



Análisis estructural MICMAC en el programa virtual de Ingeniería Industrial para identificar variables estratégicas

Recibido: 28 de febrero de 2024
Evaluado: 06 de junio de 2024
Publicado: 01 de octubre de 2026

David Antonio García-Reyes*  
Ma. Teresa García-Ramírez**  
Hortensia Eliseo-Dantés***  

Tipología: artículo de investigación

Resumen

La presente contribución se centra en identificar las variables estratégicas que influyen en la calidad educativa del programa virtual de Ingeniería Industrial en una Institución de Educación Superior ubicada en el sureste de México. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el cual participaron doce docentes y tres directivos pertenecientes a la subdirección académica, la jefatura de desarrollo académico y la jefatura de Ingeniería Industrial. Se aplicó análisis estructural de estudios prospectivos, utilizando el software MICMAC. Tras la identificación y categorización de factores, se procedió a realizar la matriz de impactos cruzados y culminar con la identificación y análisis de factores estratégicos. Los resultados revelaron la existencia de ocho variables estratégicas ubicadas en la zona de conflicto, las cuales se caracterizan por su alta motricidad e independencia. Estas variables emergieron como temas prioritarios que requieren atención para mejorar la calidad educativa en dicha carrera. Este estudio proporcionó una visión detallada de las áreas clave que deben abordarse para optimizar el proceso educativo y garantizar el éxito de los estudiantes en el campo de la Ingeniería Industrial. Asimismo, los resultados obtenidos permitirán la elaboración de planes estratégicos para evitar la deserción, el conflicto escolar y la repitencia entre los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial de modalidad virtual, siendo aspectos vitales para la permanencia de la matrícula escolar y del incremento de la calidad educativa.

Palabras clave

educación superior; educación a distancia; educación no tradicional; toma de decisiones; calidad educativa

* Doctor en Innovación en Tecnología Educativa. Magíster en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, TecNM-Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa, México. davidantonio.gr@villahermosa.tecnm.mx

** Doctora en Tecnología Avanzada, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. teregar@uaq.mx

*** Doctora en Ciencias de la Administración, TecNM-Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa, México. hortencia.ed@villahermosa.tecnm.mx

MICMAC Structural Analysis in Virtual Industrial Engineering Program to Identify Strategic Variables

Abstract

This work focuses on identifying the strategic variables that influence the educational quality of the virtual Industrial Engineering program at a Higher Education Institution located in southeastern Mexico. A non-probabilistic convenience sampling was used, involving twelve teachers and three administrators from the academic sub-directorate, the academic development department, and the Industrial Engineering department. Prospective studies' structural analysis was applied using the MICMAC software. After identifying and categorizing the factors, a cross-impact matrix was developed, culminating in the identification and analysis of strategic factors. The results revealed eight strategic variables located in the conflict zone, characterized by their high motricity and independence. These variables emerged as priority issues that require attention to improve the educational quality of the program. This study provided a detailed insight into the key areas that must be addressed to optimize the educational process and ensure student success in the field of Industrial Engineering. Additionally, the results will facilitate the development of strategic plans to prevent dropout, school conflict, and student repetition in the virtual Industrial Engineering program—vital aspects for maintaining enrollment and enhancing educational quality.

Keywords

higher education; distance education; non-traditional education; decision-making; educational quality

Análise estrutural MICMAC no curso virtual de Engenharia Industrial para identificação de variáveis estratégicas

Resumo

Este trabalho se concentra em identificar as variáveis estratégicas que influenciam a qualidade educacional do programa virtual de Engenharia Industrial em uma Instituição de Ensino Superior localizada no sudeste do México. Foi utilizada uma amostragem não probabilística por conveniência, envolvendo doze professores e três gestores pertencentes à subdireção acadêmica, à chefia de desenvolvimento acadêmico e à chefia de Engenharia Industrial. Aplicou-se a análise estrutural de estudos prospectivos, utilizando o software MICMAC. Após a identificação e categorização dos fatores, procedeu-se à elaboração da matriz de impactos cruzados e à identificação e análise dos fatores estratégicos. Os resultados revelaram a existência de oito variáveis estratégicas localizadas na zona de conflito, caracterizadas por sua alta motricidade e independência. Essas variáveis emergiram como questões prioritárias que requerem atenção para melhorar a qualidade educacional nesse curso. Este estudo forneceu uma visão detalhada das áreas-chave que devem ser abordadas para otimizar o processo educativo e garantir o sucesso dos estudantes no campo da Engenharia Industrial. Além disso, os resultados obtidos permitirão a elaboração de planos estratégicos para evitar a evasão, o conflito escolar e a repetência entre os alunos do curso de Engenharia Industrial na modalidade virtual, aspectos vitais para a permanência da matrícula e o aumento da qualidade educacional.

