

Camino hacia la Acreditación:
Explorando la ruta del mejoramiento y la
innovación en el programa de Ingeniería
Industrial
Tomo I



Omar Ayala Ruiz
Luis Mercado Hoyos
María Trinidad Plaza

 **Ediciones**
Transformar

ISBN 978-956-08230-3-8



Camino hacia la Acreditación: Explorando la ruta del mejoramiento y la innovación en el programa de Ingeniería Industrial

Omar Ayala Ruiz, Luis Mercado Hoyos y María Trinidad Plaza

Una publicación de Ediciones Transformar, sello editorial perteneciente a Centro Transformar SpA/Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), Chile. Sitio web:

<https://centrotransformar.cl/ediciones-transformar/>

Editor general:

Fernando Vera, PhD

fernandovera@redije.cl

Diseño y plataformas digitales:

Jorge Vargas

soporte@redije.cl

Licencia de uso

© Los/as editores/as (si corresponde) y los/as autores/as 2025. Este libro es una publicación de acceso abierto.

Acceso Abierto: Este libro está licenciado bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Chile: Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional BY-NC-ND, que permite compartir el contenido (por ejemplo, publicarlo en una web o redes sociales), sin modificarlo y sin fines comerciales, siempre que menciones al autor.

La editorial, las personas autoras y el editor asumen que los consejos e información contenidos en este libro son considerados veraces y precisos en la fecha de su publicación. Ni la editorial ni los/as autores/as o editores/as ofrecen garantía, expresa o implícita, respecto al material incluido ni por errores u omisiones que puedan haberse producido. La editorial se mantiene neutral respecto a reclamaciones jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

Las imágenes u otro material de terceros que se incluyen en este libro están cubiertos por la licencia Creative Commons del libro, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito correspondiente. Si algún material no está incluido bajo la licencia Creative Commons del libro y su uso previsto no está permitido por la legislación vigente o excede el uso permitido, será necesario obtener permiso directamente del titular de los derechos de autor. Esta obra, perteneciente a la marca Transformar®, es publicada por Ediciones Transformar, sello editorial de Centro Transformar SpA.

Esta obra, perteneciente a la marca Transformar®, es publicada por Ediciones Transformar, sello editorial de Centro Transformar SpA.

ISBN 978-956-08230-3-8

Ediciones Transformar 978-956-08230

© Todos los derechos reservados.

Bibliografía de autores

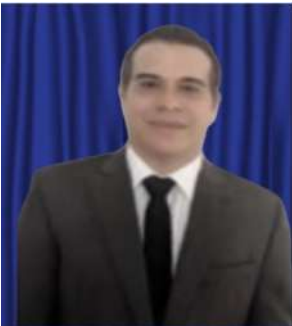


Omar Enrique Ayala Ruiz

oeayalaruiz@correo.unicordoba.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-7641-904>

Ingeniero Industrial, MBA en Gestión Integrada con más de diez años de experiencia en mejora continua, acreditación académica y gestión de calidad en sectores de salud, educación y construcción. Certificado Lean Six Sigma Black Belt, docente investigador del departamento de Ing. Industrial de la Universidad de Córdoba con producción académica orientada a mejoramiento organizacional.



Luis Enrique Mercado Hoyos

lemercado@correo.unicordoba.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-6780-9910>

Ingeniero Industrial con especialización en emprendimiento, Creatividad Estratégica e Ingeniería de la Producción, Magíster en Innovación. Profesional con una destacada trayectoria en la gestión académica y directiva, reconocido por su liderazgo en el ámbito educativo y su compromiso con la formación integral de futuros ingenieros ocupando cargos como decano de la Facultad de Ingeniería y jefe del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba. Miembro activo del Grupo de Investigación en Aplicación de la Teoría de Restricciones GITOC, ha liderado iniciativas innovadoras dentro de la Facultad, generando sinergias estratégicas con el sector empresarial



María Trinidad Plaza Gómez

mtplaza@correo.unicordoba.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-3015-177X>

Ingeniera Industrial, Especialista en Higiene y Seguridad Industrial, Magíster en Ingeniería Industrial. Es docente investigadora Junior del departamento de Ing. Industrial de la Universidad de Córdoba reconocida por MinCiencias y miembro activo del Grupo de investigación en la aplicación de teoría de restricciones GI - TOC. Su trayectoria académica y científica incluye publicaciones de artículos, libros, capítulos de libro y proyectos orientados a seguridad y salud en el trabajo, riesgos laborales, gestión organizacional. Su labor integra la docencia universitaria, la gestión y coordinación investigativa.

Contenido

Capítulo 1. El programa de Ingeniería Industrial retos y desafíos	10
1.2 Factores de Acreditación de Programas en Colombia	12
1.3 Diagnóstico inicial del Programa de Ingeniería Industrial	16
Capítulo 2. Estrategias para disminuir la sobre permanencia y facilitar la graduación	25
2.1 Identificación temprana y semaforización de estudiantes	25
2.2 Diagnóstico de factores contributivos a la sobre permanencia: el instrumento aplicado	29
2.2.1 Resultados del diagnóstico de factores contributivos: cursos pendientes	31
2.2.2 Factores contributivos a la sobre permanencia	32
2.2.3 Cursos críticos y repitencia	35
2.2.4 Proyección de graduación	38
2.2.5 Opciones de grado y su incidencia en la permanencia	40
2.3 Estrategias integrales de intervención frente a la sobre permanencia	41
2.3.1 Flexibilización de prerrequisitos y homologaciones por sobre permanencia	44
2.3.2 Estrategias de acompañamiento y sensibilización docente	45
2.3.3 Intervención de aspectos académicos	52
2.4. Impacto de las estrategias en la permanencia y graduación estudiantil	61
2.4.1 Evolución de la permanencia	62
2.4.2 Tasa de graduación en semestre 13	64
Capítulo 3. Rediseño curricular del programa de ingeniería industrial: hacia una formación flexible, pertinente y por competencias	66
3.1 Marco institucional y normativo	68

3.2 Justificación y diagnóstico	72
3.2.1 Contexto nacional y global.....	73
3.2.3 Encuentros con empleadores	78
3.2.4 Referenciación curricular nacional e internacional	79
3.3 Validación externa perfil de egreso con empleadores	81
3.4 Instrumento clave: matriz de alineación curricular	88
3.4.1 Talleres por áreas de Ingeniería Aplicada.....	90
3.4.2 Del mapeo de saberes a la configuración de cursos	92
3.4.3 Estrategias de enseñanza–aprendizaje y escenarios	93
3.5 Construcción de cursos, créditos y prerrequisitos a partir de los saberes.....	94
3.5.1 Agrupamiento de saberes para construir cursos	95
3.5.2 Distribución por semestres y ajuste de créditos académicos.....	96
3.5.3 Análisis de presaberes para definir prerrequisitos	97
3.6 Fundamentación del nuevo diseño	98
3.6.1 Microcredenciales	99
3.6.2 Comparativo del plan anterior y el plan propuesto	102
3.7 Validación académica final y preparación del expediente MEN	104
3.8 Impactos esperados.....	104
3.9 Articulación con el plan de mejoramiento de acreditación	105
3.10 Conclusiones	106

Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen de hallazgos y recomendaciones del CNA	20
Tabla 2. Consolidado de cursos y temas críticos para repitencia.....	52
Tabla 3. Causas percibidas de la repitencia en los cursos priorizados	53

Tabla 4. Consolidado de distribución sobre permanencia 2023-2025	63
Tabla 5. Comportamiento de inscritos, matriculados y primer curso en Ingeniería Industrial (2017-2024).....	75
Tabla 6. Salario promedio de carreras con mayor tasa de vinculación laboral en Colombia.....	77
Tabla 7. Comparativo de planes nacionales de ingeniería industrial.....	80
Tabla 8. Alineación cursos - RAP	92
Tabla 9 Ejemplos de escenarios de formación y actividades sugeridas.....	94
Tabla 10. Articulación de microcredenciales con los cursos del plan de estudios de Ingeniería Industrial.....	101

Lista de Figuras

Figura 1. Distribución de estudiantes según su avance académico 2023-II	28
Figura 2. Correspondencia entre semestres cursados y semestres cronológicos	28
Figura 3 Numero de cursos pendientes por semestre población con desfase	32
Figura 4 Factores contributivos consolidados al riesgo de sobre permanencia	33
Figura 5. Distribución de repitencia por curso	37
Figura 6. Diagrama espina de pescado diagnóstico de sobre permanencia.....	43
Figura 7. Sesión virtual de orientación con estudiantes en condición de sobre permanencia (2023).....	47
Figura 8. Comunicación del Comité Curricular sobre acompañamiento a estudiante en condición de sobre permanencia (2023).....	48
Figura 9. Evidencia del proceso de mentoring liderado por el semillero Huellas Industriales.....	49
Figura 10. Campaña de promoción del programa de mentoring.....	50
Figura 11. Evidencia de reuniones iniciales de mentoring.....	51
Figura 12. Evidencia de las sesiones de seguimiento preventivo y entrevistas personalizadas	52
Figura 13. causas percibidas de repitencia	54
Figura 14 material de apoyo didáctico.....	55
Figura 15. Vista general de los cursos creados y cabecera del curso modelo.....	57
Figura 16. Elementos interactivos de las lecciones de Cálculo II y Álgebra Lineal.	58
Figura 17. Vista general del curso migrado a la plataforma CINTIA.....	59
Figura 18. Herramienta de accesibilidad y panel de configuración visual.....	60
Figura 19. Pestaña de encuesta de satisfacción y retroalimentación.	61
Figura 20 Evolución de la permanencia estudiantil por estado (2023-II a 2025-I)....	62
Figura 21 Tasa de graduación en semestre 13 – Ingeniería Industrial vs NBC (2021-2023)	64

Figura 22. Fases metodológicas del rediseño curricular del programa de Ingeniería Industrial.....	69
Figura 23. Análisis estratégico para la definición del perfil de egreso.....	72
Figura 24. Evolución del indicador de deserción en el programa de Ingeniería Industrial (2017–2021).....	74
Figura 25. Comportamiento de inscritos, matriculados y primer curso en Ingeniería Industrial (2017–2024).....	76
Figura 26. Tasa de cotización programa de Ingeniería industrial Universidad de Córdoba.....	77
Figura 27. Recomendaciones de tendencias a incluir en la formación de Ingenieros industriales.....	78
Figura 28 Resultados del grupo focal de empleadores (competencias priorizadas y recomendaciones).	82
Figura 29 Recomendaciones en la formación de ingenieros industriales.....	83
Figura 30 Benchmark de programas de referencia.....	86
Figura 31 Análisis micro curricular universidades de referencia.....	88
Figura 32. Fragmento de la matriz de alineación curricular.	89
Figura 33 Malla curricular programa de Ing. Industrial V 5.0.....	98
Figura 34. Ejemplo ruta obtención de microcredencial.....	102

Prólogo

El Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba ha estado marcado, desde sus inicios, por su compromiso permanente con la calidad, la pertinencia social y la transformación del entorno regional. Durante sus 28 años de historia, el Programa ha sido un actor relevante en la evolución productiva del departamento y ha contribuido a la formación de profesionales que permiten a las organizaciones enfrentar los desafíos de un mundo dinámico y cada vez más interconectado.

El proceso de acreditación llevado a cabo en 2020 representó un momento decisivo en su trayectoria, más allá de los resultados, este ejercicio permitió al programa auto examinarse de manera crítica y reflexiva, también al reconocimiento de sus logros y al mismo tiempo, a confrontar los desafíos que había acumulado en su proceso de crecimiento. La evaluación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) le brindó al programa una lectura externa rigurosa, señalando no solo fortalezas significativas, sino también oportunidades de mejora que exigían acciones concretas y sostenidas.

Este libro es producto de esa reflexión institucional, el cual más que ser visto como un informe técnico, es concebido como la narración de un camino: el de un Programa que, ante una evaluación exigente, decidió emprender un proceso integral de mejoramiento académico y administrativo. Este Tomo I se concentra en dos ejes fundamentales que emergieron como causas estructurales en la evaluación: la trayectoria estudiantil, especialmente el fenómeno de la sobre permanencia y el diseño y reestructuración del plan de estudios. Ambos elementos, íntimamente relacionados, condicionaban el avance de los estudiantes, el logro del perfil de egreso y el cumplimiento de los estándares de calidad que orientan la formación superior en Colombia.

A lo largo de estos capítulos, se presenta detalladamente la forma cómo el Programa asumió estos desafíos, primero, mediante un análisis exhaustivo de los factores que incidían en la permanencia estudiantil, identificando patrones, cuellos de botella y oportunidades de intervención. Luego, a través de un proceso participativo y sistemático que dio lugar a un nuevo diseño curricular más flexible, coherente y pertinente con las necesidades actuales de la región y del país.

Cada capítulo documenta las decisiones, la evidencia revisada, las estrategias implementadas y los aprendizajes obtenidos, con el propósito de dejar testimonio de una experiencia transformadora y, al mismo tiempo, ofrecer insumos útiles para otros programas que enfrentan retos similares.

Este tomo constituye solo el primero de una obra mayor que busca acompañar y transparentar el proceso institucional hacia la acreditación de alta calidad. En él convergen análisis, datos, reflexiones y acciones que permiten comprender no solo qué se hizo, sino por qué y cómo se construyó una visión renovada del Programa.

El camino hacia la excelencia es un ejercicio continuo. Este libro es una muestra de ello: un hito que evidencia el compromiso del Programa de Ingeniería Industrial con su misión formativa y con la calidad que la Universidad de Córdoba está llamada a garantizar a la sociedad.

Capítulo 1. El programa de Ingeniería Industrial retos y desafíos

1.1 Presentación y contexto del Programa

Hablar del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba es reconstruir, paso a paso, la historia de una apuesta académica que surgió en el corazón de la región Caribe y que, más de dos décadas después, continúa transformando la vida productiva y social del territorio. Su creación en 1997 mediante el Acuerdo No. 054 del Consejo Superior y la llegada de los primeros 64 estudiantes un año después marcaron el inicio de una trayectoria que pronto trascendió las aulas para convertirse en un actor relevante en el desarrollo regional. Lo que comenzó como un proyecto universitario se consolidó con el tiempo en una comunidad académica activa, comprometida y alineada con los cambios de la profesión y las demandas del entorno.

La identidad del programa se fundamenta sobre bases sólidas, primeramente la misión no se limita a transmitir saber técnico: convoca a formar profesionales integrales capaces de diseñar, gestionar y optimizar sistemas de bienes y servicios, comprometidos con la transformación social y la sostenibilidad. Por otra parte, la visión, aspira a consolidar al programa como

un eje del desarrollo industrial y tecnológico regional, con impacto nacional, en un mundo cada vez más interconectado y exigente.

Desde sus inicios, el programa se cimentó sobre un plan de estudios sólido, con una articulación entre las ciencias básicas, las ciencias de ingeniería y la formación aplicada, lo cual permitió consolidar una base de profesionales capaces de responder a las necesidades de la región y del país, aportando a sectores como la agroindustria, la logística, la manufactura, los servicios y la gestión de operaciones.

Por su parte, la investigación se ha convertido en un pilar del crecimiento del programa, consolidándose en torno a tres líneas principales: la optimización de operaciones, los sistemas integrados de gestión y la creación y gestión de organizaciones. A través del grupo GITOC y sus cinco semilleros, docentes y estudiantes desarrollan proyectos que abordan problemáticas y necesidades reales del entorno, integrando teoría y práctica.

En lo referente a la extensión y la proyección social, el programa procura el fortalecimiento de los lazos entre la academia y el sector productivo, mediante los convenios con empresas que permiten las prácticas profesionales, la participación en proyectos colaborativos y las actividades de educación continua han permitido entablar una comunicación continua con la sociedad y un aprendizaje mutuo que enriquece tanto la formación como la contribución del programa al desarrollo regional. Entre las alianzas más relevantes se encuentran las establecidas con empresas de servicios públicos, instituciones del sector salud, agroindustrias y organizaciones de manufactura, que han servido como escenarios de práctica empresarial.

El ingeniero industrial del programa se caracteriza por su capacidad para integrar conocimiento técnico, pensamiento analítico y compromiso ético, lo cual lo caracteriza como un profesional competitivo en el uso de herramientas científicas y tecnológicas, pero también un ciudadano consciente de su papel en la sociedad, sensible a la diversidad y comprometido con la innovación sostenible.

En cuanto a la internacionalización, este factor hoy constituye componente estratégico en el desarrollo del programa, para ello no solo lo podemos abordar desde la movilidad académica, sino también mediante la promoción de contenidos con enfoque global, la formación en una segunda lengua, buscando que los egresados posean competencias interculturales y capacidad de liderazgo en entornos diversos.

Estos aspectos hacen que el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba sea más que un plan de estudios y sea para nuestra población un proyecto de vida que articula conocimiento, ética y compromiso social. Nuestros egresados, con una empleabilidad que a corte de 2023, alcanza el 75,5% (Universidad de Córdoba, 2023) son la mejor evidencia del impacto formativo y de la pertinencia del programa.

Al considerar la importancia del programa y los resultados alcanzados en materia de formación, investigación, proyección social y empleabilidad, la Universidad de Córdoba emprendió el trabajo en pro de la acreditación de alta calidad de este. Dicho proceso no solo busca el reconocimiento de la excelencia académica alcanzada, sino también consolidar una cultura de mejoramiento continuo y compromiso institucional con la calidad.

En este contexto de crecimiento y consolidación académica, el Programa llegó al 2020 convencido de que sus avances optaban para ser reconocidos a través de la acreditación de alta calidad, por lo que se presentó la solicitud ante el CNA, la cual se convirtió en un punto de inflexión que no solo permitió evidenciar fortalezas históricas del Programa, sino también revelar retos estructurales y oportunidades de mejora que requerían una reflexión profunda. A partir de este momento, la acreditación dejó de ser únicamente un objetivo institucional y se transformó en un catalizador de cambio académico, cuyos efectos marcaron el rumbo de los años siguientes.

1.2 Factores de Acreditación de Programas en Colombia

La búsqueda de la acreditación de alta calidad no fue un simple trámite administrativo; sino que representó la oportunidad de reafirmar la identidad académica del Programa, medir su madurez institucional y comparar sus

prácticas formativas frente a los estándares nacionales. En este sentido, la comprensión de los factores que orientan la acreditación a nivel nacional resulta indispensable para interpretar la valoración realizada por el CNA y las acciones que emprendió el Programa en los años posteriores.

La acreditación de alta calidad es un proceso mediante el cual el Estado colombiano, a través del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), reconoce públicamente que un programa académico cumple con estándares superiores de calidad. Su fundamento legal se encuentra en la Ley 30 de 1992 y en los acuerdos del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), que definen al Sistema Nacional de Acreditación como un mecanismo para promover la excelencia, la autorregulación y el mejoramiento continuo (CNA, 2013).

El modelo de acreditación de programas de pregrado se organiza en torno a diez factores, que permiten evaluar la integralidad del programa en dimensiones académicas, administrativas, sociales y de impacto (CNA, 2013; Universidad Distrital, s.f.). Bajo este marco normativo, el modelo del CNA organiza su evaluación en diez factores que permiten analizar integralmente la calidad de un programa académico. Estos factores no operan de manera aislada; conforman un sistema articulado que examina desde el sentido formativo del programa hasta su impacto en los egresados y la sociedad.

- Proyecto educativo del programa e identidad institucional: Este factor examina la coherencia entre la misión, visión y propósitos institucionales y los del programa. Se espera que exista una clara articulación entre el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Proyecto Educativo del Programa (PEP), y que estos documentos sean conocidos y apropiados por la comunidad (CNA, 2013). En el programa este factor asegura que los objetivos de formar profesionales competentes en las áreas de formación estén alineados con la misión institucional de contribuir al desarrollo regional y nacional.
- Estudiantes: Evalúa los mecanismos de admisión, retención y apoyo académico, así como la participación de los estudiantes en actividades

académicas, investigativas y culturales (Universidad Distrital, s.f.). Para un programa esto implica analizar si las tutorías, monitorías, programas de bienestar y estrategias de permanencia son efectivas para que los estudiantes culminen sus estudios sin deserción.

- Profesores: Considera la calidad de la planta docente: formación académica, experiencia investigativa y profesional, dedicación, participación en procesos de cualificación y su aporte a la innovación pedagógica (CNA, 2013). Este factor se refleja en la proporción de docentes con posgrado, en la producción científica en revistas indexadas y en la manera como integran experiencias de la industria en la enseñanza.
- Procesos Académicos: Se centra en la estructura curricular, flexibilidad, metodologías de enseñanza-aprendizaje, sistemas de evaluación y pertinencia de los contenidos (Universidad de Nariño, 2018). Esto implica que el plan de estudios esté organizado de manera coherente, con cursos que respondan a tendencias como ciencia de datos, sostenibilidad y gestión de la innovación.
- Visibilidad nacional e internacional: Analiza la participación del programa en redes académicas, convenios, movilidad estudiantil y docente, así como la visibilidad en escenarios académicos externos (CNA, 2013). Lo cual se traduce en la existencia de convenios internacionales que permitan intercambios, en la asistencia de docentes y estudiantes a congresos y en la publicación de investigaciones en revistas internacionales.
- Investigación, innovación y creación: Revisa la existencia de una cultura investigativa, los proyectos de investigación activos, la formación de semilleros, y la generación de conocimiento pertinente (Universidad Distrital, s.f.). En un programa este factor se refleja en grupos de investigación que aborden temas como optimización de procesos,

logística, sistemas integrados de gestión o industria 4.0, integrando a estudiantes en la producción de conocimiento.

- Bienestar y permanencia estudiantil: Considera los programas y políticas que promueven la permanencia y éxito académico: apoyo psicosocial, becas, estímulos, deporte, cultura y salud (CNA, 2013). Este factor asegura que existan estrategias de acompañamiento en los primeros semestres, etapa donde la deserción suele ser mayor, y que se ofrezcan becas y subsidios como parte de las políticas de bienestar.
- Organización, administración y gestión: Evalúa la estructura administrativa del programa, los mecanismos de comunicación, la eficiencia en la gestión de recursos y el liderazgo académico (Universidad de Nariño, 2018). Para un programa universitario, esto se refleja en la existencia de un comité de acreditación y currículo, coordinadores de investigación y extensión, y procesos claros de planeación académica.
- Egresados e impacto en el medio: Revisa los sistemas de seguimiento a egresados y su inserción laboral, así como el impacto de su desempeño en la sociedad (CNA, 2013). Este factor se mide mediante encuestas de empleabilidad, donde se evalúa cuántos egresados trabajan en su área y cómo contribuyen al desarrollo de empresas y sectores estratégicos.
- Recursos físicos y financieros: Incluye la infraestructura física (aulas, laboratorios, bibliotecas), las TIC, y la sostenibilidad financiera del programa (Universidad Distrital, s.f.).

Comprender estos factores permite dimensionar la complejidad del proceso de acreditación e interpretar con mayor claridad la evaluación recibida por el Programa en 2020. A continuación, se presenta el resultado del informe del CNA, el cual se presentará como el diagnóstico inicial que marcó el punto de partida para un proceso profundo de reflexión y mejoramiento institucional.

1.3 Diagnóstico inicial del Programa de Ingeniería Industrial

El proceso de solicitud de acreditación en el 2020 representó un momento de examen profundo para el Programa de Ingeniería Industrial y el informe realizado por el CNA puso sobre la mesa una serie de oportunidades de mejora que trascendían lo académico y que relacionaba otros aspectos del programa como el modelo de gestión, la cultura institucional y la manera como se concebía la experiencia formativa.

El primer aspecto que señaló el CNA se relacionó con el Proyecto Educativo del Programa (PEP), el cual, aunque existía un documento orientador, se evidenció que este no lograba articular de manera plena los avances curriculares con los nuevos retos de la disciplina y los lineamientos del aseguramiento de la calidad en educación superior. El campo de la Ingeniería Industrial como disciplina, ha sufrido una serie de transformaciones, lo cual exige currículos dinámicos y actualizados que marchen en sintonía con los desafíos de la digitalización, la sostenibilidad y la globalización. Por esto, el CNA insistió en que era necesario actualizar el PEP, dotándolo de mayor coherencia y pertinencia frente al contexto académico y social en el que se desenvuelve el egresado.

Este primer señalamiento reveló que la actualización curricular no podía entenderse como un ejercicio aislado y esporádico, sino como parte de un sistema académico que necesitaba un ajuste integral al considerar los cambios en el contexto. A partir de esto, los demás hallazgos del CNA comenzaron a trazar un mapa claro de los aspectos estructurales que el Programa debía fortalecer para aspirar nuevamente a la acreditación.

