares de acreditación, sino que también favorece la transparencia institucional, la rendición de cuentas y el reconocimiento nacional e internacional del programa.

Asimismo, la investigación aporta un valor agregado al generar información estadística confiable que puede orientar la toma de decisiones académicas y administrativas, permitiendo implementar acciones remediales oportunas que impacten directamente en la formación de ingenieros mecánicos capaces de responder a las demandas del entorno productivo y social. De esta manera, el estudio se justifica por su relevancia académica, institucional y social, al contribuir al fortalecimiento de la calidad educativa y a la consolidación de una cultura de evaluación y mejora continua en la UMSNH.

Contribución

El análisis de los índices de rendimiento escolar mediante técnicas estadísticas descriptivas y comparativas permitirá generar información objetiva que respalde el cumplimiento de los criterios de acreditación y contribuya al fortalecimiento de la calidad educativa del programa de Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la UMSNH. Asimismo, dicho análisis facilitará la identificación de áreas de oportunidad y la implementación de estrategias académicas oportunas que favorezcan la mejora de la trayectoria escolar de los estudiantes.

Objetivo general

Analizar los índices de rendimiento escolar tales como reprobación, rezago, retención, abandono, deserción, eficiencia terminal y eficiencia de titulación, con el fin de identificar áreas de oportunidad e implementar acciones remediales que favorezcan la mejora de la trayectoria académica de los estudiantes. Este análisis se orienta al cumplimiento de los criterios de acreditación y al fortalecimiento de la calidad educativa del programa de Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la UMSNH.

Objetivos específicos

1. Analizar los índices de reprobación de las materias con mayor incidencia, a partir de la información obtenida del Sistema Integral de Información Administrativa (SIIA).
2. Analizar los índices de rezago académico considerando cinco generaciones anteriores y por cohorte generacional.
3. Analizar los índices de retención estudiantil por cohorte generacional.
4. Analizar los índices de abandono escolar por cohorte generacional.
5. Determinar los índices de deserción escolar por cohorte generacional.
6. Analizar la eficiencia terminal de los estudiantes en un periodo de siete años, por cohorte generacional.
7. Evaluar la eficiencia de titulación en un periodo de siete años, por cohorte generacional.
8. Plantear y/o sugerir acciones remediales que favorezcan la mejora de la trayectoria académica y el cumplimiento de los criterios de acreditación.

Los objetivos del 1 al 7 se desarrollarán mediante técnicas de filtrado, graficación y análisis de tendencias.

Capítulo 1. Antecedentes

1.1 Contexto histórico de la acreditación en México

La acreditación de programas educativos en México surge como respuesta a la expansión y diversificación del sistema de educación superior durante las décadas de 1980 y 1990. En ese periodo, el crecimiento acelerado de instituciones y programas generó una oferta heterogénea en términos de calidad, lo que evidenció la necesidad de contar con mecanismos sistemáticos de evaluación y aseguramiento académico (ANUIES, 2000).

ANUIES

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) desempeñó un papel fundamental al señalar la importancia de establecer políticas de calidad y evaluación en la educación superior. Sus documentos estratégicos de inicios del siglo XXI plantearon la necesidad de consolidar un sistema nacional de evaluación y acreditación que garantizara la pertinencia y competitividad de los programas académicos (ANUIES, 2012).

SEP y los CIEES

En este contexto, la Secretaría de Educación Pública (SEP) impulsó la creación de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) en 1991. Estos comités se constituyeron como la primera instancia nacional de evaluación externa, con el objetivo de valorar la calidad de los programas académicos y orientar su mejora continua. Los CIEES establecieron criterios básicos de evaluación relacionados con el diseño curricular, la planta docente, la infraestructura y los resultados académicos (SEP, 2001).

COPAES

Posteriormente, en 2000 se creó el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), organismo reconocido por la SEP y encargado de otorgar validez oficial a las instancias acreditadoras. Su función principal es garantizar que los procesos de acreditación sean confiables, transparentes y comparables, consolidando así un sistema nacional de acreditación (COPAES, 2004).

CACEI

En el ámbito específico de la ingeniería, se fundó en 1994 el CACEI, reconocido por el COPAES como la primera instancia acreditadora en México. El CACEI evalúa programas de ingeniería considerando aspectos como el plan de estudios, la planta académica, la infraestructura, los servicios de apoyo, la investigación y la vinculación con el sector productivo. Su propósito es asegurar que los programas acreditados formen profesionistas capaces de responder a las demandas del desarrollo industrial y social del país (CACEI, 2018).

1.2 Experiencias previas en programas de ingeniería acreditados

1.2.1 Impacto en la calidad académica

- Revisión y actualización curricular: La acreditación ha impulsado que programas de ingeniería ajusten sus planes de estudio para alinearse con estándares nacionales e internacionales, incorporando competencias profesionales y tecnológicas de vanguardia.
- Fortalecimiento de la planta docente: Se ha promovido la capacitación continua y la incorporación de profesores con posgrado, lo que eleva el nivel académico y la pertinencia de la enseñanza.

1.2.2 Transparencia y rendición de cuentas

- Uso eficiente de recursos: Las instituciones acreditadas deben demostrar que cuentan con infraestructura adecuada (laboratorios, bibliotecas, talleres), lo que ha favorecido la inversión en equipamiento y espacios de aprendizaje.
- Evaluación sistemática: Los programas acreditados generan información estadística sobre indicadores de rendimiento escolar (reprobación, retención, eficiencia terminal), lo que permite identificar áreas de oportunidad y diseñar estrategias de mejora.

1.2.3 Reconocimiento nacional e internacional

- Movilidad académica y profesional: La acreditación facilita convenios de intercambio y movilidad estudiantil, además de mejorar la empleabilidad de los egresados en sectores industriales y tecnológicos.

- Valor internacional: El CACEI es miembro del Washington Accord, lo que otorga reconocimiento global a los programas acreditados y permite que los ingenieros mexicanos tengan mayor competitividad en mercados internacionales.

1.2.4 Ejemplos de programas acreditados

- Centro Universitario de los Valles (CUValles), Universidad de Guadalajara: ya desarrollado previamente: dos procesos de acreditación ante CACEI, avances y retos en indicadores de rendimiento escolar, tutoría y laboratorios.
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (FI-UASLP): ya desarrollado previamente: acreditación nacional con CACEI y acreditación internacional con ABET, estructurada en dos etapas.
- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FIME-UANL): ya desarrollado previamente: acreditación internacional del programa de Ingeniero en Materiales, con énfasis en competencias, mejora continua, empleabilidad y diferencias entre criterios CACEI y ABET.
- Instituto Tecnológico de Mazatlán: Efectos benéficos inmediatos del proceso de autoevaluación entre los que destacan: aplicación efectiva de organigramas, apego estricto a manuales y reglamentos, mejoramiento de las actividades docentes y de las aulas, implementación y actualización de laboratorios mínimos, entre otros.

1.3 Estudios sobre rendimiento escolar y calidad educativa en México

La calidad educativa y el rendimiento escolar en la educación superior, particularmente en los programas de ingeniería en México, han sido objeto de diversos estudios que analizan factores institucionales, académicos y contextuales que influyen en la formación de los estudiantes. En este sentido, la literatura revisada coincide en que la calidad educativa es un fenómeno multidimensional que involucra procesos de enseñanza-aprendizaje, mecanismos de evaluación, acreditación, participación de actores clave y el seguimiento de la trayectoria académica del alumnado.

Muñoz et al. (2020) destacan la importancia de la participación de los grupos de interés —como empleadores, egresados, docentes y organismos acreditadores— en el aseguramiento de la calidad educativa en la formación de ingenieros. Su estudio señala que la vinculación entre las instituciones de educación superior y el entorno productivo fortalece los planes de estudio, favorece la pertinencia profesional y contribuye al desarrollo de competencias alineadas con las demandas del mercado laboral, lo que repercute positivamente en el desempeño académico y profesional de los estudiantes.

Por su parte, Lezama Valdés analiza las implicaciones de los procesos de acreditación en dos programas de ingeniería en Puebla, evidenciando que estos mecanismos influyen significativamente en los actores educativos. La acreditación no solo promueve la mejora continua de los programas académicos, sino que también genera cambios en la práctica docente, en la gestión institucional y en la percepción de calidad por parte de los estudiantes, impactando indirectamente en su rendimiento escolar.

Rodríguez Pérez, Pérez Ramírez y Flores Albino (2021) enfatizan el análisis de la trayectoria académica como una estrategia clave para mejorar la calidad educativa. Su investigación demuestra que el seguimiento sistemático del desempeño estudiantil permite identificar factores de riesgo como reprobación, rezago y deserción, facilitando la implementación de acciones preventivas y de apoyo académico que favorecen la permanencia y el éxito escolar en carreras de ingeniería.

Finalmente, Hudiel y Navarro (2017) abordan los determinantes que inciden en el rendimiento académico, identificando variables personales, socioeconómicas, institucionales y pedagógicas. Los autores concluyen que el rendimiento escolar no depende exclusivamente de las capacidades individuales del estudiante, sino también de las condiciones educativas y del acompañamiento académico que ofrecen las instituciones.

En conjunto, estos estudios evidencian que la calidad educativa y el rendimiento escolar en la educación superior en México están estrechamente relacionados y requieren un enfoque integral. La mejora de la calidad educativa implica fortalecer los procesos de

acreditación, la participación de los actores educativos, el análisis de la trayectoria académica y la atención a los factores que influyen en el desempeño estudiantil, especialmente en programas de ingeniería.

1.4 Situación particular de la UMSNH y su Licenciatura en Ingeniería Mecánica

La UMSNH está consolidando la calidad de sus programas, logrando que casi el 100% de su matrícula de licenciatura esté en programas acreditados, incluyendo áreas clave como Salud, Ingenierías y otras como Contaduría, Administración, Biología, Comunicación y Biotecnología, buscando que todos sus programas sean evaluables y reconocidos por su alta calidad a nivel nacional e internacional.

La necesidad de acreditación surge de varios factores interrelacionados, vinculados con la calidad educativa, asegurando que los programas cumplan con estándares mínimos y criterios de calidad en su personal académico, procesos de admisión, planes de estudios, infraestructura y equipamiento, soporte institucional y mejora continua, la cual permite identificar fortalezas, áreas de oportunidad y establecer planes para la mejora permanente. La ingeniería tiene un impacto directo en el desarrollo tecnológico, industrial y social, con la acreditación se puede garantizar que los egresados poseen conocimientos, habilidades y competencias acordes con las necesidades del mercado laboral y con los retos actuales de la sociedad, la responsabilidad social y las demandas del entorno profesional. En muchos países, la acreditación se origina a partir de políticas públicas de aseguramiento de calidad, impulsadas por organismos nacionales e internacionales que buscan elevar el nivel de la educación superior y por la demanda de la sociedad actual. Por ello, la Facultad de Ingeniería Mecánica se sometió a un proceso de evaluación de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, la cual por tercera ocasión consecutiva ha sido acreditada. Ese proceso de evaluación evidenció resultados no óptimos en los índices de rendimiento escolar, lo que permitió identificar áreas de atención prioritaria y establecer acciones orientadas a su mejora.

Capítulo 2. Marco operativo en términos de acreditación de las licenciaturas en áreas de ingeniería

2.1 Políticas públicas en México

En México, las políticas públicas se conciben como instrumentos fundamentales del Estado para atender problemas sociales y promover el desarrollo nacional. Aguilar Villanueva (2010) señala que las políticas públicas son “decisiones de gobierno orientadas a resolver problemas colectivos mediante acciones institucionales”. Desde esta perspectiva, las políticas públicas educativas representan un eje estratégico para el desarrollo social y económico del país.

La política educativa mexicana se encuentra sustentada en el Artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece que la educación impartida por el Estado deberá ser obligatoria, inclusiva, intercultural y de excelencia. Asimismo, la Ley General de Educación (2019) define que el Estado debe garantizar una educación de calidad con equidad y pertinencia social.

Desde un enfoque cuantitativo, el análisis de las políticas públicas educativas se apoya en indicadores como cobertura, eficiencia terminal, tasa de deserción, resultados de evaluación y niveles de acreditación, los cuales permiten medir el impacto de dichas políticas en el sistema educativo nacional.

2.2 Sostenibilidad y desarrollo sostenible

El concepto de sostenibilidad en México se vincula directamente con el enfoque de desarrollo sostenible promovido por organismos internacionales y adoptado en la planeación nacional. La Comisión Brundtland define el desarrollo sostenible como aquel que “satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas” (WCED, 1987, p. 43).

México ha incorporado este enfoque a través de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, integrando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en sus políticas públicas

y planes de desarrollo. En particular, el ODS 4 enfatiza la necesidad de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad.

En el ámbito educativo, la sostenibilidad se traduce en la formación de capital humano con competencias para el desarrollo económico, social y ambiental. Desde un enfoque cuantitativo, la sostenibilidad educativa puede analizarse mediante indicadores como inversión pública en educación, eficiencia del gasto, pertinencia de programas académicos y vinculación con sectores estratégicos.

2.3 Planes de desarrollo en México

Los planes de desarrollo constituyen el principal instrumento de planeación del Estado mexicano. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) establece los objetivos, estrategias y prioridades del gobierno federal, orientando la formulación de políticas públicas sectoriales.

Según el PND, la educación es un eje fundamental para el desarrollo sostenible del país, ya que contribuye a la reducción de desigualdades y al fortalecimiento del capital humano. Como señala la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2020), el PND “define las prioridades nacionales y orienta el ejercicio del gasto público hacia el bienestar social”. En el ámbito educativo, los planes sectoriales y los planes de desarrollo institucional retoman estos lineamientos para diseñar programas y acciones concretas. Desde un enfoque cuantitativo, la evaluación de los planes de desarrollo se apoya en metas medibles, indicadores de desempeño y resultados verificables, lo que permite analizar su efectividad y congruencia con las políticas públicas.

En conjunto, los planes de desarrollo muestran una articulación vertical que va del ámbito nacional al institucional. El Plan Nacional de Desarrollo establece las bases generales de la política educativa; el Plan de Desarrollo Integral de Michoacán contextualiza dichas directrices a nivel estatal; el PDI de la UMSNH las adapta al ámbito universitario; y, finalmente, el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Mecánica las concreta en acciones específicas de formación profesional. Esta coherencia permite que la educación

superior, y en particular la formación en ingeniería, contribuya de manera efectiva al desarrollo social, económico y científico del país.

2.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 constituye el principal instrumento de planeación del Estado mexicano. En él se establecen los objetivos, prioridades y estrategias que orientan la acción del gobierno federal durante el periodo sexenal, con el propósito de promover el bienestar social, el desarrollo económico, la justicia social y la sostenibilidad.

El PND se estructura a partir de ejes rectores que integran dimensiones políticas, sociales, económicas y ambientales, así como ejes transversales que buscan garantizar la igualdad sustantiva, la inclusión social y el respeto a los derechos humanos. De esta manera, el plan funge como marco de referencia obligatorio para los programas sectoriales, estatales e institucionales del país.

Dentro del PND 2025-2030, la educación se concibe como un elemento estratégico para el desarrollo integral de la nación. El plan reconoce a la educación como un derecho fundamental y como un medio indispensable para reducir desigualdades, fortalecer el tejido social y promover el desarrollo científico y tecnológico.

En este contexto, se priorizan acciones orientadas a:

- Ampliar la cobertura educativa en todos los niveles.
- Fortalecer la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Consolidar un modelo educativo humanista, científico e incluyente.
- Impulsar la formación de capital humano con capacidades técnicas, científicas y éticas acordes a las necesidades nacionales.

2.3.2 Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027

El Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027 es el documento rector de la planeación estatal. En él se definen las estrategias y líneas de acción que guían el

desarrollo económico, social y territorial de la entidad, en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo.

Este plan se estructura en diversos ejes estratégicos que atienden problemáticas como la gobernabilidad, el bienestar social, el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental, incorporando principios transversales de inclusión, equidad y participación ciudadana.

En el ámbito educativo, el Plan de Desarrollo Integral de Michoacán reconoce a la educación como un factor clave para el bienestar social y la movilidad social. Entre sus prioridades destacan:

- Garantizar el acceso, la permanencia y la conclusión de los estudios en todos los niveles educativos.
- Fortalecer la educación pública como medio para reducir desigualdades regionales y sociales.
- Impulsar la educación superior y técnica como motor del desarrollo económico y productivo del estado.
- Respaldar a las instituciones de educación superior, como la UMSNH, en su función formativa y social.

2.3.3 Plan de Desarrollo Institucional 2021-2030 de la UMSNH

El PDI 2021-2030 de la UMSNH es el instrumento que orienta la planeación estratégica de la Universidad para una década. Su objetivo principal es consolidar a la institución como una universidad pública de calidad, socialmente responsable y comprometida con el desarrollo regional y nacional.

