



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Estrategias, retos y oportunidades de los programas de Ingeniería Industrial y afines: caso REDIN – Nodo Antioquia

Yenny Alejandra Aguirre Álvarez, Mario Alberto Gaviria Giraldo

**Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia**

Resumen

REDIN - Nodo Antioquia se consolida desde marzo del año 2019 como un grupo de trabajo cuyo objetivo principal es promover la construcción colectiva, propiciar espacios de integración y generar escenarios de discusión referentes de la formación en Ingeniería Industrial y afines. A la fecha, la Red, está conformado por 18 IES del departamento Antioquia, quienes en función de consolidar la comunidad académica generaron un proyecto con el fin de caracterizar, generar estrategias, establecer retos y oportunidades de los programas de REDIN. Para el desarrollo del presente estudio, se considera una metodología compuesta por tres momentos: Fase I de caracterización de programas participantes del Nodo Antioquia, Fase II en relación a las estrategias como aprendizajes de la pandemia y finalmente la Fase III en relación a los retos y oportunidades para los actores de los programas de REDIN. Dentro de los resultados más representativos y conclusiones del proyecto se destacan las herramientas o competencias fundamentales y las propuestas para adaptar el perfil de egreso del profesional del Nodo Antioquia, las alianzas para la formación integral, los aprendizajes de la pandemia, la caracterización de la comunidad académica en esta disciplina y el desglose de estrategias de formación, retos y oportunidades en el marco de lo académico y empresarial de manera integral, para hacer a través del proceso educativo escenarios de aprendizajes significativos y enseñanza activa, que permitan reconocer además la pertinencia disciplinar del profesional en sus campos de acción.

Palabras clave: ingeniería industrial y afines; estrategias de formación; perfil profesional

Abstract

REDIN - Nodo Antioquia has been consolidated since March 2019 as a working group whose main objective is to promote collective construction, promote integration spaces, and generate discussion scenarios regarding training in Industrial Engineering and related fields. To date, the Network is made up of 18 IES of the department of Antioquia, who to consolidate the academic community generated a project to characterize, generate strategies, and establish challenges and opportunities of the REDIN programs. For the development of this study, a methodology composed of three phases was considered: Phase I of characterization of participating programs of the Antioquia Node, Phase II about the strategies of learning from the pandemic, and finally Phase III about the challenges and opportunities for the actors of the REDIN programs. Among the most representative results and conclusions of the project are the tools or fundamental competencies and the proposals to adapt the graduate profile of the professional of the Antioquia Node, the alliances for the integral formation, the learnings of the pandemic, the characterization of the academic community in this discipline and the breakdown of formation strategies, challenges and opportunities in the academic and business framework in an integral manner, to make through the educational process scenarios of significant learning and active teaching, which also allow recognizing the disciplinary relevance of the professional in their fields of action.

Keywords: *industrial engineering and related fields; training strategies; professional profile*

1. Introducción

El Capítulo de Red de Programas de Ingeniería Industrial y fines Nodo Antioquia - REDIN, se encuentra comprometido con la búsqueda de estrategias que permitan de manera colectiva, la generación de conocimiento y su aplicación en los diferentes escenarios académicos en promoción de la calidad e integralidad de su propósito de formación. Como parte de este compromiso, se lidera un proyecto con el objetivo de involucrar a los diferentes actores en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los profesionales en este campo disciplinar, planteando la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las estrategias, retos y oportunidades de los programas de Ingeniería Industrial y afines para las IES de REDIN - Nodo Antioquia?

De acuerdo al Foro Económico Mundial del 2017 citado por Domínguez Osuna, *et al.* (2019), las habilidades deseables de candidatos a los empleos en orden de importancia incluyen la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico, la creatividad, el manejo de personal y la coordinación con otros.

En cuanto a la pandemia se evidencian impactos desde la globalización y la economía, por lo que parte de los retos de los programas se centran en formar a los profesionales en Ingeniería Industrial sobre la incertidumbre y la complejidad de la realidad, mostrando el potencial para la reactivación y recuperación que tiene la ingeniería (Uniandinos, 2022).

Para finalizar este contexto, y de acuerdo con la investigación planteada por Gomezcáceres & Vergara Rodríguez (2018) las tendencias por área del programa de Ingeniería Industrial 2025 son



las nuevas tecnologías, optimización, producción, administración y finanzas y criterios de calidad; generando de esta manera un principio de estudio considerandando la conocida versatilidad que caracteriza este programa académico.

El diseño o metodología escogida para abordar la pregunta de investigación se basa en la utilización de un instrumento de recolección de información en línea dirigido a los coordinadores o líderes del programa en tres momentos temporales diferentes para garantizar la mayor participación posible en el estudio, resultado significativos para la región y el área disciplinar los hallazgos que aquí se presentan.