En cuanto a la planta docente, el informe reveló una de las debilidades más sensibles del programa, la escasa cantidad de profesores de tiempo completo. En ese momento se contaba con diez docentes para atender a una población aproximada a los 994 de estudiantes, lo que generaba una relación desfavorable y limitaba la capacidad institucional para asumir con solidez las funciones de investigación, extensión y gestión académica. A este escenario se sumaba la baja proporción de docentes con formación doctoral, lo cual restringía la posibilidad de fortalecer las líneas de investigación y elevar la

producción académica a estándares competitivos a nivel nacional e internacional, por lo que el CNA fue claro y enfático en recomendar un incremento de la planta docente y el estímulo a la formación a nivel doctoral. La situación de la planta docente no solo impactaba la sostenibilidad académica del Programa, sino que además limitaba las posibilidades reales de fortalecer la investigación y la extensión, funciones esenciales para la acreditación de alta calidad. En ese sentido, el CNA insistió en que las mejoras debían ir más allá de aumentar el número de profesores: era indispensable repensar la estructura de trabajo y la manera como se distribuían las responsabilidades académicas.

Otro punto crítico fue la distribución de las cargas laborales. Se encontró que buena parte de los esfuerzos del profesorado estaban orientados hacia la docencia y las actividades administrativas, en detrimento de la investigación y la extensión. Esta situación repercutía directamente en la escasa producción académica registrada: pocos libros, artículos y materiales docentes frente a la magnitud del programa y sus necesidades. Además, el grupo de investigación GI-TOC, que debía ser uno de los pilares de la actividad investigativa, mostraba una clasificación modesta en Colciencias (Minciencias, 2019) y necesitaba fortalecerse tanto en producción científica como en articulación con proyectos de impacto en la región.

El diagnóstico también mostró que la calidad de un programa no depende únicamente del currículo o de la planta docente. La relación con el entorno, las oportunidades de práctica y los mecanismos de articulación con empresas e instituciones son elementos que evidencian su pertinencia y su impacto real. En este ámbito, el CNA identificó aspectos clave que el Programa debía fortalecer.

El CNA también hizo énfasis en los procesos de formación práctica y la vinculación con el entorno. Si bien existían convenios interinstitucionales que abrían la posibilidad de prácticas y pasantías, el acceso de los estudiantes a estas oportunidades resultaba limitado y muchas veces poco articulado con las necesidades de investigación y de relación universidad–empresa–Estado. Era necesario no solo ampliar la cobertura de estas prácticas, sino también


orientarlas hacia proyectos estratégicos que incrementaran la pertinencia de la formación y el impacto del programa en la sociedad.

Uno de los hallazgos más preocupantes estuvo relacionado con las tasas de graduación y permanencia estudiantil, las cuales mostraban que el promedio nacional en los periodos de observación alcanzaba niveles superiores al 19%, mientras que el programa apenas registraba tasas del 2.37% y 6.25% (Consejo Nacional de Acreditación, 2020). Esta brecha mostraba las dificultades reales de los estudiantes para culminar su trayectoria académica en los tiempos esperados, por lo que el CNA instó al programa a fortalecer y priorizar los procesos de graduación, realizar un seguimiento detallado a las estrategias de retención y diseñar acciones específicas para reducir los tiempos de permanencia. Para ello se trataba de repensar la forma de acompañar al estudiante, no solo desde lo académico, sino también desde la dimensión socioeconómica y psicosocial, factores que sin duda son determinantes en una región con altos índices de vulnerabilidad.

La evaluación también puso sobre la mesa las estrategias de flexibilización curricular y la necesidad de revisar la oferta de asignaturas electivas, muchas de las cuales se encontraban sueltas en el currículo, lo que podría parecer no contar con un propósito ni estructura claramente definidos debilitando el carácter formativo integral del currículo.

Otro aspecto señalado fue la escasa visibilidad nacional e internacional del programa, se consideró que la participación en redes académicas, congresos internacionales y proyectos conjuntos era limitada, lo que restaba oportunidades de intercambio y de posicionamiento frente a otros programas de Ingeniería Industrial en el país y el exterior. De esto se derivó la recomendación de diseñar e implementar estrategias de internacionalización que incluyeran movilidad de estudiantes y docentes, convenios de doble titulación y proyectos de investigación colaborativos.

El informe del CNA también tocó el tema de los egresados, quienes, pese a mostrar indicadores de empleabilidad positivos —con el 67% de los graduados trabajando y cerca del 90% de ellos en áreas afines a la carrera (Universidad de Córdoba, 2020), no contaban con un sistema de información actualizado ni



con mecanismos efectivos de retroalimentación curricular. El contacto institucional con los graduados era esporádico, lo que impedía aprovechar su experiencia profesional para enriquecer el programa y fortalecer la pertinencia de la formación.

Finalmente, se identificaron limitaciones en los espacios físicos y recursos para la docencia, que requerían procesos de modernización y adecuación a las demandas actuales de la enseñanza de la ingeniería. A su vez, se invitó a la universidad a continuar con la socialización del Estatuto profesoral y a promover la participación estudiantil en semilleros, centros de estudio y actividades de formación integral.

El resultado del proceso de acreditación en 2020-2021 fue un llamado de atención que, lejos de significar un punto final, marcó el inicio de una etapa de reflexión y mejoramiento. El CNA reconoció la experiencia acumulada del programa y la capacidad institucional de la Universidad de Córdoba, lo que permitía avizorar que, con un plan de acción decidido, sería posible superar las debilidades detectadas y alcanzar los niveles de calidad requeridos.

De esta manera, la negación de la acreditación se convirtió en un punto de partida para la renovación académica y la construcción de un proyecto formativo más sólido, pertinente y reconocido, tanto a nivel regional como nacional e internacional.

Tabla 1. Resumen de hallazgos y recomendaciones del CNA

Factor	Hallazgo identificado	Recomendación del CNA
Proyecto Educativo del Programa (PEP) y currículo	El PEP no estaba actualizado ni articulado plenamente con los avances curriculares y los retos del aseguramiento de la calidad. Las asignaturas electivas carecían de propósito y estructura definida; además, faltaban lineamientos de interdisciplinariedad y dosificación del trabajo estudiantil.	Actualizar el PEP para integrar los componentes curriculares y los nuevos retos académicos. Esclarecer el propósito de las electivas y fortalecer la autorregulación, interdisciplinariedad y estrategias de aprendizaje.
Profesores	Solo había 10 docentes de tiempo completo para 994 estudiantes (relación 1:99). Baja proporción de docentes con formación doctoral. Sobrecarga de funciones en docencia y administración que restaba tiempo a la investigación.	Aumentar la planta docente de tiempo completo. Promover la cualificación con formación doctoral en universidades de prestigio. Optimizar la distribución de cargas laborales para dedicar más tiempo a investigación y extensión.
Investigación y producción académica	Producción intelectual limitada (pocos libros, artículos y materiales docentes). El grupo de investigación GI-TOC presentaba baja clasificación en Colciencias y reducido impacto.	Fomentar la producción intelectual (libros, artículos, ensayos, material docente). Fortalecer y reposicionar el grupo GI-TOC para mejorar su clasificación en Minciencias.
Prácticas académicas y relación con el entorno	Prácticas estudiantiles poco articuladas con proyectos de investigación o con vínculos universidad–empresa–Estado. Débil visibilidad y participación en contextos nacionales e internacionales.	Incorporar prácticas orientadas a investigación y proyectos con empresas y el Estado. Diseñar estrategias de visibilidad y de internacionalización que reconozcan el impacto de la calidad del programa.

Estudiantes – Permanencia y graduación	Tasas de graduación muy bajas (2.37% en S10 y 6.25% en S11, frente a promedios nacionales de 19.67% y 24.91%). Permanencia prolongada de estudiantes antes de su graduación.	Fortalecer y facilitar los procesos de graduación. Realizar seguimiento continuo a estrategias de permanencia y acciones para reducir los tiempos de egreso.
Formación integral estudiantil	Participación limitada de estudiantes en semilleros, grupos de estudio y actividades extracurriculares.	Fomentar la participación en semilleros, centros de estudio y actividades de formación integral.
Egresados	Sistemas de información desactualizados y poco efectivos. Contacto institucional esporádico, con escasa retroalimentación curricular.	Fortalecer y actualizar las bases de datos de egresados. Promover su participación en la retroalimentación formativa del programa.
Bienestar docente y estatuto profesoral	Desconocimiento o baja difusión del Estatuto profesoral en lo relacionado con el ascenso en el escalafón.	Socializar y difundir el Estatuto profesoral, asegurando la claridad sobre criterios de ascenso y estímulos.
Recursos físicos y académicos	Espacios físicos para docencia y aprendizaje requerían modernización y adecuación tecnológica.	Continuar con los procesos de modernización de los espacios físicos destinados a labores de docencia.
Gestión de la calidad y autorregulación	Acciones de autoevaluación y planes de mejora no tenían un seguimiento sistemático ni aseguraban la autorregulación.	Implementar consistentemente las acciones del plan de autoevaluación y las recomendaciones del CNA, consolidando una cultura de mejoramiento continuo.

Nota. Elaboración propia a partir del Informe de evaluación externa del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba (Consejo Nacional de Acreditación, 2020).

La Universidad de Córdoba, al recibir la negación de acreditación en 2021, elevó una solicitud de reconsideración sustentada en evidencias que buscaban demostrar los avances y fortalezas del Programa de Ingeniería Industrial. Sin embargo, en su sesión de enero de 2022, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) decidió ratificar el concepto inicial, manteniendo la negación de acreditación de alta calidad al programa.

En la comunicación oficial del 17 de febrero de 2022, el CNA reconoció el esfuerzo de la institución por presentar un contrainforme sólido, pero enfatizó que, si bien se evidenciaban avances, aún existían condiciones estructurales que requerían mejoramiento sostenido. La decisión se tomó con base en la evaluación del documento de reconsideración, las observaciones de los pares académicos y la revisión del informe de autoevaluación del programa.

El CNA enfatizó en recomendar que un futuro proceso de acreditación se enfocara en tres aspectos centrales:

- Consolidar y proyectar las fortalezas históricas del programa.
- Comprobar la efectividad real de los planes de mejoramiento, es decir, demostrar que las estrategias trazadas generan cambios sostenibles.
- Desarrollar una capacidad innovadora, visible en los resultados académicos, investigativos y en la relación con el entorno.

En cuanto a las recomendaciones específicas, algunas observaciones fueron consideradas para su aceptación parcial, mientras que otras fueron ratificadas como pendientes de mejora.

Por ejemplo, el CNA aceptó los argumentos relacionados con la actualización del Proyecto Educativo del Programa (PEP), reconociendo que este documento se encontraba actualizado y había sido valorado en alto grado por los pares académicos. A su vez aceptó la reconsideración frente a las observaciones sobre la estructura de las asignaturas electivas y la implementación de acciones de autorregulación, interdisciplinariedad y estrategias de aprendizaje, destacando que el programa había demostrado evidencias suficientes de cumplimiento en estas áreas. Asimismo, se aceptó el avance en la socialización del Estatuto profesoral y en los procesos de


modernización de infraestructura, reconociendo que estas eran fortalezas consolidadas.

Sin embargo, el CNA ratificó la mayoría de las recomendaciones de mejora en áreas críticas para la acreditación, entre ellas se encuentran la necesidad de aumentar la planta docente de tiempo completo, ya que la equivalencia argumentada por la universidad no sustituía las funciones integrales de un profesor de planta (docencia, investigación, extensión y gestión). También se ratificó el llamado a fortalecer la cualificación docente en niveles doctorales, pues los esfuerzos realizados hasta la fecha eran aún incipientes.

En investigación, el CNA mantuvo la observación de que la producción académica por profesor debía incrementarse, y que el grupo GI-TOC, pese a mostrar mayor productividad, no había mejorado su clasificación ante Minciencias. De igual forma, se insistió en la necesidad de incorporar más prácticas estudiantiles en proyectos de investigación y de articulación universidad–empresa–Estado, ya que los reportes presentados resultaban insuficientes.

Uno de los aspectos más sensibles fue la graduación y permanencia estudiantil, aunque la institución mostró que había diversificado las modalidades de grado y que el tiempo promedio de graduación se había reducido, el CNA ratificó que las tasas seguían siendo muy inferiores a las nacionales y que el seguimiento debía ser más efectivo. También insistió en mejorar los procesos de acceso a prácticas empresariales, en fortalecer el seguimiento y retroalimentación de los egresados y en fomentar su participación en el mejoramiento del currículo.

Finalmente, aunque se reconocieron avances en la comunicación con empleadores y la buena percepción sobre los egresados, el CNA consideró que todavía faltaban estrategias claras para demostrar el impacto del programa a nivel regional, nacional e internacional. En términos generales, la respuesta del CNA ante la reconsideración mantuvo la postura crítica del concepto inicial, donde reconoció avances en ciertos aspectos, pero insistió en que el programa



debía trabajar de manera más decidida en los factores estructurales que afectan la calidad académica.

Si bien el informe del CNA identificó múltiples aspectos susceptibles de fortalecimiento incluyendo investigación formativa, visibilidad, productividad docente, infraestructura, gestión del talento humano y vinculación con el entorno, el análisis institucional realizado tras la evaluación evidenció que dos elementos tenían un carácter estructural y transversal sobre la calidad del Programa: la sobre permanencia estudiantil y las tensiones acumuladas en el diseño curricular vigente, debido a que ambos factores incidían de manera directa en la eficiencia del proceso formativo, el logro del perfil de egreso, la evaluación de resultados de aprendizaje y la percepción de los empleadores sobre la pertinencia del plan de estudios.

Por lo tanto, el Programa definió un orden lógico de intervención para su proceso de mejoramiento, priorizando en primera instancia la comprensión y transformación de la trayectoria académica de los estudiantes (Capítulo 2) y, posteriormente, la revisión profunda de la arquitectura curricular (Capítulo 3). Este enfoque permitió atender causas medulares que influían en la mayoría de los hallazgos del CNA, sentando las bases para una mejora sostenible y articulada con los propósitos de calidad institucional.

Capítulo 2. Estrategias para disminuir la sobre permanencia y facilitar la graduación

Los indicadores de matrícula, la repitencia en algunos cursos claves y los tiempos reales de graduación revelaron que el Programa enfrentaba un fenómeno que se había vuelto estructural: la sobre permanencia. Si bien, el diagnóstico del CNA ya había señalado esta problemática, el análisis interno permitió dimensionar su impacto real en la trayectoria estudiantil y en la eficiencia académica (Universidad de Córdoba, 2023). Por ello, entre 2023 y 2025 se inició un proceso de intervención sistemático para comprender las causas del rezago académico y diseñar estrategias que permitieran mitigarlo. La meta inicial fue clara, reducir los altos índices de sobre permanencia que, durante el proceso de acreditación 2020, se habían convertido en una debilidad estructural del programa y así generar las condiciones necesarias para facilitar la culminación oportuna de los estudios.

Para profundizar en las causas reales, fue necesario integrar diferentes fuentes de información como registros académicos históricos, análisis estadísticos de repitencia por curso, entrevistas a estudiantes, consulta a docentes y caracterización de rutas de permanencia, solo cruzando estas perspectivas fue posible construir una mirada completa del problema y sus múltiples aristas.

2.1 Identificación temprana y semaforización de estudiantes

El análisis interno realizado reveló que este fenómeno de sobre permanencia no era un asunto aislado, sino una tendencia progresiva que afectaba estructuralmente al programa. Comprender cómo los estudiantes avanzaban o se detenían en su trayectoria académica se convirtió en el punto de partida para definir acciones de mejora con evidencia y foco claro. Una de las medidas iniciales consistió en la semaforización de estudiantes, estrategia que permitió clasificar cada semestre a los alumnos en función de los créditos aprobados frente al número de periodos cursados.

A partir del segundo semestre, el Programa de Ingeniería Industrial implementó un sistema de semaforización de trayectorias estudiantiles (Comité de graduación y permanencia, 2023). Esta herramienta nació como

respuesta directa al hallazgo del CNA sobre los altos niveles de sobre permanencia y fue concebida bajo un principio rector sencillo pero poderoso “*ver a tiempo para actuar a tiempo*”. Con ello se trataba de construir un mecanismo preventivo, capaz de detectar el riesgo de rezago académico y orientar decisiones oportunas de acompañamiento, esto debido a que el programa realizó durante el 2021 y las 2022 acciones reactivas y poco efectivas que solo permitían concentrarse en casos aislados de la población en sobre permanencia y no en las causas estructurales del problema.

El proceso iniciaba semestralmente con la solicitud de la base de datos de matriculados activos del programa a la Oficina de Registro y Admisiones. Dicho insumo incluía variables clave como el código de estudiante, cohorte de ingreso, créditos aprobados, créditos matriculados, estado académico y sobre todo, el número de periodos cronológicos cursados desde el ingreso (Oficina de Registro y Admisiones, 2023). Con estos elementos era posible reconstruir la ubicación real de cada estudiante dentro de su plan formativo, pero antes de la clasificación, se realizaba un proceso de depuración y análisis de datos: se ajustaban casos especiales (como reingresos, traslados u homologaciones) y se verificaban retiros o cancelaciones que podían alterar el cálculo del avance. El núcleo del método consistía en determinar un semestre equivalente por avance, calculado a partir de la proporción de créditos aprobados respecto al total del plan. Este valor se contrastaba con los semestres cronológicos efectivamente cursados, generando un indicador de desfase. Un desfase igual a cero significaba que el estudiante estaba nivelado; uno mayor a cero indicaba retraso; y uno negativo, que se encontraba adelantado.

El resultado de este análisis se plasmaba en una clasificación sencilla y visual:

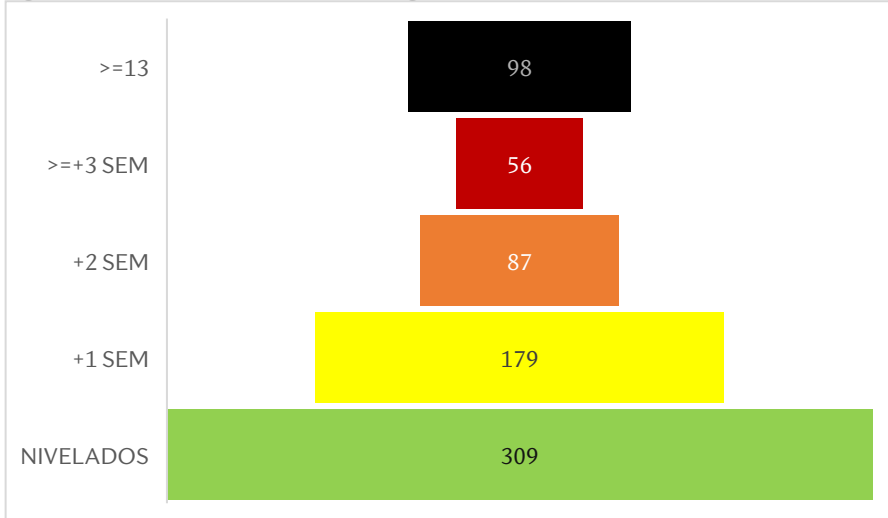
- Azul para estudiantes adelantados.
- Verde para quienes estaban nivelados.
- Amarillo para quienes acumulaban un retraso de un semestre.
- Naranja para aquellos con dos semestres de desfase.
- Rojo para los que superaban los dos semestres de retraso, considerados en alto riesgo.
- Negro para quienes ya se encontraban en sobre permanencia, es decir, con trece o más semestres cursados.

Al inicio, la estrategia puso su foco en los estudiantes clasificados en negro. Con ellos se adelantó un proceso de entrevistas personalizadas, se identificaron las principales causas de su prolongada trayectoria y se diseñaron itinerarios de egreso que incluyeron revisión de historial académico, homologaciones, flexibilización de prerrequisitos, acceso prioritario a cursos intersemestrales y calendarización de hitos de grado, posteriormente, la herramienta se consolidó como un instrumento preventivo para todos los niveles, permitiendo activar acciones diferenciadas según el color asignado. El primer ejercicio de semaforización, realizado en el semestre 2023-II, permitió tener una fotografía más precisa del estado real de las trayectorias estudiantiles en el Programa de Ingeniería Industrial, este punto de partida resultó crucial, pues reveló objetivamente la magnitud del problema de la sobre permanencia.

El análisis de la base de datos entregada por Registro y Admisiones mostró que de un total de 729 estudiantes matriculados, 98 ya se encontraban en condición de sobre permanencia, es decir, con trece o más semestres cursados. A estos se sumaban 56 estudiantes clasificados en rojo, lo que representaba un retraso mayor a tres semestres; 87 en naranja, con dos semestres de desfase y 179 en amarillo, que significaba retraso de un semestre. Solo 309 estudiantes se ubicaban en verde, es decir, nivelados según su cohorte y avance académico.

La representación gráfica de estos datos, como se evidencia en la Figura 1, dejó en evidencia una pirámide invertida: mientras que la base de la población estudiantil mostraba un número importante de estudiantes en condición regular, el tramo superior se engrosaba progresivamente con quienes iban acumulando retrasos. La franja negra, que representaba la sobre permanencia, era particularmente alarmante: casi un centenar de estudiantes, equivalente al 13,4% de la matrícula, se hallaban atascados en su tránsito hacia la titulación. La semaforización permitió visualizar de manera sintética el estado de avance de cada estudiante, clasificando su trayectoria según el desfase entre el número de semestres cursados y los avances reales en el plan de estudios

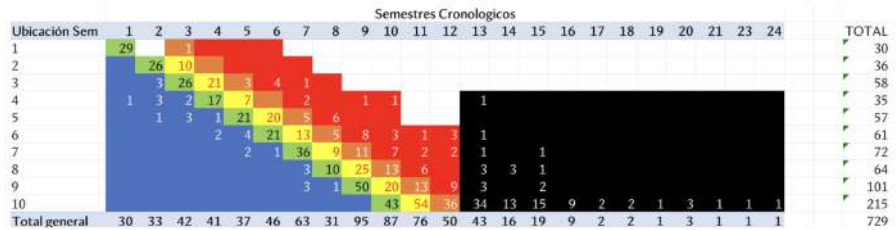
Figura 1. Distribución de estudiantes según su avance académico 2023-II



Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registro y Admisiones (2023).

Este diagnóstico inicial permitió comprender que el problema no solo estaba en quienes ya habían sobrepasado los trece semestres, sino también en la gran cantidad de estudiantes que se encontraban en la franja de riesgo y que de no mediar intervenciones efectivas, engrosarían en poco tiempo la categoría negra. Así, la semaforización se consolidó como un instrumento revelador y preventivo, que visibilizó la urgencia de actuar de manera diferenciada y temprana.

Figura 2. Correspondencia entre semestres cursados y semestres cronológicos



Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registro y Admisiones (2023).

Este primer diagnóstico constituyó la base del trabajo posterior: a partir de él se definieron acciones diferenciadas según los niveles de riesgo y se estableció la necesidad de indagar, con mayor profundidad, las causas que originaban el rezago académico. Una vez se contó con la radiografía inicial proporcionada por la semaforización en 2023-II, la jefatura del Programa de Ingeniería Industrial procedió a desplegar una serie de acciones académico-administrativas destinadas a atender de manera directa a los estudiantes en condición más crítica. La lógica de actuación fue clara: ningún dato debía quedarse en el papel, sino transformarse en decisiones concretas de acompañamiento.

2.2 Diagnóstico de factores contributivos a la sobre permanencia: el instrumento aplicado

Aunque la semaforización permitía identificar dónde estaban los estudiantes en su trayectoria, no explicaba por qué habían llegado hasta allí. Era necesario pasar del “qué” al “por qué”, explorando los factores que influían en la permanencia, la repitencia y el avance académico.

Conscientes de que la semaforización permitía identificar el estado de avance de los estudiantes, pero no explicaba las causas de fondo de la sobre permanencia, el Programa de Ingeniería Industrial diseñó un instrumento de recolección de información que buscaba capturar, desde la voz de los propios estudiantes, los factores que estaban incidiendo en sus trayectorias prolongadas. (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

El cuestionario fue elaborado en formato digital y dirigido específicamente a la población clasificada en alto riesgo (colores rojo, naranja y negro). Su estructura combinaba preguntas cerradas de selección múltiple con espacios de respuesta abierta, lo que garantizaba la posibilidad de contar tanto con información cuantitativa comparable como con testimonios cualitativos que reflejaran la experiencia estudiantil.

