



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Identificación de Brechas de Competencias y Propuesta de Microcertificaciones y Estrategias Formativas en la UDFJC

Estudio piloto en los programas de Ingeniería Industrial
e Ingeniería de Sistemas

Observatorio Laboral Regional (OLR) - Nodo UD

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Diciembre 2025



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Ficha Técnica

Campo	Contenido
Título	<i>Identificación de Brechas de Competencias y Propuesta de Microcertificaciones y Estrategias Formativas en la UDFJC</i>
Subtítulo	<i>Estudio piloto en los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas</i>
Tipo de documento	<i>Informe técnico</i>
Proyecto / Unidad	<i>Observatorio Laboral Regional (OLR) – Nodo UD Vicerrectoría Académica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas</i>
Autora principal	<i>Sharidt Stefania Martínez Bernal – CPS Profesional</i>
Equipo humano OLR – Nodo UD	<i>Alexis Adamy Ortiz Morales – Coordinador Luz Deicy Alvarado Nieto Luz Esperanza Bohórquez Arévalo María Eugenia Calderón</i>
Colaboradores	<i>Diego Andrés Martínez Puerto Juan Esteban Isaquita Torres</i>
Fecha de emisión	<i>Diciembre 2025</i>
Lugar	<i>Bogotá D.C., Colombia</i>



Contents

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
3.1 Objetivo General	7
3.2 Objetivos Específicos	7
4. METODOLOGÍA.....	7
5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	10
6. MARCO CONCEPTUAL	11
6.1 Tipos de formación dentro del sistema educativo colombiano.....	11
6.2 Educación continua	13
6.3 Educación continua en la Universidad Francisco José de Caldas (UDFJC).....	14
6.4 Microcertificaciones.....	14
6.5 Definición de competencia y habilidad.....	16
6.6 Propósitos de Formación y de Aprendizaje (PFA)	18
6.7 Perfil de egreso y competencias del programa.....	20
7. RESULTADOS.....	21
7.1 Transformaciones globales y competencias emergentes	21
7.1.1 Sectores y ocupaciones con mayor crecimiento esperado	22
7.1.2 Competencias para el futuro (2030)	23
7.1.3. Habilidades relevantes para el futuro	24
7.2 Competencias del programa	27
7.2.1 Competencias del programa Ingeniería Industrial	27
7.2.2 Competencias del programa Ingeniería de sistemas	30
7.3 Desempeño de los egresados en Saber Pro (2019–2024)	33
7.4 Análisis de Ofertas Laborales SPE mediante NLP y Clustering	41
7.4.1 Ingeniería Industrial	42
7.4.2 Ingeniería de Sistemas	45
7.5 Triangulación para la identificación de brechas de competencias.....	48
7.5.1 Triangulación para la identificación de brechas de competencias ingeniería Industrial	50
7.5.2 Triangulación para la identificación de brechas de competencias ingeniería de Sistemas.....	60
8. CONCLUSIONES	64



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modalidades del sistema educativo colombiano y sus principales características	12
Tabla 2. Matriz comparativa de competencias por fuente bibliográfica.....	25
Tabla 3. Competencias del programa de Ingeniería Industrial de la UDFJC.....	29
Tabla 4. Programas con mayor volumen de oferta laboral reciente en el SPE.....	41
Tabla 5. Clusters de competencias demandadas para Ingeniería Industrial (SPE 2024).....	43
Tabla 6. Clusters de competencias demandadas para Ingeniería de Sistemas (SPE 2024).....	46
Tabla 7. Triangulación del programa, competencias para el futuro y competencias del mercado (Ingeniería Industrial).....	50
Tabla 8. Competencias del futuro no identificadas en el PEP (Ingeniería Industrial)	54
Tabla 9. Competencias del mercado (SPE) no identificadas o poco explicitadas en el PEP (Ingeniería Industrial).....	56
Tabla 10. Resumen de competencias con mayor brecha identificada en Ingeniería Industrial.....	59
Tabla 11. Triangulación del programa, competencias para el futuro y competencias del mercado (Ingeniería de sistemas).....	60
Tabla 12. Competencias del futuro no identificadas en el PEP (Ingeniería de sistemas).....	61
Tabla 13. Competencias del mercado (SPE) no identificadas o poco explicitadas en el PEP (Ingeniería de sistemas).....	62
Tabla 14. Resumen de competencias con mayor brecha identificada en Ingeniería de sistemas	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento metodológico	8
Figura 2. Empleos de más rápido crecimiento 2025–2030.....	23
Figura 3. Top 10 habilidades del futuro – WEF (2025) (Basado en el gráfico “Core and Emerging Skills 2030” y el capítulo sobre demand trends).....	24
Figura 4. Perfil de egreso, competencias del programas y resultados de aprendizaje	28
Figura 5. Los ejes de formación del proyecto de ingeniería de sistemas de la UDFJC.....	31
Figura 6. Habilidades blandas a fortalecer en el proyecto curricular de ingeniería de sistemas.....	31
Figura 7. Perfil sociodemográfico de estudiantes de Ingeniería Industrial (Saber Pro 2019–2024).....	35
Figura 8. Puntaje global y por competencias genéricas y específicas del programa de Ingeniería Industrial – UDFJC.....	35
Figura 9. Perfil sociodemográfico de estudiantes de Ingeniería de Sistemas (Saber Pro 2019–2024).....	38
Figura 10. Puntaje global y por competencias genéricas y específicas del programa de Ingeniería de Sistemas de la UDFJC.....	38
Figura 11. Visualización de clusters semánticos mediante t-SNE para descripciones de vacantes asociadas a Ingeniería Industrial.	44
Figura 12. Visualización de clusters semánticos mediante t-SNE para descripciones de vacantes asociadas a Ingeniería de Sistemas	47
Figura 13. Fuentes de la triangulación.....	49



1. RESUMEN

El presente documento tiene como propósito apoyar el fortalecimiento de la empleabilidad de los egresados de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), mediante la identificación de brechas de competencias y la propuesta de microcertificaciones y demás oferta formativa alineada con las demandas del mercado laboral. Esta primera versión se centra en los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas, según la disponibilidad de información.

El análisis integra la revisión de competencias para el trabajo del futuro, las competencias declaradas en los proyectos académicos, los resultados de Saber Pro y la demanda laboral reciente del Servicio Público de Empleo. Los hallazgos evidencian fortalezas en competencias analíticas y técnicas, junto con oportunidades de mejora en comunicación escrita, inglés, competencias digitales avanzadas y habilidades socioemocionales.

Con base en estos resultados, se formulan propuestas de microcertificaciones institucionales y otras estrategias formativas orientadas a potenciar la pertinencia y actualización de la formación profesional.

2. INTRODUCCIÓN

Durante la última década, el mercado laboral ha experimentado transformaciones profundas, derivadas del avance tecnológico, la transición hacia economías sostenibles, los cambios demográficos y sociales. Estos fenómenos han impactado directamente en las competencias requeridas por los distintos sectores productivos y han modificado las trayectorias y los perfiles de los egresados de educación superior. En este contexto, se estima que entre 2025 y 2030 aproximadamente 92 millones de empleos serán desplazados a nivel global, mientras que surgirán alrededor de 170 millones de nuevos roles, lo que refleja una dinámica de sustitución y creación de ocupaciones sin precedentes (World Economic Forum, 2025).

Para América Latina y el Caribe, esta situación adquiere una connotación particular, dado que una proporción significativa de las empresas reporta dificultades para encontrar trabajadores con las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones (Gontero & Novella, 2021). A nivel regional, por tanto, la adecuación entre formación y demanda del mercado laboral continúa siendo un desafío.

En el caso colombiano, la situación no es ajena a esta tendencia. Un estudio reciente basado en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) para 23 áreas metropolitanas entre 2010 y 2023 muestra que, aunque se han logrado avances en los niveles de formalización laboral, persisten desafíos estructurales relacionados con la informalidad, las brechas de género y las desigualdades regionales. Los resultados



evidencian que cada año adicional de educación reduce en más de dos puntos porcentuales la probabilidad de ser informal, sin embargo, las mujeres y las regiones Caribe y Pacífica siguen presentando mayores niveles de vulnerabilidad (Galvis, 2024).

Frente a este panorama, las instituciones de educación superior se enfrentan al reto de actualizar sus estrategias curriculares y extracurriculares para responder a los cambios del entorno laboral y fortalecer la empleabilidad de sus egresados. Estas estrategias incluyen tanto la innovación curricular, como la consolidación de programas de educación continua, prácticas y vinculación con el sector productivo.