Palavras-chave

educação superior; educação a distância; educação não tradicional; tomada de decisões; qualidade educacional

Para citar este artículo:

García-Reyes, D. A., García-Ramírez, M. T. y Dantés, H. E. (2026). Análisis estructural MICMAC en programa virtual de Ingeniería Industrial para identificar variables estratégicas. *Revista Colombiana de Educación*, (101), e21202, <https://doi.org/10.17227/rce.num101-21202>

Introducción

Hoy en día, la apreciación de la calidad se erige como una consideración fundamental para toda institución, lo que requiere un análisis exhaustivo y una evaluación rigurosa de los productos o servicios que ofrece. Este enfoque tiene como objetivo satisfacer las expectativas detectadas por parte de sus clientes o usuarios (Soto, 2022).

Por lo anterior, en el rubro de la educación, las instituciones deben velar por el mejoramiento de la calidad, ya que esta representa un crecimiento sustancial en el desarrollo individual y colectivo de las personas, al habilitarlas con destrezas y conocimientos útiles para su crecimiento personal e integral. Así pues, la calidad educativa es un aspecto crucial en la evolución de la educación, especialmente en el contexto de los programas virtuales. A medida que la tecnología transforma la forma en que se aprende y se enseña, es fundamental comprender qué significa realmente la calidad en este entorno digital.

Desde una perspectiva socioformativa, Martínez-Iñiguez *et al.* (2020) mencionan que la calidad educativa tiene características y condiciones que permiten que un sistema o una institución educativa cumpla con los estándares y criterios establecidos para garantizar una educación de excelencia. Por otro lado, la Unesco (2005) señala que la calidad educativa posee un conjunto de factores que hacen que el proceso educativo sea eficiente y eficaz, permitiendo que los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje de manera satisfactoria y desarrollen habilidades que les permitan participar plenamente en la sociedad.

En ese sentido, la calidad educativa en el nivel superior debe incidir en la mejora de la calidad de vida de los individuos, al brindarles acceso a mejores oportunidades laborales, con un crecimiento económico estable, y al proporcionar herramientas para fomentar la innovación y la productividad. Como lo mencionan Lule *et al.* (2023), la educación de calidad es un pilar fundamental para el progreso de las sociedades y el avance de la humanidad en su conjunto.

La calidad en la educación superior es crucial en los diversos contextos contemporáneos: político, cultural, económico, tecnológico y social (Vega, 2020). Su búsqueda se ha convertido en un tema prioritario para los gobiernos, por lo que se ha convertido en un asunto central en sus agendas de desarrollo y en las de las autoridades educativas. Por ello, ha sido considerada como base para un desarrollo socioeconómico, tecnológico y cultural sólido, debido a su influencia en la formación de capital humano (García *et al.*, 2020).

Cabe agregar que la calidad educativa en el nivel superior es un desafío complejo y multifacético, debido a una serie de factores interrelacionados. En

primer lugar, la diversidad de instituciones y programas educativos dificulta la aplicación de estándares uniformes, ya que cada uno puede tener objetivos, enfoques pedagógicos y recursos diferentes (Rojas *et al.*, 2023). Además, la rápida evolución de los campos de estudio y de la tecnología requiere una constante actualización de los planes de estudio y de la capacitación del personal docente, lo que puede ser costoso y difícil de implementar de manera efectiva. La financiación insuficiente también puede limitar la capacidad de las instituciones para ofrecer recursos y servicios de alta calidad, lo que afecta negativamente la experiencia educativa de los estudiantes. La evaluación y la garantía de calidad pueden ser igualmente complicadas debido a la falta de sistemas de evaluación robustos y a la resistencia al cambio dentro de las instituciones (Sotelo *et al.*, 2022). A su vez, la globalización y la creciente competencia internacional exigen que las instituciones se esfuercen constantemente por mantenerse actualizadas y relevantes en un panorama educativo cada vez más diverso y competitivo. Por tanto, garantizar la calidad educativa en el nivel superior requiere un enfoque integral que aborde una variedad de desafíos institucionales, financieros, tecnológicos y pedagógicos.

Además, evidenciar y asegurar la calidad educativa en modalidades no presenciales constituye un desafío significativo para las instituciones de educación superior, particularmente en el contexto mexicano. Según Cervantes *et al.* (2015), esta dificultad se atribuye a las complejidades presentes en las metodologías de evaluación establecidas por los organismos nacionales. Estas complejidades incluyen la carencia de mecanismos de evaluación específicamente diseñados para la modalidad en cuestión, un problema que se origina en la falta de coherencia en las normativas y leyes que regulan la educación virtual.