2. Metodología del estudio

Como ejercicio metodológico, el estudio se dividió en tres momentos:

- Fase I. Caracterización de programas: compuesto por 7 preguntas abiertas cualitativas y 10 preguntas abiertas cuantitativas, en la cual se realiza un despliegue que permite la caracterización de los programas adscritos al Nodo Antioquia considerando propósitos, competencias, perfiles, campos de acción, entre otros indicadores de la comunidad académica.
- Fase II. Estrategias: compuesto por 6 preguntas abiertas cualitativas en relación a las estrategias que se generan desde las IES del Capítulo Antioquia que surgen como aprendizajes de la pandemia de cara a los procesos de formación.
- Fase III. Retos y oportunidades: compuesto por 9 preguntas abiertas cualitativas y 3 preguntas cerradas cualitativas que hacen referencia a los retos y oportunidades para los *stakeholders* de los programas de REDIN.

Para cada uno de los tres momentos se utilizó como instrumento de recolección de información primaria, formularios de respuestas en línea, con un tiempo límite de diligenciamiento para cada fase, donde toda la información contemplada se expresa de manera voluntaria por parte del docente y/o líder del programa, cuya sistematización y documentación, se convierte en insumo para direccionar el trabajo de la red en función del programa de Ingeniería Industrial y afines en la región Antioquia.

3. Fase I. Caracterización de programas

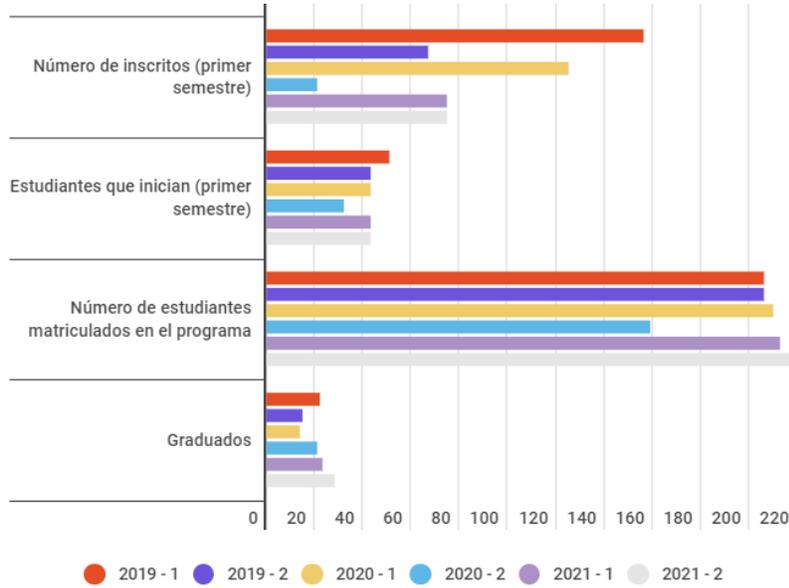
En esta primera fase se logran identificar factores diferenciadores en los programas de estudio, relacionando el propósito de formación y/o los objetivos del componente disciplinar declarados por el programa, destacando: diseño y mejoramiento 17%, desarrollo de sectores productivos 14%, sistemas productivos y logísticos Integrados 11%, diagnóstico y optimización 8%, herramientas de gestión 8%, evaluación y medición de procesos 8%, innovación tecnológica 8%, productividad y competitividad 8% y de manera transversal la integralidad, ética y enfoque basado en proyectos.

Esta fase de caracterización también evidencia algunos indicadores de la población estudiantil (**Fig. 1**), dentro de los cuales se destacan para los periodos comprendidos entre 2019-1 y 2021-