El PDI establece directrices para el fortalecimiento de las funciones sustantivas de la universidad: docencia, investigación, extensión y vinculación, bajo principios de equidad, inclusión, transparencia y responsabilidad social.

En materia educativa, el PDI de la UMSNH plantea:

- La mejora continua de la calidad académica de los programas educativos.

- La actualización permanente de los planes y programas de estudio.
- El fortalecimiento de la formación integral del estudiantado, combinando conocimientos técnicos, científicos, humanísticos y éticos.
- La promoción de la investigación y la innovación como elementos fundamentales del proceso formativo.
- La vinculación de la universidad con su entorno social, productivo y gubernamental.

2.3.4 Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Mecánica 2021-2030

El Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Mecánica 2021-2030 se deriva del PDI de la UMSNH y responde a las necesidades específicas de la formación profesional en el área de la ingeniería mecánica.

Este plan define la misión, visión, objetivos y estrategias de la Facultad, considerando el contexto tecnológico, industrial y social en el que se desempeñan sus egresados.

En el ámbito educativo, el plan de la Facultad de Ingeniería Mecánica se orienta a:

- Formar ingenieros mecánicos con sólidos conocimientos científicos y técnicos.
- Desarrollar competencias profesionales, éticas y sociales acordes con las demandas del sector productivo.
- Fortalecer la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.
- Impulsar la actualización curricular y el uso de tecnologías educativas.
- Promover la vinculación con la industria, el sector público y la sociedad.
- Programas educativos acreditados en México

Las políticas públicas educativas establecen el marco normativo; los planes de desarrollo traducen estas políticas en objetivos y metas; y los programas educativos acreditados materializan dichos lineamientos en procesos formativos de calidad.

Como señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019), “la calidad de la educación depende de la coherencia entre políticas, planeación y mecanismos de evaluación”. En este sentido, la acreditación funciona como un

instrumento de control y mejora que permite evaluar el grado de alineación entre la educación y los objetivos de desarrollo sostenible.

2.4 Acreditación de programas educativos

La acreditación de programas educativos en México es un mecanismo fundamental para asegurar la calidad de la educación superior. Este proceso es coordinado por organizaciones acreditadoras reconocidas por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES). Como señala el marco del COPAES, la acreditación tiene como propósito “asegurar la calidad de los programas educativos y promover la mejora continua de las instituciones de educación superior” (COPAES, 2018, p. 7). Los programas acreditados se distinguen por su pertinencia social, actualización curricular y alineación con las necesidades del desarrollo nacional.

Los organismos acreditadores reconocidos por COPAES llevan a cabo evaluaciones rigurosas de los programas educativos basadas en estándares académicos, administrativos, de infraestructura y de resultados, con el objetivo de verificar que se ofrezca una educación de calidad que responda a las exigencias de la sociedad, el mercado laboral y el mismo desarrollo científico-tecnológico. Uno de estos organismos es el CACEI, donde los índices de rendimiento escolar (IRE) son un componente clave dentro del criterio Valoración y Mejora Continua, estos índices son una métrica que permiten evaluar aspectos relacionados con el desempeño académico de los estudiantes y, al mismo tiempo, constituyen evidencias objetivas de la calidad del proceso educativo. El CACEI considera siete índices, estos son:

- 1- Reprobación.** Mide las deficiencias en la formación, el riesgo de abandono y la efectividad de los procesos de regularización, considerándolo como un elemento fundamental para evaluar la calidad y el seguimiento de la trayectoria escolar de los estudiantes en programas de ingeniería, y se calcula dividiendo a los no promovidos entre el total de estudiantes, siendo una métrica crucial para la mejora continua.

- 2- **Rezago.** Mide el atraso en la aprobación de materias respecto a la malla curricular estándar, identificando a estudiantes con progreso regular y aquellos que necesitan estrategias de mejora, como parte de su proceso de acreditación.
- 3- **Retención.** Es una métrica clave dentro de los índices de rendimiento escolar, que evalúa la capacidad de un programa educativo (PE) para mantener a sus estudiantes inscritos a lo largo de su trayectoria, monitoreando su avance generacional para identificar áreas de oportunidad y establecer estrategias que mejoren el desempeño y eviten la deserción escolar, asegurando que los estudiantes completen sus estudios y logren los atributos de egreso esperados.
- 4- **Abandono escolar.** Se refiere a la acción de dejar el sistema educativo sin terminar un nivel o grado, siendo un indicador clave que se monitorea junto con la deserción, rezago y retención para evaluar la trayectoria escolar de los estudiantes, y se mide como el porcentaje de estudiantes que no concluyen un ciclo respecto al total inscrito, analizando causas internas y externas para mejorar la calidad de los programas. El abandono escolar es el total de estudiantes que interrumpen sus estudios antes de finalizar un grado o nivel, expresado como un porcentaje de la matrícula inicial en un ciclo escolar.
- 5- **Deserción.** Es la interrupción o desvinculación definitiva de los estudiantes de un programa educativo, considerándose un evento clave en la trayectoria académica que debe ser medido y analizado mediante indicadores como la deserción por cohorte para establecer estrategias de mejora en los planes de estudio. Se diferencia del abandono escolar y se enfoca en factores institucionales, académicos, sociales y personales que llevan al estudiante a no concluir su proyecto educativo. La deserción suele ser definitiva, mientras que el abandono puede ser temporal o una migración a otra carrera, aunque a veces se usan de forma intercambiable.

- 6- Eficiencia terminal.** Mide la proporción de estudiantes que concluyen un programa de ingeniería respecto a los que ingresaron en una cohorte inicial, evaluando la capacidad de retención y culminación del programa, y es crucial para los planes de mejora continua y para asegurar una formación integral y el éxito de los estudiantes en su trayectoria educativa.
- 7- Eficiencia de titulación.** Proporción de estudiantes titulados respecto a aquellos que ingresaron considerando la normatividad institucional, en el plazo máximo con que cuenta un estudiante para concluir sus estudios.

Capítulo 3. Metodología

3.1 Enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, ya que se fundamenta en la medición y análisis estadístico de datos numéricos relacionados con los criterios e indicadores de acreditación de programas de ingeniería y los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UMSNH.

Según Hernández Sampieri et al. (2028), los estudios descriptivos-longitudinales dentro del enfoque cuantitativo se orientan a medir y describir las características de una población o fenómeno en diferentes periodos, permitiendo identificar cambios, tendencias y patrones de comportamiento. Por ello, este enfoque es adecuado para analizar la evolución del desempeño académico y su correspondencia con los estándares de acreditación a través del tiempo.

3.2 Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo no experimental, debido a que no se manipulan intencionalmente las variables de estudio, sino que se analizan tal como se presentan en su contexto real.

El diseño es transversal, ya que los datos corresponden a un periodo académico determinado, permitiendo analizar el comportamiento de los índices de rendimiento escolar en relación con los criterios de acreditación vigentes.

En cuanto a su alcance, el estudio es descriptivo–correlacional, dado que:

- Describe los criterios e indicadores de acreditación aplicables a programas de ingeniería.
- Analiza la relación entre dichos indicadores y los índices de rendimiento escolar de los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

3.3 Método de investigación

Se emplea el método evaluativo, que permite valorar el grado de cumplimiento de los criterios teóricos y normativos establecidos por los organismos de acreditación reconocidos por el COPAES, específicamente el CACEI, a partir del análisis sistemático de evidencia institucional.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas empleadas son:

- Análisis documental, para la revisión de criterios e indicadores de acreditación (COPAES y CACEI).
- Análisis de bases de datos institucionales (SIIA), para la obtención de los índices de rendimiento escolar.

El instrumento principal es una cédula resumen de registro de datos, diseñada para sistematizar la información académica cuantitativa (Anexo A).

3.5 Validez y confiabilidad

La validez se garantiza mediante la alineación de los indicadores con los criterios oficiales de acreditación y los lineamientos institucionales.

La confiabilidad de los datos se sustenta en el uso de registros oficiales de la UMSNH, los cuales aseguran consistencia y precisión en la información académica.

3.6 Procedimientos de análisis de datos

El análisis se realiza mediante el software Microsoft Excel, utilizando:

- Estadística descriptiva: medias, frecuencias, porcentajes y desviación estándar.
- Estadística inferencial: pruebas de correlación (Pearson o Spearman).

3.7 Metodología de análisis de los índices de rendimiento escolar

3.7.1 Metodología de análisis del índice de reprobación

El procedimiento metodológico se sintetiza en el diagrama de flujo de la Figura 1 y se describe a continuación.

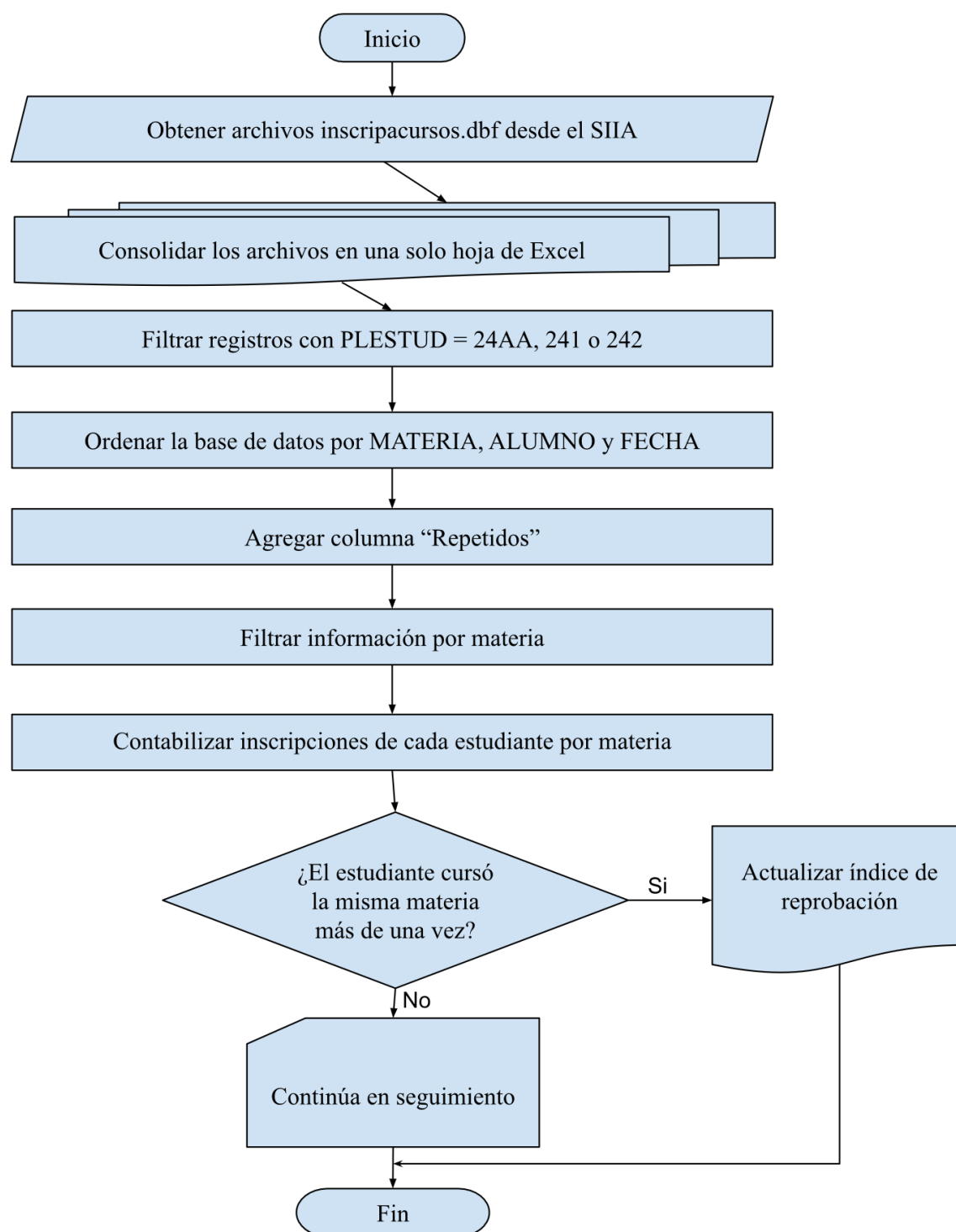


Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de reprobación.

El análisis inicia con la obtención de los archivos de inscripción a cursos, denominados *inscripacursos.dbf*, proporcionados por la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UMSNH a través del SIIA.

La información contenida en dichos archivos se importa y consolida en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, con el propósito de facilitar su manipulación y análisis. Una vez integrada la base de datos, se procede a su depuración, eliminando los registros cuyo valor en la columna PLESTUD sea distinto de 24AA, 241 y 242, correspondientes a los planes de estudio de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica.

Posteriormente, la base depurada se ordena de manera ascendente considerando, en primer lugar, la clave de la **materia**; en segundo, **el alumno**; y finalmente la **fecha** de inscripción. Se incorpora una columna adicional denominada **Repetidos**, destinada a identificar la recurrencia de inscripciones de un mismo estudiante en una misma asignatura.

Con esta estructura, se filtra la información por materia y se contabiliza el número de veces que cada estudiante aparece inscrito en ella, lo que permite verificar si ha cursado la misma asignatura en más de una ocasión.

Finalmente, se realiza el seguimiento de la trayectoria académica de cada estudiante a lo largo de los diferentes ciclos escolares. Aquellos casos en los que se detecta más de una inscripción a la misma materia en distintos ciclos se clasifican como reprobación, lo que posibilita calcular el índice correspondiente.

3.7.2 Metodología de análisis del índice de rezago

El procedimiento metodológico se sintetiza en el diagrama de flujo de la Figura 2 y se describe a continuación.

El análisis del índice de rezago académico se desarrolla a partir de la información de los estudiantes inscritos, proporcionada por la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UMSNH, a través del SIIA.

En primer lugar, se obtienen los archivos de inscripción a cursos denominados *MATRICULAS.DBF*, los cuales contienen los registros históricos de inscripción de los

estudiantes. Estos archivos se importan al software Microsoft Excel y se consolidan en una sola hoja de cálculo, con el fin de facilitar su procesamiento y análisis.

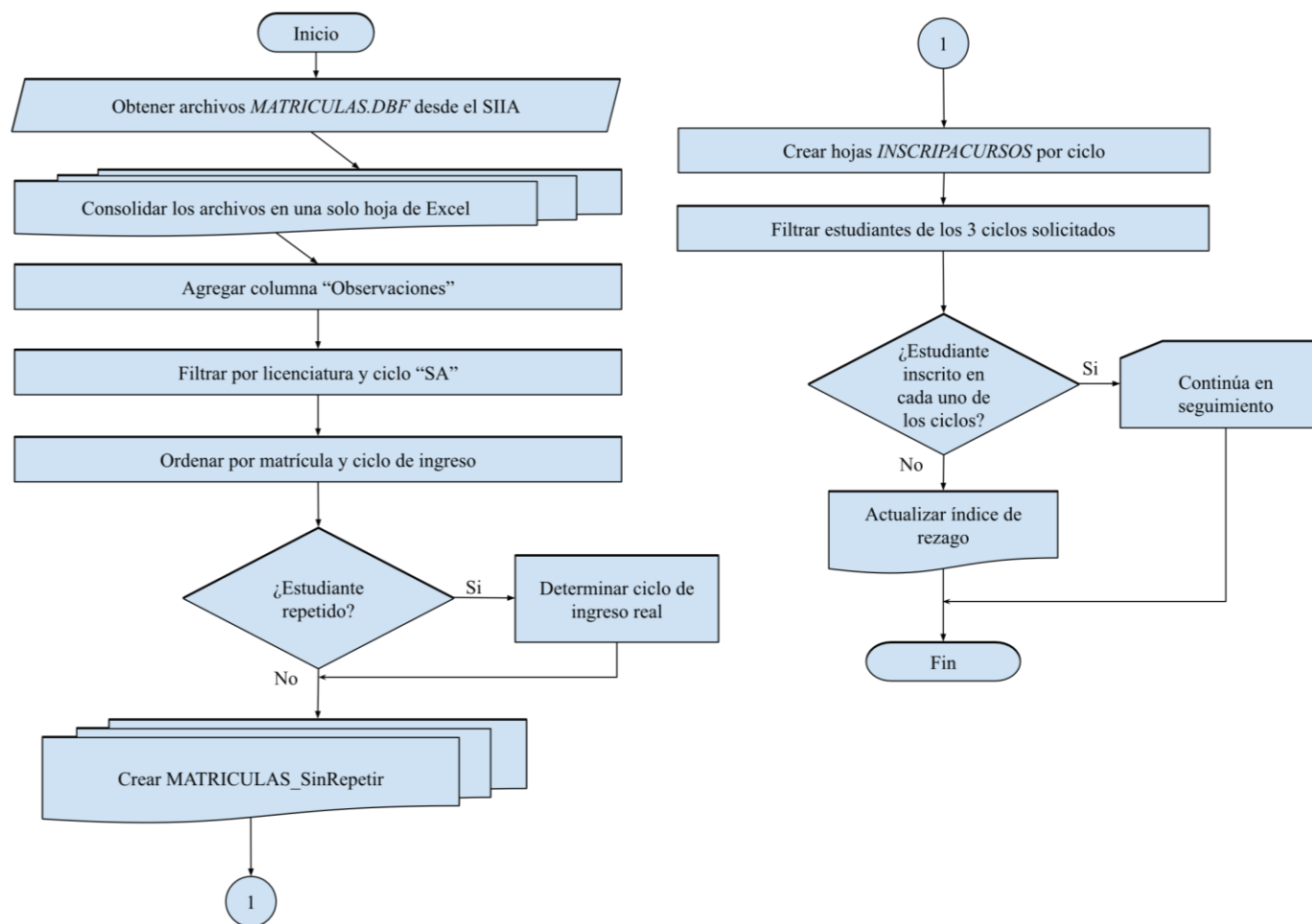


Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de rezago.