Según Morocho y Rama (2015), en el ámbito de la educación a distancia, es imperativo actualizar los procesos existentes, debido a que los instrumentos utilizados se perciben como imprecisos y carecen de la capacidad para demostrar los resultados de estas innovadoras modalidades educativas. Rama (2015) sostiene que un sistema de evaluación educativa debe abarcar todas sus dimensiones, áreas y factores en el entorno universitario, desde la gestión e implementación hasta los resultados transformados en aprendizajes, y abordar esta cuestión desde su intrincada naturaleza.

En este sentido, es esencial considerar que se necesitan sistemas de evaluación capaces de sistematizar la gran cantidad de datos obtenidos durante el proceso. Además, es crucial reconocer que la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los sistemas educativos no solo implica su incorporación, sino que también conlleva y demanda reconfiguraciones en las formas de trabajo, los espacios y las funciones

educativas, como sostiene Sagástegui (2018). De manera que los cambios provocados por la incorporación de las TIC generan hoy en día un gran número de ventajas para los actores educativos (Chávez *et al.*, 2020); sin embargo, existe la posibilidad de que también se presenten como una limitante para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje óptimo (Molina y Rivera, 2019).

Es posible pensar que, para que el alumnado desarrolle este cúmulo de competencias, bastaría con buenas prácticas de enseñanza; sin embargo, la problemática no radica únicamente en ello, sino que trasciende hasta la infraestructura y los procesos administrativos de las instituciones, e involucra a alumnos, profesores, personal administrativo y directivos. Ante esta problemática, surge la necesidad de comprender el contexto que rodea a las instituciones de educación superior y cómo estas se preparan para los cambios del entorno. Paralelo a esto, los factores involucrados juegan un papel importante para la comprensión y el estudio de los sistemas educativos. Por lo tanto, el estudio se llevó a cabo en una institución del sector público, particularmente en una de las carreras que esta ofrece, y parte del siguiente cuestionamiento: ¿cuáles son los principales factores que determinan la calidad educativa en las carreras virtuales de las instituciones de educación superior?

Metodología

El estudio realizado adoptó un enfoque de investigación mixto, dadas las características que este posee. Como lo mencionan Guelmes y Nieto (2015), el enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en una misma investigación. Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia para seleccionar a un grupo específico de expertos en el campo de la educación virtual y la ingeniería industrial. La muestra estuvo compuesta por un total de doce docentes y tres directivos, incluyendo representantes de la subdirección académica, la jefatura de desarrollo académico y la jefatura del programa de Ingeniería Industrial. La selección de estos participantes se basó en su disponibilidad, experiencia en la impartición de materias en modalidad virtual y conocimientos relevantes para el estudio, lo cual permitió explorar a fondo el programa virtual de Ingeniería Industrial e identificar variables estratégicas clave.

La investigación se desarrolló en una institución de educación superior del sector público, ubicada en el sureste de México. Como ya se mencionó, se contó con la participación del claustro académico de la carrera de Ingeniería Industrial y de directivos académicos. Se empleó el método de análisis estructural para un estudio prospectivo, el cual se centra en el análisis de variables y factores, así como en las relaciones dentro de un sistema determinado, con el fin de anticipar

posibles escenarios futuros. Asimismo, se utilizó el *software* Méthode d'Impacts Croisés Multiplication Appliquée à un Classement, por sus siglas en francés (MICMAC). Este permitió identificar y analizar las interacciones y dependencias entre diferentes factores —clasificados en seis variables del programa virtual de Ingeniería Industrial— y facilitó una comprensión más profunda de su dinámica, de las relaciones entre dichos factores y de su influencia en la calidad y efectividad del programa educativo.

Desarrollo

El método estructural tiene como objetivo relacionar cualitativamente los factores de interés que inciden en un sistema o influyen en alguna variable. Asimismo, este método posee la cualidad de interrelacionar dichos factores para medir su nivel de impacto a corto, mediano y largo plazo (Godet, 2007). Una de las características más relevantes del análisis estructural es que se apoya en la opinión subjetiva de los expertos que conforman el sistema de estudio. En resumen, el método ayuda a “identificar las principales variables, influyentes y dependientes, así como las variables esenciales para la evolución del sistema” (Garza y Cortez, 2011, p. 336). Por lo anterior, la aplicación del método se desarrolló mediante las etapas que se discriminan a continuación.