En términos generales, el instrumento abordaba los siguientes ejes:

1. Carga académica pendiente: los estudiantes debían señalar cuántos cursos tenían aún por aprobar y en qué semestre del plan de estudios se encontraban dichos cursos. Con esto se buscaba reconocer posibles cuellos de botella en la malla curricular.
2. Causas percibidas de la sobre permanencia: se preguntaba de manera directa cuáles eran los factores que, a juicio del estudiante, habían contribuido más a su situación. Las opciones incluían dimensiones docentes (metodología, pedagogía, conocimiento disciplinar), curriculares (contenidos, prerrequisitos, diseño de asignaturas), institucionales (infraestructura, laboratorios, horarios, conectividad) y personales (hábitos de estudio, factores económicos, familiares o de salud). Además, se habilitó un campo para registrar causas adicionales no previstas en el formulario.
3. Cursos críticos y repitencia: otra sección del cuestionario pedía a los estudiantes identificar aquellas asignaturas en las que habían tenido mayor dificultad de aprobación, señalando el número de veces que las habían cursado. Se incluía también una lista de posibles factores que podían explicar esa alta repitencia: dificultad del contenido, metodología empleada, vacíos en conocimientos previos, desempeño docente o sistemas de evaluación.
4. Proyección de graduación: se indagaba cuál era, según la percepción del propio estudiante, el período más probable para obtener su título, con opciones que iban desde 2023-II hasta 2026-II.
5. Opción de grado: finalmente, se exploraba el estado de avance en la opción de grado elegida (diplomado, trabajo de investigación o extensión, práctica profesional, monografía, pasantía, creación de empresa, entre otras). El formulario pedía especificar si ya contaban con aprobación del comité curricular, la fecha estimada de finalización y en caso de haber tenido contratiempos, la descripción de estos.

El diseño de este cuestionario representó un salto cualitativo en la gestión académica, pues permitió sistematizar las percepciones de los estudiantes, dando voz a sus propias experiencias y facilitando una caracterización más completa de las dificultades que alimentaban el fenómeno de la sobre permanencia.

La primera evidencia obtenida permitió dimensionar la magnitud del rezago académico y su concentración en semestres avanzados. Sobre esta base, se procedió a identificar cuántos cursos pendientes acumulaba cada estudiante y en qué áreas del currículo se concentraban.

2.2.1 Resultados del diagnóstico de factores contributivos: cursos pendientes
La carga de cursos pendientes es uno de los indicadores más sensibles del riesgo de sobre permanencia. No solo refleja dificultades académicas, sino también decisiones curriculares, secuencias rígidas y disponibilidad docente. El análisis de los cuestionarios permitió constatar un patrón que se esperaba, pero que ahora podía demostrarse con cifras claras: la acumulación de cursos pendientes se concentra en los últimos semestres del plan de estudios. (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

En los primeros niveles de formación (semestres I a V), los casos de estudiantes con asignaturas rezagadas fueron escasos y se limitaron a uno o dos cursos, sin que apareciera una tendencia preocupante. Esta relativa estabilidad coincide con la fase inicial del programa, donde los cursos de fundamentación suelen tener un mayor acompañamiento institucional y donde las dificultades pueden resolverse con un menor impacto en la trayectoria global.

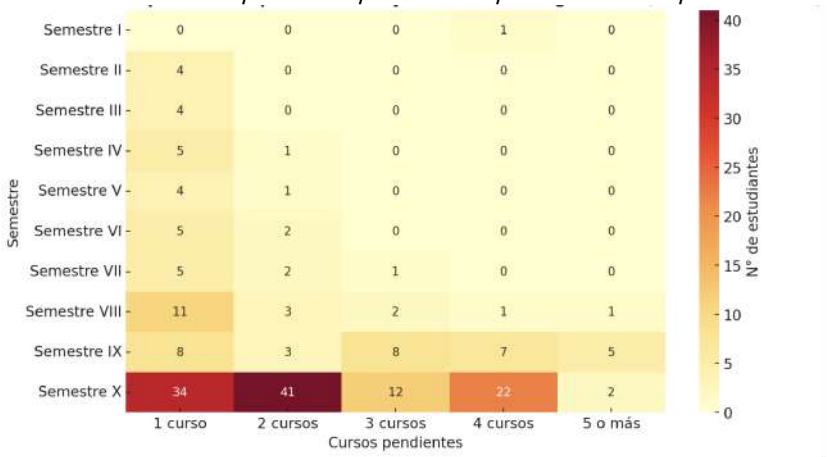
La situación cambia de manera notoria a partir del semestre VIII, donde se observa un incremento progresivo de estudiantes con múltiples cursos pendientes. El semestre IX refleja ya un escenario crítico, con estudiantes que reportan hasta cinco asignaturas acumuladas, mientras que el semestre X se convierte en el punto más complejo: allí se concentra el mayor número de estudiantes con rezagos múltiples, algunos de ellos con más de cuatro cursos pendientes.

Este resultado no es casualidad. En la medida en que los estudiantes avanzan en el plan de estudios, se acumulan los efectos de la repitencia, la rigidez de los prerrequisitos y los cuellos de botella en asignaturas críticas, lo que conlleva a que los rezagos se visibilicen con mayor fuerza en la fase terminal de la carrera.

Al mismo tiempo, es en estos semestres donde la semaforización había identificado la mayor proporción de estudiantes en riesgo de sobre permanencia, lo cual explica la convergencia de ambos fenómenos: los colores rojo y negro de la semaforización se corresponden con la mayor densidad de cursos pendientes.

En conclusión, la encuesta confirmó que la sobre permanencia se gesta como un proceso de acumulación a lo largo de la trayectoria, pero se manifiesta con mayor intensidad en los últimos semestres, cuando el estudiante enfrenta simultáneamente rezagos académicos y las exigencias de la opción de grado. Por ello, el foco de las intervenciones no podía limitarse a los primeros semestres, sino que debía atender con especial prioridad la fase final de la formación, donde se concentra el mayor riesgo.

Figura 3 Numero de cursos pendientes por semestre población con desfase



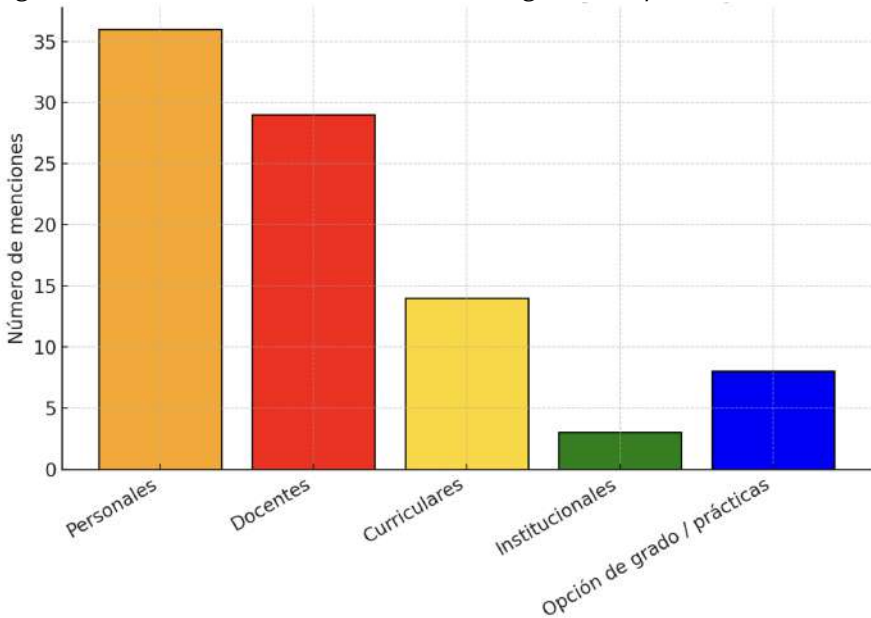
Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes en riesgo de sobre permanencia del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

2.2.2 Factores contributivos a la sobre permanencia

El cuestionario aplicado a los estudiantes en riesgo de sobre permanencia no solo permitió identificar la magnitud de los cursos pendientes, sino también profundizar en las causas que los mismos estudiantes reconocen como

determinantes en la prolongación de sus trayectorias académicas. Los resultados de las 116 respuestas evidenciaron que el fenómeno es de naturaleza multicausal, abarcando desde aspectos individuales hasta condiciones propias del currículo y de la institución (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Figura 4 Factores contributivos consolidados al riesgo de sobre permanencia



Nota. Elaboración propia con base en las respuestas de la encuesta sobre factores asociados a la sobre permanencia en estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

La Figura 4 muestra una clara prevalencia de los factores personales y docentes como las causas más señaladas de la sobre permanencia, seguidos por los factores curriculares. Los factores institucionales y los relacionados con la opción de grado aparecen en menor frecuencia, pero su peso cualitativo resulta crítico en momentos clave de la trayectoria estudiantil.

La sistematización de las respuestas permitió consolidar cinco grandes categorías de factores:

1. Factores personales (36 menciones): constituyen la categoría más señalada y reflejan el peso de las condiciones sociales y familiares en la trayectoria académica. Entre los aspectos más recurrentes se encuentran las limitaciones económicas que dificultan costear la matrícula, el transporte o los materiales de estudio; las responsabilidades laborales y familiares, como el cuidado de hijos o parientes; y problemas emocionales que impactan en la motivación. A esto se suma de manera reiterada la ausencia de hábitos de estudio adecuados y la debilidad en conocimientos previos, que llevan a la repitencia en asignaturas básicas y a la acumulación de rezagos en semestres posteriores. Estos elementos, al escapar muchas veces del control académico, muestran que la sobre permanencia no puede explicarse solo en términos de rezago curricular, sino que involucra las realidades personales y académicas de preparación del estudiantado.
2. Factores docentes (29 menciones): los estudiantes expresaron de manera reiterada que las metodologías de enseñanza y la actitud de algunos profesores constituyen un obstáculo para avanzar. Las críticas apuntan a la falta de empatía y flexibilidad, a métodos de evaluación percibidos como excesivamente exigentes y a la sensación de sesgo o inequidad en la calificación.

Asimismo, se señaló que la concentración de ciertos cursos en muy pocos docentes genera “embudos” que ralentizan el progreso, pues si un estudiante reprueba con un profesor no tiene alternativas para cursar la materia con otro enfoque. De igual forma, se destacó que la falta de claridad pedagógica y la escasa innovación metodológica hacen que las asignaturas más complejas —particularmente en ciencias básicas y operaciones— se conviertan en cuellos de botella.

3. Factores curriculares (14 menciones): uno de los puntos más sensibles fue la rigidez de los prerrequisitos, que en muchos casos obligan a los estudiantes a cursar un solo curso por semestre, alargando artificialmente la carrera. Se percibe que algunos prerrequisitos no guardan una relación lógica con el desarrollo de las competencias, lo cual refuerza la idea de ajustes necesarios en el plan de estudios. Además, se mencionó que la

carga académica se concentra en los semestres finales, lo que dificulta cursar simultáneamente prácticas, proyectos y asignaturas troncales, generando acumulación de pendientes justo en la etapa final.

4. Factores institucionales (3 menciones): aunque menos frecuentes en términos numéricos, los comentarios señalan dificultades que no pueden pasarse por alto: horarios que no se ajustan a las necesidades de los estudiantes, demoras en los trámites académicos y procesos internos poco claros en relación con validaciones o aprobaciones. Estas situaciones administrativas, aunque aisladas, terminan por sumarse a los retrasos acumulados y prolongar la permanencia más allá de lo previsto.
5. Factores asociados a la opción de grado y prácticas (8 menciones): en esta categoría se agrupan los problemas relacionados con la culminación del proceso formativo. Los estudiantes señalaron la demora en la revisión de trabajos de grado, la tardanza en la asignación de jurados y la dificultad de coordinar los tiempos de las prácticas empresariales con el calendario académico. En varios casos, los contratos de práctica se extendieron más allá del semestre académico, obligando a los estudiantes a matricular semestres adicionales únicamente para poder cerrar el requisito de grado.

Los hallazgos revelaron que la sobre permanencia en el Programa de Ingeniería Industrial no responde a una única causa, sino a la interacción de múltiples dimensiones, lo que ratifica la necesidad de un enfoque integral en las estrategias de intervención. Sin embargo, los factores señalados por los estudiantes apuntaban todos hacia un punto común: ciertas asignaturas se estaban convirtiendo en cuellos de botella reiterados.

2.2.3 Cursos críticos y repitencia

El análisis de las respuestas a la encuesta permitió identificar con claridad aquellas asignaturas que, por su nivel de dificultad, metodología o secuencialidad en el plan de estudios, se convierten en verdaderos cuellos de botella académicos y terminan alimentando el fenómeno de la sobre permanencia (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Los cursos con mayores reportes de repitencia fueron las asignaturas del área de ciencias básicas y de investigación de operaciones. En particular, Cálculo I aparece como la materia más crítica, reportada en múltiples ocasiones como reprobada hasta cinco veces por algunos estudiantes. A ella se suman Cálculo II y III, Geometría Analítica, Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales, todas con repitencias que van de dos a cuatro veces. Estas cifras confirman la percepción recurrente de que las debilidades en los conocimientos previos de matemáticas y la exigencia en la metodología de enseñanza inciden fuertemente en la permanencia estudiantil.

En el área aplicada, los cursos de Investigación de Operaciones (I, II y III) también mostraron altos índices de repitencia, con registros de hasta cuatro intentos para su aprobación. La misma situación se observó en Logística y Organización y Métodos II, asignaturas claves en la línea de formación profesional. La acumulación de rezagos en estas materias, por su carácter prerequisite de cursos posteriores, genera un efecto cascada que ralentiza toda la trayectoria del estudiante.

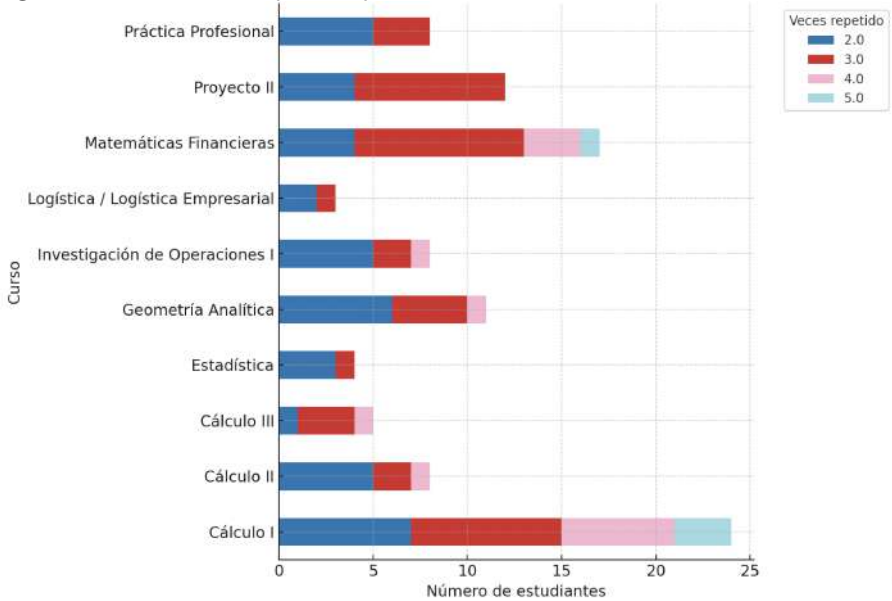
Por fuera del componente de operaciones, se destacan como problemáticas los cursos de Matemáticas Financieras y Gestión Financiera, ambas con varios casos de estudiantes que las cursaron tres o más veces. También, se identificaron casos de alta repitencia en cursos como Proyecto II, Elaboración y Evaluación de Proyectos e incluso en Práctica Profesional, lo cual evidencia que las dificultades no se concentran únicamente en los cursos básicos, sino que se extienden a etapas avanzadas de la formación.

Los comentarios recogidos en la encuesta confirman algunos de estos aspectos, ya que varios estudiantes mencionaron que las metodologías de enseñanza son percibidas como poco claras o demasiado exigentes, lo que incrementa la probabilidad de reprobación de estos cursos. Otros señalaron que la rigidez de los prerequisites los obligó a cursar un semestre completo con una sola materia pendiente, aumentando así los tiempos de permanencia y finalmente, también se destacó la falta de apoyo pedagógico en asignaturas críticas, lo cual termina afectando la motivación del estudiante.

Los resultados muestran que la repitencia no es un fenómeno aislado, sino que se concentra en un conjunto específico de asignaturas principalmente matemáticas, operaciones y logística, cuya superación resulta decisiva para la graduación oportuna. La gestión de la sobre permanencia, por tanto, requiere no solo flexibilizar prerrequisitos, sino también implementar estrategias pedagógicas innovadoras, tutorías especializadas y refuerzos en presaberes que ayuden a disminuir los índices de repitencia en cursos críticos.

Para ilustrar la concentración de repitencia, la Figura 5 presenta la distribución de las asignaturas con mayores reportes, evidenciando patrones consistentes con los hallazgos cualitativos y cuantitativos obtenidos en el diagnóstico.

Figura 5. Distribución de repitencia por curso



Nota. Elaboración propia con base en las respuestas de la encuesta sobre factores asociados a la sobre permanencia en estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

La Figura 5 de distribución de repitencia evidencia con claridad que el fenómeno de la sobre permanencia está fuertemente asociado a un conjunto específico de asignaturas, principalmente del núcleo matemático y de operaciones. Cálculo I sobresale como el curso más crítico, no solo por el alto número de estudiantes que lo mencionan, sino porque varios de ellos lo repitieron hasta cuatro y cinco veces, configurándose como un verdadero embudo en la trayectoria académica. A este se suman Matemáticas Financieras, Álgebra Lineal, Cálculo II y las asignaturas de Investigación de Operaciones, que muestran también una elevada recurrencia de repitencia, aunque con menor severidad en promedio. En contraste, cursos como Logística o Organización y Métodos II aparecen con repitencias frecuentes pero en menor escala, confirmando que la mayor concentración de rezagos se produce en las áreas de fundamentación matemática y de modelación cuantitativa, cuyos efectos se arrastran a lo largo de la carrera y retrasan significativamente la graduación.

2.2.4 Proyección de graduación

La encuesta aplicada a mitad de 2023 incluyó una pregunta clave: ¿cuál era el período más probable para la graduación de los estudiantes en riesgo de sobre permanencia y qué plan contemplaban para reducir el número de semestres hasta alcanzar ese objetivo?

Las respuestas mostraron un panorama diverso. Una proporción considerable de estudiantes manifestó que esperaba graduarse en el corto plazo (2023-II o 2024-I), reflejando que muchos se encontraban en fases terminales de la carrera, con prácticas profesionales o trabajos de grado en curso. Otros, en cambio, proyectaron su egreso hacia 2024-II y 2025-II, mientras un grupo minoritario se ubicó en horizontes más largos, incluso hasta 2026-II, lo que confirma la persistencia de trayectorias extendidas.

Más allá de la fecha esperada de graduación, los planes propuestos por los propios estudiantes para reducir la permanencia permiten identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora:

- Flexibilización de prerrequisitos: fue la estrategia más repetida. Numerosos estudiantes señalaron que su avance dependía de romper cadenas de prerrequisitos que les impedían inscribir varias asignaturas en paralelo. Algunos mencionaron directamente el uso de la figura de sobre permanencia o la necesidad de solicitar autorizaciones al Comité Académico para cursar asignaturas críticas.
- Optimización de la oferta académica: otra línea de propuestas estuvo relacionada con la necesidad de abrir más cupos en diplomados, ofrecer cursos vacacionales, habilitar etapas adicionales de revisión de proyectos de grado y ajustar los horarios de manera que no colisionaran con las prácticas profesionales.
- Revisión de metodologías docentes: varias respuestas enfatizaron en que la sobre permanencia no solo se debía a factores administrativos, sino también a dinámicas de aula. Se solicitó mayor empatía y claridad en la pedagogía, así como la rotación de docentes en cursos con alta repitencia para diversificar estilos de enseñanza.
- Opciones de grado como vía de agilización: un grupo significativo mencionó la inscripción en diplomados, la validación de prácticas profesionales o la posibilidad de desarrollar el trabajo de grado en paralelo a los cursos restantes como mecanismos concretos para no extender su trayectoria.
- Planes individuales de organización académica: finalmente, algunos estudiantes reconocieron que la clave estaba en reorganizar su tiempo, fortalecer hábitos de estudio, aprovechar cursos vacacionales o distribuir mejor la carga académica en los semestres finales.

En conjunto, los hallazgos reflejan que la expectativa de graduación no depende únicamente del número de asignaturas pendientes, sino también de la capacidad del programa de ofrecer flexibilización curricular, acompañamiento pedagógico y opciones de grado diversas. La prevalencia de los comentarios sobre prerrequisitos confirma que este es uno de los puntos neurálgicos que requieren atención prioritaria, pues su ajuste puede significar una reducción sustancial en la sobre permanencia.

Estas respuestas mostraron que la proyección de graduación depende de una articulación efectiva entre flexibilización curricular, oferta académica y acompañamiento docente. De no intervenir estos elementos, la tendencia natural es que la permanencia se prolongue.

2.2.5 Opciones de grado y su incidencia en la permanencia

Uno de los aspectos más relevantes para comprender la sobre permanencia en el Programa de Ingeniería Industrial es la culminación de la opción de grado, requisito indispensable para el egreso. La encuesta indagó si los estudiantes en riesgo ya se encontraban desarrollando una opción previamente avalada por el comité curricular y, en caso afirmativo, cuál era la modalidad elegida.

De las 116 respuestas recibidas, cerca de la mitad de los estudiantes señalaron no estar aún vinculados a una opción de grado, lo que representa un factor de riesgo importante, pues prolonga inevitablemente su permanencia más allá de los semestres cronológicos previstos (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023). Entre quienes sí estaban adelantando el requisito, las modalidades más frecuentes fueron la práctica profesional y los diplomados, con una distribución relativamente equilibrada. También se reportaron algunos casos en creación de empresas, y en menor medida, en trabajo de investigación/extensión.

La práctica profesional se consolida como la opción más elegida, coherente con el perfil aplicado de la carrera y con la posibilidad de articularla con la inserción laboral temprana. No obstante, varios estudiantes señalaron que los tiempos de ejecución de los contratos de práctica suelen extenderse más allá del semestre académico, obligándolos a matricular períodos adicionales para poder finalizar formalmente el requisito.

El diplomado aparece como otra vía significativa, valorada por su reconocimiento inmediato y la oportunidad de profundizar en áreas de interés, aunque los estudiantes resaltaron como dificultad el acceso limitado a cupos gratuitos y los costos asociados a diplomados externos, lo que constituye una barrera para quienes tienen restricciones económicas.

La creación de empresa y el trabajo de investigación fueron modalidades minoritarias, aunque con un valor estratégico en el fortalecimiento de competencias emprendedoras y de investigación aplicada. Sin embargo, su baja participación revela la necesidad de fomentar estas alternativas y garantizar acompañamiento institucional para que se conviertan en opciones reales de egreso oportuno.


En conjunto, los hallazgos muestran que la opción de grado es un factor crítico en la gestión de la sobre permanencia: mientras que para algunos constituye una oportunidad de cerrar su proceso formativo de manera ágil, para otros se convierte en un nuevo cuello de botella por la rigidez de los trámites, la falta de flexibilidad en tiempos y la limitación de cupos. Este aspecto resalta la importancia de fortalecer la gestión administrativa y pedagógica de las opciones de grado como parte de las estrategias de mejoramiento de la tasa de graduación.

Estos hallazgos ratificaron que las opciones de grado, junto con la flexibilidad curricular, constituyen palancas decisivas para reducir tiempos de permanencia. Con esta claridad, el Programa avanzó hacia la definición de estrategias de intervención, las cuales se presentan a continuación.