Una vez integrada la base de datos, se incorpora una columna adicional denominada *Observaciones*, destinada a registrar los criterios y resultados derivados de la aplicación de filtros y del seguimiento académico de los estudiantes.

Seguidamente, se depura la información eliminando los registros que no corresponden a la Licenciatura en Ingeniería Mecánica, así como aquellos asociados a otros programas académicos (maestría, doctorado u otras licenciaturas). También se excluyen los registros cuyo ciclo escolar sea distinto de “SA”, con el propósito de evitar sesgos en el análisis, dado que algunos estudiantes cursaron estudios de posgrado utilizando la misma matrícula.

Los registros restantes se ordenan con base en la matrícula del estudiante y el ciclo de ingreso. Esta organización permite identificar estudiantes con registros duplicados, los cuales son analizados individualmente para determinar su ciclo de ingreso real, considerando posibles cambios de plan de estudios.

Una vez verificada la información, se genera una copia de la base de datos que incluye únicamente a los estudiantes sin registros duplicados y con tres ciclos de ingreso anteriores, denominada *MATRICULAS_SinRepetir*.

Posteriormente, se crea una copia del archivo *INSCRIPACURSOS*, generando una hoja independiente para cada uno de los ciclos escolares analizados: *INSCRIPACURSOSciclo1*, *INSCRIPACURSOSciclo2* e *INSCRIPACURSOSciclo3*.

Finalmente, identificado el ciclo de ingreso de cada estudiante, se realiza el seguimiento académico mediante la búsqueda de su matrícula en cada una de las hojas del archivo *INSCRIPACURSOS*. Este procedimiento permite verificar su inscripción en los ciclos escolares posteriores. Los resultados se registran en la columna **Observaciones**, lo que posibilita distinguir entre estudiantes con continuidad académica y aquellos que presentan rezago.

3.7.3 Metodología de análisis del índice de abandono escolar, deserción y retención

El procedimiento metodológico se sintetiza en el diagrama de flujo de la Figura 3 y se describe a continuación.

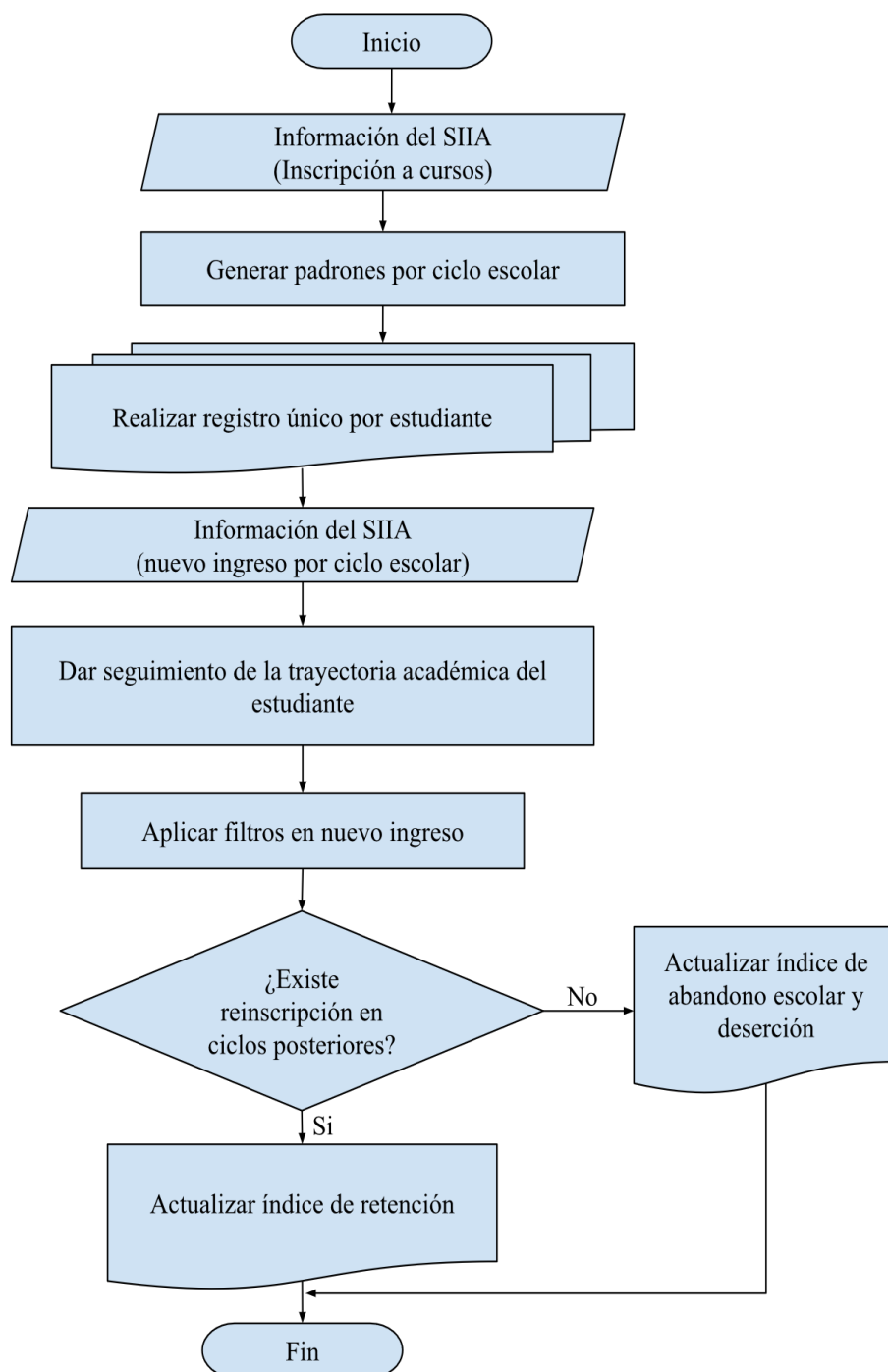


Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de abandono escolar, deserción y retención.

El análisis inicia con la obtención de la información proporcionada por la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UMSNH, a través del SIIA. Estos datos corresponden a los archivos de inscripción a cursos.

En una primera etapa, los registros se organizan en bases de datos anuales mediante hojas de cálculo estructuradas por ciclo escolar, garantizando un registro único por estudiante, independientemente del número de asignaturas cursadas en cada periodo.

Con la base consolidada, se realiza el seguimiento de la trayectoria académica de cada estudiante a lo largo de los ciclos escolares. Este seguimiento permite identificar la continuidad o interrupción de los estudios.

Finalmente, mediante la aplicación de filtros, se clasifican los casos:

- **Abandono escolar y deserción:** estudiantes que no presentan inscripción en ciclos posteriores.
- **Retención:** estudiantes que mantienen inscripción en ciclos consecutivos.

De esta manera, se actualizan los índices correspondientes, proporcionando una visión clara sobre la permanencia y continuidad académica de la población estudiantil.

3.7.4 Metodología de análisis del índice de eficiencia terminal.

El procedimiento metodológico se sintetiza en el diagrama de flujo de la Figura 4 y se describe a continuación.

El análisis del índice de eficiencia terminal se basa en la recopilación de información académica proporcionada por la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UMSNH, obtenida a través del SIIA. Esta información corresponde a los registros de estudiantes de nuevo ingreso y de egreso, organizados en hojas de cálculo por ciclo escolar.

En una primera etapa, se identifican y seleccionan los archivos correspondientes a los ciclos escolares de nuevo ingreso y de egreso que serán objeto de análisis, iniciando con el ciclo de ingreso más antiguo considerado en el estudio.

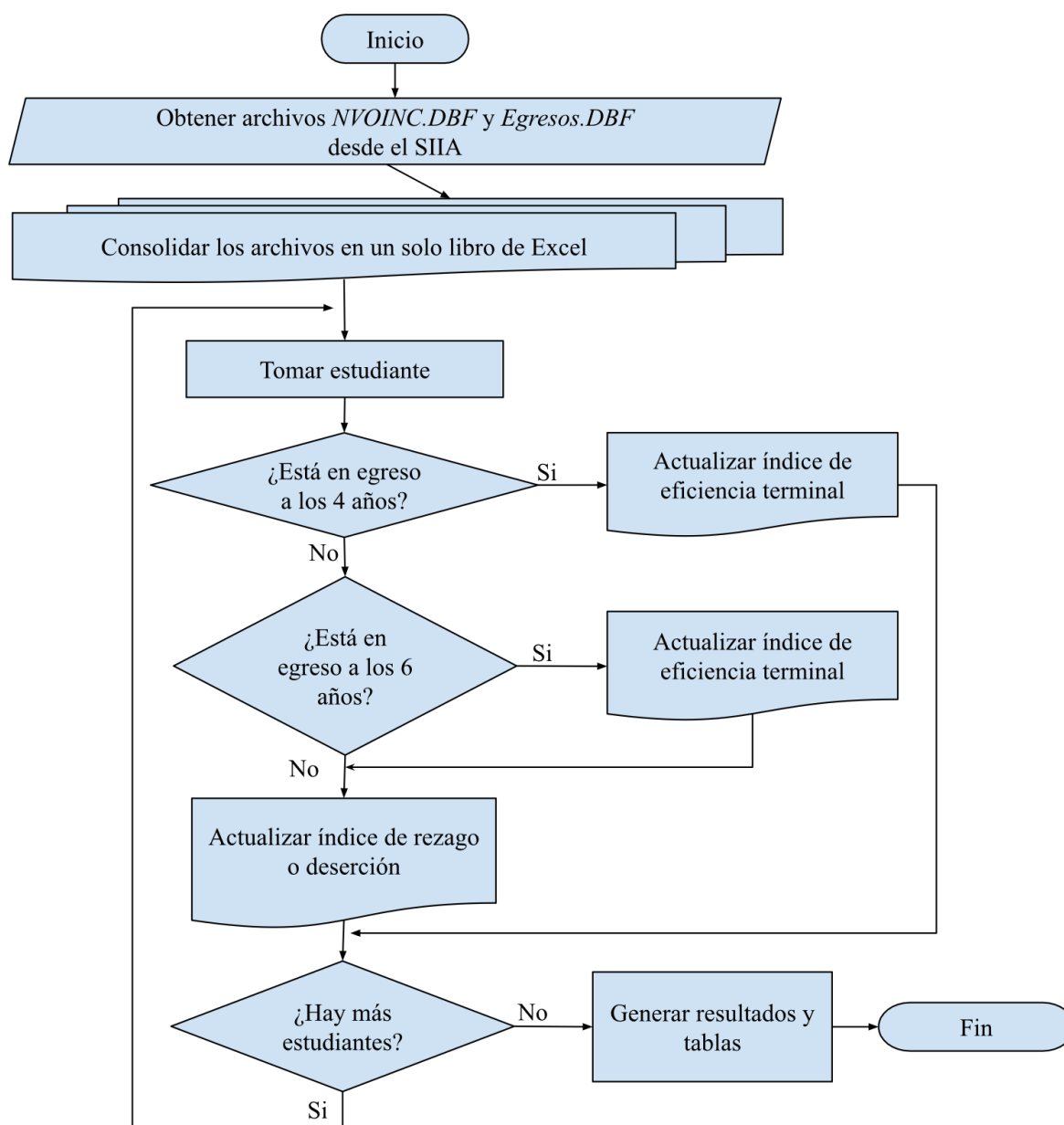


Figura 4. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de eficiencia terminal.

Para cada estudiante registrado en el archivo de nuevo ingreso del ciclo seleccionado, se realiza una búsqueda sistemática en los archivos de egreso correspondientes a los ciclos escolares ubicados cuatro y seis años después de su ingreso. Si el estudiante aparece en

alguno de estos archivos, se clasifica como caso de **eficiencia terminal**, al considerarse que concluyó sus estudios dentro del periodo establecido.

En caso contrario, si no se encuentra evidencia de egreso en los plazos definidos, el estudiante se clasifica dentro de los indicadores de **rezago o deserción**. Esta clasificación se registra para su posterior análisis estadístico.

El procedimiento se repite de manera iterativa para cada estudiante del ciclo escolar de nuevo ingreso analizado, asegurando la consistencia y exhaustividad del proceso. Finalmente, los resultados obtenidos se integran para calcular el índice de eficiencia terminal del programa.

3.7.5 Metodología de análisis del índice de eficiencia de titulación

El procedimiento metodológico se sintetiza en el diagrama de flujo de la Figura 5 y se describe a continuación.

El análisis del índice de eficiencia de titulación de la Facultad de Ingeniería Mecánica inicia con la recopilación de información oficial proporcionada por la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la UMSNH, a través del SIIA. Esta información corresponde a los egresados de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y a las distintas modalidades de titulación disponibles en los periodos analizados, entre ellas: tesis profesional, tesina, examen general de conocimientos, titulación por promedio, examen general para el egreso de la licenciatura (CENEVAL), memoria de experiencia profesional y, en los periodos correspondientes, cursos de titulación.

Los datos obtenidos se exportan y organizan en hojas de cálculo individuales estructuradas por periodo, que posteriormente se integran en una sola base de datos para facilitar su manejo, análisis y depuración.

En esta etapa se realiza la revisión y depuración de la base, identificando y eliminando registros duplicados para garantizar que cada egresado sea considerado una sola vez.

Asimismo, se verifica la consistencia de los datos relativos al ciclo de ingreso y la fecha de titulación, información necesaria para la correcta identificación de la cohorte generacional.

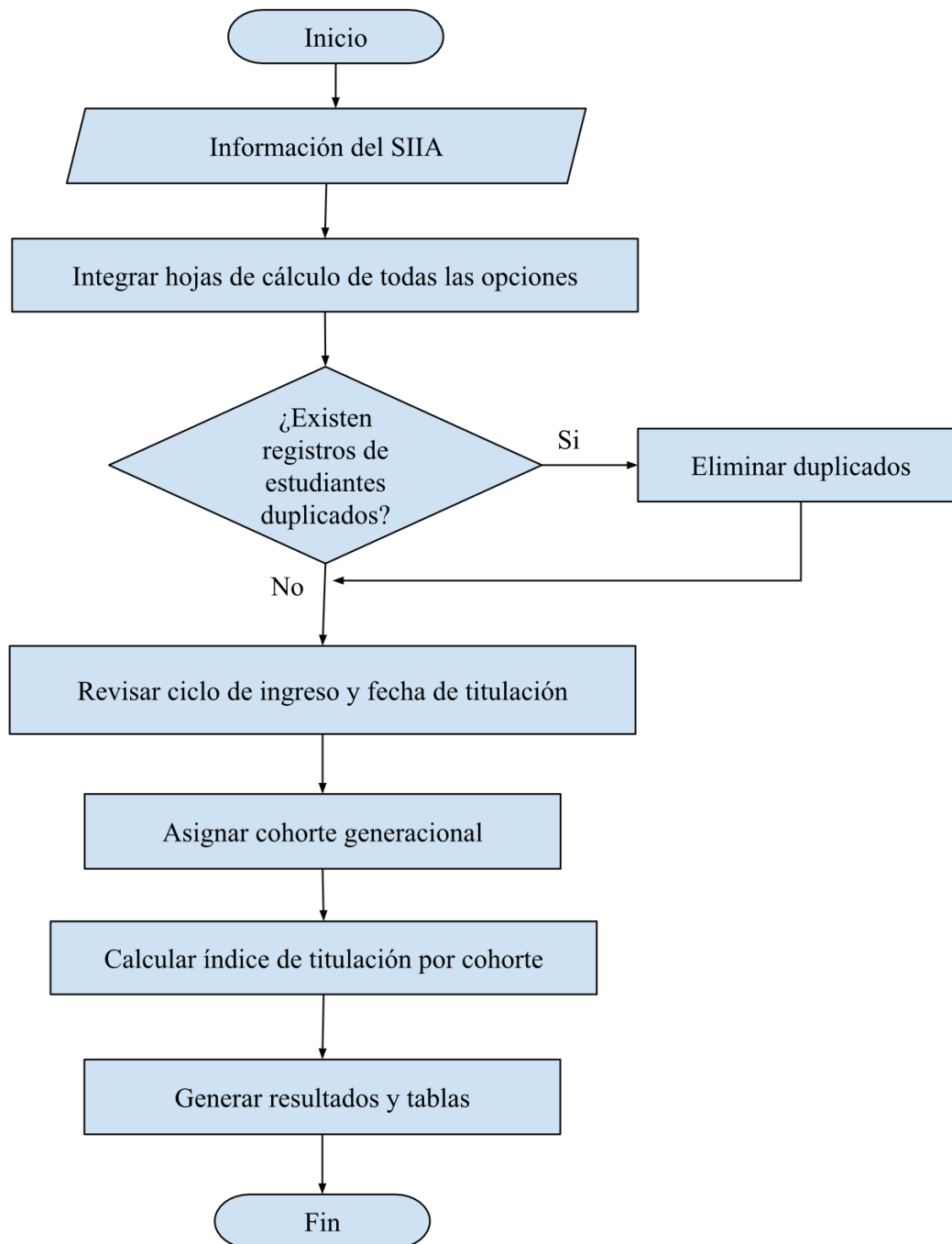


Figura 5. Diagrama de flujo del procedimiento para el análisis del índice de eficiencia de titulación.