Identificación y categorización de factores

En esta primera etapa se realizó un trabajo de recolección de ideas respecto a factores internos y externos significativos para la obtención de calidad educativa en el programa virtual. Mediante la reflexión y el debate, los doce docentes y los tres directivos pertenecientes a la subdirección académica, la jefatura de desarrollo académico y la jefatura de Ingeniería Industrial llegaron a un listado preliminar de 32 factores, clasificados dentro de las seis variables del contexto (social, cultural, tecnológica, política, ambiental y económica). Dicho listado pasó por un proceso de cribado, el cual concluyó con la selección de 19 factores. Es importante señalar que este proceso se llevó a cabo en varias sesiones y mediante un trabajo colectivo apoyado en la herramienta Microsoft Excel.

Matriz de impactos cruzados MICMAC

En esta segunda etapa, los expertos completaron la matriz de impactos cruzados con los 19 factores seleccionados, utilizando el *software* MICMAC. El llenado de la matriz se realizó nuevamente con la colaboración de todos los expertos y de forma cualitativa, respondiendo al siguiente cuestionamiento: ¿cuál es el grado de influencia del factor i en relación con el factor j ? Así, de forma subjetiva, el

grupo de expertos asignó una ponderación según los siguientes criterios, tal como lo describe Godet (2007): 0) sin influencia, 1) influencia débil, 2) influencia moderada, 3) influencia fuerte y P) influencia potencial.

Identificación y análisis de factores estratégicos

Para la tercera fase, el *software* MICMAC procesó los factores, los interrelacionó y presentó los resultados en un sistema de coordenadas dentro de un plano cartesiano determinado por los cuadrantes de influencia y dependencia, el cual se divide en cuatro categorías (Godet, 2010):

- Zona de conflicto (cuadrante uno): estos factores son altamente influyentes y altamente dependientes de otros factores dentro del sistema. Se consideran nodos críticos, ya que ejercen una influencia significativa sobre el sistema.
- Zona de poder (cuadrante dos): factores que tienen una alta influencia en el sistema, pero que no dependen en gran medida de otras variables dentro de él.
- Zona de variables autónomas (cuadrante tres): variables que tienen baja influencia sobre el sistema y tampoco dependen en gran medida de otras variables.
- Zona de salida (cuadrante cuatro): variables que son altamente influenciadas por otros factores dentro del sistema, pero que tienen una baja influencia sobre este en general.

El posicionamiento de los factores permitió visualizar su relevancia y reveló el grado de importancia de cada uno de cara al futuro. En la interpretación de los ejes, la motricidad (eje y) corresponde al impacto que un factor ejerce sobre los demás, mientras que la dependencia (eje x) representa el grado de subordinación de un factor con respecto a los restantes (Villegas *et al.*, 2020).

Resultados

Con el objetivo de mejorar la calidad educativa del programa de Ingeniería Industrial impartido en modalidad virtual, los expertos determinaron que, debido a las condiciones de las seis variables del contexto (social, cultural, tecnológica, política, ambiental y económica), actualmente inciden 29 factores de cambio, como se enumeran en la Tabla 1.

Tabla 1.

Factores que inciden en la calidad educativa

Factores			
1	Relación maestro-estudiante	11	Becas y apoyos estudiantiles
2	Contenido de enseñanza	12	Servicios de tutoría y asesoría académica
3	Métodos de enseñanza	13	Seguro médico
4	Adaptabilidad en las TIC	14	Atención psicológica
5	Conectividad a internet	15	Plan ante la deserción
6	Servicio de biblioteca virtual	16	Plan ante la repitencia
7	Promoción de la investigación	17	Plan ante el bajo rendimiento
8	Prácticas, estancias o visitas en el sector empleador	18	Plan ante el conflicto escolar
9	Convenios, integraciones y alianzas empresariales	19	Reformas gubernamentales
10	Control del desempeño de los estudiantes dentro del programa		

Nota: los factores presentados en la tabla fueron determinados por los expertos de la institución.

Fuente: elaboración propia.

A partir del análisis y la reflexión sobre dichos factores, se utilizó el software MICMAC para construir la matriz de impactos cruzados, mediante la ponderación explicada anteriormente. Así, se determinó el grado de influencia de cada factor con respecto a los demás y se obtuvo una matriz de doble entrada (Figura 1).

Figura 1.