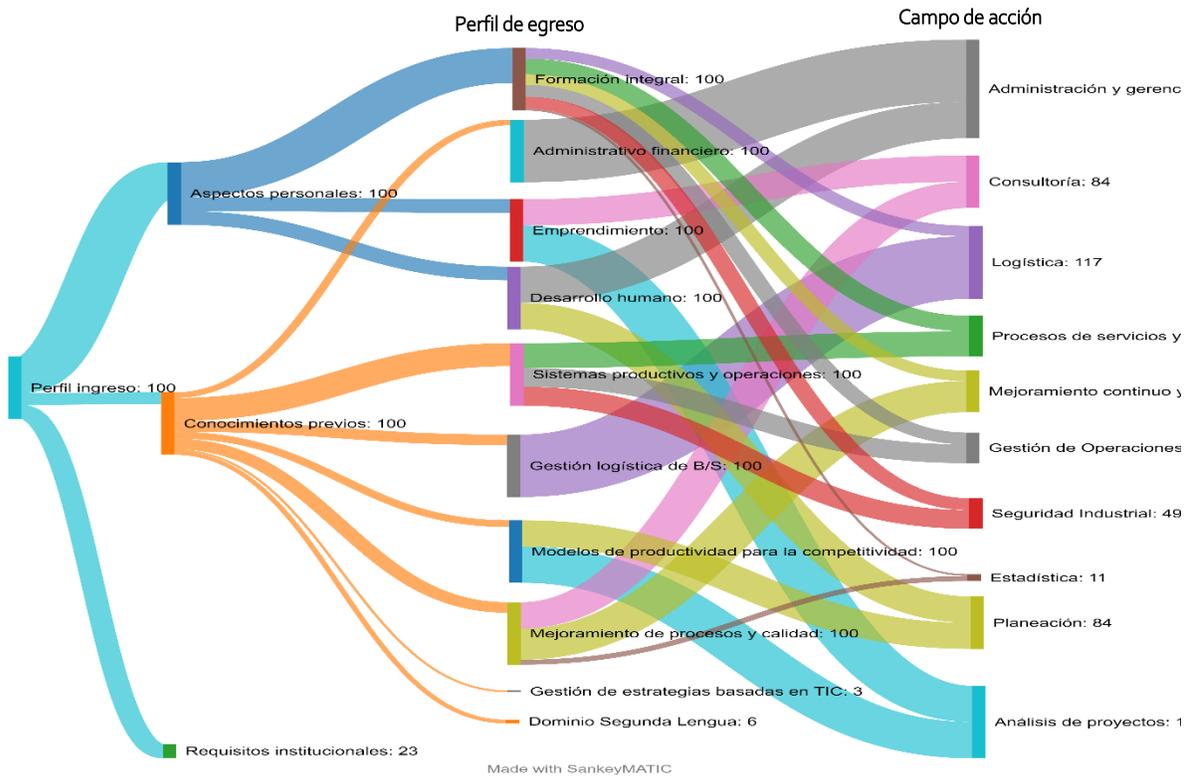
2 un promedio en el número de inscritos de primer nivel de 87 estudiantes, de los cuales el 48,95% inician su proceso formativo. El promedio de estudiantes matriculados en el programa es de 202 y el de graduados es de 21 estudiantes para los mismos periodos de estudio. La deserción promedio es del 18,9%.

Fig. 1. Indicadores de estudiantes



Continuando con los perfiles para los programas de Ingeniería Industrial y afines (**Fig. 2.**), se logra identificar para el perfil de ingreso una mayor participación relacionado con aspectos personales (58%) más que conocimientos previos (19%). Para el perfil de egreso la mayoría se enfoca sobre Sistemas productivos y operaciones (25%), seguido por gestión logística de bienes y servicios (11%), mejoramiento de procesos y calidad (11%), destacando además la importancia de la formación integral (19%). Finalmente, y relacionando los campos de acción se evidencia mayor participación en procesos de servicios y manufactura (15%), análisis de proyectos, administración-gerencia, gestión de operaciones y seguridad industria también tienen gran participación en el medio (12% para cada uno).



Fig. 2. Perfil de ingreso vs. Perfil de egreso vs. Campo de acción

En cuanto a la modalidad de los programas de Ingeniería Industrial y afines de REDIN – Nodo Antioquia, se tiene que el 86% es presencial, el 7% es virtual y el restante 7% tiene ambas modalidades presencial y virtual. Considerando el número de créditos de los programas en estudio se registra que el 50% está compuesto por 160 créditos, el 35% de los programas ofrece un programa con más de 160 créditos y el 14% es de menos de 160 créditos académicos.

Generando estudio además sobre las competencias generales y específicas de los programas, se logra identificar algunos patrones relacionados con ingeniería aplicada (23%), innovación 20%, ciencias básicas y socio-humanísticas (15% cada una), ciencias básicas en ingeniería y económico-administrativo (14% cada una) en cuanto a competencias generales se refiere. Cada una de estas además muestra las competencias específicas más representativas y comunes entre los programas de estudio, visión integral de las organizaciones para el caso de la ingeniería aplicada, modelar sistemas y procesos para la competencia general de innovación, e incrementar la productividad en cuanto a ciencias básicas en ingeniería como competencia genérica se refiere (**Fig. 3**).

Fig. 3. Competencias generales y específicas de los programas de Ingeniería Industrial y afines

Finalmente, en esta fase de caracterización, también se registran aspectos en cuanto al componente financiero. Consultando el valor de la inscripción se tiene que el 47% de los programas tiene un costo inferior a \$100.000, el 27% es superior a los \$100.000 y otro 20% ofrece inscripción de manera gratuita. En cuanto a descuentos, se ofrecen descuentos por certificado electoral, convenios institucionales, matrícula 0, becas a estudiantes por excelencia académica y monitorias, convenios con entes gubernamentales, Fondo EPM, presupuesto participativo, SENA y bonos en efectivo. El valor del crédito en el 36% de los programas en estudio es inferior a los \$200.000, en el 22% de los programas no aplica el concepto de crédito para el pago de matrícula, 21% es de acuerdo a las condiciones del estudiante y para el restante 21% de los programas el valor del crédito es superior a los \$200.000.