Con base en el ciclo de ingreso y la fecha de titulación, se asigna a cada egresado su cohorte correspondiente. Una vez clasificadas las cohortes, se calcula el índice de eficiencia

de titulación, considerando el número total de estudiantes titulados en relación con el total de estudiantes que ingresaron en cada generación.

Finalmente, los resultados se sistematizan y presentan mediante tablas y gráficos estadísticos, lo que permite analizar la evolución de la eficiencia de titulación a lo largo del tiempo y evaluar el impacto de las distintas modalidades de titulación en el proceso de obtención del título profesional.

3.8 Consideraciones éticas

Se asegura la confidencialidad y el anonimato de la información académica de los estudiantes, garantizando que los datos sean utilizados exclusivamente con fines académicos. El manejo de la información se realiza en estricto apego a la normativa institucional de la UMSNH y a los principios éticos que rigen la investigación educativa.

Capítulo 4. Resultados y Análisis

4.1 Contexto del estudio

El programa académico objeto de análisis es la **Licenciatura en Ingeniería Mecánica**, que cuenta con procesos de evaluación y acreditación avalados por organismos reconocidos a nivel nacional, como el **COPAES** y el **CACEI**, ambos con reconocimiento oficial de la **SEP**. Estos organismos garantizan que los programas acreditados cumplen con estándares de calidad académica, pertinencia social y competitividad profesional.

En esta licenciatura se implementa un sistema de seguimiento del avance por cohorte generacional, el cual permite identificar áreas de oportunidad y establecer estrategias de mejora orientadas al desempeño de los estudiantes en su plan de estudios. Dicho sistema se articula con la normativa institucional de la **UMSNH** y con los lineamientos nacionales de evaluación de la educación superior impulsados por la **ANUIES**.

Asimismo, se da seguimiento a estadísticas e indicadores académicos conforme a los marcos de referencia del CACEI y a la normatividad vigente, considerando aspectos como: **índice de reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal y eficiencia de titulación**. Estos indicadores permiten evaluar de manera integral el desempeño del programa y constituyen insumos fundamentales para los procesos de acreditación y mejora continua.

4.2 Índices de Rendimiento Escolar

4.2.1 Índice de reprobación

A continuación, se presentan los índices de reprobación obtenidos mediante la metodología descrita en el capítulo anterior, agrupados en cinco academias: **1) Propedéutica, 2) Administración y Ciencias Sociales, 3) Diseño, 4) Termofluidos y 5) Manufactura**.

Los resultados correspondientes a cada academia se muestran de manera tabular y gráfica, lo que permite identificar tendencias y comparar el comportamiento del índice de reprobación entre las distintas áreas de formación.

1) Propedéutica

De los índices obtenidos y mostrados en la Tabla 1 y Figura 6 se aprecia que la mayoría de las materias de la academia Propedéutica presentan altos niveles de reprobación durante los primeros cuatro ciclos analizados (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015). Los valores más elevados, entre el 50% y el 70%, corresponden principalmente a las asignaturas de primer año: Álgebra Superior, Matemáticas I e Introducción a la Ingeniería, así como a la materia de año cero Matemáticas y Vectores.

Tabla 1. Índices de reprobación en porcentaje de la academia Propedéutica desglosados por ciclo escolar.

Materias	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Álgebra superior	45.81	48.00	35.00	31.33	23.42	23.19	22.95	22.72
Matemáticas I	54.20	70.00	37.50	33.93	33.89	33.55	33.22	32.88
Introducción a la ingeniería	55.08	51.50	46.20	30.17	32.59	32.26	31.94	31.62
Matemáticas y vectores	0.00	0.00	41.90	13.33	36.73	36.36	36.00	35.64
Laboratorio de programación	0.00	23.30	16.20	20.55	14.00	13.86	13.72	13.58
Métodos numéricos	25.89	25.00	16.00	13.83	11.40	11.29	11.17	11.06
Matemáticas II	23.17	24.80	34.60	33.64	24.03	23.79	23.55	23.32
Electricidad y magnetismo	30.69	37.80	31.60	16.36	8.18	8.10	8.02	7.94
Probabilidad y estadística	23.27	31.60	20.00	16.19	10.28	10.18	10.08	9.97
Física moderna	20.00	13.50	32.20	13.04	9.00	8.91	8.82	8.73
Matemáticas III	18.00	29.47	24.48	16.30	5.90	5.84	5.78	5.72
Ingeniería eléctrica	12.08	6.57	21.00	11.76	5.20	5.15	5.10	5.05
Control estadístico de la calidad	13.04	5.80	11.80	8.75	7.22	7.15	7.08	7.01
Laboratorio de física moderna	0.00	8.45	4.20	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Laboratorio de ingeniería eléctrica	0.00	8.10	7.40	2.30	5.79	5.73	5.67	5.62
Electrónica	13.75	25.80	29.00	9.76	7.29	7.22	7.14	7.07
Investigación de operaciones	3.22	6.25	4.47	1.45	10.12	10.02	9.92	9.82
Laboratorio de electrónica	0.00	13.00	11.00	0.00	8.33	8.25	8.16	8.08
Optativa I	0.00	0.00	9.40	0.00	11.42	11.31	11.19	11.08
Optativa II	0.00	0.00	11.86	0.00	13.75	13.61	13.48	13.34
Optativa III	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

En contraste, se observa una tendencia clara de reducción en los índices de reprobación en cada materia durante los últimos cuatro ciclos analizados (2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019).

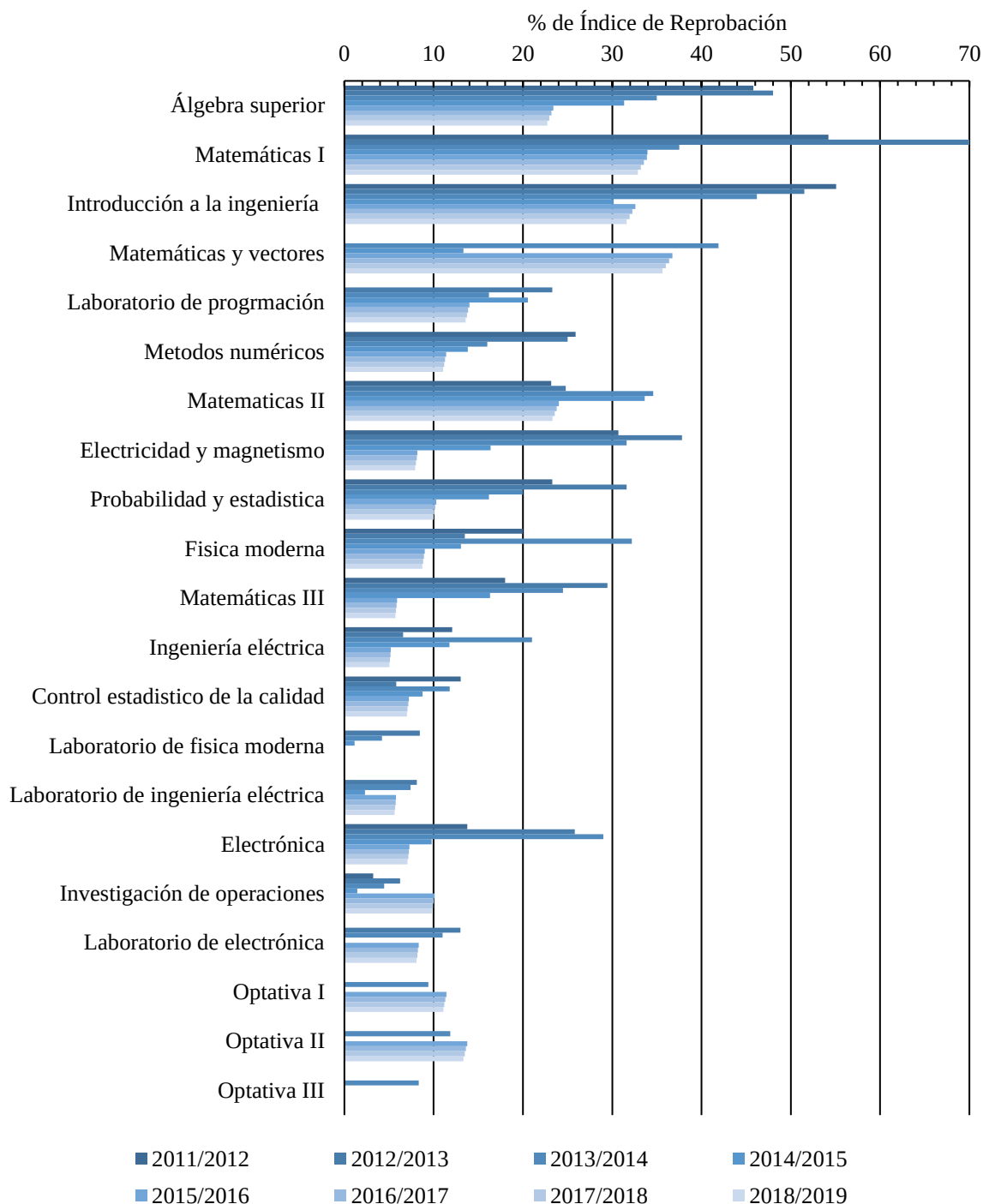


Figura 6. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia Propedéutica desglosado por ciclo escolar.

Respecto al comportamiento por nivel académico, los resultados evidencian una tendencia a la reducción del índice de reprobación conforme se avanza en el plan de estudios.

- **Primer año:** Álgebra Superior, Matemáticas I, Introducción a la Ingeniería y Matemáticas y Vectores.
- **Segundo año:** Métodos Numéricos, Matemáticas II, Electricidad y Magnetismo, Probabilidad y Estadística.
- **Tercer año:** Física Moderna, Matemáticas III, Ingeniería Eléctrica, Control Estadístico de la Calidad, Laboratorio de Física Moderna y Laboratorio de Ingeniería Eléctrica.
- **Cuarto año:** Electrónica, Investigación de Operaciones y Laboratorio de Electrónica.

En general, se identifica que las materias relacionadas con matemáticas o que requieren conocimientos avanzados en esta área presentan los índices más altos de reprobación. Por otro lado, las asignaturas de laboratorio muestran consistentemente los valores más bajos, reflejando un mejor desempeño estudiantil en actividades prácticas.

2) Administración y Ciencias Sociales

Los índices de reprobación de la academia de Administración y Ciencias Sociales se presentan en la Tabla 2 y Figura 7. En términos generales, esta academia muestra los porcentajes más bajos de reprobación en comparación con las demás, con excepción de la asignatura Ingeniería Económica, que alcanza y supera el 30%.

Tabla 2. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Administración y Ciencias Sociales desglosados por ciclo escolar.

Materias	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Expresión oral y escrita	22.63	27.60	24.50	24.87	17.87	17.69	17.51	17.34
Apreciación de las artes	27.57	28.49	24.80	22.87	18.90	18.71	18.52	18.34
Sociología y profesión	21.63	28.26	26.30	23.68	17.56	17.38	17.21	17.04
El ingeniero y la psicología	13.91	17.26	10.50	9.65	11.67	11.55	11.44	11.32
Ingeniería económica	8.69	30.10	39.50	34.69	7.20	7.13	7.06	6.99
Administración industrial	7.01	2.22	6.30	1.47	2.50	2.48	2.45	2.43
Ingeniería de métodos	0.00	2.17	7.14	0.00	1.66	1.64	1.63	1.61
Ingeniería de proyectos	0.00	8.51	2.40	3.57	2.77	2.74	2.71	2.69
Ética profesional	0.00	3.50	5.12	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

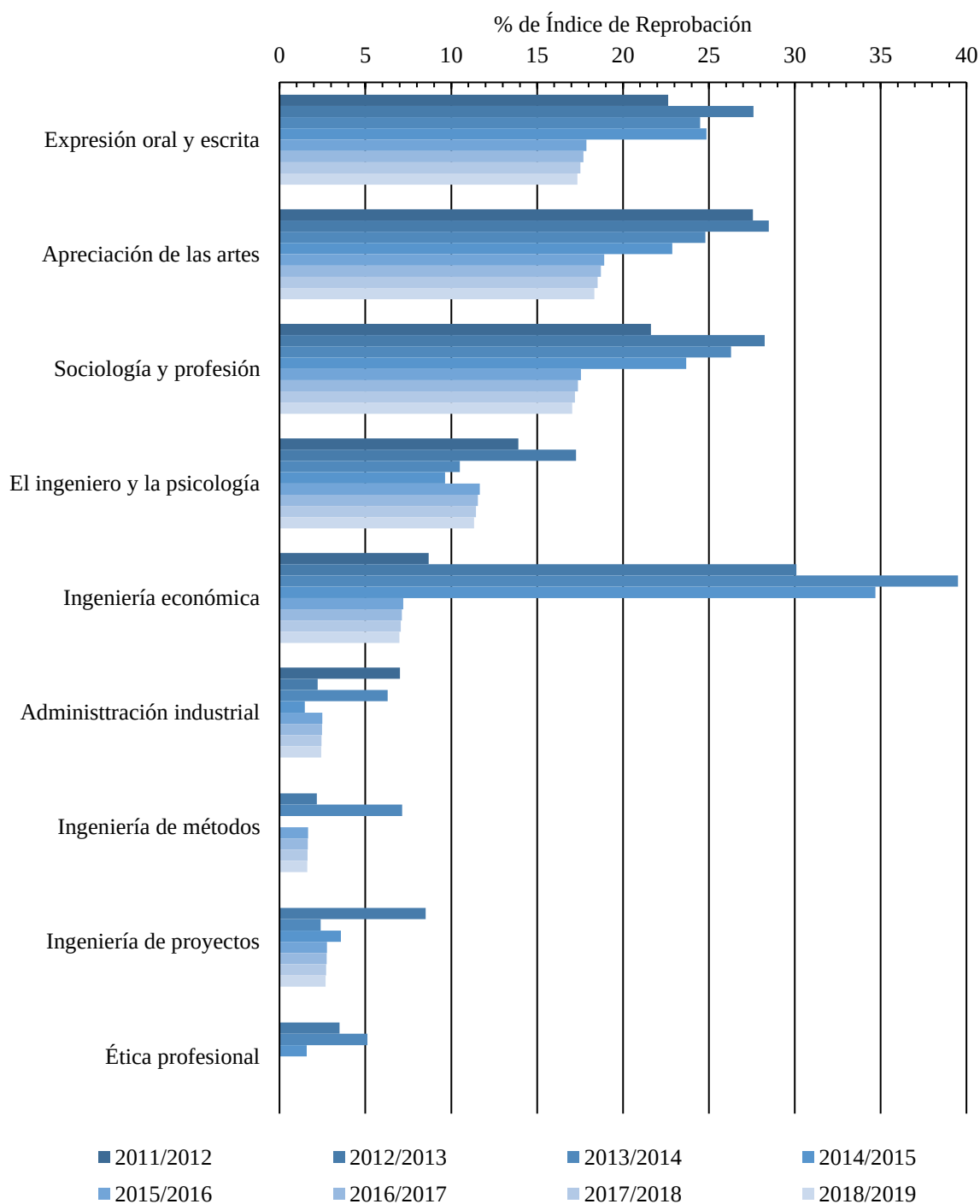


Figura 7. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Administración y Ciencias Sociales desglosado por ciclo escolar.