En este marco, las microcertificaciones surgen como mecanismos complementarios de aprendizaje flexible, capaces de conectar la formación universitaria con las necesidades emergentes del mercado. El Cedefop (2024) destaca que estas “constituyen un medio eficaz de conexión entre las capacidades de las personas y la demanda del mercado laboral en un entorno en rápida transformación”.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), a través del Observatorio Laboral Regional - OLR Nodo UD, reconoce la importancia de anticiparse a estas transformaciones y de consolidar un enfoque integral de empleabilidad que articule la formación curricular, las estrategias extracurriculares y la educación continua. En este sentido, el presente estudio tiene como propósito identificar brechas de competencias, formular propuestas de microcertificaciones y analizar iniciativas formativas curriculares y extracurriculares orientadas al fortalecimiento de la inserción laboral de los egresados.

A partir de la identificación de estas brechas, se realiza la formulación de propuestas de microcertificaciones y acciones formativas institucionales que respondan a las necesidades detectadas. El estudio se desarrolla como un piloto en los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas, con el propósito de establecer un modelo metodológico replicable para otras áreas del conocimiento.

De esta forma, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas avanza en la construcción de un sistema de formación continua y acompañamiento integral, basado en evidencia y alineado con los desafíos del entorno productivo contemporáneo.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Identificar las brechas de competencias entre la formación ofrecida por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y las demandas actuales y emergentes del mercado laboral, mediante la triangulación de las competencias declaradas por los programas académicos, la información del Servicio Público de Empleo (SPE) y los marcos internacionales de habilidades, con el fin de apoyar la formulación de microcertificaciones y otras acciones formativas orientadas a mejorar la empleabilidad de los egresados.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las competencias emergentes para el futuro del trabajo mediante el análisis de literatura especializada y estudios de organismos internacionales.
- Analizar las competencias declaradas en los programas académicos y perfiles de egreso de la UDFJC, con el fin de identificar las competencias núcleo de la formación profesional.
- Caracterizar la demanda laboral reciente a partir de la información del Servicio Público de Empleo (SPE), determinando las habilidades y competencias de mayor relevancia para los egresados.
- Triangular la información proveniente de la oferta formativa institucional, la demanda laboral y los marcos internacionales de competencias emergentes, con el propósito de determinar brechas críticas y áreas prioritarias de desarrollo.
- Formular propuestas de microcertificaciones, así como estrategias curriculares y extracurriculares orientadas a cerrar las brechas identificadas y fortalecer la empleabilidad de los egresados.

4. METODOLOGÍA

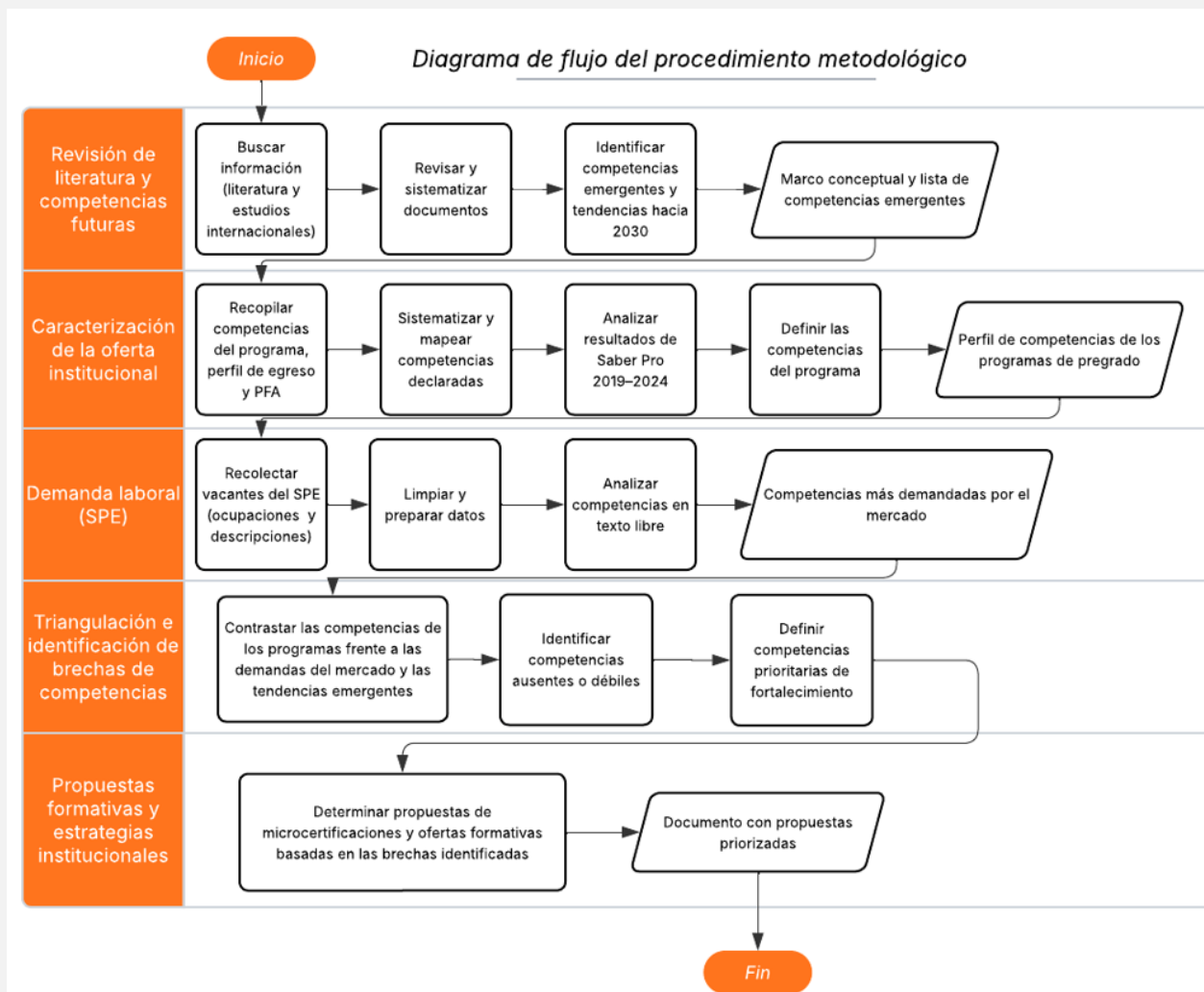
El estudio adopta un enfoque mixto con predominio cuantitativo, de carácter exploratorio y descriptivo, orientado a analizar las brechas de competencias, formular propuestas de microcertificaciones e identificar estrategias curriculares y extracurriculares que fortalezcan la empleabilidad de los egresados de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El diseño es no experimental y transversal, basado en el análisis de información secundaria proveniente de fuentes institucionales, nacionales e internacionales.

El procedimiento metodológico se estructura en cinco fases articuladas, organizadas de manera secuencial como se puede observar en la figura 1.



Figura 1.

Diagrama de flujo del procedimiento metodológico



Nota: Elaboración propia.

A continuación, se describen cada una de las fases metodológicas presentadas en el diagrama de flujo anterior.

1. Revisión de literatura y marcos conceptuales internacionales: Esta fase consistió en el análisis de documentos producidos durante los últimos cinco años por organismos internacionales, así como de marcos normativos nacionales y literatura académica especializada. Esta revisión permitió delimitar el marco conceptual relacionado con competencias emergentes con proyección hacia 2030 y contextualizar las implicaciones que estas transformaciones generan para la formación y empleabilidad de los egresados de educación superior.



2. Caracterización de la oferta formativa institucional: En esta fase se caracterizó la oferta formativa institucional a partir del análisis de las competencias del programa y los perfiles de egreso en los programas seleccionados. Este insumo permitió identificar las capacidades núcleo declaradas por la UDFJC y constituyó el eje de comparación para la triangulación posterior. De manera complementaria, se examinaron los resultados de Saber Pro 2019–2024, no como una medida directa de la oferta curricular, sino como un indicador de desempeño que aporta elementos adicionales para comprender fortalezas y áreas críticas en el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes y egresados.
3. Caracterización de la demanda laboral: Esta fase consistió en analizar las vacantes registradas en el Servicio Público de Empleo (SPE) como marco de referencia para identificar las habilidades y competencias más demandadas en el mercado laboral reciente. Para ello, se aplicaron técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y métodos de Aprendizaje No Supervisado.
4. Triangulación e identificación de brechas de competencias: En esta fase se llevó a cabo un proceso de triangulación entre las competencias declaradas en los programas académicos de la UDFJC (oferta formativa institucional), las competencias más demandadas en el mercado laboral reciente a partir del SPE y las competencias emergentes identificadas en literatura especializada y estudios de organismos internacionales. Este análisis comparativo permitió determinar el grado de alineación de la formación institucional con las demandas actuales y futuras del mercado de trabajo. Para la priorización de brechas se consideraron tres criterios, ausencia o débil presencia de la competencia en la oferta formativa, alta demanda o criticidad en las vacantes analizadas y reiteración de su importancia en marcos internacionales de habilidades. Como resultado, se identificaron brechas críticas y áreas formativas prioritarias que sirven de base para el diseño de propuestas orientadas a fortalecer la empleabilidad de los egresados.
5. Definición de una ruta de microcertificaciones donde se pueda incorporar los resultados de las brechas evidenciadas.



5. ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente estudio constituye un proyecto piloto centrado en los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Su alcance se define por tres criterios fundamentales: representatividad institucional, pertinencia frente a la demanda laboral y viabilidad metodológica.

En primer lugar, desde la perspectiva de representatividad institucional, ambos programas se ubicaron entre los de mayor número de egresados durante el período 2019–2024, con 575 graduados en Ingeniería Industrial y 477 en Ingeniería de Sistemas. Este comportamiento garantiza una base analítica amplia y sólida, que permite generar resultados confiables y extrapolables para el análisis inicial de brechas de competencias.

En segundo lugar, la pertinencia frente a la demanda laboral se respalda en la evidencia proveniente del Servicio Público de Empleo (SPE), donde las ocupaciones asociadas a estos programas concentran el mayor volumen de vacantes profesionales en el periodo reciente. En total, se registraron 3795 ofertas para Ingeniería Industrial y 1.602 para Ingeniería de Sistemas, lo cual asegura una disponibilidad de información suficiente y actualizada.

En tercer lugar, la viabilidad metodológica del estudio radica en la delimitación a dos programas estratégicos, lo que permite acotar el universo de análisis y garantizar la consistencia del tratamiento de datos. Este enfoque facilita la recolección, depuración y comparación de información sin sacrificar el rigor analítico ni la pertinencia académica. Además, la focalización inicial constituye un marco de referencia replicable a otros programas de la UDFJC, condicionado a la validación previa de la pertinencia laboral y del volumen de vacantes en cada caso.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones inherentes a su alcance y a las fuentes utilizadas. En primer lugar, la información del SPE depende de los criterios de registro y clasificación de vacantes empleados por empresas y agencias de empleo, lo cual puede generar variaciones en la identificación de competencias. Además, aunque la revisión de literatura y referentes internacionales es amplia y reciente, los cambios en los sectores productivos pueden ocurrir con ritmos diferenciales, por lo que las tendencias y competencias emergentes deben interpretarse como orientaciones estratégicas.



6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 Tipos de formación dentro del sistema educativo colombiano

De acuerdo con la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), el servicio educativo en Colombia comprende la educación formal, la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH), antes denominada educación no formal, y la educación informal. Cada modalidad responde a objetivos y marcos normativos diferenciados, articulados a las necesidades formativas de la sociedad.

La educación formal es aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y que conduce a grados y títulos (Ley 115 de 1994). Según la OEI (Romero, 2024) y el CEDEFOP (2024), corresponde a trayectorias educativas completas y estandarizadas, integradas en marcos nacionales de cualificaciones que otorgan reconocimientos oficiales.

La Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) fue establecida mediante la Ley 1064 de 2006, sustituyendo a la anterior denominación de educación no formal. De acuerdo con el Decreto 4904 de 2009, esta modalidad comprende procesos de formación permanente de carácter personal, social y cultural, orientados desde una visión integral de la persona. Su desarrollo está a cargo de instituciones que lo incorporan en su proyecto educativo institucional, organizando la enseñanza a través de currículos flexibles no sujetos al esquema de niveles y grados de la educación formal.

La ETDH tiene como finalidad complementar, actualizar y suplir conocimientos, así como formar en aspectos académicos y laborales, y su culminación conduce a la obtención de certificados de aptitud ocupacional (Decreto 4904 de 2009).

Finalmente, la educación informal, conforme a lo establecido en el Decreto 4904 de 2009, tiene como propósito ofrecer oportunidades de formación orientadas a complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas específicas. Dentro de esta categoría se incluyen aquellos cursos cuya duración sea inferior a ciento sesenta (160) horas, los cuales no requieren registro ante la Secretaría de Educación de la entidad territorial certificada para su organización, oferta y desarrollo.

Dicha modalidad únicamente da lugar a la expedición de una constancia de asistencia, sin que ello implique la obtención de títulos o certificados de aptitud ocupacional. De manera obligatoria, toda



promoción de programas de educación informal debe indicar expresamente que se trata de esta modalidad y que, por tanto, no conduce a la expedición de títulos académicos.

Estas tres modalidades conforman el marco general del sistema educativo colombiano y constituyen la base sobre la cual se articulan nuevas formas de cualificación, entre ellas la educación continua y las microcredenciales.

Tabla 1

Modalidades del sistema educativo colombiano y sus principales características

Modalidad	Características principales	Resultado
Educación formal	Desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente. Secuencia regular de ciclos lectivos. Pautas curriculares progresivas. Se imparte en establecimientos aprobados.	Grados y títulos académicos oficiales.
Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH)	Complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales. Currículos flexibles, coherentes con las necesidades de la persona, la sociedad, el mercado laboral, el sector productivo y el entorno. Requiere licencia de funcionamiento y registro de una institución educativa legalizada. Programas de formación laboral: duración mínima de 600 horas. Programas de formación académica: duración mínima de 160 horas.	Certificados de aptitud ocupacional: - Certificado de técnico laboral por competencias. - Certificado de conocimientos académicos.
Educación informal	Brindar oportunidades para complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas. Cursos con duración inferior a 160 horas. No requieren registro por parte de la Secretaría de Educación.	Constancia de asistencia (no otorga títulos ni certificados de aptitud ocupacional).



Para su ofrecimiento se debe cumplir con lo establecido en el artículo 47 del Decreto Ley 2150 de 1995. Para efectos del ejercicio de inspección y vigilancia, se debe informar a la secretaría de educación de la entidad territorial certificada el nombre del curso, su duración y valor.

Nota. Elaboración propia con base en la Ley 115 de 1994, el Decreto 1075 de 2015, el Decreto 4904 de 2009 y el Decreto Ley 2150 de 1995 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

6.2 Educación continua

La educación continua en Colombia constituye una modalidad complementaria de formación reconocida en el marco de la función de extensión de las Instituciones de Educación Superior (IES). De acuerdo con la Ley 30 de 1992, artículo 120, junto a la investigación y la docencia, la extensión es una de las misionalidades de las Instituciones de Educación Superior, *“comprende los programas de educación permanente, cursos, seminarios y demás programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicio tendientes a procurar el bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad”*.

La educación continua se caracteriza por su flexibilidad, multidisciplinariedad y orientación a la actualización de competencias a lo largo de la vida. El CEDEFOP (2024) señala que las micro credenciales y otros instrumentos de corta duración forman parte de este ámbito, al constituir mecanismos ágiles y modulares capaces de responder rápidamente a las necesidades emergentes del mercado laboral. Asimismo, la OEI (2024) enfatiza que la educación no formal cumple una función estratégica al articular la educación superior con las transformaciones sociales y productivas, contribuyendo al principio de aprendizaje permanente.

Desde un enfoque académico, Ochoa y Balderas (2021) destacan que la educación continua se centra en vincular a la universidad con el entorno social y productivo mediante programas de actualización profesional de corto y mediano plazo. Esta visión coincide con los Lineamientos de Educación Continua de la U.D.C.A. (2020), que la definen como procesos de capacitación destinados a la actualización y apropiación de conocimientos, con énfasis en el fortalecimiento de competencias prácticas.

En el caso colombiano, el Ministerio de Educación Nacional (s.f) concibe la formación continua como un proceso de actualización disciplinar, perfeccionamiento de competencias profesionales y adquisición de nuevos saberes, cuyo propósito es mejorar el desempeño laboral y contribuir a la calidad educativa. Esta modalidad se materializa en diplomados, cursos, talleres, programas, proyectos o seminarios, los cuales



no necesariamente conducen a la obtención de un título académico, pero deben garantizar impacto en el fortalecimiento profesional y en la calidad institucional.

En este sentido, la educación continua constituye el principal espacio institucional desde el cual las universidades pueden experimentar con el diseño microcredenciales, al articular la formación formal y no formal dentro de esquemas de aprendizaje flexible y a lo largo de la vida.