4. Fase II. Estrategias

En esta segunda fase del estudio, se busca conocer el manejo institucional y de programa que se generó por efectos de la pandemia, estrategias, aprendizajes, además de forma complementaria, estrategias para la mejora continua de los programas de Ingeniería Industrial y afines de REDIN – Nodo Antioquia.

A la pregunta ¿Cómo la pandemia ha afectado a las IES en la realización de sus actividades académicas y administrativas?, el 31% manifiesta afectaciones académicas, el 26% impactos administrativos, el 21% tecnológicos, el 10% afectaciones directas o indirectas sobre los docentes, 8% en su infraestructura y 5% de corte social.

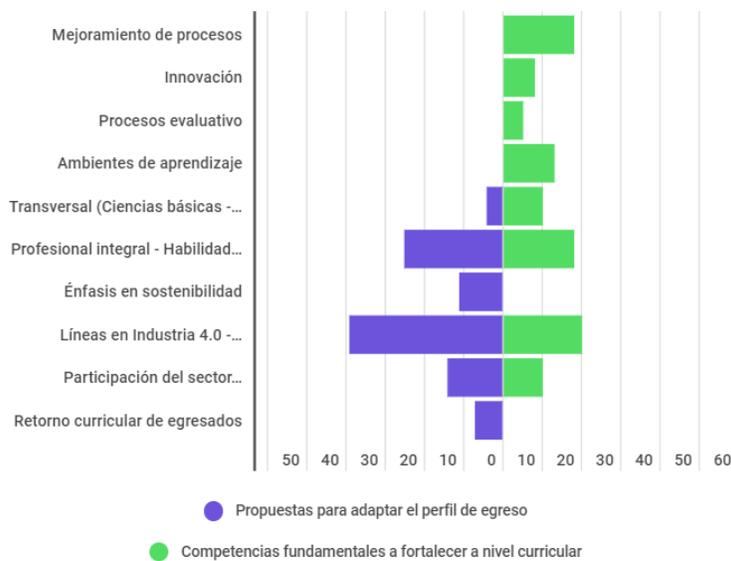
Continuando con los efectos de la pandemia sobre los programas en estudio, a la pregunta ¿Cuáles son las estrategias que la institución implementó o está implementando como apoyo a sus estudiantes?, los participantes exponen estrategias orientadas desde el apoyo digital (33%), el apoyo profesional (22%), la flexibilidad en clases y currículos (19%), apoyos financieros (11%), capacitación a docentes (8%) y ajustes en cuanto a trámites administrativos (6%).

Para finalizar este bloque de preguntas en relación a la pandemia se formula ¿Qué aprendizaje deja la pandemia?, a lo que los participantes manifiestan aprendizajes relacionados con TIC (35%), con aspectos personal (29%), con la innovación en la propuesta educativa (15%), en el modelo académico (12%), adaptación al entorno cambiante (6%) y manejo sostenible (3%).

Complementario en esta fase de estrategias, se busca además con el estudio conocer cuáles son las propuestas que se plantean para adaptar el perfil de egreso del Ingeniero Industrial y afines a las necesidades futuras. El 39% menciona la importancia en relación a las líneas en Industria 4.0 y transformación digital, seguido por el fortalecer las habilidades sociales y con ello la integralidad del profesional (25%), la participación del sector empresarial (14%) y el énfasis en sostenibilidad (11%).

Los representantes de las IES participantes además expresan en el estudio cuáles serían las herramientas o competencias fundamentales que se esperan fortalecer a nivel curricular para cumplir con los resultados de aprendizaje requeridos en el perfil de egreso. El 20% destacan importancia sobre las líneas en Industria 4.0 y transformación digital, el 18% busca fortalecer las habilidades sociales como necesidad para el profesional integral, el 18% busca fortalecer desde lo curricular el mejoramiento de procesos, y el 13% enfoca esfuerzos sobre la necesidad de ambientes de aprendizaje adecuados.

Fig. 4. Propuestas para adaptar perfil vs. herramientas o competencias fundamentales



La **Fig. 4**, muestra cómo los programas de REDIN – Nodo Antioquia han venido trabajando en las propuestas de adaptación del perfil de egreso y los esfuerzos sobre los cuales han generado énfasis para fortalecer a nivel curricular y con ello disminuir la brecha con el perfil de egreso requerido.