El comportamiento observado se mantiene constante entre los ciclos analizados: los primeros cuatro ciclos presentan mayores índices de reprobación que los cuatro posteriores,

evidenciando una tendencia a la baja e incluso casos de no reprobación en las materias Ingeniería de Métodos y Ética Profesional durante los últimos cuatro ciclos.

Las asignaturas de primer año Expresión Oral y Escrita, Apreciación de las Artes y Sociología y Profesión, registran los mayores índices de reprobación dentro de esta trayectoria académica. Un comportamiento atípico se identifica en Ingeniería Económica, que durante los ciclos 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015 presentó índices de 30.10%, 39.50% y 34.69%, respectivamente.

Por otro lado, en los últimos dos años de la trayectoria escolar, las materias Administración Industrial, Ingeniería de Proyectos y Ética Profesional muestran los índices de reprobación más bajos, consolidando la tendencia descendente en esta academia.

3) Diseño

Los índices de reprobación de la academia de Diseño se presentan en la Tabla 3 y Figura 8. El comportamiento general de esta área se caracteriza por una alta variabilidad, ya que combina asignaturas con índices de reprobación muy elevados junto con otras que muestran resultados favorables.

Entre las materias críticas destaca Estática, considerada una de las asignaturas con mayor índice de reprobación en toda la carrera, alcanzando hasta un 78.61% en determinados ciclos. Aunque en los últimos ciclos se observa una mejora, sus niveles continúan siendo altos, registrando alrededor de 46% en el ciclo 2018/2019. De manera similar, Dibujo mecánico presenta una reprobación persistentemente elevada, cercana al 32%.

En contraste, existen asignaturas con buen desempeño académico, como Automatización, Mecánica aplicada y Robótica, además de las materias de laboratorio, muchas de los cuales reportan índices de reprobación mínimos, entre 0% y 3%.

Tabla 3. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Diseño desglosados por ciclo escolar.

Materias	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Dibujo mecánico	31.46	40.90	36.30	38.73	33.00	32.67	32.34	32.02
Estática	78.61	72.20	51.70	58.82	48.00	47.52	47.04	46.57
Laboratorio de estática	0.00	28.90	15.64	16.58	20.77	20.56	20.36	20.15
Dinámica	27.36	28.86	16.60	20.79	13.54	13.40	13.27	13.14
Modelado sólido	19.23	27.81	10.52	0.00	12.80	12.67	12.55	12.42
Laboratorio de dinámica	0.00	9.37	10.00	11.01	8.00	7.92	7.84	7.76
Mecánica aplicada I	2.29	8.45	10.80	4.82	3.70	3.66	3.63	3.59
Laboratorio de mecánica aplicada I	0.00	4.22	6.00	3.13	1.13	1.12	1.11	1.10
Mecánica de materiales I	12.37	32.94	19.20	13.41	5.37	5.32	5.26	5.21
Mecánica aplicada II	3.63	6.81	3.00	1.67	2.30	2.28	2.25	2.23
Automatización	7.01	4.70	3.00	1.96	1.17	1.16	1.15	1.14
Diseño de elementos de máquinas	3.33	6.12	6.66	0.00	3.50	3.47	3.43	3.40
Mecánica de materiales II	24.63	23.50	9.87	18.92	5.90	5.84	5.78	5.72
Laboratorio de mecánica aplicada II	0.00	1.12	1.50	3.13	1.16	1.15	1.14	1.13
Laboratorio de automatización	0.00	3.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modelado de sistemas físicos	0.00	0.00	2.40	3.77	1.42	1.41	1.39	1.38
Robótica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Instalaciones mecánicas y electromecánicas	9.52	16.98	12.64	3.51	8.45	8.37	8.28	8.20
Manejo y transporte de materiales	2.04	0.00	5.40	0.00	1.38	1.37	1.35	1.34
Instrumentación y control	2.04	0.00	7.22	9.68	6.50	6.44	6.37	6.31
Laboratorio de modelado de sistemas físicos	0.00	0.00	0.00	5.17	2.53	2.50	2.48	2.45
Laboratorio de robótica	0.00	3.90	1.28	1.61	4.54	4.49	4.45	4.41
Laboratorio de instrumentación y control	0.00	2.17	6.00	3.23	2.90	2.87	2.84	2.81

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

En conclusión, la dificultad de esta área se concentra principalmente en las materias teóricas de base, mientras que las asignaturas prácticas, especialmente los laboratorios, muestran los mejores resultados académicos, reflejando un desempeño más sólido por parte de los estudiantes.

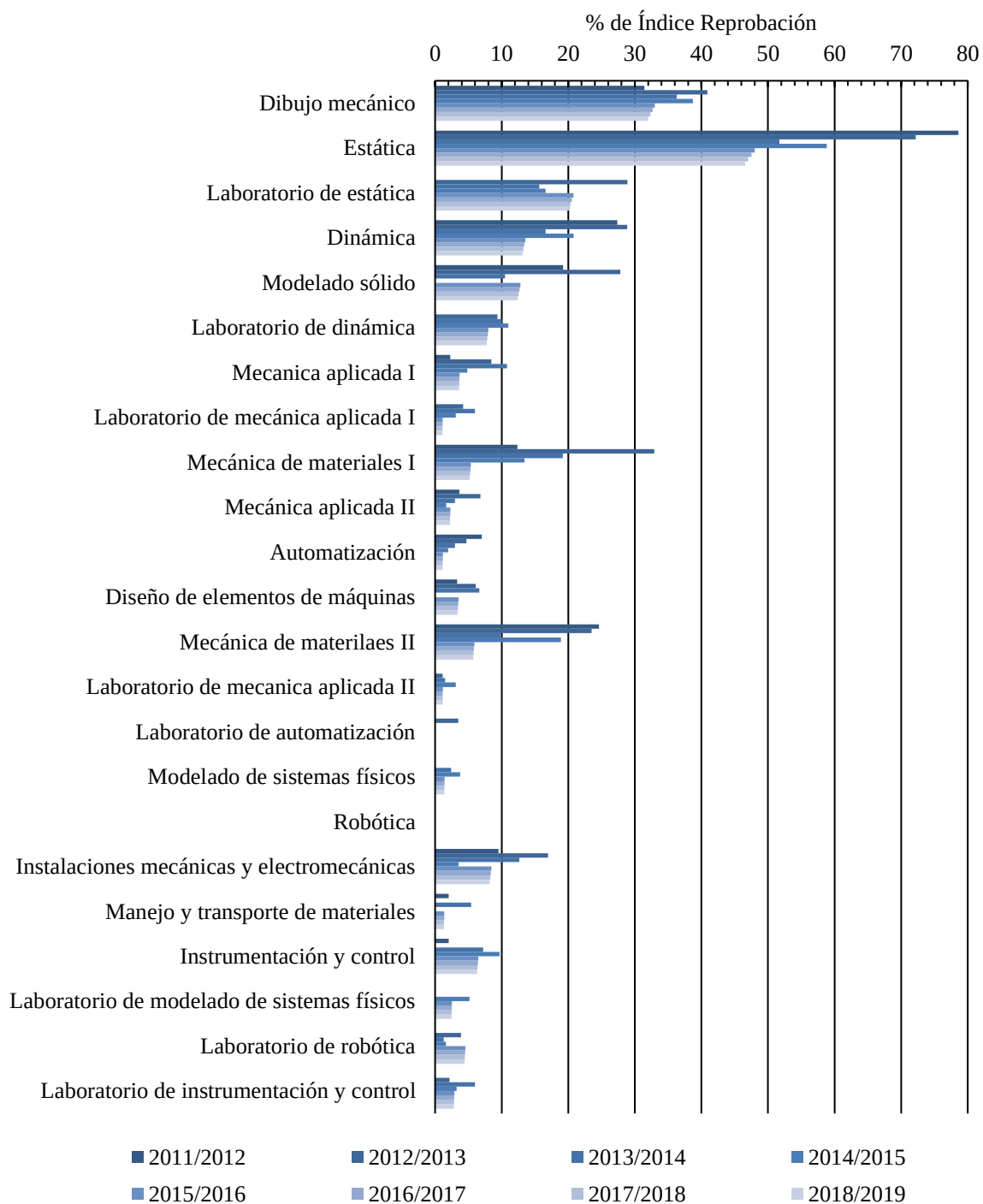


Figura 8. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Diseño desglosado por ciclo escolar.

4) Termofluidos

Los índices de reprobación correspondientes a la Academia de Termofluidos se presentan en la Tabla 4 y Figura 9. Esta área se caracteriza por mantener niveles elevados y constantes de reprobación, incluso en los ciclos más recientes, lo que la convierte en la segunda área más crítica después de Propedéutica.

Tabla 4. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Termofluidos desglosados por ciclo escolar.

Materias	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Química básica	40.37	45.41	35.80	35.82	24.77	24.52	24.28	24.03
Termodinámica I	53.46	55.61	44.90	42.86	37.30	36.93	36.56	36.19
Termodinámica II	18.62	49.62	39.80	20.66	15.04	14.89	14.74	14.59
Mecánica de fluidos	39.13	63.20	30.80	31.36	37.98	37.60	37.22	36.85
Laboratorio de mecánica de fluidos	0.00	30.59	17.90	10.43	21.00	20.79	20.58	20.38
Máquinas y equipos térmicos	8.88	20.22	7.50	13.10	8.90	8.81	8.72	8.64
Turbomáquinas	14.63	20.45	27.40	8.70	13.98	13.84	13.70	13.56
Laboratorio de turbomáquinas	0.00	6.81	12.67	5.83	9.37	9.28	9.18	9.09
Laboratorio de máquinas y equipos térmicos	0.00	3.29	10.10	2.15	3.57	3.53	3.50	3.46
Fenómenos de transporte	7.14	4.65	24.24	6.41	7.05	6.98	6.91	6.84
Plantas térmicas	24.52	15.11	42.35	23.53	21.27	21.06	20.85	20.64
Impacto ambiental	4.16	2.32	1.36	6.25	2.27	2.25	2.22	2.20
Proyecto de plantas térmicas	0.00	0.00	4.00	4.08	1.11	1.10	1.09	1.08
Refrigeración y acondicionamiento de aire	4.34	8.33	10.58	10.53	6.40	6.34	6.27	6.21
Laboratorio de refrigeración y acondicionamiento de aire	0.00	10.20	4.54	1.64	3.80	3.76	3.72	3.69

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

Entre las materias con mayor dificultad destacan Termodinámica I, que en los últimos ciclos se ha mantenido siempre por encima del 36%, y Mecánica de Fluidos, cuyos valores se sitúan de manera recurrente en torno al 35% o superiores. Asimismo, Química Básica presentó índices altos en los primeros ciclos analizados, aunque con una mejora gradual en periodos posteriores.

En conclusión, la problemática de esta academia refleja una reprobación de carácter estructural más que coyuntural, lo que evidencia la necesidad de fortalecer las metodologías

de enseñanza y revisar los prerrequisitos académicos asociados a estas asignaturas, con el fin de mejorar el desempeño estudiantil en esta área

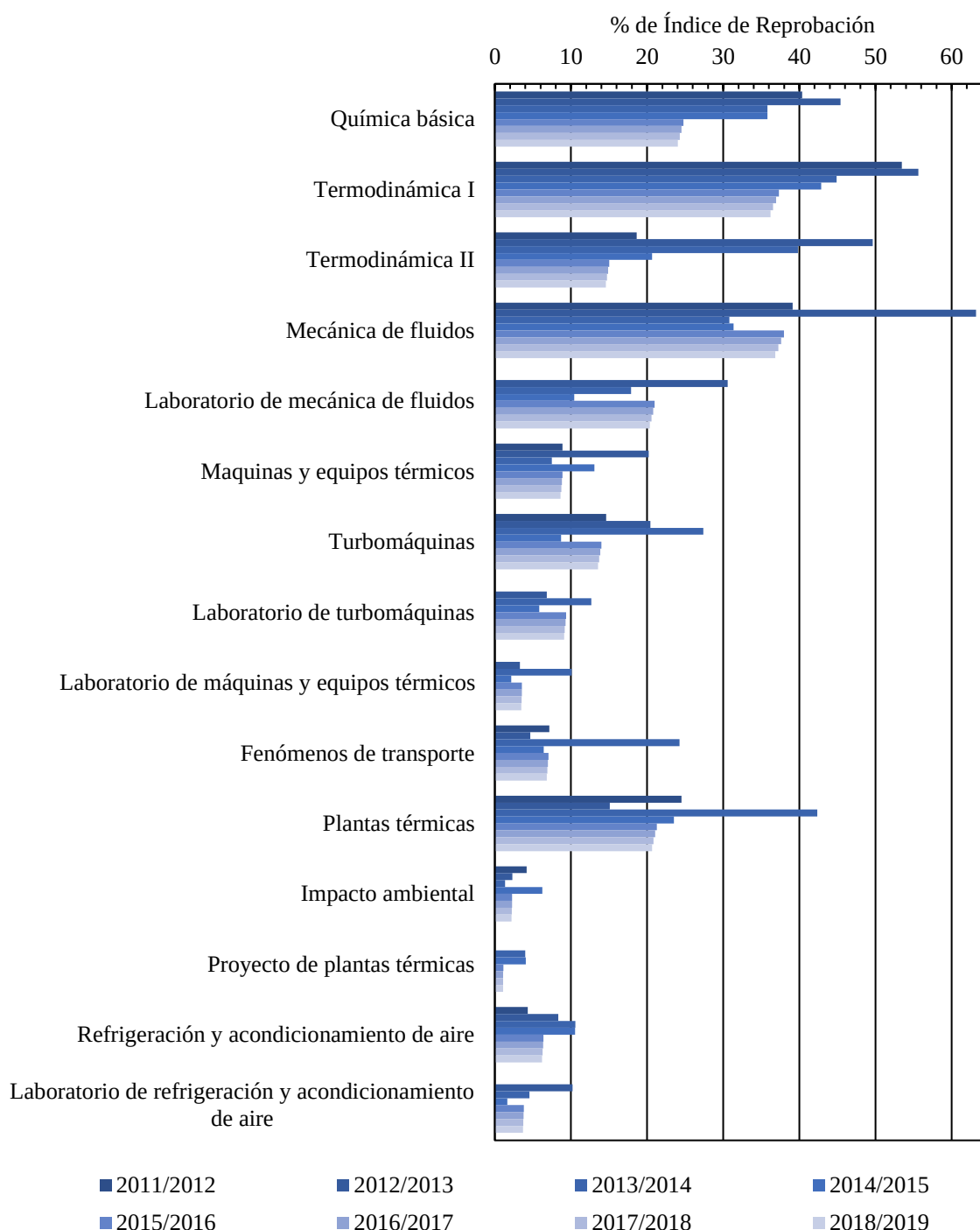


Figura 9. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Termofluidos desglosado por ciclo escolar.

5) Manufactura

Los índices de reprobación correspondientes a la academia de Manufactura se presentan en la Tabla 5 y Figura 10. En términos generales, esta área muestra una reprobación moderada con tendencia descendente, lo que la ubica como menos crítica en comparación con las academias de Diseño y Termofluidos.

Tabla 5. Índices de reprobación en porcentaje de la academia de Manufactura desglosados por ciclo escolar.

MATERIAS	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Ciencia de los materiales I	31.66	25.90	32.17	27.68	20.15	19.95	19.75	19.55
Laboratorio de ciencias de los materiales I	0.00	14.38	11.11	7.92	11.11	11.00	10.89	10.78
Ciencia de materiales II	5.49	3.94	12.32	3.66	2.46	2.44	2.41	2.39
Laboratorio de ciencias de los materiales II	0.00	10.38	6.97	6.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingeniería de manufactura I	8.16	3.61	8.80	4.62	8.23	8.15	8.07	7.99
Laboratorio de ingeniería de manufactura I	0.00	0.00	2.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingeniería de manufactura II	42.85	25.92	43.30	29.58	29.28	28.99	28.70	28.41
Laboratorio de ingeniería de manufactura II	0.00	1.85	3.57	5.00	2.53	2.50	2.48	2.45

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

Dentro de las asignaturas con mayor dificultad destaca Ingeniería de manufactura II, que mantiene índices persistentemente altos, en un rango aproximado de 28% a 43%. De manera similar, Ciencia de los materiales I presenta valores elevados; aunque se observa una disminución progresiva, sus porcentajes se mantienen alrededor del 20%.

En conclusión, la Academia de Manufactura puede considerarse un área relativamente controlada, aunque existen materias específicas que requieren atención e intervención para mejorar los resultados académicos y consolidar la tendencia a la baja en los índices de reprobación.