2.3 Estrategias integrales de intervención frente a la sobre permanencia

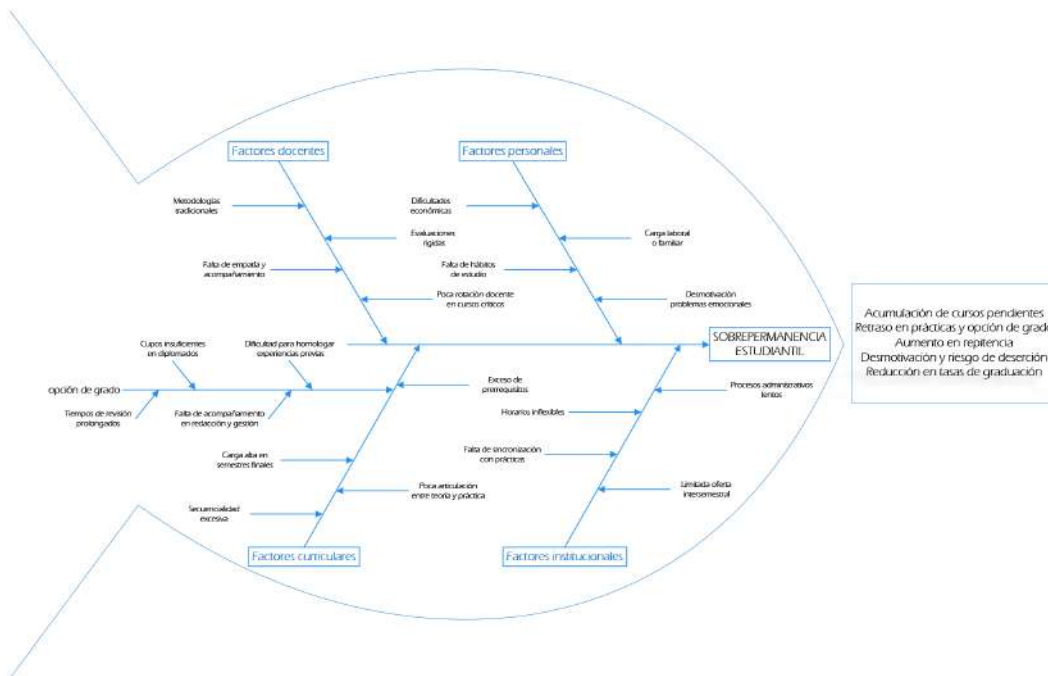
Con el diagnóstico claro y sistematizado, el Programa definió un conjunto de estrategias orientadas a intervenir los puntos más críticos de la trayectoria estudiantil. Estas acciones combinan medidas académicas, pedagógicas y administrativas.

El análisis diagnóstico evidenció que la sobre permanencia en el Programa de Ingeniería Industrial tiene una naturaleza multicausal, en la que convergen factores personales, docentes, curriculares, institucionales y relacionados con la culminación de la opción de grado. Esta interacción de causas — representada gráficamente en la Figura 6 permitió comprender que el rezago académico no responde únicamente al desempeño individual, sino a un entramado de condiciones estructurales y pedagógicas que se acumulan a lo largo de la trayectoria formativa.



Aquí se ilustra cómo los factores personales como las dificultades económicas, responsabilidades laborales y familiares, desmotivación y debilidad en hábitos de estudio, se combinan con factores docentes en los que destacan metodologías tradicionales, evaluaciones rígidas, escasa empatía o rotación limitada de profesores y factores curriculares entre ellos la rigidez de prerequisites, alta carga en los semestres finales, secuencialidad excesiva de asignaturas críticas. A estos aspectos se suman algunos factores institucionales como procesos administrativos lentos, horarios inflexibles, oferta intersemestral limitada y los factores vinculados a la opción de grado, como demoras en revisiones y cupos restringidos. Todos estos aspectos desembocan en efectos visibles como la acumulación de cursos pendientes, repitencia reiterada, retrasos en las prácticas profesionales y desmotivación, los cuales inciden directamente en la permanencia y graduación oportuna.

Figura 6. Diagrama espina de pescado diagnóstico de sobre permanencia



Nota. Elaboración propia a partir del análisis del diagnóstico institucional y de los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes en riesgo de sobre permanencia (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

2.3.1 Flexibilización de prerrequisitos y homologaciones por sobre permanencia

Una de las estrategias implementada por el Programa de Ingeniería Industrial consistió en establecer mecanismos de flexibilización académica que permitieran remover los principales cuellos de botella en el tránsito curricular de los estudiantes en riesgo de sobre permanencia. Esta medida surgió de la constatación de que, en muchos casos, los prolongados tiempos de permanencia no respondían a la falta de capacidad académica de los estudiantes, sino a obstáculos estructurales derivados de la rigidez en la secuencia de prerrequisitos o de la ausencia de mecanismos para reconocer aprendizajes previos.

En el periodo comprendido entre el segundo semestre de 2023 y el primero de 2025, el programa aprobó aproximadamente 78 solicitudes de rompimiento de prerrequisitos de estudiantes con riesgo de sobre permanencia (Comité Curricular del Programa de Ingeniería Industrial, 2025). Cada uno de estos casos fue analizado de manera minuciosa, considerando el historial académico del estudiante, las asignaturas pendientes a la fecha de la solicitud y la carga académica proyectada para los siguientes periodos. Los criterios fueron claros: la aprobación debía acortar al menos un semestre en la permanencia total del estudiante y debía estar respaldada por la certeza de que el estudiante contaba con las condiciones para dedicar su esfuerzo de manera responsable a las asignaturas autorizadas.

Los resultados fueron alentadores, en alrededor del 90% de los casos, los estudiantes que recibieron aprobación de prerrequisitos lograron aprobar satisfactoriamente los cursos asignados, confirmando la pertinencia de la medida y evidenciando que la rigidez previa estaba contribuyendo a la prolongación innecesaria de las trayectorias.

De manera paralela, se avanzó en el reconocimiento de homologaciones por sobre permanencia, con cerca de 12 casos resueltos en este período, estas solicitudes provenían principalmente de estudiantes que estando en condición de riesgo, habían completado diplomados en instituciones oficiales o acreditadas. Para ello el programa estableció criterios de homologación

rigurosos como el mínimo de 120 horas de duración y su temática debía ser afín a los campos de formación del plan de estudios (Comité Curricular del Programa de Ingeniería Industrial, 2025). Para el trámite, el estudiante debía presentar ante el Comité Curricular la certificación oficial, los contenidos desarrollados y demás soportes que acreditaran la pertinencia de la formación recibida.

Otra vía común de homologación fue la monografía, opción disponible para aquellos estudiantes que por diversas razones no disponían de la posibilidad de realizar formalmente el curso de práctica profesional, por lo que en estos casos, los estudiantes estructuraban un documento académico sobre una temática establecida, siguiendo los parámetros establecidos en la resolución de trabajos de grado de la Facultad.

Con la estrategia de flexibilización se consolidó un puente académico entre las exigencias curriculares y las realidades estudiantiles, atendiendo cada caso y estudiante con sus particularidades, logrando que un número significativo de jóvenes pudiera avanzar con mayor agilidad hacia la culminación de sus estudios. Además, introdujo una nueva cultura de análisis, donde la normatividad no se veía como una barrera inamovible, sino como un marco que podía adaptarse, siempre que existieran criterios de calidad y pertinencia bien definidos.

Sin embargo, la flexibilización de prerrequisitos no era suficiente, los estudiantes habían señalado que la experiencia en el aula constituía un factor determinante en la repitencia y por ello, el Programa avanzó hacia una estrategia centrada en la sensibilización docente.

2.3.2 Estrategias de acompañamiento y sensibilización docente

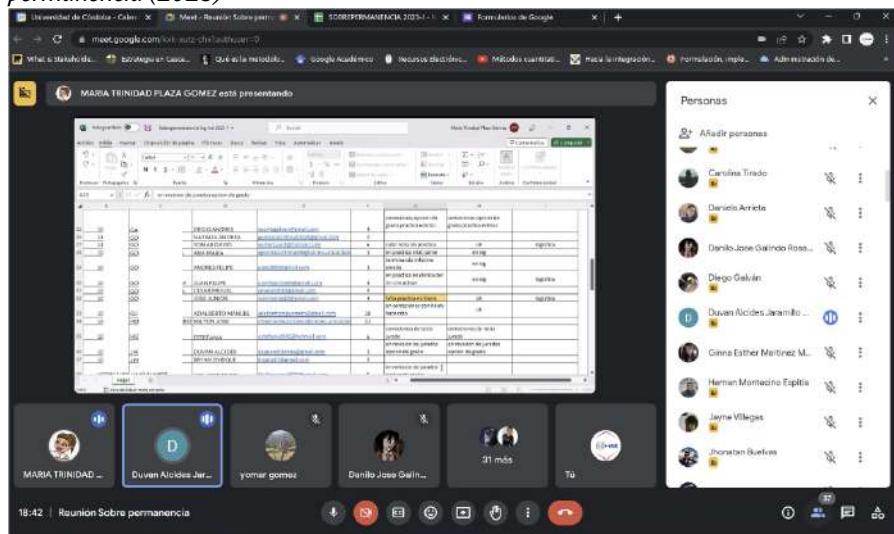
Otra de las estrategias estaba compuesta por acciones que se estructuraron a partir del análisis de los factores contributivos y se agruparon en dos dimensiones principales: académicas y no académicas.

En el contexto académico, los estudiantes accedieron a materiales de refuerzo, guías didácticas y ejercicios de nivelación que permitieron atender los vacíos en conocimientos previos, dicha estrategia se detallará más adelante en este capítulo. Asimismo, en coherencia con los procedimientos institucionales cada estudiante diligenciaba un formato de compromisos, concebido como un ejercicio reflexivo consigo mismo, que les ayudaba a planear de forma individual su proceso de mejora académica.

En los aspectos no académicos, el programa derivaba a los estudiantes a los profesionales de Bienestar Universitario de la facultad, quienes ofrecían asesoría psicosocial, acompañamiento en problemáticas emocionales, familiares o económicas y recomendaciones para mitigar factores externos que afectaban su rendimiento y así prevenir la deserción académica.

Un paso clave en este abordaje integral fue la sensibilización del cuerpo docente, mediante diversas sesiones y talleres participativos se discutieron factores como la falta de presaberes, vacíos curriculares, la necesidad de actualizar contenidos, metodologías tradicionales poco efectivas y en ocasiones el insuficiente uso de TIC en los procesos de enseñanza. Estos espacios no solo fortalecieron la conciencia del profesorado, sino que también produjeron insumos fundamentales para el rediseño curricular del programa. Paralelamente se inició el trabajo de contactar personalmente a todos los estudiantes ubicados en sobre permanencia (color negro) y en alto riesgo (colores rojo y naranja). A cada uno de ellos se le extendió una invitación a participar en sesiones individuales de diagnóstico y planeación académica, donde el objetivo central era diseñar un plan personalizado de promoción en el programa. Estas reuniones representaron un ejercicio de cercanía institucional sin precedentes, pues permitieron que los estudiantes fueran escuchados en detalle, reconociendo sus particularidades y diseñando soluciones a la medida.

Figura 7. Sesión virtual de orientación con estudiantes en condición de sobre permanencia (2023)



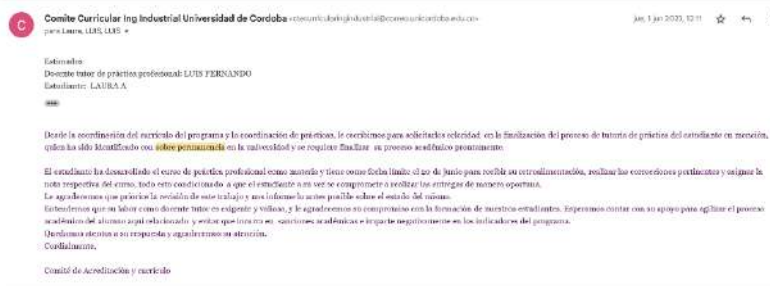
Nota. Captura de pantalla de sesión virtual de orientación realizada con estudiantes en sobre permanencia, en el marco del plan de intervención del Programa de Ingeniería Industrial (Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Durante las sesiones, el equipo académico indagaba sobre aspectos clave del tránsito curricular de cada estudiante: las asignaturas pendientes por cursar, la necesidad de matricular la práctica profesional y el estado de avance en el trabajo de grado. Para aquellos que ya se encontraban vinculados a un proyecto de grado o a una práctica, se verificaba la asignación de tutores y jurados, al tiempo que se elaboraba un calendario de actividades orientado a garantizar la culminación del proceso en el menor tiempo posible.

Este esfuerzo permitió intervenir de manera directa a aproximadamente 93 estudiantes del programa, quienes hasta entonces avanzaban de forma aislada en sus trayectorias prolongadas. La gestión no solo se limitó al estudiante, en especial en los casos vinculados a proyectos de grado y prácticas profesionales, la coordinación notificó formalmente a tutores y jurados sobre la situación académica de cada joven, solicitando su apoyo para agilizar revisiones, orientar con celeridad y priorizar la evaluación de productos

académicos, como se evidencia en la Figura 8. De esta forma, se construyó una red de corresponsabilidad que vinculó no solo al estudiante, sino también a los docentes responsables de acompañar su proceso de cierre.

Figura 8. Comunicado del Comité Curricular sobre acompañamiento a estudiante en condición de sobre permanencia (2023)



Nota. Comunicación oficial emitida por el Comité Curricular del Programa de Ingeniería Industrial para solicitar acompañamiento prioritario a estudiantes en condición de sobre permanencia (Comité Curricular del Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

El impacto de estas acciones fue muy positivo, a corto plazo los estudiantes percibieron un respaldo institucional tangible que les devolvió confianza y sentido de pertenencia y adicionalmente el programa logró instalar la idea de que la gestión de la sobre permanencia no puede depender únicamente de políticas generales, sino que requiere estrategias de intervención personalizada, cercanas y basadas en el reconocimiento de cada historial académico.

Otra de las estrategias implementadas fue el mentoring, el cual se consolidó como una estrategia de alto impacto, al inicio de semestre se compartía con los docentes un listado de estudiantes en riesgo de sobre permanencia, quienes recibían acompañamiento personalizado mediante charlas, tutorías y planes de trabajo adaptados a sus necesidades. Este acercamiento fomentó la confianza, la orientación y la construcción de rutas claras para el éxito académico (Semillero Huellas Industriales, 2024).

Figura 9. Evidencia del proceso de mentoring liderado por el semillero Huellas Industriales

Innovati

El semillero Huellas Industriales es una estrategia clave para estudiantes priorizados de sobrepermanencia y repitencia, ya que les permite desarrollar habilidades de autogestión, liderazgo y motivación a través de proyectos prácticos. Al trabajar en equipo y en un entorno de apoyo, estos estudiantes mejoran su confianza, fortalecen su red académica y emocional y desarrollan competencias analíticas y metodológicas. Además, esta experiencia fomenta un aprendizaje significativo, les ayuda a identificar y superar barreras académicas, y brinda un espacio de crecimiento personal que impacta positivamente en su permanencia y rendimiento académico.

Reto 3. Proceso de mentoring

0. Comunicación y marketing interno
1. Establecer la hoja de ruta del proyecto
2. Identificar y asignar entre mentores y mentees
3. Formación y entrenamiento
4. Seguimiento del proyecto
5. Evaluación del programa.

Esta es nuestra ruta que nos ha permitido resolver casos complejos como Jorge Pérez y Julia Suárez

AAA
MENTORING GRUPO

Nota. Registro fotográfico de actividades de mentoring realizadas por el semillero Huellas Industriales con estudiantes en riesgo de sobre permanencia (Semillero Huellas Industriales, 2024).

Figura 10. Campaña de promoción del programa de mentoring



- **Preinscripción:** Facilita un formulario de inscripción para estimar la cantidad de asistentes y gestionar mejor la logística.

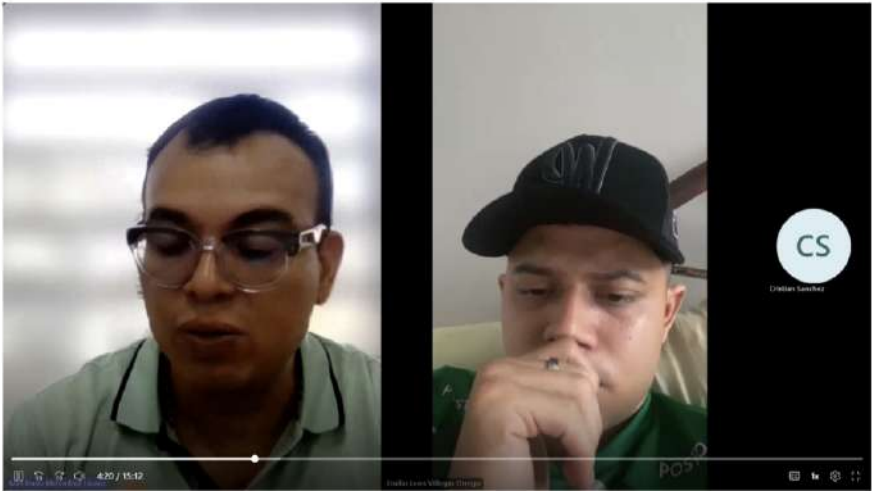
Enlace para la inscripción y diagnóstico de la situación del estudiante:

Nota. Material gráfico elaborado por un docente del Programa de Ingeniería Industrial para la difusión del programa de mentoring orientado a estudiantes en riesgo de sobre permanencia (Programa de Ingeniería Industrial, 2024).

La estrategia fue lanzada con reuniones presenciales y virtuales en las que estudiantes y docentes iniciaron un proceso articulado de acompañamiento. Se generaron compromisos colectivos y se estableció una hoja de ruta para el seguimiento de cada caso.

Figura 11. Evidencia de reuniones iniciales de mentoring

- **Lugar:** Se hizo por medio de la plataforma Microsoft Teams (grabación de la reunión en: [1ra Reunión Mentoring-20241105 150905-Grabación de la reunión.mp4](#))



Nota. Registro fotográfico de las reuniones iniciales del proceso de mentoring entre docentes y estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial (Programa de Ingeniería Industrial, 2024).

El seguimiento preventivo realizado por algunos docentes incluyó entrevistas individuales, revisión de contenidos y acuerdos, adaptación de entregables y retroalimentación oportuna. Esto permitió a los docentes identificar y entender de manera directa causas frecuentes de riesgo como dificultades en asignaturas claves, conflictos emocionales, situaciones familiares y ocupaciones laborales por lo que les permitió diseñar y materializar estrategias de apoyo diferenciado para cada estudiante.

Figura 12. Evidencia de las sesiones de seguimiento preventivo y entrevistas personalizadas

DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

1. ESCUCHA ACTIVA A LOS ESTUDIANTES A TRAVES DE ENTREVISTAS CONOCIENDO ASPECTOS PERSONALES Y ACADEMICOS



Se escucha a los estudiantes para interactuar en los diferentes ámbitos (académicos, personales) y así identificar dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se abordaron sesiones virtuales y adicionales con el fin de conocer a mayor precisión los aspectos por mejorar.

Nota: Evidencias de las sesiones de seguimiento académico y entrevistas personalizadas realizadas como parte del programa de mentoring (Programa de Ingeniería Industrial, 2024).

2.3.3 Intervención de aspectos académicos

Como parte del diagnóstico, se aplicaron encuestas para identificar los cursos con mayor repitencia y los temas específicos que generaban mayor dificultad en el proceso de aprendizaje. Los resultados permitieron priorizar acciones de refuerzo académico (Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Tabla 2. Consolidado de cursos y temas críticos para repitencia

Curso	Temas críticos identificados
Cálculo I	Derivadas trigonométricas, continuidad
Cálculo II	Curvas paramétricas
Cálculo III	Integrales triples
Ecuaciones diferenciales	Ecuaciones de Bernoulli, sistemas lineales homogéneos
Estadística II	ANOVA, regresión lineal múltiple
Investigación de operaciones I	Método Simplex
Investigación de operaciones II	Método de la ruta crítica
Matemática financiera	Interés compuesto, tasas de interés
Producción I	Análisis del punto muerto

Gestión financiera	Balance general, riesgo y desviación estándar
Logística	Problema del agente viajero

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta sobre cursos y temas críticos aplicada a estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

En la encuesta también se preguntó por las principales causas percibidas de la repitencia en los cursos priorizados. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 3. Causas percibidas de la repitencia en los cursos priorizados

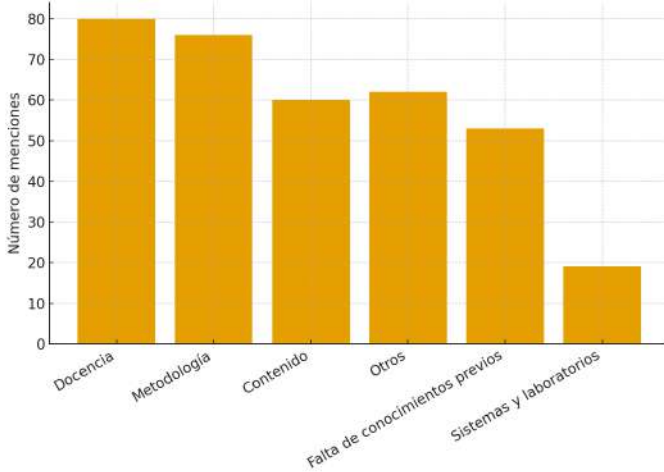
Causa	Número de menciones
Docencia	80
Metodología	76
Contenido	60
Otros	62
Falta de conocimientos previos	53
Sistemas y laboratorios	19

Nota. Elaboración propia a partir de la encuesta sobre percepción de causas de repitencia en cursos críticos del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Los resultados evidencian que la repitencia responde a factores multidimensionales, donde confluyen aspectos pedagógicos, curriculares, metodológicos y de infraestructura. Estos hallazgos orientaron el diseño de los materiales de refuerzo y las estrategias de acompañamiento implementadas. En conclusión, la combinación de sensibilización docente, procesos de mentoring, participación de los semilleros, seguimiento preventivo y el análisis sistemático de cursos y causas críticas constituyen un modelo integral de intervención. Este modelo ha permitido atender las causas de repitencia y sobre permanencia, además de generar una cultura de corresponsabilidad, confianza y aprendizaje colaborativo que fortalece la permanencia estudiantil.

El siguiente gráfico sintetiza visualmente las principales causas percibidas de repetencia, de acuerdo con la encuesta aplicada a los estudiantes. Se evidencia que factores como la docencia y la metodología concentran el mayor número de menciones, seguidos por contenido, conocimientos previos, aspectos externos y disponibilidad de recursos de laboratorio.

Figura 13. causas percibidas de repetencia



Nota. Gráfico elaborado con base en los resultados de la encuesta sobre causas de repetencia aplicada a estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Posteriormente, se avanzó hacia una estrategia de apoyo didáctico estructurado. Con cada uno de los temas identificados como críticos se realizó un sondeo con los estudiantes, quienes señalaron los recursos educativos más claros e ilustrativos (videos, páginas, libros). Con base en ello se consolidó un listado de recursos por curso y tema, que incluyó enlaces a videos explicativos y guías interactivas.

Figura 14 material de apoyo didáctico

SEMESTRE	CURSO	MATERIA
1	Cálculo I	Derivadas trigonométricas Derivadas de las funciones trigonométricas inversas Continuidad
	Geometría analítica	Vectores
2	Cálculo II	Curvas paramétricas
	Álgebra lineal	Transformaciones lineales
	Física I	Movimiento parabólico Caída libre
3	Cálculo III	Integrales triples
4	Ecuaciones diferenciales	Ecuaciones exactas y factores integrantes Ecuaciones de Bernoulli Sistemas lineales homogéneos
	Estadística II	Anova Modelo de regresión lineal múltiple (RLM)
	Investigación de operaciones I	Método Simplex
5	Matemática financiera	Interés compuesto Tasas de interés
	Investigación de operaciones II	Método de la ruta crítica
7	Organización y Métodos II	Balanceo de líneas Estudio de tiempo
	Elaboración y Evaluación de Proyectos	Localización óptima del proyecto
8	Producción I	Análisis del punto muerto
	Gestión Financiera	Balance general El riesgo y la desviación estándar
10	Logística	Problema del agente viajero

Curso		Tema	Enlace		
Cálculo I	Derivadas trigonométricas		VIDEO ▶	VIDEO ▶	
	Derivadas de las funciones trigonométricas inversas		VIDEO ▶	VIDEO ▶	
	Continuidad		VIDEO ▶	VIDEO ▶	VIDEO ▶
Geometría	Vectores		VIDEO ▶		

Cálculo II	Curvas paramétricas	VIDEO ▶	VIDEO ▶			
Álgebra lineal	Transformaciones lineales	VIDEO ▶	VIDEO ▶	VIDEO ▶	VIDEO ▶	VIDEO ▶
Física I	Movimiento parabólico	VIDEO ▶	VIDEO ▶	VIDEO ▶		
	Caída libre	VIDEO ▶	VIDEO ▶			

Nota. Captura de pantalla del entorno de recursos de refuerzo académico diseñado para apoyar los cursos críticos identificados en el diagnóstico (Universidad de Córdoba - Programa de Ingeniería Industrial, 2024).