6.3 Educación continua en la Universidad Francisco José de Caldas (UDFJC)

De acuerdo con la Resolución 503 de 2013, se establece que dentro de las actividades de extensión universitaria se incluyen los proyectos de educación continuada, los cuales se desarrollan bajo diversas modalidades, tales como cursos, diplomados, seminarios, congresos y talleres, entre otros. Estas modalidades deben cumplir con los procedimientos respectivos definidos por la institución.

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, estas actividades son gestionadas a través de la Oficina de Extensión (IDEXUD), que en su portal web define la educación continua como una oferta académica dirigida a la comunidad en general, con el objetivo de facilitar un proceso permanente de formación integral. Esta formación complementa, actualiza y profundiza los conocimientos adquiridos en programas de pregrado y posgrado, contribuyendo así a la cualificación del perfil profesional, mejorando el desempeño laboral y la calidad de vida de los participantes. Además, la educación continua aporta al desarrollo de las organizaciones, los territorios y el bienestar de las comunidades. Su carácter puede ser presencial, semipresencial o virtual.

En este marco, la formulación de microcredenciales y cursos cortos a partir de evidencia de tendencias laborales, como la que desarrolla el Observatorio Laboral Regional – Nodo UD, constituye una oportunidad estratégica para fortalecer la pertinencia y el impacto social de la educación continua de la Universidad Distrital.

6.4 Microcertificaciones

El crecimiento del aprendizaje en línea posterior a la pandemia de COVID-19 impulsó nuevas trayectorias formativas breves y flexibles que certifican resultados de aprendizaje específicos y portables. En este contexto, las microcertificaciones han surgido como instrumentos para acreditar competencias de manera ágil y modular, con creciente relevancia en Iberoamérica, aunque aún con desarrollos desiguales entre países e instituciones (OEI, 2024).



De manera general, las microcertificaciones se entienden como certificaciones de habilidades o conocimientos concretos obtenidos en experiencias de corta duración (presenciales, híbridas u online), reconocidas por instituciones educativas o empleadores. La UNESCO IESALC (2025) las define como registros formales de pequeños aprendizajes, de duración variable, que pueden ser acumulables, asegurar la calidad institucional y complementar tanto otras microcertificaciones como programas de grado.

Según la OEI (2024), estas certificaciones constituyen mecanismos de reconocimiento de aprendizajes focalizados, cuyo objetivo es demostrar resultados específicos y favorecer la inserción laboral y la empleabilidad. Por su parte, McGreal (2024) las describe como una “moneda educativa flexible”, diseñada para validar competencias técnicas o transversales de manera rápida y modular. En la misma línea, el CEDEFOP (2020) las concibe como certificaciones transparentes, verificables y portables, que pueden integrarse a marcos de cualificaciones o actuar de manera complementaria.

En Colombia aún no existe una definición oficial expedida por el Ministerio de Educación Nacional. Sin embargo, se han identificado experiencias institucionales. La Universidad de Medellín, mediante el Acuerdo 6 de 2022, implementó una Ruta de Microcertificaciones que reconoce logros mediante insignias digitales, certificaciones apilables y microcursos con créditos académicos, validados por resultados de aprendizaje previamente definidos (Universidad de Medellín, 2022). Por su parte, la Universidad de los Andes distingue microcertificaciones con carga entre 1 y 4 créditos (48 a 192 horas), homologables hasta en un 40 % de un programa conducente a título, certificadas mediante insignias digitales con metadatos verificables (Universidad de los Andes, 2024).

A nivel iberoamericano, la OEI (2024) evidencia que, mientras en Europa se han consolidado marcos comunes, en América Latina predominan iniciativas aisladas, muchas veces lideradas por universidades de forma autónoma. Esto genera disparidad en definiciones, modelos de gestión y criterios de calidad, lo que afecta su reconocimiento y comparabilidad.

En el ámbito internacional, las microcertificaciones han sido adoptadas de manera creciente por universidades y proveedores privados. Una encuesta de UNESCO-IESALC reveló que el 51 % de las instituciones de educación superior en el mundo ya las ofrece, y que entre quienes aún no lo hacen, un 68 % planea incorporarlas en los próximos cinco años (UNESCO, 2025). En la región, las universidades han respondido con estrategias variadas: algunas han creado unidades internas responsables de diseñarlas y ofertarlas, otras las integran a sus programas de posgrado o formación permanente, y también existen



experiencias de empresas que las desarrollan en paralelo o en asociación con instituciones académicas (OEI, 2024).

En Colombia, la mayoría de las experiencias se ubican hoy en educación continua y no formal, donde no se requiere registro oficial ante el MEN, aunque su legitimidad depende de la institución emisora. Solo en casos específicos, como en Los Andes y Medellín, se han generado mecanismos de homologación interna para vincularlas a programas formales (Universidad de los Andes, 2024; Universidad de Medellín, 2022).

Los autores identifican tres desafíos principales que enfrenta el desarrollo de las microcertificaciones:

- Ausencia de marcos normativos unificados: persisten diferencias en duración, estructura y criterios de calidad, lo que limita la comparabilidad y el reconocimiento externo (OEI, 2024).
- Proliferación no estandarizada: la expansión de ofertas sin regulación puede saturar el mercado y debilitar la señalización hacia empleadores y aprendices (UNESCO, 2025).
- Reconocimiento oficial limitado en Colombia: al no existir definición ni lineamientos del MEN, su adopción depende de gobernanza institucional y reglas de homologación particulares (Universidad de Medellín, 2022).

Más que sustituir las titulaciones tradicionales, las microcertificaciones deben entenderse como un complemento que aporta flexibilidad y pertinencia frente a los cambios del mercado laboral y la necesidad de aprendizaje a lo largo de la vida (UNESCO, 2025). Su potencial radica en cerrar brechas de competencias, articularse con trayectorias formales y responder de manera más ágil a los retos de empleabilidad en América Latina y el Caribe (OEI, 2024).

En consecuencia, el desarrollo de microcertificaciones se proyecta como un campo en construcción, donde las universidades pueden desempeñar un papel clave en la generación de modelos replicables, escalables y vinculados con el aseguramiento de calidad y la extensión universitaria.

6.5 Definición de competencia y habilidad

El concepto de competencia ha evolucionado en la literatura educativa y laboral para integrar dimensiones cognitivas, técnicas y socioemocionales. En el contexto colombiano, el Decreto 815 de 2018 define las competencias como “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten a una persona desempeñarse de manera adecuada en un contexto determinado” (MEN, 2018).



Por su parte, el DANE entiende las competencias como la combinación de “conocimientos, destrezas y actitudes que permiten desempeñar una ocupación o actividad productiva de acuerdo con estándares de calidad” (DANE, 2022).

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en su glosario web sobre fundamentos conceptuales, distingue dos categorías de competencias:

- La primera corresponde a las competencias básicas, entendidas como aquellas que facilitan el acceso al mundo laboral o a la educación superior y, por ello, deben ser reconocidas por ambos sectores. Para quienes se incorporan al trabajo, representan los requisitos mínimos no solo para desempeñar una ocupación u oficio, sino también para desenvolverse adecuadamente en los entornos sociales y ciudadanos cotidianos. En el ámbito educativo, estas competencias definen el perfil de ingreso a la educación superior.
- La segunda categoría corresponde a las competencias genéricas o transversales, que son aquellas necesarias en una amplia variedad de profesiones y ocupaciones. Estas competencias brindan al profesional las herramientas para analizar problemas, evaluar alternativas y proponer soluciones pertinentes en contextos nuevos, estando generalmente presentes en la mayoría de las actividades que una persona realiza en los distintos campos profesionales.

El término habilidad, en cambio, se asocia más directamente con la capacidad específica y demostrable para ejecutar una tarea o actividad. Desde un enfoque práctico, puede entenderse como la manifestación observable de una competencia, es decir, la capacidad concreta que un individuo aplica en un contexto laboral determinado.

En la literatura internacional, autores como Rychen & Salganik (2003) destacan que las competencias representan un “paquete integrado de habilidades cognitivas, socioemocionales y prácticas”, mientras que las habilidades corresponden a unidades más elementales de ese conjunto. Esta distinción resulta relevante para el análisis posterior de brechas de competencias, en tanto permite identificar no solo las áreas de conocimiento deficitarias, sino también las habilidades prácticas que pueden ser fortalecidas mediante estrategias de microcredenciales y formación continua.



6.6 Propósitos de Formación y de Aprendizaje (PFA)

Para abordar los Propósitos de Formación y de Aprendizaje (PFA) es necesario, en primer lugar, referirse a los Resultados de Aprendizaje. Según el Acuerdo 02 de 2020, estos se definen como “declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre al completar su programa académico”. Dichos resultados deben formularse considerando las tendencias propias de las disciplinas que configuran la profesión, el perfil de formación que se busca desarrollar, la naturaleza, nivel y modalidad del programa académico, así como los estándares internacionales.