Matriz de impactos cruzados con ponderaciones

	1 : Relac M-E	2 : Cont enseñ	3 : Met enseñ	4 : Día y dis	5 : Promo inv	6 : Adap TIC	7 : Tut y ases	8 : Pra est vi	9 : Biblio vir	10 : Internet	11 : Becas est	12 : Seg medico	13 : Aten psico	14 : P desercio	15 : P repitien	16 : P bajo ren	17 : P conflict	18 : Refor gube	19 : Conv empre
1 : Relac M-E	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	1	2	3	2	3	2	3	3
2 : Cont enseñ	2	0	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3 : Met enseñ	3	3	0	2	1	2	2	2	3	1	1	2	1	2	3	3	3	2	2
4 : Día y dis	2	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
5 : Promo inv	1	3	3	2	0	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6 : Adap TIC	2	3	3	2	3	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
7 : Tut y ases	2	2	2	3	3	3	0	2	3	2	2	3	3	3	2	2	1	1	2
8 : Pra est vi	2	3	3	2	3	3	2	0	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3
9 : Biblio vir	2	1	3	3	2	3	2	2	0	1	3	3	3	2	3	3	3	2	2
10 : Internet	2	2	2	2	1	2	3	2	3	0	3	3	3	2	3	3	3	3	2
11 : Becas est	2	2	1	2	3	3	2	1	1	2	0	2	2	2	2	2	3	2	2
12 : Seg medico	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	0	3	3	1	3	3	3	3
13 : Aten psico	1	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	0	2	2	2	2	2	3
14 : P desercio	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	0	3	3	3	3	2
15 : P repitien	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	0	2	2	2	2
16 : P bajo ren	3	3	2	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	0	2	2	3
17 : P conflict	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	0	2	2
18 : Refor gube	2	2	3	2	2	3	1	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	0	3
19 : Conv empre	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	1	0

© LIPSOR-EPITAMICMAC

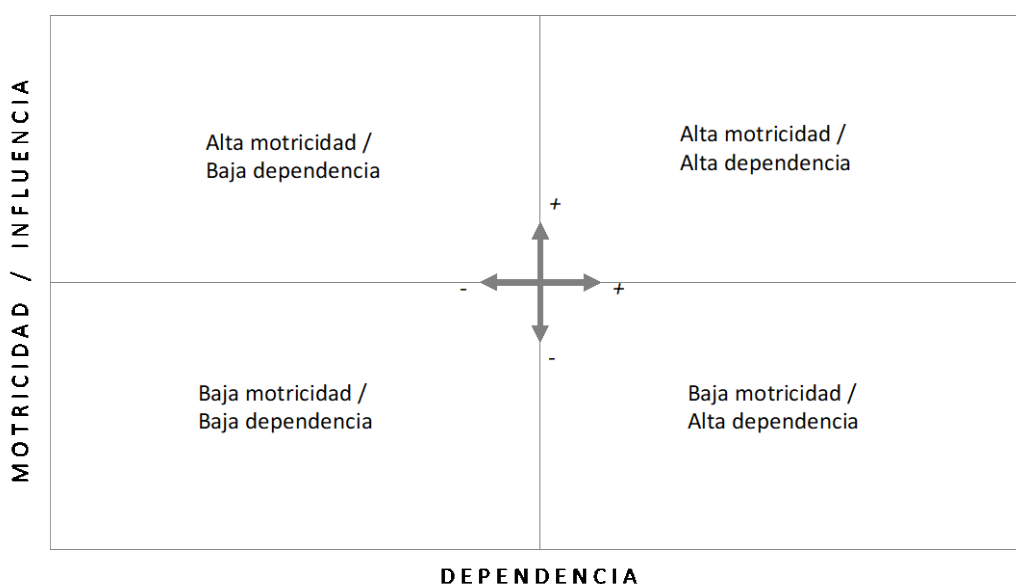
Nota: la matriz de doble entrada se obtiene al aplicar el análisis MICMAC.

Fuente: elaboración propia.

El análisis MICMAC permite identificar áreas clave dentro de un sistema al categorizar las variables según su nivel de influencia y dependencia. Esto posibilita que los tomadores de decisiones enfoquen sus esfuerzos en fortalecer las variables más relevantes y estratégicas del sistema. El *software* MICMAC proporciona el posicionamiento de cada una de las variables en su zona correspondiente del plano, como resultado del análisis de influencias. En la figura 2 se muestra el plano de influencias y dependencias, y cómo se distribuyen los factores en sus respectivos cuadrantes.

Figura 2.

Plano cartesiano referencial de motricidad y dependencia



Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se visualiza la ubicación de los 19 factores estratégicos dentro del plano cartesiano de motricidad y dependencia, de acuerdo con la influencia y relación que presentaron entre sí. En el cuadrante I se encuentran los factores con un alto grado tanto de motricidad como de dependencia, lo cual indica que son factores que ejercen una influencia significativa sobre otros y, al mismo tiempo, son altamente influenciados. Los factores con mayor impacto se ubican más próximos a la esquina superior derecha del plano, y también se visualizan en la Figura 3.