Finalmente, en esta segunda fase, dentro de las alianzas con organizaciones se esperarían lograr para trabajar en propuestas de desarrollo que les permita a los estudiantes una formación integral (**Fig. 5**), los participantes destacan la importancia de la relación Universidad-Empresa (31%), los retos empresariales (23%), los convenios de investigación (15%), las alianzas interinstitucionales (12%), la relación Universidad-Sociedad (12%) y la relación Universidad-Estado (8%).

Fig. 5. Alianzas para la formación integral



5. Fase III. Retos y oportunidades

En esta fase final del estudio, se documentan aspectos relacionados con laboratorios, cátedras institucionales, convenio y los diferentes retos que deben asumir los *stakeholders* de los programas de REDIN – Nodo Antioquia.

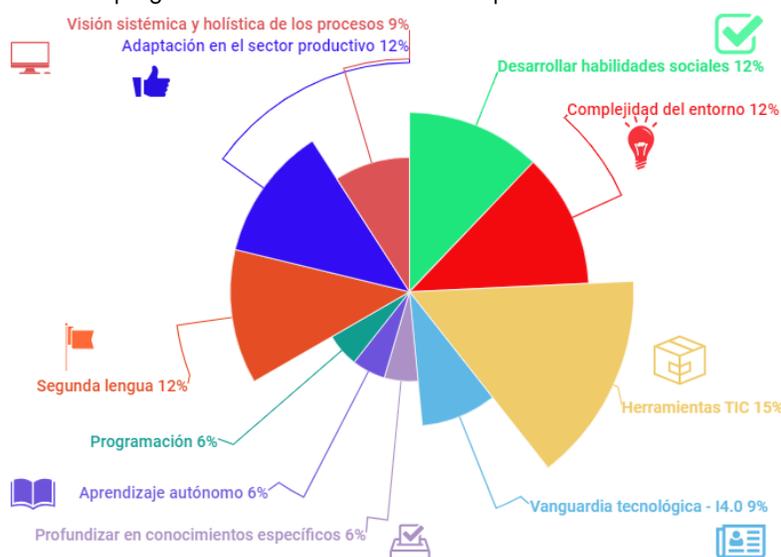
Los participantes comparten cuáles son los laboratorios más representativos del programa, destacando los laboratorios de química, simulación de procesos logísticos, física, procesos productivos, unidades productivas, salas de cómputo y analítica, laboratorios de automatización, ciencias básicas. Complementan su respuesta aclarando que los principales usos que se les dan a dichos espacios es para las cátedras de introducción a la Ingeniería, formación con enfoque práctico, el aprendizaje de técnicas, herramientas y estrategias, para modelar cadenas de abastecimiento, gestión de la calidad, en prácticas de creatividad e innovación, para la ingeniería del trabajo, en gestión del talento humano, para la validación de conceptos teóricos y en aplicaciones *Lean Manufacturing*. Se tiene así que en el 75% de los casos, estos ambientes de aprendizaje tienen algún componente relacionado con la cuarta revolución industrial. El 94% de los programas en estudio manifiesta interés en generar convenios interinstitucionales para el préstamo de laboratorios o intercambio de los mismos.

En cuanto a convenios, los participantes comparten que algunos de ellos son internacionales como es el caso con Alemania, República Dominicana, CASIO, ASIF; también se tienen convenios empresariales en Los Fierros, Metrología Global, Coopevian, Hoteles Bernalo, Grupo Humano Consultores, Nova Seguridad; convenios con entes gubernamentales como el SENA, Cámaras de Comercio, COPNIA, Alianza regional logística de Antioquia; convenios con redes académicas REDPROD, REDIN, ACOFI, ANEIAP, CUEE y convenios movilidad como lo son Paloma, Delfin y Red Ilumno.

Considerando las cátedras itinerantes, el 50% de las IES manifiesta no tener vigente este tipo de moviidades y estrategias, solo el 31% manifiesta ofrecerlas en líneas de gestión logística, habilidades blandas para el desarrollo organizacional, producción más limpia, transformación digital y mejoramiento continuo.

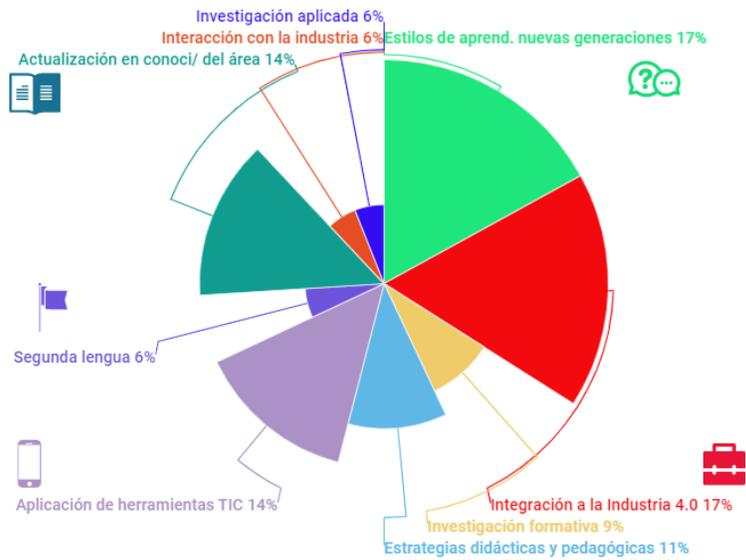
Ahora, se exponen, cuáles son los retos a los que se enfrentan los estudiantes para la adaptación a los cambios acelerados del mercado (**Fig. 6**), destacando principalmente el manejo de herramientas TIC (15%), el desarrollar habilidades sociales (12%), la complejidad del entorno (12%), el dominio de una segunda lengua (12%), la capacidad de adaptación en el sector productivo (12%) y el requerimiento de vanguardia tecnológica e Industria 4.0 (9%).