Como estrategia adicional para difundir este material, el Programa de Ingeniería Industrial, en articulación con el Programa de Ingeniería de Sistemas, desarrolló un proyecto tecnológico-educativo orientado al fortalecimiento de los contenidos críticos mediante recursos digitales interactivos.

El proyecto, denominado “Diseño e implementación de un prototipo de material de estudio en formato video – Videoteca CINTIA”, tuvo como propósito consolidar un entorno de aprendizaje accesible, dinámico y permanente que apoyara la comprensión de los temas con mayor dificultad y permitiera el acceso autónomo a recursos de refuerzo académico.

La Videoteca se diseñó como un espacio institucional alojado dentro de la plataforma académica oficial de la Universidad de Córdoba (CINTIA), con el objetivo de centralizar materiales de apoyo –principalmente en formato video– para los cursos de mayor repitencia identificados en el diagnóstico. Entre ellos, Cálculo I, Cálculo II, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales, Estadística II, Investigación de Operaciones I y II, Matemática Financiera, Producción I, Gestión Financiera y Logística.

El sistema fue desarrollado en Rise360 y luego migrado a CINTIA, garantizando una navegación intuitiva y responsiva (adaptada a computador, tablet o celular). La estructura modular por semestres permite al estudiante ingresar directamente al tema que desea reforzar o recorrer el curso completo.

Figura 15. Vista general de los cursos creados y cabecera del curso modelo

My Shortcuts > Material de Apoyo - Ing. Industrial

Shortcuts (9)

Semestre	Author	Course Title	Lessons	Updated
Semestre I	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre I	2	May 20, 2025
Semestre II	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre II	3	May 21, 2025
Semestre III	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre III	1	May 22, 2025
Semestre IV	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre IV	2	May 22, 2025
Semestre V	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre V	2	May 22, 2025
Semestre VI	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre VI	1	May 22, 2025
Semestre VII	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre VII	2	May 22, 2025
Semestre VIII	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre VIII	2	May 22, 2025
Semestre X	Larry Pacheco	Material de Apoyo - Ing. Industrial - Semestre X	1	May 22, 2025

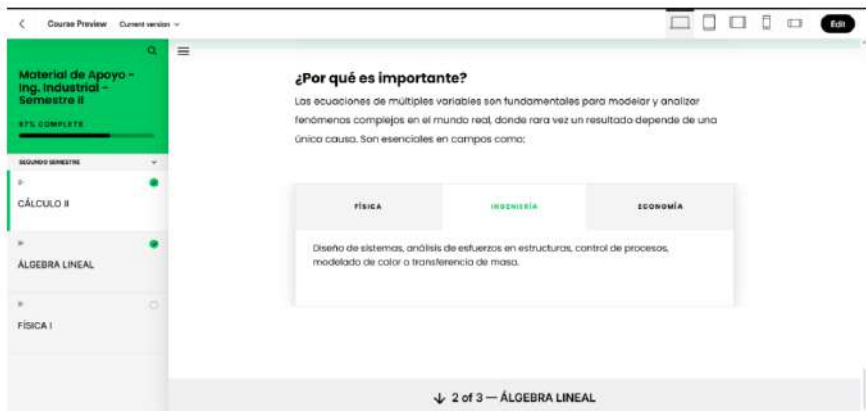


El siguiente contenido está enfocado en contrarrestar las debilidades denotadas en los estudiantes pertenecientes al programa de **Ingeniería Industrial - Semestre II**, haciendo uso de material en formato de video.

Nota. Captura de pantalla del entorno de cursos críticos desarrollados en el marco del proyecto de videoteca CINTIA (Programa de Ingeniería de sistemas, 2025).

Cada curso integra lecciones breves con videos explicativos, recursos complementarios y elementos interactivos —como menús desplegables, actividades de autoevaluación y enlaces a ejercicios prácticos—. Los estudiantes pueden calificar los materiales y recomendar recursos, lo que permite retroalimentar y actualizar continuamente el repositorio según la pertinencia y claridad percibida.

Figura 16. Elementos interactivos de las lecciones de Cálculo II y Álgebra Lineal.



Nota. Capturas de pantalla de las lecciones interactivas diseñadas para apoyar temas críticos en matemáticas, (Programa de Ingeniería de sistemas, 2025).

Esta estructura pedagógica, basada en principios de microlearning y diseño visual accesible, responde directamente a los factores identificados en el diagnóstico:

- Mejora la comprensión de temas con alta tasa de repitencia.
- Ofrece autonomía en el aprendizaje, mitigando la dependencia exclusiva del aula.
- Refuerza hábitos de estudio y gestión del tiempo, enfrentando factores personales de sobrepermanencia.
- Favorece la flexibilidad curricular al permitir repaso asincrónico y nivelación continua.
- Migración e integración con la plataforma institucional

Tras el desarrollo inicial en Rise360, los contenidos fueron migrados exitosamente a la plataforma institucional CINTIA, donde se organizaron por módulos de semestre. Esta integración permitió garantizar la seguridad de los datos, la trazabilidad de uso y la visibilidad institucional.

Figura 17. Vista general del curso migrado a la plataforma CINTIA.



Nota. Captura de pantalla del curso de la videoteca CINTIA ya integrado a la plataforma institucional, (Programa de Ingeniería de sistemas, 2025).

Además, se implementaron funciones de accesibilidad universal, alineadas con la política institucional de inclusión digital, esto permite que los usuarios pueden modificar atributos de la página como el tamaño de fuente, contraste, espaciado y activar lectura de pantalla o modo dislexia, asegurando la participación equitativa de la población estudiantil.

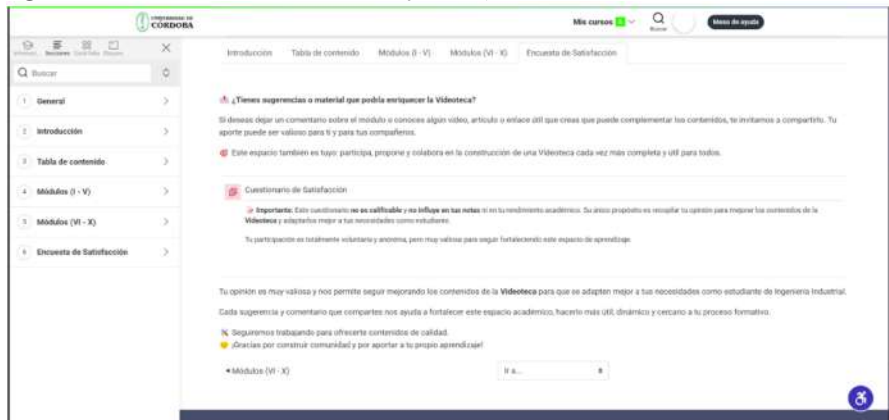
Figura 18. Herramienta de accesibilidad y panel de configuración visual.



Nota. Captura de pantalla de las opciones de accesibilidad incorporadas en la videoteca CINTIA (Programa de Ingeniería de sistemas, 2025).

Otro de los atributos desarrollados en el portal fue la parametrización del sistema de retroalimentación en línea, que permite a los estudiantes calificar los materiales, dejar comentarios y recomendar videos o lecturas, lo que promueve el aprendizaje colaborativo y convierte la videoteca en un espacio vivo de intercambio académico.

Figura 19. Pestaña de encuesta de satisfacción y retroalimentación.



Nota. Captura de pantalla del módulo de retroalimentación en línea para la evaluación de materiales de la videoteca CINTIA (Programa de Ingeniería Industrial, 2025).

Se espera que, a futuro, la videoteca sirva como base para un módulo de analítica educativa que permita monitorear métricas como tiempos de visualización, temas más consultados y desempeño asociado a los cursos críticos, aportando evidencia directa a los procesos de seguimiento curricular y mejora continua.

De esta manera, la estrategia de apoyo didáctico representó un puente entre diagnóstico y acción, pues tradujo los resultados de la encuesta en soluciones prácticas y contextualizadas. Los recursos se difundieron en clases, en plataformas institucionales y en espacios de mentoring, constituyéndose en un apoyo fundamental para la prevención de la sobre permanencia.

2.4. Impacto de las estrategias en la permanencia y graduación estudiantil

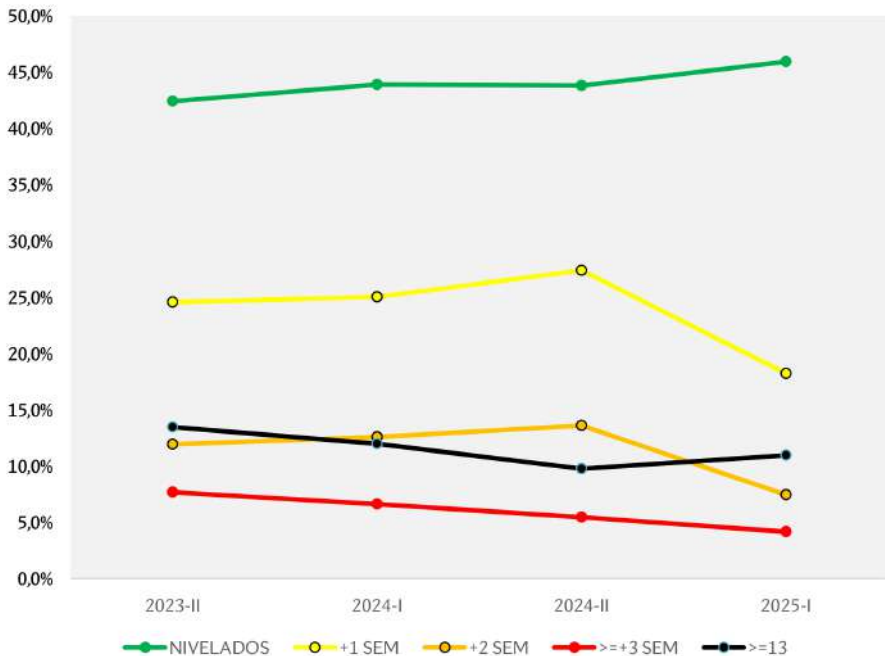
El impacto de las estrategias implementadas en el Programa puede analizarse desde dos perspectivas complementarias: la evolución de la permanencia y la tasa de graduación. Ambos indicadores, observados semestre a semestre, permiten valorar con objetividad los resultados del modelo integral de acompañamiento adoptado por el programa tras el informe de hallazgos del

CNA (2020), el cual señalaba la sobre permanencia y la baja graduación oportuna como factores críticos para la acreditación.

2.4.1 Evolución de la permanencia

Tal como se observa en la Gráfica 1, que presenta la evolución entre 2023-II y 2025-I, el número de estudiantes en estado de sobre permanencia (≥ 13 semestres) y con desfase severo (+3 y +2 semestres) mostró una disminución progresiva (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2025).

Figura 20 Evolución de la permanencia estudiantil por estado (2023-II a 2025-I).



Nota. Elaboración propia con base en los registros de semaforización y permanencia del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2025).

Mientras tanto, el porcentaje de estudiantes nivelados evidenció un aumento sostenido:

Tabla 4. Consolidado de distribución sobre permanencia 2023-2025

Semestre	≥ 13	$\geq +3$ sem	+2 sem	+1 sem	Nivelados
2023-II	98 (13,4%)	56 (7,7%)	87 (11,9%)	179 (24,6%)	309 (42,4%)
2024-I	78 (12,0%)	43 (6,6%)	82 (12,6%)	163 (25,0%)	286 (43,9%)
2024-II	59 (9,8%)	33 (5,5%)	82 (13,6%)	165 (27,4%)	264 (43,8%)
2025-I	66 (10,9%)	25 (4,1%)	45 (7,5%)	110 (18,2%)	277 (45,9%)

Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos de semaforización del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2025).

- La población en sobre permanencia (≥ 13 semestres) pasó de 13,4% en 2023-II a 10,9% en 2025-I (variación de -2,5 p.p.).
- Los estudiantes con +3 semestres de desfase descendieron de 7,7% a 4,1% (variación de -3,5 p.p.).
- El grupo con +2 semestres de desfase cayó de 11,9% a 7,5% (-4,5 p.p.).
- El +1 semestre mostró una reducción más significativa, de 24,6% a 18,2% (-6,3 p.p.).
- Finalmente, los nivelados aumentaron de 42,4% a 45,9% (+3,6 p.p.), reflejando la efectividad de las estrategias de nivelación y acompañamiento.

Estos resultados evidencian que las medidas implementadas (mentoring docente y de semilleros, flexibilización de prerequisites y homologaciones, cursos intersemestrales, recursos de refuerzo, y derivación temprana a Bienestar) no solo lograron contener la tendencia de rezago, sino que

revirtieron parcialmente la situación, aumentando el número de estudiantes en ruta hacia la graduación oportuna.

2.4.2 Tasa de graduación en semestre 13

La tasa de graduación en semestre 13 (TG Sem 13) constituye otro indicador clave, pues refleja el porcentaje de estudiantes que logran culminar el programa en el tiempo esperado por el Ministerio de Educación Nacional.

De acuerdo con la información de SPADIES (corte 12 de diciembre de 2024), la Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba alcanzó para 2023 una tasa de 32,71%, en comparación con el promedio nacional del NBC (Núcleo Básico de Conocimiento en Ingeniería Industrial), que se situó en 34,18%. (SPADIES, 2024)

Como se observa en la Gráfica 2, esta tasa presenta un avance significativo en comparación con 2021, cuando el programa registraba apenas 19,42%, lo que representa un crecimiento de 13,29 puntos porcentuales entre 2021 y 2023.

Figura 21 Tasa de graduación en semestre 13 – Ingeniería Industrial vs NBC (2021-2023)



Fuente de información: SPADIES
Corte: 12/12/2024

Nota. Elaboración propia con base en los reportes de SPADIES para el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba y el promedio del Núcleo Básico de Conocimiento en Ingeniería Industrial (Ministerio de Educación Nacional, 2024).

Este aumento es particularmente relevante frente a los hallazgos del CNA, que habían señalado la baja graduación oportuna como una debilidad estructural. El avance alcanzado demuestra que las acciones integrales no solo han reducido la sobre permanencia, sino que también han impactado directamente en el incremento de la graduación en tiempos reglamentados.

El cruce de ambas métricas (permanencia y graduación) permite afirmar que las estrategias implementadas lograron:

- Disminuir el rezago académico y la sobre permanencia crónica. Menos estudiantes permanecen más allá de los 13 semestres establecidos.
- Regularizar trayectorias académicas. Se redujeron los porcentajes de desfase de +3, +2 y +1 semestre, incrementando el número de estudiantes nivelados.
- Incrementar la tasa de graduación oportuna. El programa pasó de estar rezagado en comparación con referentes nacionales a acercarse al promedio del NBC, con una variación positiva de más de 13 puntos porcentuales en solo dos años.

En conjunto, las estrategias implementadas no solo redujeron los indicadores de sobre permanencia y repitencia, sino que dejaron en evidencia la necesidad de una transformación estructural del currículo. Este hallazgo abrió la puerta al proceso de rediseño que se narra en el Capítulo 3.

Capítulo 3. Rediseño curricular del programa de ingeniería industrial: hacia una formación flexible, pertinente y por competencias

La comprensión profunda de la sobre permanencia, sumada a los hallazgos del CNA y a las observaciones de estudiantes y docentes, evidenció que muchos de los problemas identificados no podían resolverse únicamente con acciones puntuales. Era necesario revisar la estructura misma del plan de estudios, sus secuencias formativas y la manera como cada componente aportaba al perfil del Ingeniero Industrial.

El rediseño curricular del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba representa uno de los avances más significativos en la historia académica reciente de la Facultad de Ingeniería, ya que constituye la respuesta sistemática y participativa a los compromisos derivados de la política de mejoramiento continuo y de los procesos de acreditación de alta calidad. Este rediseño, el cual fue desarrollado entre los años 2022 y 2024, fue concebido como un ejercicio de innovación y mejoramiento académico orientado a garantizar la pertinencia social, la flexibilidad curricular, la internacionalización y la formación basada en competencias, con un enfoque transversal en sostenibilidad, digitalización y emprendimiento.

La ingeniería industrial, como campo del conocimiento, se caracteriza por la integración de saberes científicos, tecnológicos y humanísticos que buscan optimizar los sistemas productivos y de servicios, por lo tanto, los programas académicos deben responder a las transformaciones globales en torno a la automatización, la analítica de datos, la economía circular, la calidad total y la gestión eficiente de los recursos. Este contexto global y nacional le demandó al programa una revisión profunda de su currículo, su modelo pedagógico, sus estrategias de enseñanza y su estructura de formación.

Entre los principales propósitos del proceso se destacan:

- Modernizar el currículo para adaptarlo a las tendencias internacionales de la Ingeniería Industrial y a los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA).
- Incorporar un modelo de formación centrado en competencias, resultados de aprendizaje y microcredenciales certificables.
- Fortalecer la flexibilidad curricular y la movilidad académica, tanto interna como externa.
- Integrar la transformación digital y las tecnologías emergentes como ejes transversales de la formación.
- Promover la sostenibilidad, la ética y la responsabilidad social como principios orientadores del ejercicio profesional.

El rediseño curricular no fue un ejercicio aislado, sino un proceso colectivo que involucró a docentes, estudiantes, egresados, empleadores y autoridades académicas, mediante espacios de concertación, talleres por áreas, grupos focales y comités de revisión. Cada decisión estuvo sustentada en evidencia empírica y alineada con los planes de desarrollo institucional, departamental, nacional y global.

En el plano teórico, este proceso se apoyó en las reflexiones de autores como Turner (2012), quien subraya la necesidad de integrar la tecnología y la digitalización en los procesos industriales; Niebel (2009), que destaca la importancia de la sostenibilidad y la eficiencia energética; Chopra (2007), que aborda los retos de la gestión de la cadena de suministro en contextos globalizados; y Gustavson (2010), quien enfatiza el desarrollo de habilidades blandas como la comunicación y el liderazgo en entornos laborales complejos. De acuerdo con estos referentes, la ingeniería industrial moderna no solo se enfoca en la productividad, sino también en la generación de valor sostenible, el liderazgo ético y la innovación continua.

3.1 Marco institucional y normativo

El proceso de rediseño curricular del Programa de Ingeniería Industrial constituyó una respuesta estratégica a los hallazgos encontrados en los ejercicios de autoevaluación y en el seguimiento a la trayectoria estudiantil descrita en el capítulo anterior, para llevar a cabo este proceso es necesario comprender las bases institucionales y normativas que respaldan esta transformación y así contextualizar las decisiones tomadas y su alineación con las políticas académicas vigentes.

Uno de los documentos que marcó el desarrollo de este proceso fue el procedimiento institucional PDOC-015 “Renovación de Registro Calificado y Cierre de Programas Académicos”, documento rector del Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad de la Universidad de Córdoba. Este procedimiento establece las fases, responsabilidades y productos requeridos para garantizar que toda modificación o actualización curricular cumpla con los estándares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y con las políticas institucionales de calidad.

En concordancia con esto, se estableció que el proceso de rediseño debería contemplar las siguientes etapas: diagnóstico y análisis de contexto, formulación de la propuesta académica, revisión por los órganos curriculares, aprobación institucional y presentación ante el MEN. En el caso del programa de Ingeniería Industrial, el procedimiento se aplicó rigurosamente con la participación de múltiples instancias académicas, como se describe a continuación:

- Conformación del equipo de rediseño (2022): integrado por docentes representantes de cada área de formación, la coordinación del programa, el comité de currículo y un equipo técnico de apoyo en diseño pedagógico y aseguramiento de la calidad.
- Diagnóstico y revisión curricular: análisis de tendencias nacionales e internacionales, revisión de indicadores académicos, evaluación de las competencias del egresado y validación de resultados de aprendizaje.

- Diseño de la propuesta inicial: elaboración del nuevo plan de estudios con base en competencias, articulado a resultados de aprendizaje (RAP) y micro credenciales.
- Presentación al Comité Curricular del Programa: revisión técnica y conceptual, ajustes y aprobación de la propuesta.
- Revisión en el Consejo de Facultad de Ingeniería: designación de revisores académicos para emitir recomendaciones y ajustes.
- Análisis por el Comité Institucional de Autoevaluación y Acreditación: validación de la coherencia con los estándares del CNA y los procesos de mejoramiento continuo.
- Aprobación final por el Consejo Académico: instancia máxima de decisión que autoriza la implementación del nuevo plan y su presentación ante el MEN.

Figura 22. Fases metodológicas del rediseño curricular del programa de Ingeniería Industrial.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Dirección de Aseguramiento de la Calidad, Universidad de Córdoba (2022).

El rediseño curricular del Programa de Ingeniería Industrial adoptó un enfoque por competencias, articulado mediante resultados de aprendizaje (RAP) y soportado en una matriz de alineación curricular que garantizó la coherencia vertical (curso → RAP → competencia) y horizontal (entre áreas y ciclos). Este enfoque se tradujo en una metodología operativa con cinco principios: i) centralidad del aprendizaje del estudiante; ii) pertinencia con el entorno (sector productivo regional y nacional); iii) flexibilidad curricular (electivas, rutas y microcredenciales); iv) evaluación auténtica de desempeños; y v) mejora continua (ABET, 2020; ASIBEI, 2019; IISE, 2020; CACEI, 2020).


Fase 1. Diagnóstico y referenciación. Se analizó el contexto (JUSTIFICACIÓN D), las estadísticas del programa (SPADIES, OLE, SNIES), y se realizó la referenciación de currículos nacionales e internacionales (Georgia Tech, Universidad de los Andes, Universidad del Norte, UPB, entre otras). Producto: informe diagnóstico, tablero de tendencias y cuadro de correspondencias de contenidos (véanse las figuras de referenciación compartidas).

Fase 2. Talleres por áreas de Ingeniería Aplicada. Los líderes de área coordinaron sesiones estructuradas con docentes para mapear: i) contribución del área al perfil de egreso y a los RAP; ii) saberes conceptuales–procedimentales–actitudinales; iii) actividades de enseñanza–aprendizaje; iv) escenarios de formación (actuales y propuestos); v) presaberes; vi) evidencias e instrumentos de evaluación.

Fase 3. Matriz de alineación curricular. Se consolidó la matriz con los vínculos Competencia → RAP → Curso → Saberes → Actividades → Escenarios → Evidencias (rubricas, proyectos, laboratorios). Esta matriz sirvió para tomar decisiones sobre duración, tipo de curso (teórico/teórico-práctico/práctico), distribución de HTD/HTI y secuencias.

Fase 4. Configuración del plan de estudios. A partir de la matriz, se definieron los cursos del Plan 5.0: denominación, créditos, horas de docencia directa y trabajo independiente, ubicación por semestre y tipo. Se verificó la progresión de conocimientos y la cobertura de RAP.

Fase 5. Validación interna y aprobación. La propuesta pasó por Comité Curricular (ajustes técnicos), Consejo de Facultad (revisión por pares designados), Comité Institucional de Autoevaluación y Acreditación (coherencia con estándares) y Consejo Académico (aprobación para trámite MEN).



Durante la primera fase del proceso metodológico se llevó a cabo un análisis estratégico para identificar los factores internos y externos que influían en la actualización del currículo. Este análisis permitió articular información proveniente de múltiples niveles institucionales, nacionales e internacionales, garantizando la pertinencia del perfil de egreso frente a las demandas contemporáneas de la ingeniería industrial.

La muestra la estructura del análisis estratégico que sirvió como punto de partida para el rediseño. En ella se integran las fuentes clave de información: el nivel institucional, representado por el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el modelo educativo y la normativa interna; el nivel facultad/carrera, con los planes, políticas y competencias específicas del programa; el nivel de actores clave, que incluyó la participación de docentes y estudiantes; el nivel nacional, basado en referentes de ACOFI, programas afines y mercado laboral; y el nivel internacional, donde se consideraron las tendencias globales de la profesión y los estándares de organismos como ABET e ISTE. Finalmente, se incluyeron los otros actores externos, como egresados, empleadores y expertos del sector productivo, cuyas perspectivas contribuyeron a identificar los aspectos críticos que posteriormente alimentaron la definición del perfil de egreso.

Figura 23. Análisis estratégico para la definición del perfil de egreso.



Nota. Elaboración propia con base en documentos institucionales, referentes nacionales e internacionales y aportes de actores clave (Programa de Ingeniería Industrial Universidad de Córdoba, 2023).