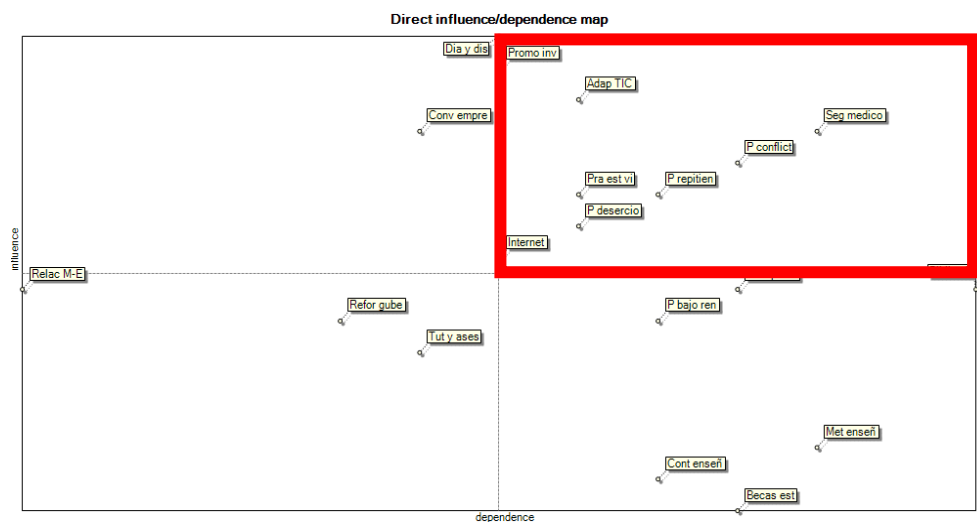
Tabla 2.
Factores pertenecientes a la zona de conflicto

	Factores	Descripción
11	Seguro médico	Es la cobertura y protección financiera en caso de enfermedades, lesiones u otros problemas de salud.
22	Plan ante el conflicto escolar	Conjunto de estrategias y acciones diseñadas para prevenir y abordar el problema del conflicto escolar.
33	Plan ante la repitencia	Conjunto de estrategias y acciones diseñadas para prevenir y abordar el problema de la repitencia.
44	Plan ante la deserción	Conjunto de estrategias y acciones diseñadas para prevenir y abordar el problema de la deserción.
55	Prácticas, estancias o visitas en el sector empleador	Son actividades educativas en las cuales los estudiantes participan en experiencias prácticas y reales dentro de organizaciones, empresas u otras entidades del mundo laboral.
66	Adaptabilidad a las TIC	Es la capacidad de los individuos para ajustarse, aprender y prosperar en un entorno tecnológico en constante cambio, específicamente en el contexto de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).
77	Promoción de la investigación	Es la implementación de esfuerzos y estrategias destinados a fomentar, apoyar y mejorar la actividad de investigación en una institución, comunidad o campo específico.
88	Conectividad a internet	Se refiere a la capacidad de la institución para brindar accesibilidad a internet a todo el personal administrativo, docente y estudiantil.

Nota: conceptualización de los factores ubicados en la zona de conflicto.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3.
Factores en el plano de motricidad y dependencia



Fuente: elaboración propia.

La aplicación del análisis estructural prospectivo, específicamente mediante el método MICMAC, se presenta como una herramienta valiosa y estratégica para la mejora de la calidad educativa. Al descomponer y analizar los diversos factores que inciden en el sistema educativo, este enfoque permitió una comprensión profunda de las interacciones y dependencias que influyen directamente en la calidad de la educación. La identificación precisa de estos factores, su jerarquización y la evaluación de sus interrelaciones ofrecen una base sólida para la toma de decisiones informadas y la formulación de políticas educativas eficaces, ya que permiten a los expertos —y, en consecuencia, a los actores del contexto estudiado— proponer estrategias para su mejoramiento.

La metodología MICMAC, al considerar tanto la influencia como la dependencia entre los factores, proporcionó una visión integral de la complejidad inherente al ámbito educativo. Este análisis facilitó la identificación de áreas críticas que requieren atención prioritaria y, al mismo tiempo, reveló oportunidades estratégicas para potenciar el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje. A partir de los resultados obtenidos, fue posible reflexionar en torno a la elaboración de planes estratégicos orientados a evitar la deserción, el conflicto escolar y la repitencia entre los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en modalidad virtual, aspectos vitales para la permanencia de la matrícula escolar y el aumento de la calidad educativa.