Fig. 6. Retos *stakeholder* de los programas de REDIN – Nodo Antioquia: estudiantes



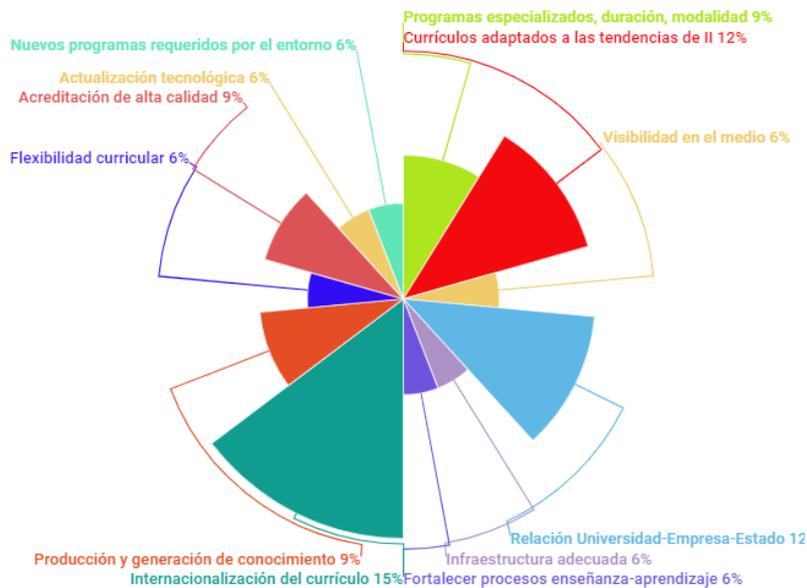
En cuanto a los retos se deben enfrentar los docentes para cubrir las necesidades de formación de los estudiantes (**Fig. 7**), se destacan la identificación de los estilos de aprendizaje de las nuevas generaciones (17%), la integración del docente a la Industria 4.0 (17%), la aplicación de herramientas TIC (14%), la actualización en los conocimientos del área (14%) y la investigación formativa (9%).

Fig. 7. Retos *stakeholder* de los programas de REDIN – Nodo Antioquia: docentes



Mientras que los retos a los que la Institución de Educación Superior se ha enfrentado o deberá enfrentarse para satisfacer las necesidades de formación de la región y/o el país (**Fig. 8**), sobresalen la internacionalización del currículo (15%), la actualización de currículos adaptados a las tendencias de la Ingeniería Industrial y afines (12%), reforzar la relación Universidad-Empresa-Estado (12%), creación de programas especializados, corta duración, en modalidades virtuales y a distancia (9%), disponer presupuesto para incrementar la capacidad de producción y generación de conocimiento (9%) y a búsqueda de modelos para la acreditación de alta calidad (9%).

Fig. 8. Retos *stakeholder* de los programas de REDIN – Nodo Antioquia: IES



Finalmente, se presentan cuáles son las oportunidades para el programa de Ingeniería Industrial y afines considerando los acelerados cambios sociales y de entorno (**Fig. 9**). Los representantes de las IES en el Capítulo Antioquia, resaltan que las principales oportunidades del programa se dan gracias a la propuesta desde lo curricular en procesos de mejora en los niveles de productividad, la promesa del relacionamiento con el modelo triple hélice Universidad - Empresa – Estado, la compatibilidad disciplinar con la Industria 4.0 y la transformación digital que esto representa, además del énfasis sobre la formación social y el desarrollo sostenible que se proyecta en los planes de estudio académico de manera transversal.

Fig. 9. Oportunidades para el programa de Ingeniería Industrial y afines considerando el entorno



6. Conclusiones y trabajos futuros

Como estrategias en el marco de lo académico, el Capítulo Antioquia le está apostando a promover herramientas o competencias fundamentales orientadas a la adaptación del perfil de egreso del profesional, considerando para ello especial énfasis en las líneas en Industria 4.0 y la transformación digital, fomentar habilidades sociales para profesionales íntegros, además de forma transversal mejorar las bases ingenieriles en ciencias básicas y las habilidades comunicativas en segunda lengua.