3.2 Justificación y diagnóstico

Esta sección presenta los elementos que justificaron la necesidad de transformar el plan de estudios, así como los resultados del diagnóstico realizado en torno a tendencias externas, necesidades del entorno productivo y coherencia interna del currículo. De esta manera, se establecen las bases académicas y contextuales para la formulación del nuevo diseño.

El proceso de rediseño partió de un diagnóstico exhaustivo del entorno nacional, regional e institucional, este análisis se basó en fuentes oficiales como el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022–2026, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) y el Observatorio Laboral del Ministerio de Educación (OLE), además de estudios internos sobre desempeño académico, empleabilidad y percepción de egresados y empleadores.

3.2.1 Contexto nacional y global

El PND 2022–2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida” (Departamento Nacional de Planeación, 2022) reconoce la necesidad de fortalecer la productividad, la innovación, la sostenibilidad y la formación de capital humano para el desarrollo económico del país. En este sentido, la Ingeniería Industrial se convierte en un eje estratégico al contribuir en áreas como:

- Impulso a la productividad y la competitividad mediante la optimización de procesos.
- Innovación y desarrollo tecnológico para la transformación digital de las empresas.
- Sostenibilidad y gestión eficiente de los recursos naturales.
- Promoción del emprendimiento y la equidad social a través de la generación de empleo formal.

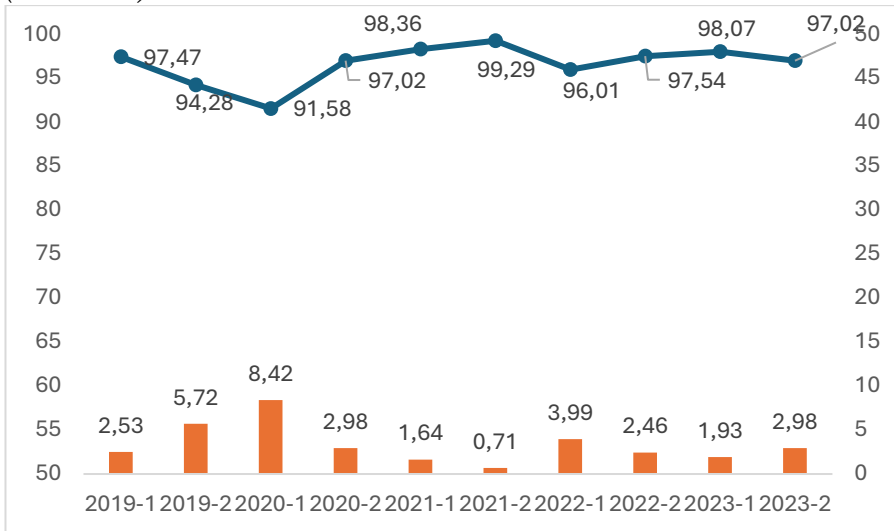
De acuerdo con la CEPAL (1994), las políticas industriales modernas deben centrarse en la competitividad y la innovación abierta, lo que implica fortalecer las relaciones entre los sectores público, privado y académico, por ende, los ingenieros industriales desempeñan un papel clave en la gestión de la innovación, el diseño de sistemas de producción sostenibles y la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas y la analítica de datos.

A nivel global, se fortalecen tendencias como la transición de industrias intensivas en recursos naturales hacia industrias intensivas en conocimiento y tecnología (Niembro, 2017), por lo que cada vez más se exige programas académicos que preparen profesionales capaces de liderar procesos de automatización, digitalización y sostenibilidad. La Ingeniería Industrial, por tanto, debe evolucionar hacia una disciplina de impacto transversal en la economía digital y en la creación de valor sostenible.

3.2.2 Diagnóstico institucional

El análisis de indicadores del programa (2018–2022) mostró avances significativos en materia de permanencia, cobertura y calidad académica. Según el grupo de estadísticas de la Universidad de Córdoba, el programa ha mantenido en muy buen nivel los indicadores de deserción y retención, lo que refleja la efectividad de las estrategias de acompañamiento estudiantil y el fortalecimiento de las tutorías académicas.

Figura 24. Evolución del indicador de deserción en el programa de Ingeniería Industrial (2017–2021).



Fuente: SPADIES, Universidad de Córdoba (2024).

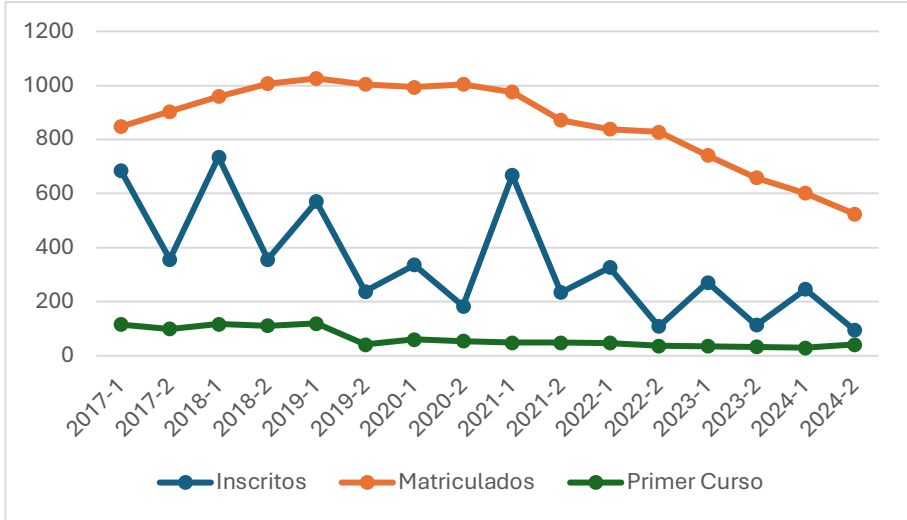
En cuanto a matrícula y graduación, el programa mantiene un promedio de 3.000 estudiantes activos, con un crecimiento sostenido en el número de egresados: 776 entre 2018 y 2022.

Tabla 5. Comportamiento de inscritos, matriculados y primer curso en Ingeniería Industrial (2017–2024).

Periodo Académico	Inscritos	Matriculados	Primer Curso
2017-1	686	848	116
2017-2	357	903	100
2018-1	735	959	117
2018-2	357	1007	111
2019-1	571	1026	120
2019-2	238	1004	41
2020-1	336	994	60
2020-2	183	1004	54
2021-1	668	976	48
2021-2	234	872	48
2022-1	327	838	47
2022-2	109	828	37
2023-1	271	741	35
2023-2	114	659	33
2024-1	246	602	30
2024-2	96	525	42

Nota: Datos suministrados por el Grupo de Estadísticas de la Universidad de Córdoba a partir de los registros institucionales del Programa de Ingeniería Industrial (2017–2024).

Figura 25. Comportamiento de inscritos, matriculados y primer curso en Ingeniería Industrial (2017-2024).



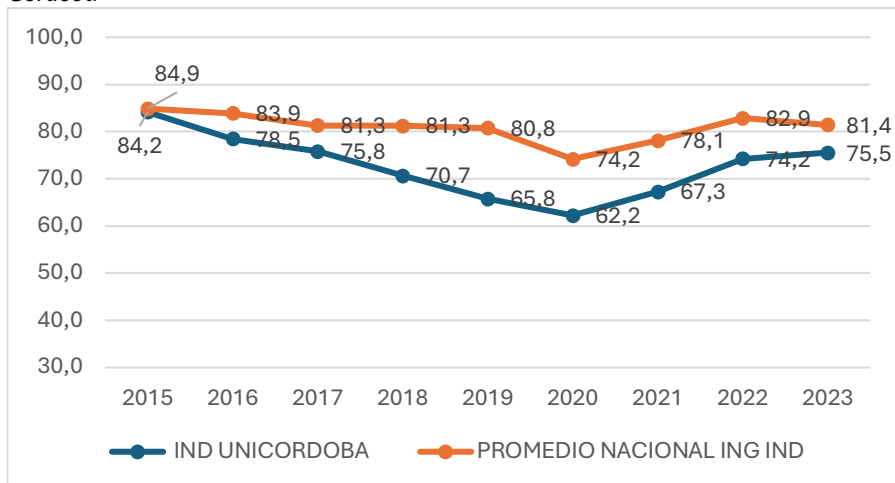
Nota. Elaboración propia a partir de los registros de matrícula e inscripción del Programa de Ingeniería Industrial (Grupo de Estadísticas – Universidad de Córdoba, 2024).

En conjunto, estas evidencias permiten comprender las transformaciones del sector educativo y del mercado laboral, elementos que condicionan las competencias y conocimientos que debe desarrollar el nuevo plan de estudios.

3.2.3 Empleabilidad y vinculación con el entorno

El análisis del Observatorio Laboral para la Educación (OLE, 2020) mostró que Ingeniería Industrial es una de las carreras con mayor tasa de empleabilidad y mejores niveles salariales en la región Caribe, con un ingreso promedio de \$1.645.034 , así mismo en la información consolidada en el observatorio, se puede ver que la tasa de cotización de los estudiantes del programa se encuentra en 75,5% a corte de 2023.

Figura 26. Tasa de cotización programa de Ingeniería industrial Universidad de Córdoba



Nota. Elaboración propia con base en datos del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) y del informe institucional de empleabilidad del Programa de Ingeniería Industrial (Ministerio de Educación Nacional, 2023b; Universidad de Córdoba - División de Atención al Egresado, 2023).

Tabla 6. Salario promedio de carreras con mayor tasa de vinculación laboral en Colombia.

Región	Programa	Graduados	Tasa de cotización IBC estimado
NORTE	Medicina	1.354	93,1 %
NORTE	Química y Farmacia	123	82,1 %
NORTE	Ingeniería Química	180	76,7 %
NORTE	Ingeniería Eléctrica	143	92,3 %
NORTE	Ingeniería Electrónica	273	81,3 %
NORTE	Bacteriología	134	79,9 %
NORTE	Enfermería	907	85,1 %
NORTE	Ingeniería Mecánica	307	83,4 %
NORTE	Ingeniería Industrial	1.453	81,0 %
NORTE	Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas	185	83,2 %

Nota. Datos tomados del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) para programas de la región Norte de Colombia (Ministerio de Educación Nacional, 2023).

3.2.3 Encuentros con empleadores

Los empleadores participantes en la encuesta de 2023 señalaron como rasgos distintivos de los practicantes del programa la capacidad de trabajo en equipo, la identificación de áreas de mejora y la orientación a resultados.

También se identificaron las áreas donde se desempeñan los egresados:

- En el área de sistemas integrados de gestión, es donde más se encuentran laborando los egresados del programa, más específicamente en gestión de calidad y seguridad industrial con un 40,4%
- Notamos una gran presentación en el área de creación y gestión de organizaciones con un rol desempeñado en gerencia del talento humano con el 10.1%
- Y por su parte el área de gestión y optimización de operaciones cuenta con un 7.7% de participación en las actividades de logística.

Figura 27. Recomendaciones de tendencias a incluir en la formación de Ingenieros industriales



Nota. Resultados de la encuesta aplicada a empleadores vinculados al Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

El diagnóstico permitió evidenciar la pertinencia del programa en el contexto regional y nacional, su sólida inserción en el mercado laboral y su potencial de modernización curricular. Sin embargo, también se identificaron oportunidades de mejora: incorporar las tendencias de industria 4.0, fortalecer la formación en ciencia de datos, liderazgo y sostenibilidad, e incrementar la flexibilidad académica mediante micro credenciales y asignaturas electivas.

3.2.4 Referenciación curricular nacional e internacional

Se realizó un barrido de contenidos y saberes en universidades de referencia (internacionales y nacionales) para comprender el enfoque microcurricular y confirmar tendencias (ciencia de datos, sostenibilidad, innovación, logística avanzada, SPC, simulación).

Para esto, se realizó un benchmarking de programas de Ingeniería Industrial que recoge: perfil de egreso, duración, número de cursos y créditos, flexibilidad (electivas/optativas), internacionalización y extensión, integralidad (interdisciplinariedad-actividades), investigación y rasgos distintivos.

A nivel nacional, los programas de Ingeniería Industrial de universidades acreditadas (Uniandes, Uninorte, UPB, UIS, Icesi) muestran una estructura similar, basada en competencias y proyectos integradores. Sin embargo, cada institución incorpora énfasis particulares:

- Universidad de los Andes: Plan de estudios por ciclos (integral, ciencias básicas, fundamentos, profesional y proyectos). Total 137 créditos. Fuerte componente en investigación de operaciones y logística, con opción de cursar asignaturas de maestría.
- Universidad del Norte: 155 créditos distribuidos en 61 cursos; acreditado ABET; énfasis en liderazgo, comunicación y proyectos interdisciplinarios; resultados de aprendizaje idénticos a los de ABET (siete competencias clave).
- Universidad Pontificia Bolivariana (UPB): 142 créditos en 52 cursos; formación por ciclos (humanístico, básico, profesional e integración). Énfasis en sostenibilidad, innovación y gestión de operaciones.

- Universidad Industrial de Santander (UIS): Plan con 140 créditos, estructura de ocho semestres, alta carga práctica en laboratorios, líneas de énfasis en procesos industriales y logística.
- Universidad Icesi: Orientación a analítica de datos, gestión de proyectos y sostenibilidad empresarial.

Tabla 7. Comparativo de planes nacionales de ingeniería industrial.

Universidad	Créditos	Semestres	Enfoque distintivo	Acreditación
Uniandes	137	9	Flexibilidad, enfoque en investigación de operaciones	CNA/ABET
Uninorte	155	10	Liderazgo, calidad, acreditación ABET	ABET
UPB	142	9	Sostenibilidad y ética	CNA
UIS	140	8	Producción y logística	CNA
Icesi	142	9	Innovación y analítica	CNA

Nota. Elaboración propia a partir de los planes de estudio publicados en los portales institucionales de las universidades analizadas (Universidad de los Andes, Universidad del Norte, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Industrial de Santander y Universidad Icesi, 2023).

Del análisis comparativo se derivaron conclusiones clave que sirvieron como insumo directo para el rediseño:

- Duración: La mayoría de los programas nacionales acreditados migraron a estructuras de 8–9 semestres; esto justificó la reducción del programa de la Universidad de Córdoba a 8 semestres (132 créditos).
- Integración tecnológica: Todos incorporan cursos en ciencia de datos, analítica, simulación o transformación digital.
- Flexibilidad: Se amplían las opciones de electivas, rutas o concentraciones (mínimo 20% de créditos flexibles).
- Competencias transversales: Bilingüismo, ética, sostenibilidad, comunicación, liderazgo y aprendizaje autónomo aparecen como componentes comunes.
- Evaluación por resultados de aprendizaje: Metodología basada en evidencia y proyectos reales (capstones o proyectos integradores).

3.3 Validación externa perfil de egreso con empleadores

Con el fin de garantizar la pertinencia y actualización del perfil de egreso, se desarrolló un grupo focal con empleadores pertenecientes a los sectores productivos con mayor vinculación de egresados del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba.

Este ejercicio se enmarcó en la fase de validación externa del proceso de rediseño curricular y buscó contrastar las competencias propuestas con las expectativas reales del mercado laboral.

El grupo focal estuvo integrado por dieciséis (16) empleadores, seleccionados estratégicamente por su nivel de relación con el programa y su experiencia en la contratación y supervisión de egresados.

La aplicación se realizó mediante un cuestionario estructurado en Google Forms, complementado con un espacio de diálogo cualitativo facilitado por el equipo de rediseño curricular.

Las preguntas guía abordaron aspectos clave del desempeño profesional, tales como:

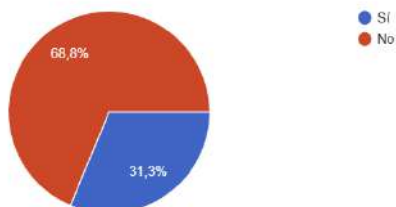
- Grado de alineación del perfil del egresado con las necesidades del sector.
- Nuevas tendencias que deberían incorporarse en la formación (por ejemplo, digitalización, análisis de datos, sostenibilidad, liderazgo, etc.).
- Áreas de mejora identificadas en el desempeño de egresados recientes.

Figura 28 Resultados del grupo focal de empleadores (competencias priorizadas y recomendaciones).



¿Considera necesario agregar, modificar o eliminar algún aspecto del perfil de egreso del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba?

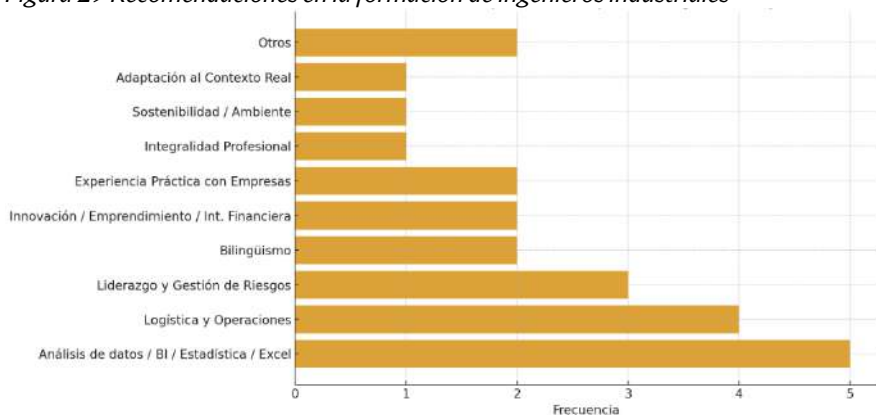
16 respuestas



Nota. Elaboración propia a partir del grupo focal realizado con empleadores de sectores productivos vinculados al Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Los resultados evidenciaron un alto grado de coherencia entre las competencias definidas en el nuevo perfil de egreso y las expectativas del entorno laboral. No obstante, los empleadores enfatizaron la necesidad de fortalecer competencias transversales y la adopción de herramientas digitales aplicadas a la gestión y toma de decisiones.

Figura 29 Recomendaciones en la formación de ingenieros industriales



Nota. Síntesis de las recomendaciones emitidas por empleadores en el grupo focal desarrollado en 2023 (Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial, 2023).

Hallazgos clave:

- Áreas de mejora: necesidad de mayor dominio de herramientas tecnológicas, mejor desempeño en análisis de datos y comunicación estratégica.

Estos resultados se integraron directamente en los ajustes meso y micro curriculares del plan versión V, promoviendo un enfoque más flexible, digital y basado en la resolución de problemas. A su vez complementan el informe de empleabilidad (División de Atención al Egresado, 2020), que indica que el 67% de los egresados se encuentran laborando, de los cuales el 89% lo hace en áreas directamente relacionadas con su profesión.

La coherencia entre la inserción laboral de los egresados y las competencias demandadas por los empleadores respalda la validez externa del perfil propuesto y consolida el enfoque del nuevo currículo hacia la formación por competencias, el bilingüismo, la ciencia y analítica de datos y la transformación digital. A partir de este análisis el programa ajustó su perfil de egreso y recopiló entradas para la construcción del micro currículo, estableciendo el siguiente perfil.


Perfil de Egreso.

El programa ha definido que el egresado de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba se caracteriza por ser un profesional competitivo con fundamentos sólidos en ciencias básicas, sociales y de ingeniería que identifica y resuelve problemas a través de herramientas técnicas y tecnológicas para impactar positivamente en su contexto haciendo uso eficiente y efectivo de los recursos disponibles, diseñando y optimizando las operaciones, implementando estrategias de mejora y utilizando herramientas de gestión de proyectos. Así mismo ser reconocido como ciudadano del mundo, constructor de conocimiento, con alto sentido humanista, conciliador y respetuoso de las diferencias, comprometido con el desarrollo de procesos innovadores y sostenibles que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Competencias generales del programa

El programa definió cuatro competencias principales que articulan la formación profesional:

- C1. Resuelve de manera sistémica y crítica problemas organizacionales, implementando soluciones con métodos cualitativos y cuantitativos basados en pensamiento algorítmico y optimización.
- C2. Gestiona organizaciones diseñando e implementando estrategias de mejora continua con criterios humanos, financieros, de calidad, seguridad, salud y sostenibilidad ambiental.
- C3. Formula proyectos de inversión innovadores y sostenibles aplicando conocimientos técnicos y evaluando su viabilidad económica, social y ambiental.

- 
- C4. Ejecuta proyectos aplicando el método científico en la toma de decisiones, generando y comunicando nuevo conocimiento en su lengua materna y en una segunda lengua.

Recomendaciones de diseño (derivadas del benchmark)

- Elevar flexibilidad a $\geq 20\%$ e introducir itinerarios: Analítica/BI/IA para Operaciones, Cadena de Suministro y Logística, Calidad, Confiabilidad y Mejora Continua, Sistemas Socio-Técnicos y Sostenibilidad, Gestión e Innovación de Negocios, Crear un tronco 4.0 y datos y promover laboratorio de analítica aplicada.
- Proyecto integrador por ciclo + experiencia culminante con estándares y restricciones reales (estilo “senior design”).
- Ruta de internacionalización: inglés por niveles, COIL en 3–4 cursos, ventanilla de convenios y doble titulación objetivo a 3 años.
- Investigación formativa: semilleros tempranos, asignaturas-proyecto, y “clínicas de procesos” con empresas.
- Microcredenciales alineadas al BoK de IISE y criterios ABET/CACEI (Lean Six Sigma, Power BI/Python, SCM, DOE, ergonomía, confiabilidad).

Como parte de la metodología del rediseño curricular versión 5.0, se desarrolló un proceso sistemático de referenciación microcurricular, cuyo propósito fue contrastar los contenidos actuales del programa con aquellos ofrecidos por instituciones de alta calidad a nivel nacional e internacional. Esta revisión permitió analizar las unidades de aprendizaje, incorporar tendencias emergentes y asegurar la coherencia entre competencias, resultados de aprendizaje (RAP) y saberes esenciales.

La comparación se realizó curso por curso, analizando:

- contenido actual del programa;
- contenido sugerido por referentes internacionales (Georgia Tech College of Engineering, principalmente);
- contenido de programas nacionales acreditados (Universidad del Norte, UIS, Universidad Jorge Tadeo Lozano).

Este ejercicio fue complementado con el análisis de competencias del egresado, la matriz de alineación curricular y los requerimientos expresados por empleadores y egresados.