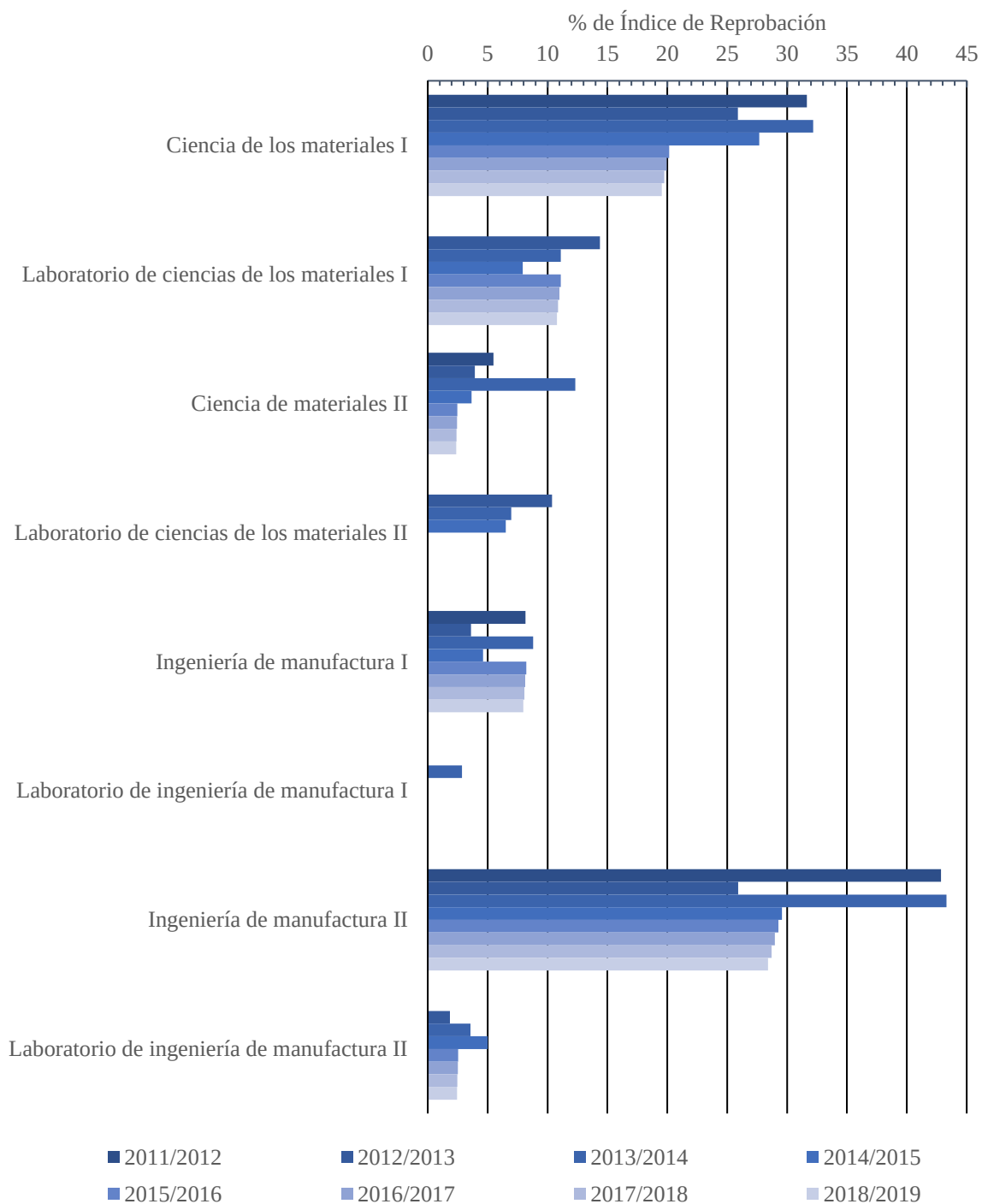


Figura 10. Tendencias del porcentaje del índice de reprobación de la academia de Manufactura desglosado por ciclo escolar.

Análisis global del índice de reprobación

De manera general, los datos muestran una tendencia decreciente en el índice de reprobación a lo largo del periodo analizado, siendo los ciclos 2011/2012, 2012/2013 y 2013/2014 los que concentran los valores más elevados. A partir del ciclo 2014/2015 se observa una reducción significativa en la mayoría de las asignaturas, seguida de una etapa de estabilización entre 2015/2016 y 2018/2019.

Al cierre del periodo (2018/2019), el orden de criticidad entre las academias es el siguiente:

1. Propedéutica – Reprobación alta
2. Termofluidos – Reprobación alta
3. Diseño – Reprobación media-alta
4. Manufactura – Reprobación media
5. Administración y Ciencias Sociales – Reprobación baja

El análisis evidencia un comportamiento diferenciado entre las áreas académicas que conforman el plan de estudios, acompañado de una tendencia general hacia la disminución de la reprobación. Esta reducción progresiva, particularmente visible a partir de 2014/2015.

Los resultados muestran que las mayores dificultades se concentran en las asignaturas de carácter básico y teórico, especialmente aquellas vinculadas con matemáticas, física y termodinámica. En este sentido, el área de Propedéutica se posiciona como la más crítica, al concentrar los índices más elevados durante todo el periodo, aun cuando presenta una disminución sostenida en los ciclos más recientes. Esta situación pone de manifiesto la importancia de fortalecer las competencias fundamentales de los estudiantes desde los primeros semestres, dado que su dominio resulta determinante para el desempeño académico posterior.

De manera paralela, el área de Termofluidos mantiene niveles de reprobación elevados y relativamente constantes, lo que indica una problemática de carácter estructural,

asociada a la complejidad conceptual de las asignaturas y a la alta dependencia de conocimientos previos.

Por otro lado, el área de Administración y Ciencias Sociales presenta índices bajos y estables, reflejando un desempeño académico favorable y una adecuada correspondencia entre los contenidos y las capacidades de los estudiantes.

Las áreas de Diseño y Manufactura muestran un comportamiento intermedio, caracterizado por una alta variabilidad entre asignaturas. En ambos casos, las materias de carácter práctico y los laboratorios registran consistentemente menores índices de reprobación en comparación con las asignaturas teóricas. Este hallazgo refuerza la relevancia del aprendizaje basado en la práctica y sugiere que la incorporación de enfoques didácticos más aplicados podría contribuir a reducir la reprobación en las asignaturas con mayor dificultad conceptual.

4.2.2 Índice de rezago por cohorte generacional

Para el análisis del índice de rezago se consideraron cinco cohortes generacionales, comprendidas entre los periodos 2010/2017 y 2014/2021. Sin embargo, en las cohortes 2010/2017 y 2011/2018 no se dispone de datos de rezago (N/D), como se muestra en la Tabla 6. Esta ausencia de información limita el análisis longitudinal completo y sugiere posibles deficiencias en los sistemas de registro o en la consolidación histórica de la información académica.

Tabla 6. Índices de rezago en porcentaje por cohorte generacional.

Convocatoria de Ingreso	Rezago
2010/2017	N/D
2011/2018	N/D
2012/2019	41
2013/2020	40
2014/2021	46

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

A partir de la cohorte 2012/2019 tal como se muestra en la Figura 11, se cuenta con datos cuantitativos de rezago, registrándose un valor del 41%. Este porcentaje evidencia que una proporción significativa de los estudiantes no concluyó sus estudios en el tiempo teórico establecido, lo cual puede asociarse a factores académicos, institucionales, socioeconómicos o personales. En la cohorte 2013/2020 el rezago disminuye ligeramente a 40%, lo que podría interpretarse como una leve mejora en los mecanismos de acompañamiento académico, en la planeación curricular o en las estrategias de retención estudiantil implementadas durante ese periodo.

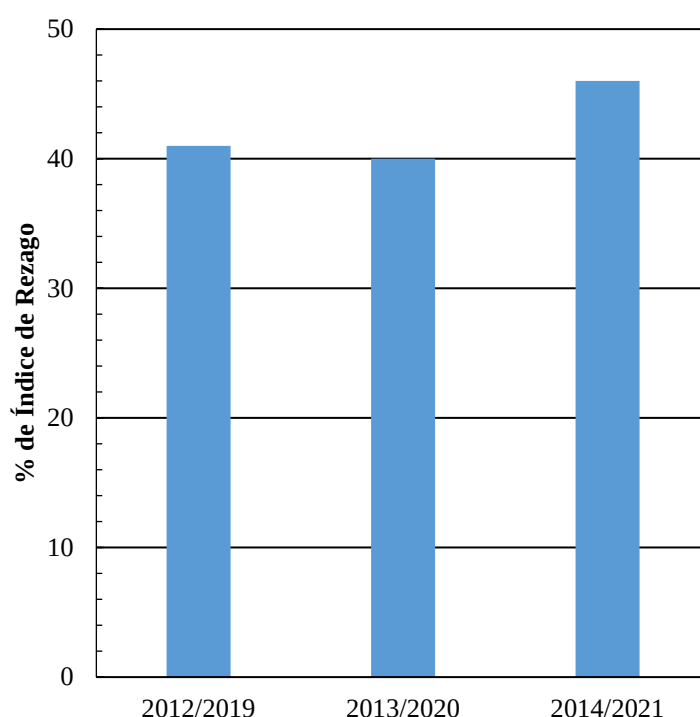


Figura 11. Tendencia del índice de rezago por cohorte generacional.

No obstante, en la cohorte 2014/2021 se observa un incremento del rezago hasta alcanzar el 46%, el valor más alto entre las cohortes con información disponible. Este aumento sugiere la aparición o intensificación de factores que afectaron negativamente la permanencia y el egreso oportuno de los estudiantes. En un contexto más amplio, este comportamiento podría estar vinculado a cambios en la carga académica, modificaciones curriculares, condiciones institucionales adversas o incluso a factores externos que

impactaron el desempeño académico, como limitaciones económicas o situaciones de contingencia.

En términos generales, los porcentajes de rezago observados todos cercanos o superiores al 40% indican un problema de carácter estructural que requiere atención prioritaria desde la gestión académica y administrativa. En un programa de ingeniería, donde la complejidad de los contenidos y la secuencialidad de las asignaturas suelen ser elevadas, estos niveles de rezago pueden tener efectos directos en la eficiencia terminal, la optimización de recursos y la calidad del proceso formativo.

4.2.3 Índices de abandono escolar y retención

El fenómeno del abandono escolar en la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Mecánica se analiza a partir de los ciclos de ingreso comprendidos entre 2009/2010 y 2018/2019, considerando su evolución a lo largo de los años académicos de 2010 a 2019. Estos datos se presentan en la Tabla 7 y la Figura 12. En términos generales, los resultados evidencian un comportamiento heterogéneo, caracterizado por fluctuaciones significativas tanto entre cohortes como entre periodos académicos.

En el ciclo de ingreso 2009/2010 se registran tasas de abandono relativamente elevadas desde los primeros años de seguimiento, con valores superiores al 34% en 2010 y 2011. Aunque en 2012 y 2013 se observa una ausencia de abandono (0.00%), posteriormente se presenta un repunte considerable, alcanzando un máximo de 54.84% en 2016 y 50.00% en 2019. Este comportamiento sugiere la influencia de factores académicos acumulativos, como la complejidad progresiva del plan de estudios o dificultades en la permanencia durante las etapas avanzadas de la carrera.

De manera similar, el ciclo 2010/2011 presenta una variabilidad marcada. Destacan valores elevados en 2012 (47.26%) y 2016 (44.44%), así como un incremento crítico en 2018, donde la tasa alcanza el 70.00%, el valor más alto registrado en toda la serie analizada. Este resultado puede interpretarse como un indicador de riesgo estructural en determinados

periodos del trayecto formativo, posiblemente asociado a asignaturas con alta reprobación o a condiciones institucionales y personales adversas.

Tabla 7. Índices en porcentaje de abandono escolar y retención desglosados por ciclo escolar.

Ciclo	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	Promedio de Retención
2009/2010	168.00	110.00	70.00	70.00	70.00	46.00	31.00	14.00	11.00	8.00	4.00	
% Abandono Escolar		34.52	36.36	0.00	0.00	34.29	32.61	54.84	21.43	27.27	50.00	70.87
2010/2011		199.00	146.00	77.00	75.00	66.00	54.00	30.00	20.00	6.00	5.00	
% Abandono Escolar			26.63	47.26	2.60	12.00	18.18	44.44	33.33	70.00	16.67	69.88
2011/2012			233.00	159.00	103.00	90.00	85.00	65.00	38.00	14.00	8.00	
% Abandono Escolar				31.76	35.22	12.62	5.56	23.53	41.54	63.16	42.86	67.97
2012/2013				190.00	117.00	92.00	71.00	70.00	56.00	21.00	12.00	
% Abandono Escolar					38.42	21.37	22.83	1.41	20.00	62.50	42.86	70.09
2013/2014					163.00	121.00	95.00	85.00	77.00	54.00	31.00	
% Abandono Escolar						25.77	21.49	10.53	9.41	29.87	42.59	76.72
2014/2015						183.00	139.00	107.00	89.00	89.00	58.00	
% Abandono Escolar							24.04	23.02	16.82	0.00	34.83	80.26
2015/2016							199.00	151.00	111.00	105.00	94.00	
% Abandono Escolar								24.12	26.49	5.41	10.48	83.38
2016/2017								184.00	136.00	100.00	85.00	
% Abandono Escolar									26.09	26.47	15.00	77.48
2017/2018									143.00	108.00	96.00	
% Abandono Escolar										24.48	11.11	82.21
2018/2019										146.00	113.00	
% Abandono Escolar											22.60	77.40
2019/2020											189.00	

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIHA-UMSNH.

En los ciclos de ingreso 2011/2012 y 2012/2013 se observa un patrón similar, con incrementos notorios en los últimos años de seguimiento. Particularmente, el ciclo 2011/2012 alcanza tasas superiores al 60% en 2018, mientras que el ciclo 2012/2013 registra un 62.50% en el mismo año. Estos valores reflejan una tendencia preocupante hacia la deserción, con implicaciones directas en la pérdida de capital académico y recursos institucionales.

Por otro lado, los ciclos más recientes (2014/2015 a 2018/2019) muestran en general tasas de abandono moderadas, con algunos valores nulos o relativamente bajos en años

específicos (por ejemplo, 0.00% en 2018 para el ciclo 2014/2015). No obstante, incluso en estas cohortes se mantienen porcentajes superiores al 20% en varios periodos, lo que indica que el problema persiste, aunque con menor intensidad en comparación con cohortes anteriores.

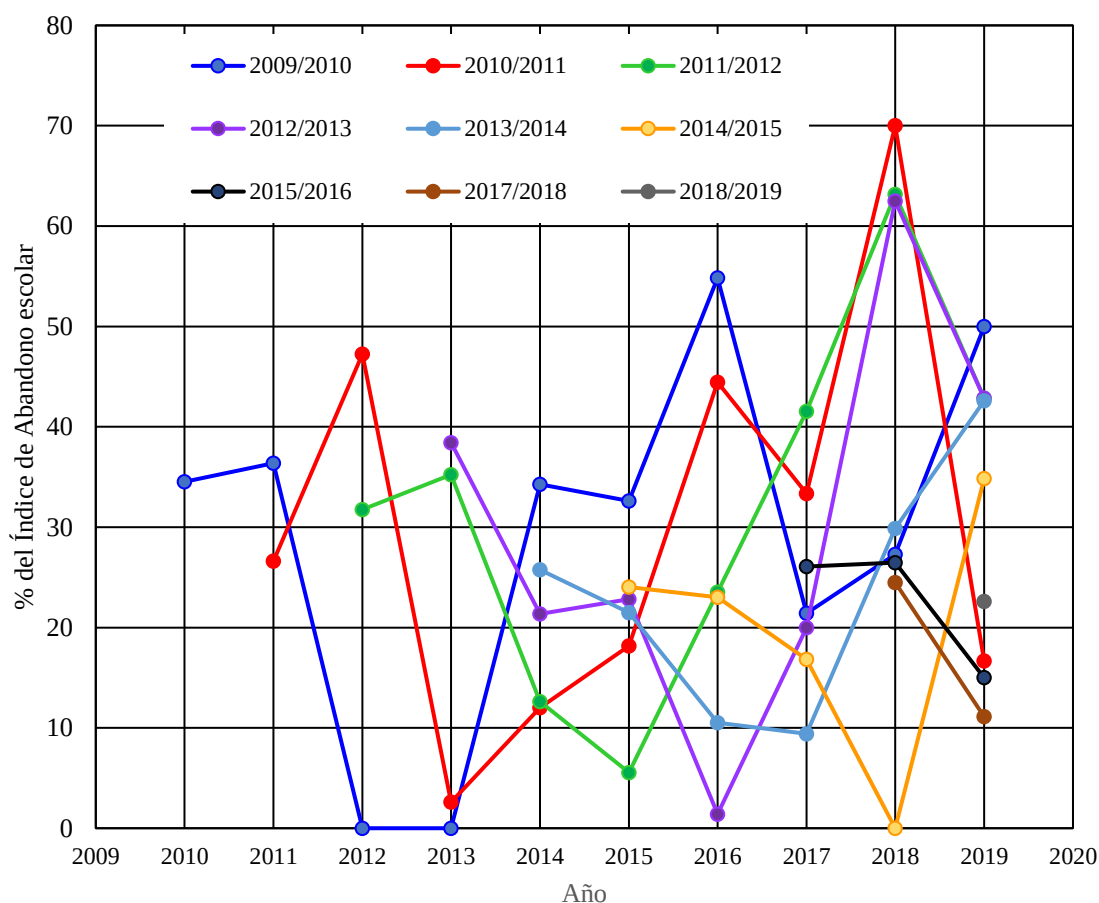


Figura 12. Tendencia del índice de abandono escolar por ciclo escolar.