No obstante, con la actualización del Modelo de Acreditación en Alta Calidad mediante el Acuerdo 01 de 2025 del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), se reemplaza el concepto de Resultados de Aprendizaje por el de Procesos y Resultados Académicos o de la Formación. En este nuevo marco, se establece que, independientemente del enfoque pedagógico que en ejercicio de su autonomía adopten las instituciones y programas de educación superior, los resultados académicos deben evidenciarse a través de los procesos de enseñanza-aprendizaje definidos en los proyectos educativos o en los instrumentos que los sustituyan.

Estos procesos y estrategias formativas deben reflejar las distintas dimensiones del desarrollo educativo y dar cuenta, entre otros aspectos, de la mejora continua, la actualización curricular, la calidad educativa y el grado de desarrollo de las competencias, capacidades, habilidades y destrezas alcanzadas por los estudiantes a lo largo de su formación (CESU, 2025).

En consecuencia, la transición hacia el término “Resultados Académicos” implica una visión más amplia y sistémica de la evaluación, que trasciende la medición de los aprendizajes individuales de los estudiantes y valora, además, la coherencia, pertinencia y efectividad de los procesos pedagógicos que los sustentan.

En este marco, los Propósitos de Formación y de Aprendizaje (PFA) adquieren un papel central, pues constituyen el punto de articulación entre los procesos formativos institucionales y los resultados académicos que se espera alcanzar. Los PFA orientan la planificación curricular y pedagógica, al traducir las intenciones formativas de la universidad en lineamientos concretos para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.



Según el Subsistema de Currículo y Calidad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2023), los PFA constituyen un eje estructurante del currículo y se fundamentan en tres dimensiones interdependientes:

- Ontológica: orientada al tipo de ser humano y ciudadano que se busca formar (autónomo, crítico y ético).
- Epistemológica: relacionada con la manera en que el sujeto se apropia del conocimiento disciplinar y lo transforma en saber socialmente significativo.
- Contextual: centrada en el reconocimiento de las realidades locales, nacionales y globales, promoviendo una formación capaz de responder a los desafíos sociales, ambientales y tecnológicos.

Desde esta perspectiva, los PFA orientan las decisiones pedagógicas, didácticas y evaluativas, definiendo el *qué, para qué y cómo* se enseña, garantizando la pertinencia y la formación integral del estudiante. Asimismo, expresan la proyección del egresado en los ámbitos social, cultural y productivo, fortaleciendo su capacidad para incidir en procesos de transformación social y profesional.

Como plantea Kennedy (2007), los PFA explicitan las expectativas sobre lo que el estudiante debe aprender, comprender y aplicar en contextos reales. Por ello, su formulación debe considerar la organización del conocimiento disciplinar, las funciones sociales de la profesión, los perfiles profesionales y el desarrollo de competencias transversales y éticas necesarias para el ejercicio responsable y crítico de la ingeniería.

La relación entre los PFA y el perfil de egreso es recíproca: mientras el perfil define los resultados esperados del proceso formativo, los PFA orientan la ruta pedagógica y curricular para alcanzarlos. Esta conexión se estructura sobre cuatro ejes fundamentales:

- Conocimiento y contexto: integración del saber científico y técnico con las condiciones sociales, productivas y culturales donde actúa el egresado.
- Formación integral: desarrollo equilibrado del ser, el saber y el actuar.
- Integración curricular: articulación interdisciplinar orientada a la resolución de problemas y alineada con los retos globales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



- Habilidades transversales: fomento de capacidades críticas, éticas, creativas y adaptativas ante entornos cambiantes.

Los Propósitos de Formación y de Aprendizaje representan la manifestación concreta de la apuesta institucional por formar profesionales íntegros, reflexivos y competentes, capaces de vincular su conocimiento con el entorno y de asumir con responsabilidad los retos de la transformación social y tecnológica. Su implementación debe reflejarse en la planeación curricular, la selección de estrategias pedagógicas, los mecanismos de evaluación del aprendizaje y el fortalecimiento continuo de los procesos formativos, garantizando la coherencia entre las intenciones educativas y su materialización en la práctica académica.

6.7 Perfil de egreso y competencias del programa

El Ministerio de Educación Nacional establece que existe una relación directa entre las competencias y los resultados de aprendizaje, en tanto estos últimos permiten evidenciar el nivel de desarrollo alcanzado en cada competencia. Los resultados de aprendizaje, definidos a partir de los conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes esperadas, hacen explícito lo que el estudiante debe lograr durante su trayectoria académica y permiten valorar estos avances en momentos clave del proceso formativo. De esta manera, es posible verificar el grado en que los estudiantes responden al perfil de competencias definido por el programa, tanto durante la formación como en su posterior ejercicio profesional. (*Ministerio de Educación Nacional, s. f.*)

En esta misma línea, el Ministerio señala que los programas de calidad deben definir de manera clara las competencias que buscan desarrollar y demostrar su coherencia con el perfil de formación, la estructura curricular y los resultados de aprendizaje, asegurando correspondencia con el nivel educativo y el contexto institucional. Además, el perfil de egreso debe precisar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que constituyen las competencias esenciales del graduado, cuya verificación se realiza justamente a través de los resultados de aprendizaje. (Ministerio de Educación Nacional, s. f.)

De manera complementaria, diversos autores coinciden en que el perfil de egreso sintetiza las capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes que permiten reconocer a una persona como profesional competente. García Ancira y Treviño Cubero destacan componentes como el autoaprendizaje, el análisis, la síntesis, el razonamiento, los saberes disciplinares y actitudes éticas y de responsabilidad social, elementos que determinan la idoneidad del egresado para ejercer su profesión. También señalan



que la eficiencia de un programa depende de la proporción de estudiantes que logran dicho perfil, lo que exige evaluaciones periódicas y acciones de mejora continua. (García Ancira & Treviño Cubero, 2020)

Finalmente, desde un enfoque curricular basado en competencias, se espera que los estudiantes integren saberes, resuelvan problemas, tomen decisiones y trabajen colaborativamente. Ruiz (2009), la UNESCO (2023) y Carrera Hernández et al. coinciden en que el perfil de egreso debe describir con claridad las situaciones que el profesional podrá enfrentar y constituir el puente entre la formación universitaria y las necesidades sociales y laborales del entorno. (Gutiérrez-Rojas, 2023)

Este perfil y sus objetivos se sustentan en los lineamientos establecidos por el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) en el *Acuerdo 02 de 2020*, el cual establece que todo programa académico debe contar con un perfil de egreso que identifique los conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores que configuran las competencias prioritarias del profesional. Estas competencias, según el mismo acuerdo, se entienden como *“conjuntos articulados de conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que hacen posible comprender y analizar problemas o situaciones y actuar coherente y eficazmente en determinados contextos”*.

El CESU también define los resultados de aprendizaje como *“declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre al completar su programa académico”*, los cuales se constituyen en el eje del mejoramiento curricular, permitiendo evaluar en qué medida el estudiante alcanza los propósitos formativos definidos por el programa.

7. RESULTADOS

7.1 Transformaciones globales y competencias emergentes

Diversos informes coinciden en que el mercado laboral mundial atraviesa una transformación estructural impulsada por la automatización, la digitalización, el cambio tecnológico, la incertidumbre económica, los cambios demográficos y la transición verde. La interacción de estos factores está reconfigurando profundamente las ocupaciones y las competencias que definirán el trabajo del futuro (WEF, 2025; ILO, 2024; Deckha et al., 2024).

De acuerdo con el World Economic Forum (2025), esta convergencia de transformaciones provocará una renovación sustantiva de los perfiles laborales, con un aumento significativo en la demanda de habilidades asociadas al pensamiento analítico, la alfabetización digital y el aprendizaje continuo. El informe proyecta



la creación de aproximadamente 170 millones de nuevos empleos (14 % del empleo actual) y la desaparición de cerca de 92 millones de puestos (8 % del total).

Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo (2024) estima que las transiciones verde y digital podrían generar alrededor de 57,6 millones de nuevos empleos netos a nivel global. No obstante, el aprovechamiento de este potencial dependerá del fortalecimiento de políticas de formación y recualificación que impulsen el desarrollo de competencias técnicas, tecnológicas y socioemocionales, orientadas a una adaptación justa y sostenible frente a los cambios del mercado laboral.