Figura 31 Análisis micro curricular universidades de referencia

Curso	Curso Actual	Contenido Actual	Contenido Superior Int	Contenido Nacional
Física mecánica y laboratorio	Física I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Física y medición 2. Vectores 3. Movimiento en una dimensión 4. Movimiento en dos dimensiones 5. Leyes del movimiento 6. Trabajo y energía clásica 7. Energía potencial y conservación de la energía 8. Momento lineal 9. Equilibrio estático electricidad 	Georgia Tech College Of Engineering: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mecánica clásica 2. Aplicaciones de la mecánica clásica 3. Relaciones 4. Ondas 	Unil. Norte: 1. De la partícula en una y dos dimensiones 2. Dinámica de la partícula 3. Trabajo, energía y momento lineal 4. Rotación de cuerpos rígidos y estática del sólido rígido 5. Ondas 6. Electromagnetismo de la partícula. 7. Leyes de Newton 8. Trabajo y energía 9. Sistemas de partículas 10. Dinámica del cuerpo rígido 11. Cinemática y dinámica de fluidos Unil. TADCO 1. Mecánica y cinemática en dos dimensiones 2. Estática 3. Principio de conservación del momento lineal 4. Aplicación de conservación de la energía 5. Introducción a la teoría clásica 6. Aplicación de conservación del momento angular
Cálculo integral	Cálculo II	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Integral Definida 2. Aplicaciones de la Integral 3. Sucesiones y Series. 	Georgia Tech College Of Engineering: <ol style="list-style-type: none"> 1. Integrales definidas e indefinidas 2. Técnicas de integración 3. Integrales impropias 4. Series infinitas 5. Aplicaciones 	Unil. Norte: 1. Integral definida de funciones algebraicas y trascendentes 2. Principales métodos de integración 3. Se evalúa la integral definida 4. Series y los principales criterios de convergencia. 5. Unil. TADCO 1. Cálculo Integral 2. Funciones Vectoriales 3. Sucesiones y series 4. Integrales 5. Series de potencias de la integral
Electromagnetismo y laboratorio	Física II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrostática <ol style="list-style-type: none"> a. Carga eléctrica, materiales conductores y aislantes, formas para cargar un material b. Ley de Coulomb, aplicada a cargas puntuales y continuas c. Campo eléctrico, aplicado a cargas puntuales y continuas d. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos uniformes e. Potencial y diferencia de potencial eléctrico para campos puntuales y continuos 2. Ley de Gauss 3. Conductores en equilibrio electrostático 4. Capacitancia y Capacitores 5. Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua <ol style="list-style-type: none"> a. Corriente eléctrica y densidad de corriente b. Ley de Ohm, resistencia y potencia eléctrica c. Resistencia y temperatura d. Transporte de corriente eléctrica en la ciudad e. Circuitos en serie y en paralelo f. Reglas de Kirchhoff g. Carga y descarga de un capacitor h. Inductancias, inductancias mutuales i. Campos magnéticos j. Campo y fuerza magnéticos sobre partículas carga k. Fuerza magnética sobre conductores que transportan corriente 	Georgia Tech College Of Engineering: Electromagnetismo <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicaciones de electromagnetismo 2. Luz 3. Física moderna 	Unil. Norte: 1. Ley de Coulomb, campo eléctrico y ley de Gauss 2. potencial eléctrico 3. Capacitores y dieléctricos 4. Corriente eléctrica y circuitos r.c. 5. Campo magnético e sus fuentes 6. Inducción electromagnética 7. Ondas 8. Carga eléctrica y sus interacciones 9. potencial Eléctrico y Energía Potencial Electroestática 10. Leyes de Gauss y la Capacidad Eléctrica 11. Intensidad de Corriente Eléctrica, Resistencia Eléctrica y Circuitos 12. Autoinducción, Inductancia, Campo Magnético 13. Efectos de las Magnéticas de la Naturaleza 14. Ondas Electromagnéticas Inducidas 15. Corriente Alterna (C.A.) 16. Circuitos de Resonancia Unil. TADCO 1. Corriente eléctrica 2. Inducción 3. Campos magnéticos 4. Inducción electromagnética
Probabilidad y estadística	Estadística I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción de los datos 2. Medidas de tendencia central y dispersión 3. Distribuciones de probabilidad 4. Inferencia estadística 5. Pruebas de hipótesis 	Georgia Tech College Of Engineering: Probabilidad <ol style="list-style-type: none"> 1. Probabilidad y funciones de distribución de ingeniería 2. Esperanza 3. Esperanza condicional 4. Leyes de grandes números 5. Teorema del límite central e introducción a los procesos de Poisson 	Unil. Norte: 1. estadística descriptiva 2. Probabilidad 3. Distribuciones de probabilidad 4. Distribuciones de muestreo 5. Inferencia 6. Pruebas de hipótesis 7. Teorema del límite central 8. Estadística descriptiva 9. Probabilidad y procesos 10. Variables aleatorias 11. Medias muestrales de distribución de una variable aleatoria 12. Inferencias basadas en muestreo Unil. TADCO 1. Descripción de la información 2. Descripción de datos bivariados 3. Principios de la teoría de probabilidades 4. Distribuciones de probabilidad 5. Distribuciones muestrales 6. Inferencia para muestras grandes y pequeñas 7. Pruebas de hipótesis

Nota. Elaboración propia a partir del ejercicio de referenciación curricular realizado en 2023.

3.4 Instrumento clave: matriz de alineación curricular

La matriz de alineación curricular operó como el eje articulador del proceso de rediseño, permitiendo mapear la relación entre resultados de aprendizaje, saberes y cursos. Este ejercicio fue fundamental para garantizar la coherencia interna del currículo y con la correspondencia entre el perfil de egreso y las experiencias formativa.

La matriz de alineación articuló, para cada competencia y RAP, los saberes requeridos, las actividades formativas y los escenarios necesarios. La estructura base se ilustra en la Figura 32. Fragmento de la matriz de alineación curricular.

Figura 32. Fragmento de la matriz de alineación curricular.

COMPETENCIA	MAP	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTIVIDADES	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ECUENARIO DE FORMACION	ECUENARIO PROPUESTO	PRESEBER CIARSI (TODI)	
C1. Resolver de manera analítica y crítica problemas organizacionales, diferenciando e implementando soluciones con métodos cualitativos y cuantitativos, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	RAP-1. Resolver problemas organizacionales con métodos cualitativos y cuantitativos, a través del pensamiento algorítmico para la optimización de las operaciones industriales.	Describir los hechos, conceptos y sistemas conceptuales (problemas, temas y procesos) necesarios para el análisis de los resultados de generación y sus efectos medidos en procesos de evaluación.	Describir las habilidades cognitivas y motoras necesarias para el análisis de los resultados de generación y sus efectos medidos en procesos de evaluación.	Describir los actitudes, valores y normas de conductas que complementen los conocimientos y que absten un resultado en un proceso de evaluación.	Desarrollar los actitudes, valores y normas de conductas que complementen los conocimientos y que absten un resultado en un proceso de evaluación.	ECUENARIO ACTUAL Describir el escenario actual con que se cuenta para describir las actividades de enseñanza aprendizaje.	ECUENARIO PROPUESTO Describir el escenario actual y proponer aquello que describir las actividades de enseñanza aprendizaje.	Operaciones básicas de mínimo 3 dimensiones, Operaciones elementales fila, vector y transpuesta de matrices. Algebra conceptualizaciones matemáticas e innovaciones, cultura, conceptualización del sistema de límites entre aplicaciones de derivadas (optimización). Programación: Tipos de datos, estructura de control.	
C1. Resolver de manera analítica y crítica problemas organizacionales, diferenciando e implementando soluciones con métodos cualitativos y cuantitativos, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	RAP-1. Resolver problemas organizacionales con métodos cualitativos y cuantitativos, a través del pensamiento algorítmico para la optimización de las operaciones industriales.	Modelos de programación lineal y entera (objetivo, función, restricciones, métodos de solución, algoritmos, aplicaciones de métodos de solución, Métodos de solución: Simplex y dos fases (gran M), Dualidad, Análisis de sensibilidad).	Formulación de problemas lineales, Aplicación de métodos de solución, Análisis de sensibilidad, análisis de dualidad.	Pensamiento analítico, Pensamientos en la resolución de problemas.	Tablero analítico de formulación y resolución. Uso de software de modelación especializada (e.g., AMPL, GAMS, D-Tools). Evaluación de caso.	Laboratorio de simulación disponible para la práctica con software de optimización como LINDO, CR-TOOLS, AMPL, o GAMS.	Algoritmo computacional disponible en ambiente matemático para el software integrado preferible 2D por medio de gráficos, guionamiento control con listas de comandos, en una selección de trabajo interactiva que simulen procesos reales. Análisis de Procesos. Identificación y evaluación de los procesos actuales en una empresa para a) detectar ineficiencias y oportunidades de mejora. Optimización de Tiempo y Movimientos. Técnicas para reducir el tiempo y esfuerzo necesarios para completar tareas específicas. Mapas de Procesos. Estrategia de diagnomas de flujo y otros mapas visuales para entender y mejorar los procesos. Estrategia de Tiempo y Métodos. Uso de comandos y otras herramientas para medir y analizar el tiempo necesario para completar.	Fundamentos de procesos, Estadística básica, Programación de gestión.	
C1. Resolver de manera analítica y crítica problemas organizacionales, diferenciando e implementando soluciones con métodos cualitativos y cuantitativos, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	RAP-1. Resolver problemas organizacionales con métodos cualitativos y cuantitativos, a través del pensamiento algorítmico para la optimización de las operaciones industriales.	Estudio de tiempos y movimientos, Diagrama de métodos analíticos, Diagrama y Círculo con la línea continua.	Análisis de tiempos y movimientos, Diagrama de métodos analíticos, Diagrama y Círculo con la línea continua.	Actividades de enseñanza-aprendizaje en un caso simulado de la industria.	Ejercicios prácticos individuales y en grupo. Análisis de casos de estudio industriales.	Laboratorio integrado para realizar ejercicios prácticos sobre análisis de métodos y tiempos.	Software de simulación de un proceso productivo con animación a la vez para analizar resultados y practicar la toma de decisiones bajo incertidumbre.	Productividad y estadística, Algebra lineal.	
C1. Resolver de manera analítica y crítica problemas organizacionales, diferenciando e implementando soluciones con métodos cualitativos y cuantitativos, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	RAP-1. Resolver problemas organizacionales con métodos cualitativos y cuantitativos, a través del pensamiento algorítmico para la optimización de las operaciones industriales.	Módulos sistemas y fenómenos abstractos utilizando técnicas estadísticas. Aplicar técnicas de análisis de procesos estadísticos para resolver problemas de ingeniería industrial. Utilizar software especializado para simular y analizar procesos estadísticos. Interpretar resultados de modelos estadísticos para la toma de decisiones.	Desarrollar pensamiento crítico y análisis lógico a problemas que requieren modelamiento. Valorar la importancia de los procesos estadísticos en la optimización de sistemas industriales. Monitor y analizar procesos estadísticos. Interpretar resultados de modelos estadísticos para la toma de decisiones. Trabajar eficazmente en equipo para resolver problemas complejos.	Desarrollar pensamiento crítico y análisis lógico a problemas que requieren modelamiento. Valorar la importancia de los procesos estadísticos en la optimización de sistemas industriales. Monitor y analizar procesos estadísticos. Interpretar resultados de modelos estadísticos para la toma de decisiones. Aprenderse técnicas en problemas. Resolución de problemas complejos utilizando procesos estadísticos.	Laboratorio de simulación. Uso de software especializado para modelar procesos estadísticos. Proyectos de aplicación. Desarrollo en la propia simulación de los datos. Datos y mesas redondas. Observaciones sobre temas asociados y temas relacionados en el campo.	Software de simulación de un proceso productivo con animación a la vez para analizar resultados y practicar la toma de decisiones bajo incertidumbre.	Productividad y estadística, Algebra lineal.		
C2. Describir y analizar sistemas de producción, sus interacciones y sus efectos en el medio ambiente, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	RAP-1. Describir y analizar sistemas de producción, sus interacciones y sus efectos en el medio ambiente, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	Descripción de los hechos, conceptos y sistemas conceptuales (problemas, temas y procesos) necesarios para el análisis de los resultados de generación y sus efectos medidos en procesos de evaluación.	Descripción de las habilidades cognitivas y motoras necesarias para el análisis de los resultados de generación y sus efectos medidos en procesos de evaluación.	Descripción de los actitudes, valores y normas de conductas que complementen los conocimientos y que absten un resultado en un proceso de evaluación.	Desarrollar los actitudes, valores y normas de conductas que complementen los conocimientos y que absten un resultado en un proceso de evaluación.	ECUENARIO ACTUAL Describir el escenario actual con que se cuenta para describir las actividades de enseñanza aprendizaje.	ECUENARIO PROPUESTO Describir el escenario actual y proponer aquello que describir las actividades de enseñanza aprendizaje.	Operaciones básicas de mínimo 3 dimensiones, Operaciones elementales fila, vector y transpuesta de matrices. Algebra conceptualizaciones matemáticas e innovaciones, cultura, conceptualización del sistema de límites entre aplicaciones de derivadas (optimización). Programación: Tipos de datos, estructura de control.	
C3. Describir y analizar sistemas de producción, sus interacciones y sus efectos en el medio ambiente, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	RAP-1. Describir y analizar sistemas de producción, sus interacciones y sus efectos en el medio ambiente, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, a través de pensamiento algorítmico y criterios de optimización de las operaciones en contextos globales.	Seguridad y Salud en el trabajo.	1. Principios de Seguridad y Salud en el trabajo. 2. Conceptos Clave en Seguridad y Salud en el trabajo. 3. Definición de Riesgo, identificar peligros y evaluar el riesgo. 4. Conceptos básicos de Control de riesgos: identificación y análisis de riesgos. 5. Normas y Legislación Patrimonial Normas ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y otras normas relacionadas. 6. Regulaciones Locales e Internacionales. Labores de rescate y emergencias: cómo prevenir y actuar en el trabajo. 7. Sociedades y comunidades laborales. 8. Códigos de conducta, ética asociada con actividades, vulnerabilidad o Dignidad de Emergencia (protección, acción, educación y	Identificación de peligros, estimación de riesgos y controles. Análisis de trabajo, análisis de tareas, análisis de gestión de riesgo, brigada de emergencia.	Prevenir y actuar frente a la seguridad personal y colectiva, tener conocimientos para mejorar procesos de seguridad y salud en el trabajo. Conocer los conceptos y regulaciones sobre el patrimonio cultural, ambiental y social de la ciudad. Está preparado frente a cualquier emergencia.	Uso de simulaciones de casos reales o simulados donde se presenten riesgos y se implementen estrategias de gestión controlada. Charlas y talleres de seguridad y salud en el trabajo con organizaciones locales o mas. Ejercicios de simulación de los procesos conexos y gestión de riesgos. Simulaciones y Role-Playing. Prácticas in situ de la aplicación de riesgo y patrimonio.	Laboratorio adaptado para realizar ejercicios prácticos de identificación de peligros y factores de riesgo y su evaluación. Organización de emergencias.	Simulaciones de Riesgos. Ejercicios de identificación de peligros y factores de riesgo y su evaluación. Organización de emergencias. Ejercicios de simulación de los procesos conexos y gestión de riesgos. Simulaciones y Role-Playing. Prácticas in situ de la aplicación de riesgo y patrimonio.	Proyecto de Gestión de Riesgos. Ejercicios de identificación de peligros y factores de riesgo y su evaluación. Organización de emergencias. Ejercicios de simulación de los procesos conexos y gestión de riesgos. Simulaciones y Role-Playing. Prácticas in situ de la aplicación de riesgo y patrimonio.

Nota. Elaboración propia con base en la Matriz de Alineación Curricular, Universidad de Córdoba (2023).

3.4.1 Talleres por áreas de Ingeniería Aplicada

Cada área trabajó con dos entregables: i) mapeo de contribución al perfil y a los RAP; ii) listado validado de saberes-actividades-escenarios, que posteriormente se agruparon en cursos o unidades académicas, a continuación, se presenta un resumen de los aspectos más relevantes identificados.

a) Gestión de Operaciones

- Contribución a C1-RAP1 (optimización, pensamiento algorítmico) y C4-RAP4 (método científico en proyectos).
- Saberes conceptuales: programación lineal y entera, dualidad y sensibilidad; estudio de métodos; teoría de colas; procesos de Markov; simulación discreta.
- Saberes procedimentales: formulación de modelos, uso de métodos de solución (Simplex, dos fases), análisis de sensibilidad, levantamiento de procesos, cronometraje, modelado y simulación.
- Saberes actitudinales: pensamiento analítico, perseverancia, mejora continua, trabajo en equipo.
- Actividades: talleres de modelamiento (OR-Tools/AMPL/GAMS), estudios de caso, prácticas de cronometraje y balanceo, laboratorios de simulación.
- Escenarios: laboratorio de simulación y analítica; estaciones para estudio de tiempos y movimientos; software especializado.
- Presaberes: álgebra lineal (matrices e inecuaciones), cálculo (derivadas y optimización), probabilidad y estadística, fundamentos de programación.
- Evidencias: proyectos aplicados, informes técnicos, presentaciones orales, rúbricas de desempeño.

b) Gestión de Organizaciones

- Contribución a C2-RAP2 y C3-RAP3 (gestión integral, toma de decisiones, finanzas, mercados, talento humano).
- Saberes conceptuales: administración, gestión financiera, contabilidad gerencial, mercados, planeación estratégica.
- Procedimentales: análisis de estados financieros, construcción de KPI, diseño de tableros de control, planeación comercial.
- Actitudinales: liderazgo colaborativo, comunicación efectiva, ética y responsabilidad social.

- Actividades: estudios de caso, simulaciones gerenciales, proyectos de consultoría.
- Escenarios: laboratorio de decisiones y analítica empresarial; convenios con empresas.
- Presaberes: contabilidad básica, análisis estadístico, fundamentos de gestión.
- Evidencias: casos resueltos, informes ejecutivos, pitches de decisión.

c) Gestión de Proyectos e Innovación

- Contribución a C3–RAP3 y C4–RAP4 (formulación, evaluación y dirección de proyectos; innovación y emprendimiento).
- Saberes conceptuales: estudios de factibilidad (mercado, técnico, organizacional, financiero, impactos), métodos de evaluación (VPN/TIR), gestión de la innovación, diseño de modelos de negocio.
- Procedimentales: formulación de proyectos, valoración de alternativas, gestión de riesgos, diseño de prototipos y validación.
- Actitudinales: creatividad, iniciativa, pensamiento crítico, enfoque a valor.
- Actividades: ABP en retos empresariales, laboratorio de modelos de negocio, evaluación con stakeholders.
- Escenarios: laboratorio de proyectos (software de gestión y simulación financiera), acompañamiento de mentores externos.
- Evidencias: documentos de proyecto, paneles de validación, informes de impacto.

d) Sistemas Integrados de Gestión (SIG)

- Contribución a C2–RAP2 (calidad, SST, ambiente) con enfoque PHVA.
- Saberes conceptuales: normas ISO 9001, 14001 y 45001; control estadístico de procesos (gráficos, capacidad, muestreo); gestión de riesgos.
- Procedimentales: implementación de sistemas, auditorías internas, análisis de causa raíz, uso de Statgraphics/R.
- Actitudinales: disciplina de proceso, ética, mejora continua, cultura de seguridad.
- Actividades: casos con datos reales, simulaciones de normalización, talleres de auditoría, LCA/Huella de carbono.
- Escenarios: laboratorio de calidad y ambiente (software de SPC y LCA).
- Evidencias: informes de auditoría, planes de mejora, tableros KPI.

3.4.2 Del mapeo de saberes a la configuración de cursos

Una vez consolidados los saberes por afinidad, se definieron los cursos, su ubicación, créditos, horas y tipo. Se verificó que cada RAP quedara cubierto por más de un curso y que no existieran vacíos ni duplicaciones. La decisión de 132 créditos (8 semestres) respondió a: i) concentrar contenidos en cursos integradores; ii) aumentar electividad (+20%); iii) reforzar experiencias prácticas; iv) viabilizar microcredenciales.

Tabla 8. Alineación cursos - RAP

Sem.	Asignatura	RAP1	RAP2	RAP3	RAP4
I	Aprendizaje Autonomo	X	X	X	X
I	Etica y convivencia ciudadana	X	X	X	X
I	Constitución y democracia			X	X
I	Calculo Diferencial	X			
I	Razonamiento Cuantitativo	X			
I	Ftos. De Ingeniería Industrial	X	X	X	
I	Lectura y escritura crítica				X
I	Inglés I				X
II	Calculo Integral	X			
II	Algebra Lineal y Geometría Analítica	X			
II	Algoritmia y programación	X			
II	Física mecánica y laboratorio	X			
II	Diseño de Producto y procesos			X	X
II	Inglés II				X
III	Calculo Multivariable	X			
III	Probabilidad y estadística	X	X		
III	Optimización Lineal	X			
III	Electromagnetismo y laboratorio	X			
III	Organización y gestión de empresas	X	X		
III	Inglés III				X
IV	Inferencia Estadística	X	X		
IV	Procesos Estocásticos	X			
IV	Dibujo de Ingeniería			X	

Sem.	Asignatura	RAP1	RAP2	RAP3	RAP4
IV	Contabilidad Gerencial y de Costos		X	X	
IV	Proyecto Integrador	X	X	X	X
IV	Inglés IV				X
V	Ingeniería de Métodos	X		X	
V	Gestión de la Innovación y la creatividad		X	X	
V	Gestión integral de la calidad		X		
V	Sostenibilidad	X	X	X	
V	Herramientas Financieras			X	
V	Inglés V				X
VI	Planeación y control de la producción	X		X	
VI	Ciencia de Datos	X			
VI	Diseño de Modelos de Negocios			X	
VI	Seguridad y Salud en el trabajo		X		
VI	Metodología de la Investigación				X
VI	Gestión Financiera			X	
VII	Logística	X			
VII	Formulación y Evaluación de proyectos	X	X	X	X
VII	Sistemas Integrados de Gestión		X		
VIII	Electiva Habilidades para la vida				X
VIII	Trabajo de Grado				X

Nota. Adaptado de la Matriz de Alineación Curricular del Programa de Ingeniería Industrial (2023).

3.4.3 Estrategias de enseñanza–aprendizaje y escenarios

Estas estrategias se definieron con el propósito de asegurar experiencias de aprendizaje activas, contextualizadas y coherentes con los principios institucionales que orientan la formación por competencias.

Las actividades se definieron en coherencia con el modelo institucional (aprendizaje activo, ABP, aula invertida, aprendizaje experiencial y gamificación), privilegiando desempeño y evidencia. Por curso se especificaron actividades prototipo y escenarios:

- Laboratorios de simulación y analítica: OR-Tools/AMPL/GAMS, R, Python, Promodel/Flexsim (cuando aplique).
- Laboratorio de calidad y ambiente: Statgraphics, R, herramientas LCA (OpenLCA/SimaPro/GaBi).
- Talleres de métodos y ergonomía: estaciones de trabajo, cronómetros y checklists.
- Simulaciones gerenciales: toma de decisiones, juegos de rol, estudios de caso.
- Proyectos con datos reales: en alianza con empresas de práctica y convenios.

Tabla 9 Ejemplos de escenarios de formación y actividades sugeridas.

Curso	Temas principales	Escenario / Laboratorio
Ingeniería de Métodos	Cronometraje, diagrama hombre-máquina, balanceo de línea, estudio de movimientos	Laboratorio de Métodos
Gestión Integral de la Calidad	Control Estadístico de Procesos (SPC), gráficos de control, análisis de capacidad, muestreo, auditoría interna	Laboratorio de Calidad / Software Statgraphics – R
Sostenibilidad	Análisis de Ciclo de Vida (LCA) y huella de carbono, planes de gestión de residuos, economía circular	Laboratorio Ambiental / Software LCA
Planeación y Control de la Producción	MPS (Master Production Schedule), MRP (Material Requirements Planning), heurísticas, simulación de políticas	Laboratorio de Simulación

Nota. Información tomada de los entregables de áreas del proceso de rediseño (Universidad de Córdoba, 2023).

3.5 Construcción de cursos, créditos y prerrequisitos a partir de los saberes
 Con base en esta matriz, el equipo curricular avanzó hacia la estructuración específica del plan, definiendo cursos, créditos, prerrequisitos y progresiones formativas.

Una vez consolidada la matriz de alineación curricular, que contenía para cada competencia y su respectivo RAP los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, se pasó a un proceso metodológico de agrupamiento, estructuración y distribución que permitió transformar ese inventario de aprendizajes esenciales en cursos concretos del Plan de Estudios 5.0. Este proceso fue uno de los núcleos metodológicos más importantes del rediseño curricular, dado que garantizó la coherencia interna del currículo, la pertinencia profesional y la articulación progresiva a lo largo de los 8 semestres.

3.5.1 Agrupamiento de saberes para construir cursos

El siguiente paso fue convertir los agrupamientos disciplinarios en unidades curriculares que respondieran a requisitos de:

- Pertinencia frente al perfil de egreso.
- Equilibrio entre complejidad conceptual y carga académica.
- Progresión lógica (de fundamentos a especialización).
- Viabilidad en infraestructura, laboratorios y planta docente.
- Enfoque por competencias (cada curso debía aportar evidencias evaluables para uno o más RAP).

Criterios utilizados para definir cada curso:

- Unidad conceptual coherente: Los saberes conceptuales no podían quedar dispersos; se agruparon en torno a un cuerpo temático claro (p. ej., optimización lineal, procesos estocásticos, sostenibilidad ambiental, gestión de la calidad, etc.).
- Compatibilidad procedimental: Se identificaron métodos o técnicas que debían enseñarse de forma integrada (p. ej., simulación + estadística aplicada; LCA + huella de carbono; SPC + muestreo).
- Actitud(es) asociada(s): Cada curso debía promover al menos una actitud clave necesaria para el RAP (p. ej., pensamiento crítico, responsabilidad, trabajo colaborativo, rigor analítico, ética profesional).

Dependiendo de la naturaleza de los saberes procedimentales se clasificaron los cursos en teórico, teórico-práctico, práctico. Así mismo, cada curso debía integrar actividades que permitieran evaluar desempeños reales (informes técnicos, simulaciones, proyectos aplicados, estudios de caso, modelos matemáticos, valoraciones de riesgos, etc.).

El resultado de esta fase fue un conjunto de cursos propuestos y validados por cada área, garantizando que:

- Cada RAP estuviera cubierto por más de un curso (redundancia formativa positiva).
- No existieran duplicidades ni contenidos repetidos.
- Los cursos integraran competencias técnicas y blandas.
- Las rutas de aprendizaje fueran claras.