En términos generales, se evidencia que el abandono escolar no sigue una tendencia lineal, sino que responde a múltiples factores que varían según el ciclo de ingreso y el momento del trayecto académico. La presencia de picos elevados en años específicos pone de manifiesto la necesidad de realizar estudios posteriores que permitan identificar con mayor precisión las causas académicas, socioeconómicas y administrativas que influyen en la permanencia estudiantil. Los resultados obtenidos constituyen una base empírica sólida para el diseño de estrategias institucionales orientadas a la retención y al fortalecimiento del desempeño académico en programas de ingeniería.

4.2.4 Índice de eficiencia terminal

La eficiencia terminal se analiza por cohortes generacionales comprendidas entre los periodos 2010/2015 y 2016/2021, incorporando como índices de resultado los plazos de cinco y siete años. Este enfoque permite evaluar el desempeño institucional desde una perspectiva longitudinal, considerando no solo el cumplimiento del tiempo curricular esperado, sino también la capacidad del sistema educativo para absorber trayectorias escolares extendidas.

En la Tabla 8 y la Figura 13 se muestran los índices de eficiencia terminal. Se observa que la eficiencia a cinco años responde al parámetro normativo del programa académico, representando el escenario ideal de egreso oportuno. En cambio, la eficiencia a siete años amplía el horizonte de análisis a 1.5 ciclos e incorpora a aquellos estudiantes que, por diversas razones académicas, administrativas o personales, prolongaron su permanencia en el programa sin abandonar definitivamente sus estudios. La inclusión de ambos índices fortalece el análisis al ofrecer una visión más integral del fenómeno de la retención y el egreso.

Tabla 8. Índices de eficiencia terminal en porcentaje por ciclo escolar.

Cohorte Generacional	Eficiencia Terminal a 5 años	Eficiencia Terminal a 7 años
2010/2015	10	25
2011/2016	8	27
2012/2017	6	28
2013/2018	14	33
2014/2019	14	33
2015/2020	15	n.a.
2016/2021	12	n.a.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

La desagregación por cohortes generacionales permite identificar tendencias temporales, como mejoras graduales en los procesos de acompañamiento académico, cambios en los perfiles de ingreso o el impacto de reformas curriculares e institucionales. También posibilita detectar cohortes con comportamientos atípicos que ameritan un análisis

más profundo, ya sea por caídas en la eficiencia terminal o por incrementos significativos en el rezago.

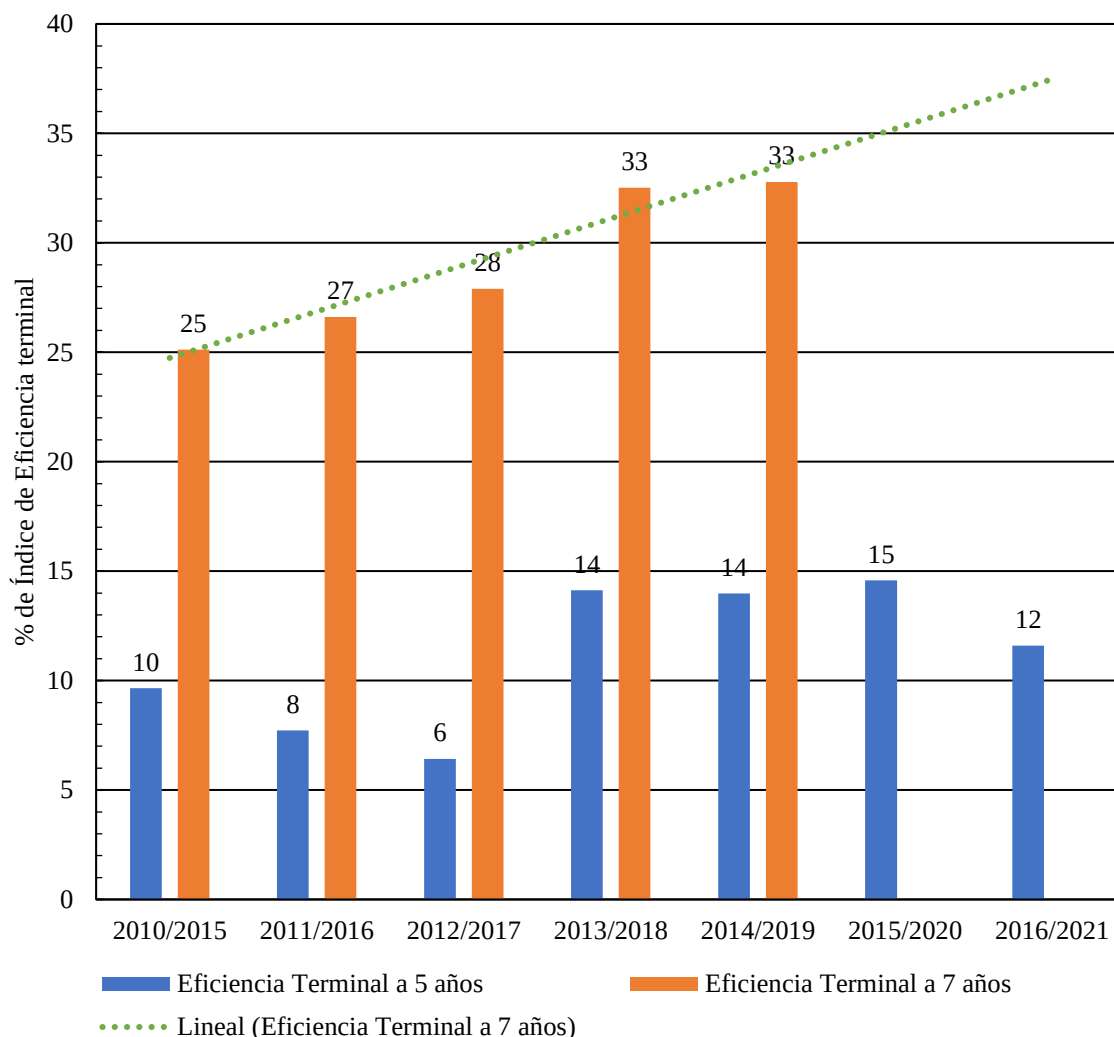


Figura 13. Tendencia del índice de eficiencia terminal por cohorte generacional.

Desde una perspectiva analítica, la comparación entre la eficiencia terminal a cinco y a siete años resulta fundamental para dimensionar la brecha entre egreso oportuno y egreso acumulado. Esta diferencia puede interpretarse como un indicador indirecto de rezago escolar: una brecha amplia sugeriría la presencia de obstáculos en la trayectoria académica que no necesariamente derivan en deserción, mientras que una brecha reducida reflejaría trayectorias más lineales y eficientes.

En términos generales, la información presentada constituye un insumo pertinente para evaluar la eficacia del programa educativo a lo largo del tiempo y sustentar decisiones orientadas a la mejora continua.

4.2.5 Índice de eficiencia de titulación

En este análisis se consideran de manera integral todas las opciones de titulación institucionalmente reconocidas: tesis profesional, tesina, examen general de conocimientos, titulación por promedio, cursos de titulación, Examen General para el Egreso de la Licenciatura (EGEL-CENEVAL) y memoria de experiencia profesional. Este enfoque permite una valoración global del desempeño académico de las cohortes generacionales estudiadas.

Tabla 9. Índices en porcentaje de la eficiencia de titulación desglosados por cohorte generacional.

Cohorte Generacional	Eficiencia de Titulación/Ingreso	Eficiencia de Titulación/Egreso
2010/2017	23	92
2011/2018	25	94
2012/2019	24	85
2013/2020	21	66
2014/2021	19	57

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIIA-UMSNH.

La Tabla 9 y la Figura 14 muestra los resultados de los índices de eficiencia de titulación respecto al ingreso, los cuales presentan valores consistentemente bajos a lo largo del periodo analizado. Las cohortes 2010/2017, 2011/2018 y 2012/2019 registran eficiencias de 23%, 25% y 24%, respectivamente. A partir de la cohorte 2013/2020 se observa una tendencia descendente más pronunciada, alcanzando 21%, y disminuyendo aún más en la cohorte 2014/2021, con 19%. El promedio general de este indicador se sitúa en 22%, lo que implica que menos de una cuarta parte de los estudiantes que ingresan al programa logra culminar exitosamente el proceso de titulación. Esta situación sugiere la existencia de problemáticas estructurales relacionadas con la permanencia, la deserción y el rezago académico a lo largo de la trayectoria escolar.

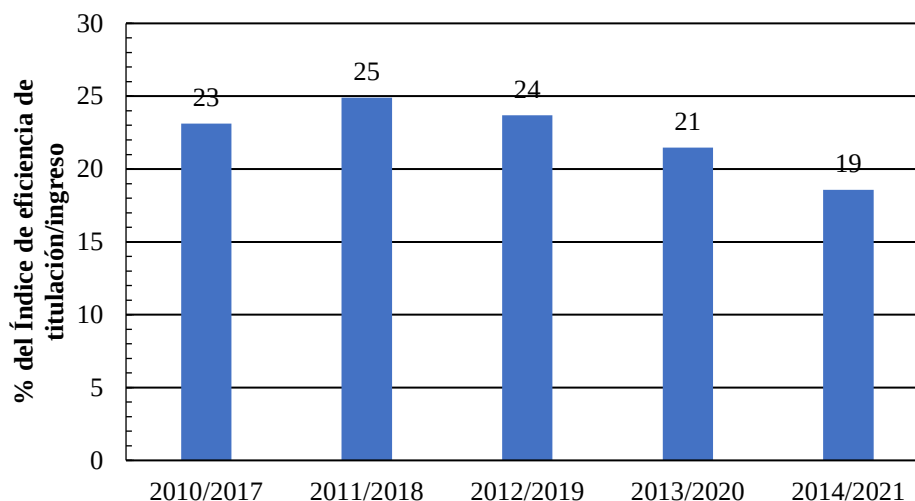


Figura 14. Tendencia del Índice de eficiencia de titulación con base en el ingreso por cohorte generacional.

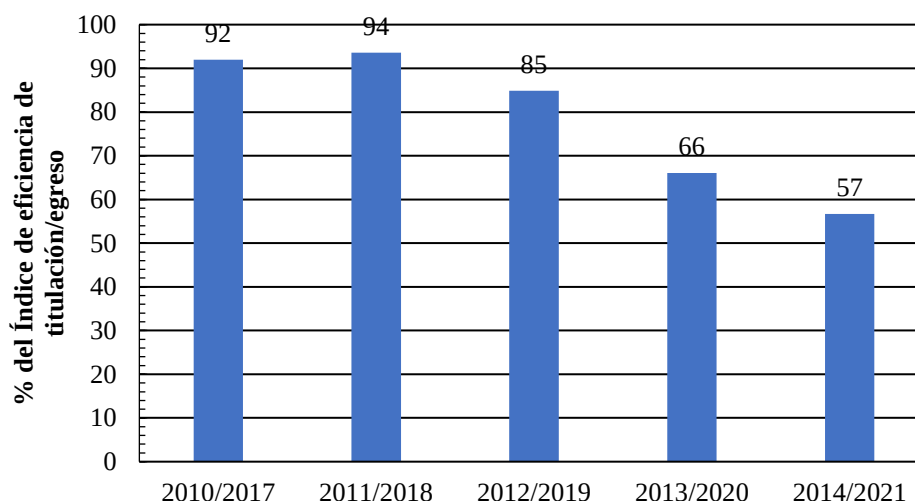


Figura 15. Tendencia del Índice de eficiencia de titulación con base en el egreso por cohorte generacional.

En contraste, la Tabla 9 y la Figura 15 evidencia que la eficiencia de titulación respecto al egreso muestra valores considerablemente más elevados, particularmente en las primeras cohortes. En los periodos 2010/2017 y 2011/2018 se alcanzan niveles de 92% y 94%, lo que indica que la mayoría de los estudiantes que concluyen sus créditos académicos logra titularse. Sin embargo, esta tendencia positiva se ve afectada en las cohortes posteriores, donde se registra una disminución progresiva: 85% en 2012/2019, 66% en 2013/2020 y 57% en 2014/2021. El promedio general de este indicador es de 79%, lo cual, si bien sigue siendo

relativamente alto, refleja una pérdida significativa de eficiencia en los procesos de titulación en los periodos más recientes.

La comparación entre ambos índices pone de manifiesto una brecha importante entre ingreso, egreso y titulación efectiva. Mientras que una proporción elevada de los estudiantes egresados logra titularse, el bajo porcentaje de titulación respecto al ingreso evidencia que el principal punto crítico del rendimiento escolar se localiza en las etapas previas al egreso. En las cohortes más recientes, esta problemática se agrava, ya que la disminución simultánea de la eficiencia de egreso y de titulación sugiere un debilitamiento general del rendimiento académico y de los mecanismos institucionales de acompañamiento.

En términos generales, los resultados indican que, aunque la diversificación de las modalidades de titulación ha contribuido históricamente a favorecer la conclusión formal de los estudios, su impacto se ha visto reducido en los últimos años.

4.3 Trayectorias académicas diferenciadas: análisis del rendimiento escolar por cohortes generacionales.

Las cohortes generacionales analizadas, comprendidas entre los periodos 2010/2017 y 2014/2021, se desarrollan en un contexto institucional caracterizado por transformaciones graduales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ajustes curriculares y la implementación progresiva de estrategias de acompañamiento académico. Sin embargo, los resultados muestran que dichos cambios no han tenido un impacto homogéneo entre generaciones, lo que se traduce en diferencias significativas en los índices de rendimiento escolar.

En las cohortes más antiguas (2010/2017 y 2011/2018), aunque no se dispone de información cuantitativa sobre el rezago escolar, se observa un patrón consistente de altos índices de reprobación en los primeros ciclos, particularmente en las áreas de Propedéutica y Termofluidos. Esta situación parece haber contribuido a trayectorias académicas irregulares que se reflejan posteriormente en altas tasas de abandono o rezago, especialmente a partir del cuarto o quinto año de seguimiento. A pesar de ello, estas cohortes presentan altos niveles de eficiencia de titulación respecto al egreso (superiores al 90%), lo que sugiere que

los estudiantes que lograron concluir sus créditos contaron con condiciones institucionales relativamente favorables para completar el proceso de titulación.

Las cohortes intermedias (2012/2019 y 2013/2020) muestran un comportamiento ligeramente más favorable en algunos índices, aunque persisten problemáticas estructurales. En estas generaciones se identifican niveles de rezago cercanos al 40%, lo que indica que una proporción considerable de los estudiantes no logró egresar en el tiempo curricular establecido. Este fenómeno parece estar estrechamente vinculado con la persistencia de asignaturas críticas de alta reprobación, particularmente en las áreas de matemáticas, Diseño y Termofluidos. No obstante, se observa una leve disminución del rezago entre ambas cohortes, lo que podría asociarse a mejoras incipientes en los mecanismos de seguimiento académico.

En términos de abandono escolar, estas cohortes presentan picos elevados en etapas avanzadas de la carrera, lo que evidencia un patrón de deserción. Este comportamiento resulta especialmente preocupante, ya que implica la pérdida de estudiantes que han invertido varios años en su formación académica sin lograr culminarla. Aun así, la eficiencia de titulación respecto al egreso, aunque en descenso, se mantiene en niveles relativamente altos, lo que confirma que el principal punto crítico del rendimiento escolar no se localiza en la titulación en sí misma, sino en las etapas previas al egreso.

La cohorte más reciente (2014/2021) presenta un deterioro más evidente en los índices clave. El rezago alcanza su valor más alto (46%), acompañado de una disminución tanto en la eficiencia terminal como en la eficiencia de titulación respecto al egreso. Este comportamiento sugiere que, a pesar de la reducción general de la reprobación observada en los ciclos más recientes, los estudiantes continúan enfrentando dificultades significativas para mantener trayectorias académicas continuas y concluir oportunamente sus estudios. Asimismo, la disminución de la eficiencia de titulación podría estar relacionada con factores externos e institucionales que afectan de manera más pronunciada a las cohortes recientes, tales como cambios en las modalidades de titulación, mayores exigencias administrativas o condiciones contextuales adversas.