En esta misma línea, Deckha et al. (2024) destacan que el éxito profesional en los nuevos entornos productivos requerirá una combinación equilibrada de habilidades cognitivas complejas, pensamiento crítico, creatividad y competencias adaptativas e interpersonales, que permitan a los trabajadores desenvolverse eficazmente en contextos cada vez más automatizados y tecnológicos.

7.1.1 Sectores y ocupaciones con mayor crecimiento esperado

Tanto el World Economic Forum (2025) como la Organización Internacional del Trabajo (2024) coinciden en que el crecimiento del empleo hacia 2030 estará determinado por la convergencia entre la transformación digital y la transición verde, impulsando sectores intensivos en conocimiento, innovación y sostenibilidad.

Según el WEF, los empleos con mayor crecimiento se concentrarán en perfiles vinculados con la inteligencia artificial, el análisis y gestión de datos, la ciberseguridad, el desarrollo de software, la ingeniería financiera, el diseño digital (UX/UI) y las energías renovables.

De forma complementaria, la OIT identifica oportunidades en construcción, manufactura verde, energías renovables, servicios digitales, salud, comercio electrónico, transporte y atención al cliente. Estas áreas requerirán tanto competencias técnicas especializadas (mantenimiento industrial, electricidad, electrónica o ingeniería aplicada) como habilidades transversales relacionadas con la gestión, la comunicación y la adaptación tecnológica.

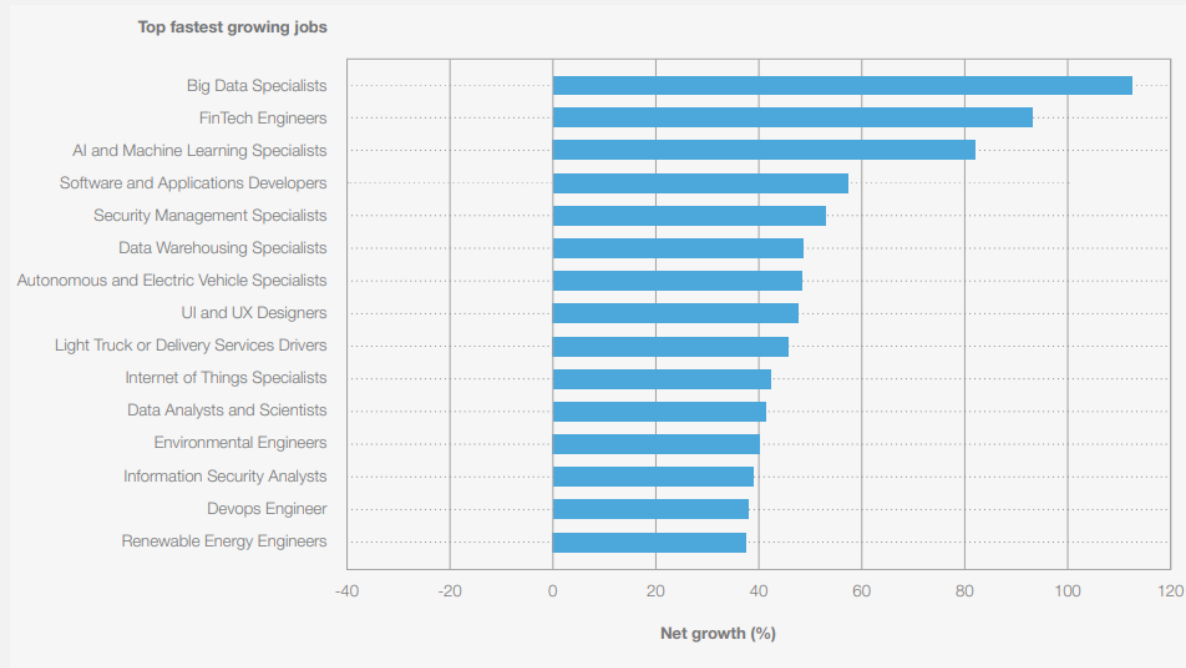
En conjunto, tal y como se puede evidenciar en la siguiente figura, ambos informes evidencian que los empleos del futuro emergerán de la intersección entre innovación tecnológica y sostenibilidad ambiental, conformando un mercado laboral híbrido que valorará tanto la capacidad técnica como la agilidad cognitiva y socioemocional.



Figura 2.

Empleos de más rápido crecimiento 2025–2030

(Empleos con mayor crecimiento neto proyectado según los empleadores encuestados)



Nota: Tomado de World Economic Forum (2025), Future of Jobs Survey.

7.1.2 Competencias para el futuro (2030)

Según el WEF (2025), las competencias con mayor crecimiento previsto hacia 2030 incluyen el pensamiento analítico y creativo, la resiliencia, la alfabetización tecnológica, y el dominio de la inteligencia artificial y los datos, conformando el núcleo del perfil profesional del futuro. De manera complementaria, habilidades como la ciberseguridad, la gestión ambiental y el pensamiento sistémico adquirirán relevancia a medida que las organizaciones integren la sostenibilidad y la transformación digital en sus estrategias.

Asimismo, la OIT (2024) identifica una alta demanda de ocupaciones técnicas y profesionales relacionadas con la construcción, la ingeniería, la manufactura, los servicios digitales y la administración empresarial, lo que implica fortalecer competencias en infraestructura digital, eficiencia energética, tecnologías limpias y automatización, junto con habilidades transversales de gestión sostenible y adaptación al cambio.

La empleabilidad futura dependerá de la capacidad de articular saberes técnicos con competencias socioemocionales, entre ellas la adaptabilidad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el



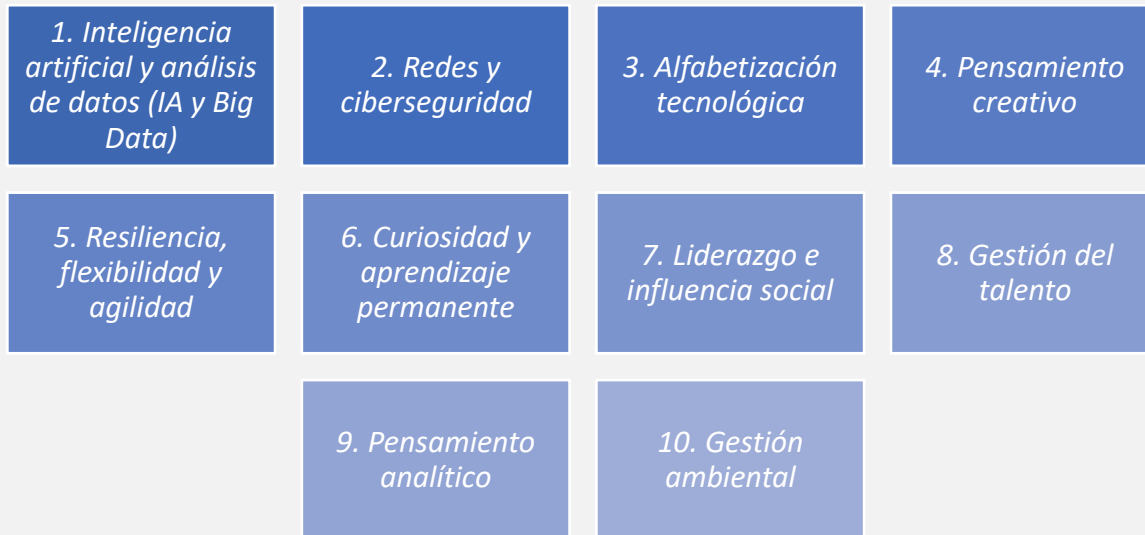
liderazgo y la conciencia ambiental. Estas se constituyen como pilares de una fuerza laboral preparada para afrontar entornos complejos, interconectados y en permanente transformación.

El valor del trabajo transita desde las habilidades técnicas tradicionales hacia combinaciones más complejas que integran competencias cognitivas, digitales, socioemocionales y de sostenibilidad. Este cambio responde a la automatización, la digitalización de los procesos productivos y la transición hacia economías bajas en carbono. Entre las 10 habilidades del futuro, según el WEF se destacan la inteligencia artificial, el análisis de datos, redes y ciberseguridad, entre otras, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 3.

Top 10 habilidades del futuro – WEF (2025)

(Basado en el gráfico “Core and Emerging Skills 2030” y el capítulo sobre demand trends)



Nota: Tomado de World Economic Forum (2025), Future of Jobs Survey.