3.5.2 Distribución por semestres y ajuste de créditos académicos

Superada la etapa de definición de cursos, se procedió a su organización por semestre, asegurando la progresión cognitiva, mediante la secuencias lógicas que faciliten el aprendizaje acumulativo, también se consideró equilibrar la intensidad por semestre y la articulación entre ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería y el área aplicada.

Para la determinación de créditos, se aplicó el criterio definido por el ministerio de educación que estable que 1 crédito = 48 horas de trabajo total del estudiante.

Partiendo de esto para cada curso se analizó:

- La densidad del contenido (cantidad y complejidad conceptual).
- Carga procedimental (horas requeridas para software, simulación, laboratorios o experimentación).
- Carga actitudinal y de trabajo autónomo (proyectos, análisis de casos, lectura técnica).
- Tipo de curso (obligatorio / electivo).
- Requerimientos infraestructura (laboratorios, licencias, acompañamiento docente).

3.5.3 Análisis de presaberes para definir prerrequisitos

Una vez definidos los cursos y sus créditos, el equipo procedió a identificar los presaberes (preconceptos, conocimientos esenciales previos) requeridos para aprender cada curso, tales como:

- Matemáticas necesarias (álgebra lineal, cálculo, probabilidad).
- Nociones de programación.
- Fundamentos de procesos industriales.
- Conocimientos normativos o conceptuales básicos.

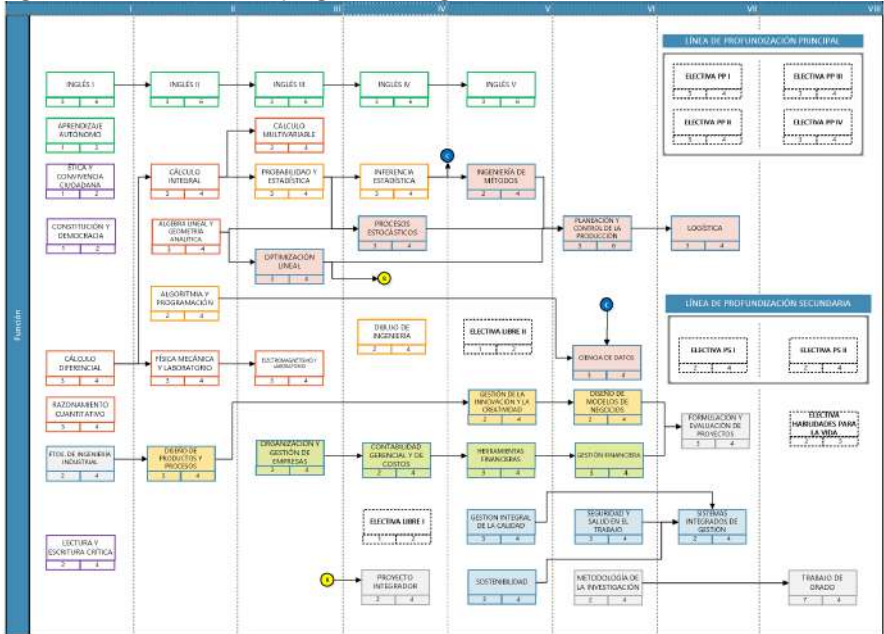
Para ello se revisó la matriz de presaberes, en donde cada curso enumeró explícitamente los saberes clave sin los cuales el estudiante no podría progresar y así verificar que esos presaberes estaban efectivamente garantizados en los semestres previos. Para evitar crear cadenas largas que afectaran la flexibilidad y posteriormente se transformaran en cuellos de botellas, sólo si el presaber requería dependencia explícita y clara se establecía como prerrequisito para el curso en cuestión.

El proceso completo —desde saberes hasta cursos, desde cursos hasta créditos y desde créditos hasta prerrequisitos— permitió construir un plan coherente, moderno, flexible, integrador y alineado con competencias, asegurando:

- Cobertura total de los RAP.
- Desarrollo progresivo y acumulativo.
- Mayor electividad y microcredenciales.
- Mayor pertinencia con el sector productivo.
- Mayor rigor técnico y metodológico.
- Viabilidad en tiempos, infraestructura y planta docente.

La malla final fue analizada y validada por el equipo de rediseño y posteriormente por el comité curricular del programa, dando como resultado el currículo V 5.0 como se ilustra a continuación.

Figura 33. Malla curricular programa de Ing. Industrial V 5.0



Nota. Adaptado del Documento de Rediseño Curricular (Universidad de Córdoba, 2024).

3.6 Fundamentación del nuevo diseño

El Plan 5.0 constituye el resultado concreto del proceso de rediseño curricular del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba. Esta nueva versión surge como consecuencia —no como causa— de la decisión de modernizar la formación profesional, responder a las tendencias internacionales en ingeniería, y articular el currículo con un enfoque flexible, por competencias y orientado a resultados de aprendizaje medibles.

El rediseño fue guiado por tres ejes estratégicos:

1. Flexibilidad curricular: Permite al estudiante configurar trayectorias formativas más personalizadas mediante electivas libres, electivas de profundización profesional y electivas socio-humanísticas.
2. Integración de competencias y microcredenciales: Los cursos y actividades formativas se diseñaron para permitir la certificación por competencias

- transversales (por ejemplo, ciencia de datos, sostenibilidad, Lean Six Sigma, gestión de la innovación), facilitando la empleabilidad intermedia.
3. Alineación con estándares internacionales: Se revisaron las competencias ABET y ASIBEI para asegurar la pertinencia global del egresado.

Este nuevo plan no se limitó a reducir la duración del programa (de diez a ocho semestres), sino que reorganizó los contenidos, integró saberes, eliminó redundancias, fortaleció la interdisciplinariedad y actualizó la relación entre docencia directa, trabajo independiente y créditos académicos.

La fundamentación del diseño curricular permitió articular las diferentes decisiones tomadas, incorporando elementos innovadores como la adopción de microcredenciales y la apuesta por evaluaciones auténticas.

3.6.1 Microcredenciales

Reconocimiento de microcredenciales por competencias certificables

En coherencia con las tendencias globales en educación superior y con el propósito de fortalecer la empleabilidad, la visibilidad del desempeño estudiantil y el reconocimiento de aprendizajes significativos, el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba incorpora una estrategia de microcredenciales como mecanismo formal de certificación de competencias específicas adquiridas durante el proceso formativo.

Estas microcredenciales reconocen a estudiantes que, además de aprobar con un nivel sobresaliente los cursos asociados a determinadas competencias técnicas o transversales, logren superar satisfactoriamente una evaluación específica de competencia, que podrá ser diseñada y aplicada en conjunto con instituciones externas certificadoras o gestionada directamente por la Universidad de Córdoba, según la naturaleza de la competencia. Para garantizar la validez, pertinencia y proyección de estas certificaciones, se establecerán y formalizarán acuerdos con organizaciones reconocidas en cada línea de formación. El programa propone inicialmente cuatro líneas estratégicas de microcredenciales, vinculadas a áreas de alto impacto en el ejercicio profesional de la ingeniería industrial:

1. Sistemas Integrados de Gestión

- Gestión de Indicadores y KPIs en SIG: certifica la competencia para diseñar, medir y analizar indicadores clave para el monitoreo y mejora de procesos.
- Herramientas para la Mejora Continua en SIG (5S, Ishikawa, Pareto): reconoce el uso de herramientas de calidad en la identificación de causas y propuestas de mejora sostenibles.

2. Gestión de Proyectos e Innovación

- Técnico Certificado en Dirección de Proyectos (CAPM): avalado por el PMI, acredita conocimientos básicos en gestión de proyectos.
- Certificación en Pensamiento Creativo: valida la competencia para generar soluciones innovadoras mediante pensamiento divergente, evaluación crítica y uso de herramientas visuales.

3. Gestión de Operaciones

- Certified Analytics Professional (CAP): acredita habilidades en analítica de datos, modelado predictivo y toma de decisiones basadas en evidencia.
- Certified Operation Manager (COM): certifica habilidades en operación, mejora continua y dirección de procesos productivos.

4. Gestión de Organizaciones

- Análisis Financiero para la Toma de Decisiones: certifica la interpretación de estados financieros y el uso de indicadores para evaluar desempeño organizacional.
- Planeador Estratégico: acredita la capacidad para diseñar, implementar y evaluar planes estratégicos alineados con objetivos medibles.

Estas microcredenciales permiten al estudiante proyectar su perfil profesional con mayor especificidad, fortalecer su hoja de vida con certificaciones intermedias reconocidas por el sector productivo, y dinamizar su tránsito hacia la vida laboral, la especialización técnica o la internacionalización de su trayectoria académica.

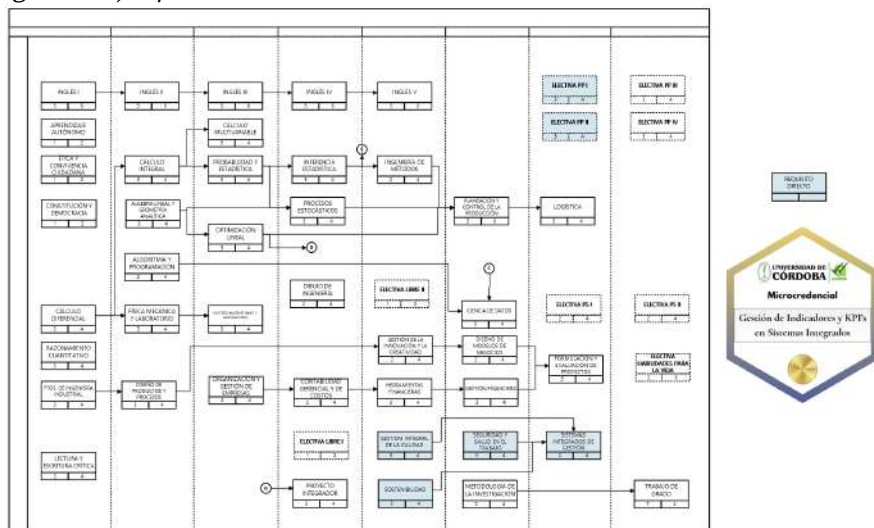
Tabla 10. Articulación de micro credenciales con los cursos del plan de estudios de Ingeniería Industrial

Línea de Formación	Microcredencial	Cursos del plan de estudios que aportan a la competencia certificable
Sistemas Integrados de Gestión	Gestión de Indicadores y KPIs en SIG	<i>Gestión Integral de la Calidad, Seguridad y salud en el trabajo, Sistemas Integrados de Gestión, Sostenibilidad</i>
	Herramientas para la Mejora Continua	<i>Gestión Integral de la Calidad, Sistemas Integrados de Gestión, Ingeniería de Métodos, Planeación y Control de la Producción, electiva Lean Six Sigma</i>
Gestión de Proyectos e Innovación	Técnico Certificado en Dirección de Proyectos (CAPM)	<i>Formulación y Evaluación de Proyectos, Diseño de Modelos de Negocios, Gestión de la Innovación y la Creatividad</i>
	Certificación en Pensamiento Creativo	<i>Gestión de la Innovación y la Creatividad, Diseño de Modelos de Negocios, Electiva Habilidades para la Vida, Electiva Design Thinking</i>
Gestión de Operaciones	Certified Analytics Professional (CAP)	<i>Ciencia de Datos, Probabilidad y Estadística, Inferencia Estadística, Procesos Estocásticos, Metodología de la Investigación</i>
	Certified Operation Manager (COM)	<i>Gestión Integral de la Calidad, Planeación y Control de la Producción, Ingeniería de Métodos, Organización y Gestión de Empresas</i>
Gestión de Organizaciones	Análisis Financiero para la Toma de Decisiones	<i>Gestión Financiera, Contabilidad Gerencial y de Costos, Herramientas Financieras, Organización y Gestión de Empresas</i>
	Planeador Estratégico	<i>Diseño de Modelos de Negocios, Formulación y Evaluación de Proyectos, Gestión Financiera, Organización y Gestión de Empresas</i>

Nota. Elaboración propia con base en la propuesta de microcredenciales del Plan 5.0 (Universidad de Córdoba, 2024).

Para cada micro credencial propuesta se le identificó la ruta de formación y cursos necesarios según lo establecido en la malla curricular, como se ilustra en la siguiente figura.

Figura 34. Ejemplo ruta obtención de microcredencial



Nota. Elaboración propia con base en la estructura del plan de estudios 5.0.

3.6.2 Comparativo del plan anterior y el plan propuesto

El plan anterior se estructuraba en 10 semestres con un total de 172 créditos distribuidos en 67 asignaturas. La revisión evidenció una alta carga de cursos de formación básica y una baja proporción de espacios electivos y de integración práctica.

El nuevo Plan 5.0 organiza los contenidos en ocho semestres, con un total de 132 créditos distribuidos en 51 asignaturas, privilegiando la integración, la interdisciplinariedad y la formación práctica.

Tabla 11. Comparativo general entre el plan anterior y el Plan 5.0

Aspecto	Plan anterior	Plan 5.0
Duración	10 semestres	8 semestres
Total créditos	172	132
Total asignaturas	67	51
% créditos obligatorios	87%	80%
% créditos electivos	13%	20%
Créditos de prácticas/proyectos	12	22
Créditos por semestre (promedio)	17,2	16,5
Enfoque curricular	Por contenidos	Por competencias y resultados de aprendizaje
Estructura pedagógica	Tradicional, magistral	Activa, ABP, aula invertida, aprendizaje experiencial
Microcredenciales	No aplicable	Integradas a cursos y proyectos
Internacionalización	Inglés IV (B1)	Inglés V (B2)
Evaluación	Exámenes parciales y finales	Evaluación auténtica, proyectos, rúbricas de desempeño

Nota. Datos tomados del Documento de Rediseño Curricular del Programa de Ingeniería Industrial (Universidad de Córdoba, 2024).

El enfoque metodológico del nuevo plan se apoya en los principios de aprendizaje activo, trabajo colaborativo y evaluación auténtica. Se privilegia la adquisición de competencias mediante la resolución de problemas reales, el uso de tecnología y la participación en proyectos interdisciplinarios. Los métodos predominantes incluyen:

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Cada curso plantea un problema de contexto real que exige la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos.
- Aula invertida: El estudiante accede a los contenidos previos de manera autónoma, y el tiempo de clase se utiliza para discutir, aplicar y resolver problemas.
- Aprendizaje experiencial: Se integran prácticas en laboratorios, proyectos en empresa y simulaciones de procesos.
- Gamificación y retos: Se aplican dinámicas de juego y competencias académicas para fomentar la motivación y la creatividad.

- Evaluación por desempeño: Cada curso evalúa la evidencia del aprendizaje (productos, proyectos, informes técnicos, presentaciones orales) más que los exámenes tradicionales.

3.7 Validación académica final y preparación del expediente MEN

Con los productos consolidados (plan, microcurrículos, matriz de alineación, tablas de distribución de créditos, evidencia de validación con empleadores, indicadores del programa y justificación), la propuesta fue aprobada por comité curricular del programa, luego consejo de facultad y finalmente en Consejo Académico, donde se integró el expediente para trámite ante el Ministerio de Educación Nacional, conforme al PDOC-015 y a los lineamientos vigentes del MEN.

Este proceso de validación aseguró que el nuevo plan no solo cumpliera los requerimientos normativos, sino que fuera coherente con las necesidades reales del entorno académico y profesional.

3.8 Impactos esperados

Las jornadas de trabajo, talleres por áreas, reuniones de comité curricular y grupos focales con empleadores generaron espacios de reflexión colectiva sobre la enseñanza, la evaluación, la relación con el entorno y el rol del ingeniero industrial frente a los desafíos globales. Esto permitió que el proceso no solo cumpliera con los requerimientos formales del PDOC-015, sino que también propiciara un aprendizaje institucional sobre innovación educativa.

El proceso de rediseño curricular trascendió la simple modificación de asignaturas para convertirse en una estrategia institucional de transformación cultural. A través de su desarrollo entre 2022 y 2024, el programa consolidó una cultura de trabajo colaborativo, análisis basado en evidencias y mejora continua que fortaleció la identidad académica del colectivo docente y su sentido de pertenencia.

El impacto más relevante a nivel interno fue la adopción de una visión compartida del currículo como sistema vivo, donde cada asignatura contribuye de manera articulada al logro de las competencias del perfil de

egreso. Esta nueva mirada desplazó el enfoque centrado en contenidos hacia un modelo centrado en el desempeño y la pertinencia.

Con el Plan 5.0, se espera una mejora significativa en los resultados formativos de los estudiantes y egresados. Los principales logros proyectados son:

- Aprendizajes auténticos y transferibles: gracias a metodologías activas (ABP, aula invertida, simulación, proyectos integradores) y a la evaluación basada en evidencias.
- Mayor empleabilidad: por la integración de competencias digitales, analíticas y sostenibles, junto con la posibilidad de certificación mediante microcredenciales.
- Mejor desempeño en inglés: con un plan de formación que permite alcanzar el nivel B2 y facilita la movilidad académica internacional.
- Capacidades de innovación: impulsadas por cursos en creatividad, diseño de modelos de negocio y gestión de proyectos con enfoque sostenible.
- Compromiso ético y social: fortalecido mediante componentes de sostenibilidad, responsabilidad profesional y pensamiento crítico.

En síntesis, el rediseño curricular marcó un hito institucional al integrar participación, análisis técnico y visión de futuro. Esto permitió consolidar un plan de estudios robusto, pertinente y alineado con los desafíos actuales de la Ingeniería Industrial.

3.9 Articulación con el plan de mejoramiento de acreditación

El rediseño se articuló con el Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad de la Universidad de Córdoba, y sus productos se integraron a los procesos de autoevaluación y seguimiento del plan de mejoramiento.

Esto asegura la coherencia entre los indicadores de docencia, investigación, extensión y bienestar, así como la trazabilidad documental requerida por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

Además, los resultados del rediseño aportan evidencia verificable en los factores del modelo CNA:

- Factor 1 (Misión y proyecto institucional): Alineación del plan con la misión universitaria y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Factor 3 (Estudiantes): Fortalecimiento de acompañamiento, proyectos, electividad y movilidad.
- Factor 5 (Procesos académicos): Coherencia entre perfil de egreso, competencias y resultados de aprendizaje.
- Factor 8 (Bienestar e infraestructura): Consolidación de laboratorios de simulación, calidad y analítica.
- Factor 10 (Resultados e impacto social): Vinculación con el entorno productivo y comunidades regionales.

3.10 Conclusiones

El proceso de rediseño curricular del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba consolidó una experiencia institucional ejemplar en gestión académica, innovación pedagógica y participación comunitaria, debido a que más allá de los ajustes estructurales, este proyecto implicó un cambio de paradigma educativo que llevó a repensar el enfoque tradicional de transmisión de contenidos y promover un modelo orientado por competencias, desempeño y pertinencia social.

Entre los principales aprendizajes en el programa se destacan:

- La importancia del trabajo colaborativo en el rediseño demostró que los procesos académicos se fortalecen cuando los docentes, estudiantes, egresados y empleadores construyen de manera conjunta.
- El valor del análisis basado en evidencia para tomar cada decisión desde la definición de competencias hasta la asignación de créditos fue sustentado en datos provenientes de fuentes oficiales y validaciones empíricas, lo que facilitó la sensibilización y el consenso de los participantes.
- La articulación entre docencia y entorno productivo mediante prácticas, proyectos y grupos focales generaron una retroalimentación continua que enriqueció el currículo y fortaleció la empleabilidad.
- La flexibilidad como principio de calidad en el nuevo plan equilibra rigor académico con adaptabilidad, permitiendo al estudiante construir rutas personalizadas y obtener microcredenciales.

- Y finalmente el compromiso con la mejora continua, la cual no termina con la aprobación del plan sino que constituye un ciclo permanente de evaluación y actualización.

Referencias bibliográficas

- ABET. (2020). *Criteria for accrediting engineering programs*. Accreditation Board for Engineering and Technology.
- ASIBEI. (2019). *Lineamientos para la enseñanza de la ingeniería en Iberoamérica*. Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería.
- CACEI. (2020). *Criterios de acreditación de programas de ingeniería*. Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería.
- CEPAL. (1994). *Transformación productiva con equidad: La tarea prioritaria del desarrollo de América Latina y el Caribe en los años noventa*. CEPAL– Naciones Unidas.
- Chopra, S. (2007). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation*. Pearson Education.
- Comité Curricular del Programa de Ingeniería Industrial. (2025). *Informe sobre flexibilización de prerrequisitos y homologaciones por sobre permanencia (2023–2025)*. Universidad de Córdoba.
- Comité de Graduación y Permanencia del Programa de Ingeniería Industrial. (2023). *Informe sobre estrategias de graduación y permanencia*. Universidad de Córdoba.
- Consejo Nacional de Acreditación (CNA). (2013). *Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado*. Ministerio de Educación Nacional.
- Consejo Nacional de Acreditación. (2021). *Informe de evaluación externa del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba*. CNA.
- Georgia Institute of Technology. (2023). *Bachelor of Science in Industrial Engineering – Curriculum*. Georgia Tech.
- Gustavson, K. (2010). Leadership and innovation in industrial engineering education. *IEEE Transactions on Education*, 53(4), 603–610.
- Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE). (2020). *Industrial and Systems Engineering Body of Knowledge*. IISE.

- MEN – Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Decreto 1330 de 2019: Registro calificado de programas de educación superior*. MEN.
- Minciencias – Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2019). *Resultados de la convocatoria de clasificación de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación*. Minciencias.
- Ministerio de Educación Nacional. (2024). *Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior (SPADIES): Informe de tasas de graduación por programa y NBC*. MEN.
- Niembro, A. (2017). *Industrialización en América Latina: Desafíos y estrategias para el siglo XXI*. CEPAL–Naciones Unidas.
- Niembro, A. (2017). Sectores intensivos en conocimiento: Un enfoque para la diversificación y la competitividad territorial. *Económica*, 63(1), 127–148.
- Niebel, B. (2009). *Methods, standards, and work design* (12.^a ed.). McGraw-Hill.
- Programa de Ingeniería de Sistemas. (2025). *Informe final de pasantía: Diseño e implementación de la videoteca CINTIA para cursos críticos del Programa de Ingeniería Industrial*. Universidad de Córdoba.
- Programa de Ingeniería Industrial. (2023). *Lineamientos para trabajos de grado del Programa de Ingeniería Industrial*. Universidad de Córdoba.
- Rosales V., O. (1994). Política industrial y fomento de la competitividad. *Revista de la CEPAL*, (53), 73–89.
- Semillero Huellas Industriales. (2024). *Informe de gestión 2024*. Universidad de Córdoba.
- Turner, J. (2012). Engineering education in the digital era: Integration of technology and sustainability. *Journal of Engineering Education*, 101(2), 289–304.
- Universidad de Córdoba. (2023). *Informe de empleabilidad de egresados del Programa de Ingeniería Industrial*. Universidad de Córdoba.
- Universidad de Córdoba. (2023). *Informe interno de matrícula, repitencia y graduación del Programa de Ingeniería Industrial*. Universidad de Córdoba.
- Universidad de Córdoba. (2023). *Informe de justificación del rediseño curricular del Programa de Ingeniería Industrial*. Facultad de Ingeniería.
- Universidad de Córdoba. (2024). *Plan 5.0 del Programa de Ingeniería Industrial*. Comité Curricular del Programa de Ingeniería Industrial.

- Universidad de Córdoba – División de Atención al Egresado. (2023). *Informe de empleabilidad y cotización a seguridad social de egresados del Programa de Ingeniería Industrial*. Universidad de Córdoba.
- Universidad de Córdoba – Oficina de Registro y Admisiones. (2023). *Base de datos de matrícula activa y avance académico*. Universidad de Córdoba.
- Universidad de Córdoba – Programa de Ingeniería Industrial. (2023). *Resultados de la encuesta sobre factores asociados a la sobre permanencia en estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial*. Universidad de Córdoba.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (s.f.). *Acreditación de programas: ¿Qué es la acreditación?*
<https://autoevaluacionycreditacion.udistrital.edu.co>
- Universidad Industrial de Santander. (2023). *Plan de estudios*. UIS.
- Universidad Jorge Tadeo Lozano. (2023). *Ingeniería Industrial – Plan curricular*. UJTL.
- Universidad de los Andes. (2023). *Plan de estudios: Ingeniería Industrial*. Uniandes.
- Universidad del Norte. (2023). *Programa de Ingeniería Industrial – Acreditación ABET*. Uninorte.
- Universidad de Nariño. (2018). *Propuesta metodológica para acreditación de programas de pregrado*. UDENAR.
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2023). *Plan de estudios de Ingeniería Industrial*. UPB.