Complementado lo anterior, las IES de REDIN – Nodo Antioquia, resaltan como estrategias para sus programas las siguientes:

- Fortalecer competencias digitales de los estudiantes
- Fortalecer el conocimiento en metodologías de mejoramiento en procesos
- Presupuestar mejoras en los laboratorios para prácticas académicas
- Incluir relacionamiento extracurricular, convenios y alianzas con los diferentes actores del proceso formativo
- Promover procesos de enseñanza–aprendizaje con ejercicios lúdicos
- Resaltar el impacto del relacionamiento con sector empresarial para las prácticas experienciales que forman de manera integral

- Adaptar los modelos pedagógicos de las IES que involucren la cuarta revolución combi- nando la academia y el mundo productivo.

Son muchos los cambios que han generado diversas tendencias no solo en los modelos formativos, sino además en la manera en la que se aprende. Las IES de REDIN – Nodo Antioquia, en compro- miso con la calidad del programa de Ingeniería Industrial y afines, no desconocen los retos sobre los cuales se deben focalizar los esfuerzos, destacando:

- Necesidad de un proceso educativo que disponga de escenarios y ambientes de aprendi- zaje significativo y enseñanza activa, que permitan reconocer además la pertinencia disci- plinar del profesional en sus campos de acción.
- Focalizar trabajos en revisión especializada y actualización de los componentes curricula- res del programa
- Promover líneas de profundización de actualidad en relación a tendencias productivas, transformación digital y analítica de datos
- Atender los retos para estudiantes focalizados desde lo formativo, el ejercicio de desem- peño y la actitud frente a los procesos de aprendizaje
- Apoyar los desafíos para los docentes que se focalizan desde las dimensiones personales, disciplinares y pedagógicas
- Evidenciar los retos para las IES que se focalizan desde la actualización en infraestructura afín con el área disciplinar, la asignación de presupuesto y planeación para garantizar la permanencia estudiantil, el aseguramiento de la alta calidad y mejora continua con estra- tegias como la acreditación internacional, los modelos duales y los cursos MOOC.

Finalmente, ante una sociedad digital, los programas de Ingeniería Industrial y afines con valores agregados sobre sistemas avanzados de manufactura, la logística 4.0, la gestión del conocimiento, la optimización, la minería de datos, la gestión tecnológica, la automatización, la producción lim- pia, sistemas integrados de gestión y la ciencia de datos aplicada a las organizaciones, muestran puntos favorables para articular los perfiles de ingreso, egreso y campos de acción.

Es así, como dentro de las oportunidades de los programas de Ingeniería Industrial y afines para las IES de REDIN - Nodo Antioquia se pueden concluir:

- Flexibilidad de los aspectos curriculares y su ejercicio disciplinar en los diversos campos de acción y desempeño
- Interdisciplinariedad en los procesos de aprendizaje para la construcción sostenible y adap- tada a los cambios de entorno
- Compromiso con la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación para soluciones altamente productivas
- Participación activa de las redes académicas, entre ellas REDIN, que, de forma constante, y con el compromiso social de una educación de calidad, promueve escenarios para la divulgación, casos de éxito, movilidad, prácticas de laboratorios, producción de conoci- miento y encuentros para de forma colectiva construir la calidad de la Ingeniería Industrial y afines en la región Antioquia.

7. Agradecimientos

Este ejercicio resultó del trabajo colaborativo e información suministrada por parte de las IES que actualmente son integrantes REDIN - Nodo Antioquia, quienes se vincularon a través de sus representantes a la difusión y divulgación de este estudio original (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Instituciones de Educación Superior - REDIN - Nodo Antioquia participantes

Nombre de la Institución	Representantes
Universidad de Antioquia (UdeA, 2020)	Mario Alberto Gaviria G. - Yenny Alejandra Aguirre A.
Corporación Universitaria Americana (CUA, 2019)	Anderson Trespalacios
Institución Universitaria Pascual Bravo (IUPB, 2021)	Jose Alejandro Durango M. - Farley Albeiro Restrepo L.
Corporación Universitaria Adventista (UNAC, 2022)	Adriana Jimenez Ortiz
Universidad de Medellín (UdeM, 2021)	Ximena Gaviria Gómez - Juan David Palacio D.
Institución Universitaria Salazar y Herrera (IUSH, 2022)	Iván Darío Gómez Giraldo
Corporación Universitaria Remington (Uniremington, 2022)	David Alonso Hernández L. - Juan Alberto Cano A.
Politécnico Grancolombiano (Poligran, 2022)	Mauricio Gómez Vásquez
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD, 2021)	Leonardo Azate Ríos - Martha Catalina Ospina H.
Universidad Católica de Oriente (UCO, 2021)	Oscar Mauricio Castañeda Valencia
Universidad Autónoma Latinoamericana (Unaula, 2021)	Nayibe Cano Fernández - Marco Antonio Vélez Bolívar
Universidad San Buenaventura (USB, 2021)	Jhon Jairo Correa Álvarez
Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM, 2021)	John Mario Osorio Trujillo
Institución Universitaria de Envigado (IUE, 2020)	Alejandra Patricia Betancur Marín
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC, 2021)	Mauricio Montoya Peláez - William Mario Martínez S.
Corporación Universitaria Unilasallista (Unilasallista, 2021)	Jonathan Berthel Castro - Douglas González Zapata