Asimismo, se identificó que el seguro médico representa un factor relevante para un servicio educativo integral y de calidad, el cual debería ser ofrecido a los estudiantes. Sin embargo, por tratarse de una modalidad a distancia, este servicio no se proporciona ni se promociona, lo que representa un foco de atención para el área administrativa institucional.

Discusión

Los resultados obtenidos mediante la metodología MICMAC revelaron una visión profunda sobre la complejidad del ámbito educativo, específicamente en el contexto de los programas de Ingeniería Industrial en modalidad virtual. Esta metodología, al considerar tanto la influencia como la dependencia entre los factores, permitió identificar áreas críticas que requieren atención prioritaria y, al mismo tiempo, puso en evidencia oportunidades estratégicas para mejorar el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje.

Desde una perspectiva teórica, estos resultados se alinean con la literatura existente sobre gestión educativa y calidad en la educación superior. Autores

como Farfán y Reyes (2017), Martínez-Iñiguez *et al.* (2020) y Álvarez *et al.* (2020) destacan la importancia de una visión integral y sistémica en la gestión educativa para abordar los desafíos complejos que enfrentan actualmente las instituciones. La metodología MICMAC, al ofrecer una herramienta para analizar la interrelación de múltiples factores, se articula con este enfoque y aporta una vía estructurada para enfrentar la complejidad en la toma de decisiones.

Por otra parte, la reflexión en torno a la elaboración de planes estratégicos orientados a evitar la deserción, el conflicto escolar y la repitencia entre los estudiantes del programa en modalidad virtual encuentra sustento en la teoría de la retención estudiantil. Investigaciones como las de Jiménez *et al.* (2021), así como Buitrago (2020), han subrayado la importancia de crear entornos de aprendizaje que fomenten el compromiso y el sentido de pertenencia, lo que contribuye a reducir las tasas de abandono y a aumentar la satisfacción estudiantil.

Los resultados de este estudio tienen importantes implicaciones para la práctica educativa y la gestión institucional. En primer lugar, la identificación de áreas críticas y oportunidades estratégicas proporciona una base sólida para el diseño e implementación de intervenciones que mejoren la calidad educativa y la experiencia del estudiante en programas virtuales de ingeniería industrial.

Asimismo, la ausencia de promoción y provisión de seguro médico para los estudiantes de modalidad virtual evidencia la necesidad de revisar las políticas institucionales con el fin de garantizar un servicio integral y equitativo para toda la población estudiantil. Este hallazgo subraya la relevancia de considerar las necesidades específicas de los estudiantes en entornos virtuales y de adaptar los servicios institucionales en función de dichas particularidades.

Conclusiones

La aplicación del análisis estructural prospectivo MICMAC en la mejora de la calidad educativa no solo fortaleció la toma de decisiones, sino que también promovió el trabajo en equipo, la reflexión, la innovación y la eficacia en el diseño e implementación de estrategias educativas. Al dotar a las instituciones de información detallada y perspectivas prospectivas, se establecieron las bases para un sistema educativo más sólido, resiliente y orientado al aprendizaje continuo, lo cual abre camino a un desarrollo educativo más equitativo y sostenible.

La *calidad educativa* se revela como un concepto integral y multifacético que trasciende la labor de docentes y directivos. Aunque su compromiso y liderazgo son fundamentales, comprender la complejidad de este concepto implica

reconocer la interconexión de múltiples factores. Los estudiantes, actores clave del proceso formativo, desempeñan un papel crucial al contribuir activamente a la dinámica académica y al fortalecimiento de un ambiente de aprendizaje colaborativo. Por ello, se plantea que la continuidad de esta investigación debe incorporar la voz y la perspectiva del cuerpo estudiantil.

Reconocer que la mejora continua no depende exclusivamente de los esfuerzos de educadores y líderes institucionales, sino también de la participación activa del estudiantado y de una comprensión sistémica de los factores en juego, permite establecer una base sólida para la promoción de entornos educativos de alta calidad. Este enfoque holístico, que abarca a todos los actores y dimensiones implicadas, se traduce en estrategias más eficaces para elevar la calidad de la educación y preparar a los estudiantes para enfrentar los retos de un mundo en constante cambio. La calidad educativa, en su esencia integral, se convierte así en un compromiso colectivo para cultivar el conocimiento, las habilidades y los valores necesarios para el desarrollo pleno de los individuos y la sociedad en su conjunto.