7.1.3. Habilidades relevantes para el futuro

Existe una gran diversidad de nomenclaturas y términos para describir las habilidades. Para superar esta dispersión conceptual resulta imprescindible consensuar una base común que permita identificarlas de forma homogénea. En este documento entendemos la competencia como la combinación integrada de



conocimientos, destrezas, habilidades, valores, actitudes y principios. Dentro de este marco nos enfocamos exclusivamente en las habilidades blandas: aquellas capacidades que facilitan la interacción eficaz con el entorno, la adaptación al mundo digital, la promoción de la innovación y la incorporación de nuevas tendencias, aun cuando estas tengan un componente técnico (CEPAL, 2023).

Para construir esa base común se revisaron seis estudios de referencia:

- *The Future of Jobs Report 2025* (WEF)
- *OECD Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition*
- *The Future of Skills: Employment in 2030* (Bakhshi et al.)
- *Defining the Skills Citizens Will Need in the Future World of Work* (Dondi et al., McKinsey)
- *The Future of the Labor Force in the United States: The Role of Higher Cognition*
- *Identifying Key Skills for the Future of Work* (Deckha et al.)

De esta revisión surgieron 80 habilidades consideradas relevantes para el futuro. Para reducir redundancias, a cada habilidad se le asignó una macrocompetencia, es decir, un agrupador que integra conjuntos de habilidades afines, el proceso arrojó 25 macrocompetencias. La siguiente tabla muestra qué macrocompetencias aparecen en cada estudio analizado.

Tabla 2

Matriz comparativa de competencias por fuente bibliográfica

Macro-competencia	WEF	OECD	Bakhshi et al.	Dondi et al. (McKinsey)	Zhang et al.	Deckha et al.
Adaptabilidad y Resiliencia	X					
Aprendizaje Continuo	X		X		X	X
Autogestión	X			X		
Ciberseguridad	X					
Competencia intercultural						X
Competencias Digitales Avanzadas	X	X		X		



Competencias Digitales	X	X		X		
Básicas						
Comunicación Oral y Escrita		X	X	X		X
Conocimiento técnico			X			
Creatividad e Innovación	X	X		X		X
Emprendimiento e Iniciativa		X		X		
Ética Profesional		X				
Gestión de Proyectos		X	X			
Gestión de Recursos		X	X		X	
Gestión del talento	X		X			
Liderazgo e Influencia	X	X	X			
Orientación al Cliente y Servicio	X	X	X			
Pensamiento Crítico y Analítico	X	X	X	X	X	X
Pensamiento Sistémico y Transdisciplinar	X		X	X		
Planificación y organización del trabajo		X		X		
Relaciones Interpersonales	X	X	X	X	X	X
Resolución de problemas		X	X		X	X
Sostenibilidad Ambiental	X					
Toma de Decisiones			X			X
Trabajo en Equipo			X	X		X

Nota. Elaboración propia con base en World Economic Forum (2025), OECD (2023), Bakhshi et al. (2017), Dondi et al. (2021), Zhang et al. (2023) y Deckha et al.(2022).

Finalmente, la Organización Internacional del Trabajo (2024) resalta el papel estratégico de la Educación y Formación Técnica y Profesional como eje articulador de las políticas de desarrollo de competencias para las transiciones verde y digital. Esta debe orientarse hacia el diseño de programas duales que integren



componentes tecnológicos y sostenibles, la formación modular y certificaciones cortas (como las microcredenciales), y la reconversión laboral tanto de jóvenes como de trabajadores en ejercicio.

7.2 Competencias del programa

Tras identificar las tendencias emergentes en materia de habilidades y competencias para el futuro del trabajo, se estableció la necesidad de articular las competencias del programa, los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso. Esta articulación garantiza la coherencia entre la intencionalidad formativa institucional y las demandas reales de los contextos laborales, sociales y tecnológicos en los que se desempeñan los egresados.

7.2.1 Competencias del programa Ingeniería Industrial

De acuerdo con el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial (2025), el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas adopta un modelo formativo orientado a la integralidad, la sostenibilidad y la innovación. Este enfoque se traduce en su perfil de egreso, el cual define al profesional como:

“El Ingeniero Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas diseña, desarrolla y gestiona procesos, sistemas y proyectos organizacionales, aplicando conocimiento con sentido crítico, toma decisiones orientadas a la sostenibilidad, productividad y competitividad usando métodos cuantitativos, cualitativos, y articulando tecnologías con enfoque sistémico.”

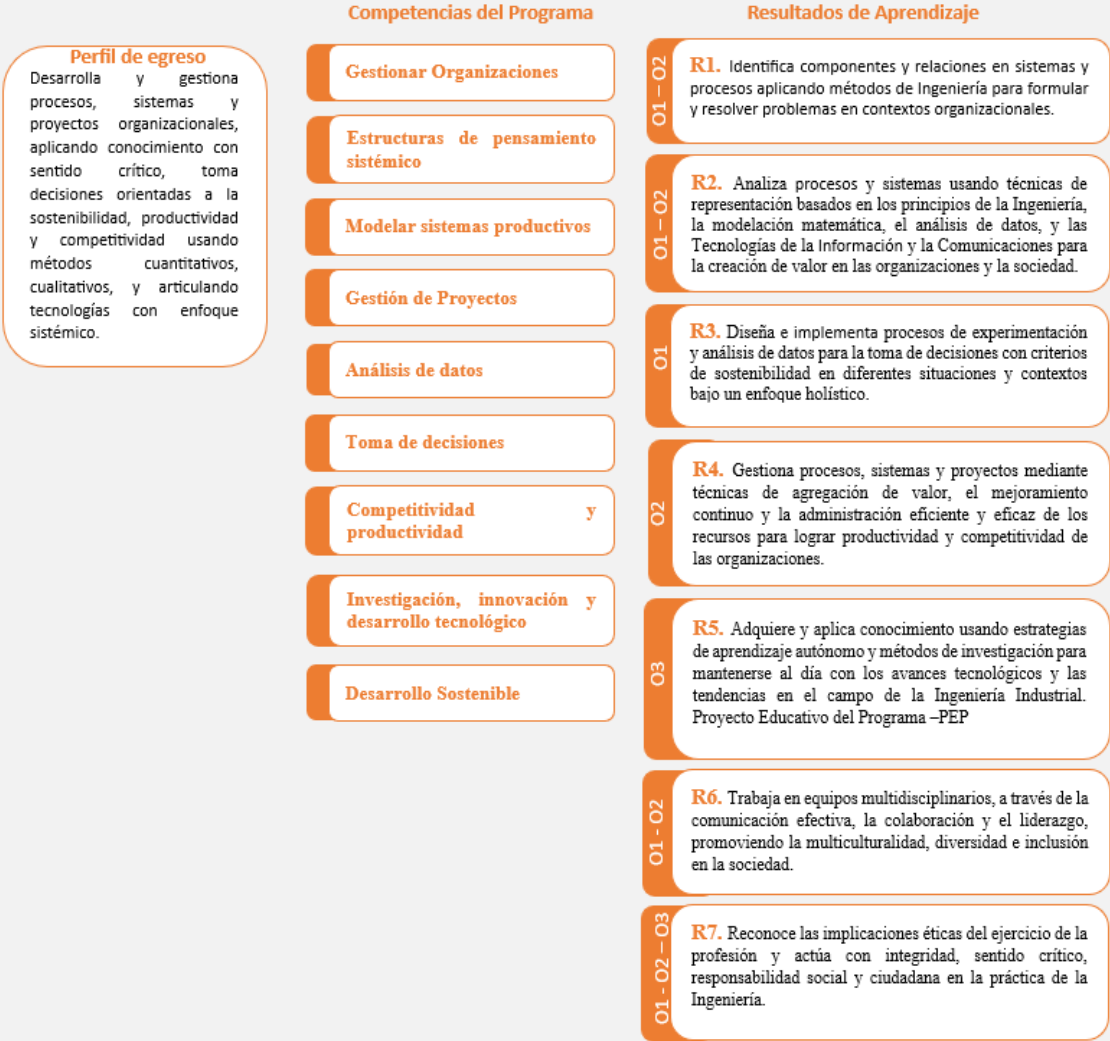
Los objetivos de formación del programa concretan esta intención educativa y expresan las capacidades que se espera desarrollar a lo largo del proceso formativo:

- **O1.** Liderar procesos de toma de decisiones orientados a la productividad, competitividad y sostenibilidad, aplicando métodos y herramientas de la Ingeniería Industrial con enfoque sistémico.
- **O2.** Crear valor en los sistemas organizacionales y proyectos mediante la integración de saberes, tecnologías y la gestión de equipos interdisciplinarios.
- **O3.** Desarrollar mecanismos de aprendizaje continuo para aplicar conocimiento con sentido crítico y pertinente en la solución de problemas del entorno.



El programa incorpora además un conjunto de competencias del programa y resultados de aprendizaje, que se sintetizan en la Figura XX. Estas estructuras representan la base curricular sobre la que se organiza el proceso formativo del ingeniero industrial.