Fuente: REDIN – Nodo Antioquia, 2022

8. Referencias

- CUA, C. U. (2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Metodología Virtual: <https://americana.edu.co/medellin/programas/programas-virtuales-americana/ingenieria-industrial-virtual/>
- Domínguez Osuna, P. M., Oliveros Ruiz, M. A., Coronado Ortega, M. A., & Valdez Salas, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación Educativa*, vol. 19, número 80, 15-32.
- Gomezcáceres, L., & Vergara Rodríguez, C. J. (2018). *Enfoques, Teorías y Perspectivas de la Ingeniería Industrial y sus Programas Académicos*. Obtenido de CECAR Editorial: <https://www.cecar.edu.co/documentos/editorial/e-book/enfoques-teorias-y-perspectivas-de-la-ingenieria-industrial-y-sus-programas-academicos.pdf>
- ITM, I. T. (2021). *Ingeniería de producción*. Obtenido de Facultad de ciencias económicas y administrativas: <https://www.itm.edu.co/aspirante-pregrado/programas-profesionales/ingenieria-de-produccion/>
- IUE, I. U. (2020). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.iue.edu.co/inicio.html#ing-industrial>
- IUPB, I. U. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Facultad de Producción y Diseño: <https://pascual-bravo.edu.co/facultades/facultad-de-produccion-y-diseno/programas/ingenieria-industrial/>
- IUSH, I. U. (2022). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.iush.edu.co/es/Universidad/pregrados/escuela-de-ingenierias/ingenieria-industrial>



- PCJIC, P. C. (2021). *Ingeniería de Productividad y Calidad*. Obtenido de Facultad de Administración: <https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/profesionales/66-ingenieria-de-productividad-y-calidad>
- Poligran, P. G. (2022). *Ingeniería Industrial - Medellín*. Obtenido de Programas: <https://medellin.poli.edu.co/profesional/ingenieria-industrial-medellin>
- UCO, U. C. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Facultad de Ingenierías: <https://www.uco.edu.co/ingenieria/industrial/Paginas/default.aspx>
- UdeA, U. d. (2020). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Acerca del programa: <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/ingenieria/estudiar-facultad/pregrados/ingenieria-industrial>
- UdeM, U. d. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Facultad de Ingenierías: <https://ingenierias.ude-medellin.edu.co/ingenieria-industrial/>
- UNAC, C. U. (2022). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de https://www.unac.edu.co/?page_id=7285
- UNAD, U. N. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Escuela de Ciencias básicas, tecnología e ingeniería: <https://estudios.unad.edu.co/ingenieria-industrial>
- Unaula, U. A. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Pregrado: https://www.unaula.edu.co/ingenieria_industrial
- Uniandinos. (22 de abril de 2022). *El ingeniero industrial del futuro: los retos en una nueva era*. Obtenido de <https://www.uniandinos.org.co/enterate/el-ingeniero-industrial-del-futuro-los-retos-en-una-nueva-era>
- Unilasallista, C. U. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de https://www.unilasallista.edu.co/pregrados_/ingenieria-industrial/
- Uniremington, C. U. (2022). *Ingeniería Industrial - Distancia*. Obtenido de Facultad de Ingenierías: <https://www.uniremington.edu.co/facultades/facultad-de-ingenierias/ingenieria-industrial-distancia/>
- USB, U. S. (2021). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de Pregrados: <https://www.usbmed.edu.co/Programas/Pregrados/Ingenieria-Industrial>

Sobre los autores

- **Yenny Alejandra Aguirre Álvarez:** Ingeniera Industrial, Especialista en Logística Integral, Magister en Ingeniería – Ingeniería Industrial. Docente Ocasional Universidad de Antioquia. yennyalejandra.aguirre@udea.edu.co
- **Mario Alberto Gaviria Giraldo:** Ingeniero Industrial, Especialista en Gerencia de Salud Ocupacional, Especialista en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Magister en Ambientes Virtuales y Nuevas. Jefe Departamento Ingeniería Industrial Universidad de Antioquia. mario.alberto.gaviria@udea.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