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto a largo plazo de las intervenciones diseñadas sobre la calidad educativa y la retención estudiantil en programas virtuales de ingeniería industrial. Asimismo, resulta pertinente profundizar en la relación entre la atención a la salud estudiantil y el desempeño académico en entornos virtuales, identificar posibles barreras y proponer soluciones que garanticen un acceso equitativo a los servicios de salud para toda la población estudiantil.

Referencias

- Álvarez, J., Aguilar, M., Álvarez, T., García, B. y Patiño, J. (2020). Gestión del conocimiento en instituciones educativas. *RIDE. Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo*, 11(21), e045. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.775>
- Buitrago, R. (2020). El aprendizaje, la enseñanza, los pensamientos y las interacciones en la escuela. *Praxis & Saber*, 11(25), 9-20. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.10580>
- Cervantes, F., Bañuelos, A., Chávez, F. y Rocha, J. (2015). *La evaluación de la calidad de la educación superior a distancia en México*. Universidad Técnica Particular de Loja.

- Chávez, J., Martínez, J. y Dávila, R. (2020). Educación a distancia y teletrabajo. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 15(1), 264-277. [http://www.spentamexico.org/v15-n1/A19.15\(1\)264-277.pdf](http://www.spentamexico.org/v15-n1/A19.15(1)264-277.pdf)
- Farfán, M. y Reyes, I. (2017). Gestión educativa estratégica y gestión escolar del proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación conceptual. *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, 28(73), 45-61. <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/download/917/912?utm>
- García, G., García, R. y Lozano, A. (2020). Calidad en la educación superior en línea: un análisis teórico. *Revista Educación*, (44), 2-6. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39714>
- Garza, J. y Cortéz, D. (2011). El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing. *Innovaciones de Negocios*, 8(16), 335-356. <https://doi.org/10.29105/rinn8.16-6>
- Godet, M. (2007). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. Lipsor. <http://www.prospektiker.es/prospectiva/caja-herramientas-2007.pdf>
- Godet, M. (2010). *La prospective "pour penser et agir autrement"*. Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation.
- Guelmes, E. y Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(2), 23-29. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/281>
- Jiménez, Y., Hernández, J. y Rodríguez, E. (2021). Educación en línea y evaluación del aprendizaje: de lo presencial a lo virtual. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), e013. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1005>
- Lule, M., Serrano, M. y Montenegro, N. (2023). La gestión educativa: factor clave en la calidad educacional. *Uisrael. Revista Científica*, 10(3), 57-71. <https://doi.org/10.35290/rcui.v10n3.2023.893>
- Martínez-Iñiguez, J., Tobón, S., López-Ramírez, E. y Manzanilla-Granados, H. (2020). Calidad educativa: un estudio documental desde una perspectiva socioformativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 16(1), 233-258. <https://doi.org/10.17151/rlee.2020.16.1.11>
- Molina, Á. y Rivera, M. (2019). Importancia del aseguramiento de la calidad en la educación superior, *CienciAcierta*, (61), 1-7. <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia/article/view/5618>
- Morocho, M. y Rama, C. (2015). *Los problemas de la evaluación de la educación a distancia en América Latina y el Caribe*. UTPL.

- Rama, C. (2015). *Las complejidades de evaluar y acreditar la educación a distancia*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Rojas, M., Ramos, M., Condori, J. y Delgado, R. (2023). Hacia la calidad educativa en educación superior: gestión para el aseguramiento de la calidad. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1335-1350. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.595>
- Sagástegui, D. (2018). Apropiación de tecnologías de comunicación e información en el nivel de educación media superior. *Transiciones en curso. Revista Educación*, 42(2), 1-30. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.27843>
- Sotelo, J., López, S., Carreón, E. y Figueroa, E. (2022). Correlación entre los subfactores que conforman la variable apoyo para un sistema de gestión de calidad en una institución educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1127>
- Soto, A. (2022). La gestión por procesos como herramienta fundamental en el aseguramiento de la calidad de las carreras universitarias. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 22(2), 1-24. <https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48726>
- Unesco. (2005). *Indicadores de calidad y aprendizaje*. <https://learningportal.iiiep.unesco.org/es/fichas-praticas/monitorear-el-aprendizaje/indicadores-de-calidad-y-aprendizaje>
- Vega, O. (2020). Calidad en educación superior y acreditación de alta calidad: contextualización. *Avances en Enfermería*, 38(1), 7-8. <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v38n1.83875>
- Villegas, A., Platas, D., Gallardo, F. y López, G. (2020). Análisis estructural MicMac para determinar las variables estratégicas de la agroindustria azucarera en México. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*, 11(6), 1325-1335. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i6.2194>