Desde una perspectiva comparativa, se identifica un desplazamiento progresivo del problema del rendimiento escolar: mientras que en las cohortes más antiguas la principal dificultad se concentraba en la reprobación y el abandono, en las cohortes más recientes el rezago, la disminución de la eficiencia terminal y la reducción de la titulación se configuran como fenómenos más complejos y persistentes. Este hallazgo sugiere que la disminución de la reprobación, si bien necesaria, no ha sido suficiente para garantizar trayectorias escolares eficientes y sostenidas.

En conjunto, el análisis por cohorte generacional evidencia que el rendimiento escolar en la Licenciatura en Ingeniería Mecánica no responde a una evolución lineal ni homogénea, sino que está determinado por una combinación de factores académicos, curriculares e institucionales que afectan de manera diferenciada a cada generación. Estos resultados refuerzan la necesidad de diseñar estrategias de intervención específicas por cohorte o por ciclo escolar, que atiendan tanto las dificultades académicas tempranas como los factores que inciden en el rezago, el abandono y la titulación en las etapas avanzadas de la carrera.

4.4 Identificación de áreas de oportunidad

El análisis integral de los índices de rendimiento escolar evidencia que, si bien se han logrado avances importantes en la reducción de la reprobación en ciclos recientes, persisten problemáticas estructurales que limitan la eficiencia académica del programa. Estas dificultades se concentran en distintos momentos de la trayectoria escolar y requieren estrategias diferenciadas de intervención.

Una de las principales áreas de oportunidad se ubica en el fortalecimiento de las competencias académicas básicas desde el ingreso, particularmente en matemáticas, física y asignaturas de carácter propedéutico. Los elevados índices históricos de reprobación en estas áreas, aun cuando muestran una tendencia descendente, continúan impactando negativamente el desempeño posterior de los estudiantes. La evidencia sugiere que las deficiencias en la formación previa generan efectos acumulativos que se traducen en rezago, abandono y prolongación de la trayectoria académica. En este sentido, resulta prioritario

reforzar los cursos propedéuticos, implementar diagnósticos tempranos de conocimientos y diseñar programas de nivelación académica focalizados.

Una segunda área de oportunidad se relaciona con la atención al rezago escolar como problema estructural. Los porcentajes de rezago, cercanos o superiores al 40% en las cohortes analizadas, indican que una proporción significativa de los estudiantes no logra egresar en el tiempo establecido. Este fenómeno sugiere la necesidad de fortalecer los mecanismos de seguimiento académico individualizado, así como de revisar la rigidez curricular y la secuencialidad de las asignaturas, especialmente en aquellas áreas donde la reprobación reiterada impide el avance oportuno.

También se identifica como área crítica la prevención del abandono escolar en etapas avanzadas de la carrera. El análisis por cohorte revela que el abandono no se concentra únicamente en los primeros semestres, sino que presenta picos elevados en los últimos años del trayecto formativo. Este patrón de deserción implica pérdidas académicas y económicas significativas, tanto para los estudiantes como para la institución. En consecuencia, se requiere diseñar estrategias de retención específicas para estudiantes de semestres intermedios y avanzados, que contemplen apoyo académico, orientación vocacional, acompañamiento psicológico y flexibilidad administrativa.

Otra área de oportunidad relevante se encuentra en la articulación entre reprobación, rezago y eficiencia terminal. Aunque los índices de reprobación han disminuido de manera general, esta mejora no se ha traducido proporcionalmente en un incremento de la eficiencia terminal ni en una reducción significativa del rezago. Esta desconexión sugiere que las acciones implementadas han sido parciales y no necesariamente integrales. Por ello, se vuelve necesario adoptar un enfoque sistémico que vincule la evaluación del desempeño académico con políticas de permanencia, tutorías y rediseño curricular.

Asimismo, la eficiencia de titulación, particularmente respecto al ingreso, representa un área de oportunidad prioritaria. Los bajos porcentajes observados indican que el principal cuello de botella del rendimiento escolar se encuentra antes del egreso, en las etapas de

permanencia y avance académico. No obstante, la disminución reciente de la eficiencia de titulación respecto al egreso advierte también la necesidad de fortalecer los procesos de acompañamiento en la fase final de la carrera, mediante asesorías específicas, simplificación de trámites y estímulos académicos que favorezcan la conclusión oportuna de los estudios.

Finalmente, se identifica como área transversal de oportunidad la mejora en los sistemas de registro, seguimiento y análisis de la información académica. La ausencia de datos completos para algunas cohortes limita el análisis longitudinal y la toma de decisiones basada en evidencia. El fortalecimiento de los sistemas institucionales de información permitiría un monitoreo más preciso de las trayectorias escolares, la identificación temprana de estudiantes en riesgo y la evaluación sistemática del impacto de las estrategias implementadas.

En síntesis, las áreas de oportunidad identificadas apuntan a la necesidad de transitar de acciones aisladas hacia estrategias integrales de gestión académica, centradas en el estudiante y diferenciadas por etapa de la trayectoria escolar. Atender estas áreas de manera articulada contribuiría de forma significativa a mejorar el rendimiento escolar, la eficiencia terminal y la calidad del proceso formativo en el programa de Ingeniería Mecánica.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El análisis de los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo permitió identificar una relación directa entre el desempeño académico del estudiantado y el cumplimiento de los criterios e indicadores establecidos para la acreditación de programas de ingeniería en México. Este vínculo confirma que los índices de reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal y eficiencia de titulación no solo constituyen métricas internas de control institucional, sino que representan elementos estratégicos alineados con las políticas públicas educativas y con los objetivos nacionales de calidad, equidad y pertinencia definidos en los planes de desarrollo vigentes.

Desde la perspectiva de las políticas públicas, la acreditación de programas educativos se consolida como un instrumento de gobernanza que impulsa la mejora continua, la rendición de cuentas y la sostenibilidad del sistema de educación superior. En este sentido, organismos como el CACEI, en coordinación con instancias como COPAES y CIEES, funcionan como mecanismos que vinculan las estrategias institucionales con los objetivos nacionales de desarrollo sostenible, particularmente en lo referente a la formación de capital humano altamente calificado para el desarrollo industrial, tecnológico y social del país.

Los resultados obtenidos para la UMSNH muestran avances relevantes en el cumplimiento de criterios de calidad, comparables con instituciones que han consolidado procesos de acreditación sostenida, como el Tecnológico Nacional de México incluido el campus Morelia, la UANL y el Tec de Monterrey. No obstante, también se identifican áreas críticas que requieren atención prioritaria, especialmente en los índices de eficiencia terminal y de titulación, los cuales inciden directamente en la evaluación externa y en la percepción de la calidad del programa. Estas áreas coinciden con los retos señalados a nivel nacional en instituciones públicas de educación superior, lo que evidencia un problema estructural más amplio y no únicamente institucional.

Desde el enfoque de sostenibilidad y desarrollo sostenible, la mejora de los índices de rendimiento escolar adquiere una relevancia estratégica, ya que garantiza la permanencia, eficacia y pertinencia social de los programas educativos. La formación de ingenieros mecánicos competentes, con trayectorias académicas exitosas, contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente en educación de calidad, trabajo decente e innovación industrial, alineándose con los ejes de los planes nacionales, estatales e institucionales de desarrollo.

En conclusión, el fortalecimiento de los índices de rendimiento escolar en la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la UMSNH constituye un factor determinante para la consolidación de la acreditación del programa y para su contribución efectiva al desarrollo sostenible regional y nacional. Asimismo, se reafirma la necesidad de implementar estrategias institucionales integrales, académicas, administrativas y de apoyo al estudiante, que permitan mejorar la eficiencia terminal y la titulación. De esta manera, la UMSNH podrá consolidar su papel como institución pública comprometida con la calidad educativa, la equidad social y el desarrollo sostenible de México.

5.2 Recomendaciones de acciones remediales

Las estrategias académicas orientadas a mejorar el rendimiento escolar constituyen un eje fundamental dentro de las políticas institucionales de calidad educativa, ya que permiten atender de manera integral los distintos factores que inciden en la trayectoria académica de los estudiantes. En este sentido, se proponen un conjunto de acciones articuladas que buscan incidir positivamente en los índices de reprobación, rezago, retención, deserción, eficiencia terminal y eficiencia de titulación.

En primer lugar, para atender la reprobación, se plantea la implementación de programas sistemáticos de tutorías y asesorías académicas que brinden apoyo oportuno a los estudiantes con dificultades en su desempeño. Asimismo, se recomienda el monitoreo constante de las evaluaciones parciales, lo que permite identificar de manera temprana situaciones de riesgo académico y aplicar medidas preventivas que favorezcan la aprobación de las asignaturas.

En relación con el rezago escolar, se propone un estudio de rediseño curricular que facilite trayectorias académicas más flexibles y coherentes con las necesidades de los estudiantes. Este esfuerzo debe complementarse con un seguimiento individualizado a través de sistemas institucionales, como el Sistema Interno y el SIIA, que permiten dar puntual atención a los avances y dificultades de cada estudiante.

Para fortalecer la retención, se enfatiza la consolidación del programa de tutorías académicas como un espacio de acompañamiento constante. De igual manera, se sugiere brindar orientación psicológica, vocacional y académica, reconociendo la influencia de factores externos, económicos, familiares o personales en la permanencia estudiantil. En este contexto, resulta fundamental la canalización oportuna hacia los apoyos institucionales disponibles, así como la mejora continua de la experiencia académica y el fomento de la participación en actividades académicas y extracurriculares que refuercen el sentido de pertenencia.

En cuanto a la deserción escolar, se contempla la implementación de sistemas de alertas tempranas basados en indicadores académicos y de asistencia, lo que permite intervenir de manera preventiva. Aunado a ello, se propone fortalecer el acompañamiento psicoeducativo y vocacional, proporcionando apoyos académicos y orientación institucional oportuna, retomando la información generada desde el curso de inducción y canalizada a través de los tutores.

Respecto a la eficiencia terminal, se recomienda una adecuada planeación de la oferta educativa de asignaturas, con el propósito de evitar retrasos en la trayectoria escolar. Esto implica considerar el rediseño curricular, la revisión de cargas académicas y de prerrequisitos, así como garantizar la continuidad del seguimiento académico hasta el egreso del estudiante.

Finalmente, para mejorar la eficiencia de titulación, se propone difundir de manera clara y oportuna las distintas opciones disponibles, acompañando de forma cercana al estudiantado de último año mediante asesorías específicas. De igual forma, se sugiere reducir

los tiempos administrativos mediante procesos debidamente documentados, lo que facilita la conclusión oportuna de los estudios y el tránsito hacia la vida profesional.

En conjunto, estas estrategias académicas reflejan un enfoque integral centrado en el estudiante, que promueve no solo el mejoramiento del rendimiento escolar, sino también una formación académica sólida, continua y de calidad.

Referencias

ANUIES. (2000). La educación superior en el siglo XXI: Líneas estratégicas de desarrollo. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

ANUIES. (2012). La educación superior en México: Informe 2012. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

ANUIES. (2012). Evaluación, certificación y acreditación en la educación superior en México. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

CACEI. (2018). Marco de referencia para la acreditación de programas de ingeniería. México: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería.

Congreso del Estado de Michoacán de Ocampo. (2020). Ley de Educación del Estado de Michoacán de Ocampo. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán, sexta sección, número 22, 29 de mayo de 2020. Última reforma publicada el 12 de octubre de 2022. <https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=/HNedHfTnA2nOeiqjv6hyd3C5Ek0Bl+6YP9y091zd9JYMq8hFE+SECrJoWRQhwOB7xXZ5+cJHEGqH/G64WovXA==>

COPAES. (2004). Lineamientos para la acreditación de programas educativos de nivel superior. México: Consejo para la Acreditación de la Educación Superior.

COPAES. (2004). Manual del procedimiento para el reconocimiento de organismos acreditadores de programas académicos de nivel superior. México: Consejo para la Acreditación de la Educación Superior.

COPAES. (2022). Lineamientos de acreditación de programas educativos. Ciudad de México: Consejo para la Acreditación de la Educación Superior.

Gobierno de México. (2024). Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030. Ciudad de México: Gobierno de la República.

Hudiel, S. J. N., & Navarro, S. L. B. (2017). Determinantes que inciden en la calidad de rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería. *Revista Científica Estelí*, (24), 126–142.

Lezama Valdés, J. A. (s.f.). Implicaciones de la acreditación en los actores educativos en dos programas de ingeniería en Puebla: Un estudio de caso.

Muñoz, R. P., Bautista, M. P., Escamilla, J. P., & Guzmán, L. M. (2020). Calidad educativa en la formación de ingenieros mediante la participación de los grupos de interés. *ANFEI Digital*, (12).

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General. Nueva York: ONU.

Rubio Oca, J. (2007). La acreditación de programas educativos en México: Transparencia y rendición de cuentas. *Revista de la Educación Superior*, 36(143), 7–28.

Rodríguez Pérez, I., Pérez Ramírez, R., & Flores Albino, J. M. (2021). Estrategias para mejorar la calidad educativa con base en el análisis de la trayectoria académica en el área de ingeniería. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2001). Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES): Informe general. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2001). Guía FOMES 2001: Fondo para Modernizar la Educación Superior. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2021). Ley General de Educación Superior. Diario Oficial de la Federación, 20 de abril de 2021.

UNESCO. (2015). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. París: UNESCO.

UNESCO. (2025). Educación superior. París: UNESCO.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [UMSNH]. (2021). Plan de Desarrollo Institucional 2021–2030. Morelia: UMSNH.

Anexo A. Cédula resumen de registro de datos



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Sistema de Gestión de la Calidad
Estadísticas, listados de rendimiento y eficiencia terminal de las cohortes más recientes.

Nombre de la Facultad: FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

Programa Educativo: Licenciatura en Ingeniería Mecánica

Duración de una
cohorte generacional:
7 AÑOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
Año de Ingreso	Año de Egreso	Aspirantes	Alumnos que Ingresaron	Alumnos que Egresaron 7 años	Eficiencia terminal	Titulados	Eficiencia de titulación Ingreso	Eficiencia de titulación Egreso	Rezago = Ingreso - Egreso - Deserción	Tasa de Reprobación	Posibles desertores	Tiempo sin Inscribirse (años)	Posible Tasa de Deserción
2010/2011	2016/2017	331	199	50	25.13%	46	23.12%	92.00%	N/D	0.00%	N/D	N/D	0.00%
2011/2012	2017/2018	372	233	62	26.61%	58	24.89%	93.55%	N/D	0.00%	N/D	N/D	0.00%
2012/2013	2018/2019	297	190	53	27.89%	45	23.68%	84.91%	77	40.53%	60	9	31.58%
2013/2014	2019/2020	260	163	53	32.52%	35	21.47%	66.04%	65	39.88%	45	8	27.61%
2014/2015	2020/2021	307	183	60	32.79%	34	18.58%	56.67%	84	45.90%	39	7	21.31%
2015/2016	n.a.	354	199	54	27.14%	20	10.05%	37.04%	101	50.75%	44	6	22.11%
2016/2017	n.a.	361	184	21	11.41%	3	1.63%	14.29%	123	66.85%	40	5	21.74%
2017/2018	n.a.	256	143	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2018/2019	n.a.	233	146	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2019/2020	n.a.	312	189	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2020/2021	n.a.	253	195	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2021/2022	n.a.	289	206	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	na	n.a.	n.a.

Este color representa las cohortes no terminadas a 1.5 ciclo, es decir a 7 años

Deserción

Se considera posible desertor aquel alumno que abandona los estudios y no se inscribe durante por lo menos 5 años.

La tasa de deserción de la cohorte se determina con los alumnos que tienen mas de 5 años sin estudiar entre el total de inscritos en la cohorte.

Estos colores se encuentran en las hojas de seguimiento
Este color representa a un egresado
Este color representa a un alumno que tiene mas de 5 años sin inscribirse
Las filas sin color representan a un alumno que reprobo algún semestre o suspendió sus estudios

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Maestría en Gestión Pública de la Sustentabilidad	
Título del trabajo	Análisis de los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en relación con los criterios e indicadores para la acreditación de programas de ingeniería.	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Wendolín Jacinto Díaz	wendolin.jacinto@umich.mx
Director	José Manuel González Pérez	manuel.perez@umich.mx
Codirector	Katia Beatriz Villafan Vidales	katiavillafan@umich.mx
Coordinador del programa	Francisco Javier Mondragón Albarrán	francisco.mondragon@umich.mx

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	No	
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	Sí	Fue utilizada para la eliminación de muletillas
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	No	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro	No	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Wendolín Jacinto Díaz
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán, 08 de junio de 2026

Wendolín Jacinto Díaz

Análisis de los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoa...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:598480921

Fecha de entrega

8 jun 2026, 11:53 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

8 jun 2026, 11:59 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

Análisis de los índices de rendimiento escolar de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Uni....pdf

Tamaño del archivo

3.3 MB

78 páginas

17.848 palabras

107.920 caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
66 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.