Figura 4.
Perfil de egreso, competencias del programas y resultados de aprendizaje



Nota: Adaptado del Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2025).

El Ingeniero Industrial de la UDFJC es un profesional integral, con pensamiento sistémico y capacidad crítica, que diseña, gestiona y optimiza procesos en diversos contextos organizacionales. Aplica herramientas de análisis de datos, metodologías de mejora continua y principios de sostenibilidad e



innovación tecnológica. Sus competencias se evidencian en su habilidad para analizar y modelar sistemas, liderar equipos, tomar decisiones informadas y actuar con ética y responsabilidad social, en coherencia con los Propósitos de Formación y de Aprendizaje institucionales.

Desde una perspectiva conceptual, el perfil de egreso define la aspiración global del profesional a formar, las competencias del programa expresan los desempeños complejos que materializan ese perfil, y los resultados de aprendizaje constituyen las evidencias observables y evaluables que permiten determinar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes.

Mientras el perfil de egreso define el ideal del profesional, las competencias representan los desempeños complejos que lo hacen posible, y los resultados de aprendizaje constituyen los indicadores observables que permiten evaluar su alcance.

En consecuencia, las competencias del programa se consolidan como el núcleo articulador que conecta las intenciones formativas con la práctica académica, asegurando la coherencia interna del currículo y su pertinencia frente a los estándares internacionales y las tendencias del mercado laboral.

En este estudio, las competencias del programa constituyen la columna central de la triangulación, ya que representan la oferta formativa institucional declarada y establecen las capacidades profesionales que la Universidad se compromete a desarrollar. Su análisis permitirá contrastarlas con la demanda laboral reciente (SPE) y con las competencias emergentes internacionales, identificando brechas, alineaciones y oportunidades de mejora.

A continuación, se presentan las competencias del programa de ingeniería industrial de la UDFJC.

Tabla 3

Competencias del programa de Ingeniería Industrial de la UDFJC

COMPETENCIA	DESCRIPCIÓN
Gestionar Organizaciones	Liderar e integrar las dimensiones de una organización (talento humano, producción, mercadeo, finanzas, investigación y desarrollo) generando valor agregado.
Estructuras de pensamiento sistémico	Abstraer y analizar los componentes de los sistemas productivos y sus relaciones causales de manera holística.



Modelar sistemas productivos	Representar formalmente la realidad en los componentes funcionales de la cadena de abastecimiento de manera confiable, viable y verificable.
Gestión de Proyectos	Diseñar, planear y ejecutar proyectos de mejoramiento de procesos organizacionales y enfocados en promover el emprendimiento empresarial.
Análisis de datos	Aplicar herramientas y tecnologías para la adquisición, representación y visualización de datos para el mejoramiento de procesos.
Toma de decisiones	Pensar conceptual, analítica y críticamente para analizar información, proponer alternativas y evaluar soluciones ante situaciones problémicas.
Competitividad y productividad	Combinar eficaz y eficientemente los recursos para alcanzar un desempeño óptimo individual y organizacional, respondiendo a las necesidades de la sociedad y generando rentabilidad sostenible.
Investigación, innovación y desarrollo tecnológico	Identificar oportunidades de investigación basadas en situaciones de contexto, teorías y/o técnicas que generen desarrollo tecnológico.
Desarrollo Sostenible	Propender por el crecimiento económico y el bienestar social, manteniendo y fortaleciendo los recursos para satisfacer las necesidades de la comunidad y el entorno a lo largo del tiempo.

Nota: Adaptado del Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2025).

7.2.2 Competencias del programa Ingeniería de sistemas

De acuerdo con el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de sistemas (2024), el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas adopta un modelo formativo orientado a la comprensión, diseño y gestión de soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades sociales, informáticas y organizacionales contemporáneas. Esta orientación se refleja en su perfil de egreso, en el cual se establece que:

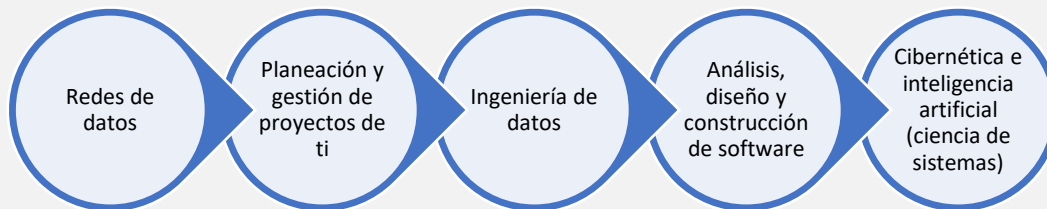


“El Ingeniero de Sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es un profesional formado con principios éticos, humanistas y de compromiso social; preparado para diseñar, modelar, implementar y gestionar soluciones sostenibles, que den respuesta a retos y necesidades tecnológicas e informáticas de las organizaciones y las sociedades.”

Para el logro de este perfil, el programa organiza su estructura curricular en torno a cinco ejes disciplinares fundamentales (Figura 5), los cuales constituyen la base conceptual y técnica del ejercicio profesional. Estos ejes se complementan con el desarrollo de un conjunto de habilidades blandas o competencias transversales que el proyecto curricular considera esenciales para el desempeño integral del ingeniero de sistemas (Figura 5).

Figura 5.

Los ejes de formación del proyecto de ingeniería de sistemas de la UDFJC



Nota: Tomado del Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2024).

Estos conocimientos se articulan con habilidades blandas que el proyecto busca fortalecer, estas se observan en la siguiente figura.

Figura 6.

Habilidades blandas a fortalecer en el proyecto curricular de ingeniería de sistemas



Nota: Tomado del Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2024).

El componente de fundamentación básica contribuye al fortalecimiento de capacidades como el pensamiento lógico y matemático, la resolución de problemas y la abstracción analítica. En esta línea, el PEP destaca un conjunto de competencias transversales asociadas al quehacer ingenieril, tales como: identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; comprender el impacto de las soluciones tecnológicas en distintos contextos; emplear técnicas, habilidades y herramientas propias de la disciplina; desarrollar experimentos y analizar datos; comunicarse de manera efectiva; asumir la responsabilidad ética de la profesión; trabajar colaborativamente; y adquirir y aplicar nuevos conocimientos, en consonancia con las tendencias de Educación 4.0 y con los referentes internacionales sobre soft skills.

En relación con los objetivos de formación, el Proyecto Curricular plantea la aspiración de consolidarse como un programa de referencia nacional e internacional en el campo de la Ingeniería de Sistemas. Para ello, se propone formar ingenieros capaces de liderar procesos de investigación, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías informáticas, tanto en entidades públicas y privadas como en iniciativas empresariales propias.



El PEP enfatiza, además, que la formación no se restringe a la dimensión técnica. Por el contrario, promueve la construcción de un profesional integral que, además de poseer conocimientos sólidos en los fundamentos y aplicaciones de la disciplina, actúe como un ciudadano comprometido con la transformación de su entorno y la sociedad, en coherencia con la misión y los propósitos institucionales de la Universidad Distrital.

7.3 Desempeño de los egresados en Saber Pro (2019–2024)

A ello se suma la evidencia de bajos desempeños en competencias genéricas, según los resultados de las pruebas Saber Pro 2023, donde las competencias ciudadanas se consolidaron como la mayor debilidad, seguidas de razonamiento cuantitativo e inglés (ICFES, 2024).

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES) es la entidad encargada de evaluar la calidad del sistema educativo nacional, con el propósito de generar información que contribuya al mejoramiento continuo de la educación. En el nivel superior, esta labor se desarrolla mediante los exámenes Saber TyT (para programas técnicos y tecnológicos) y Saber Pro (para programas profesionales universitarios).

El Examen de Estado de la Calidad de la Educación Superior – Saber Pro, regulado por el Decreto 3963 de 2009, es un instrumento estandarizado que permite medir el desarrollo de competencias de los estudiantes próximos a graduarse, generar indicadores de calidad y apoyar la formulación de políticas educativas. Esta evaluación cumple funciones de inspección y vigilancia, al brindar información comparativa sobre la formación impartida por las instituciones de educación superior.

El examen evalúa dos tipos de competencias:

- Competencias genéricas, comunes a todas las áreas de formación, que incluyen Comunicación Escrita, Razonamiento Cuantitativo, Lectura Crítica, Competencias Ciudadanas e Inglés, además de un cuestionario sociodemográfico que permite construir el Índice de Nivel Socioeconómico (INSE).
- Competencias específicas, que varían según el Núcleo Básico del Conocimiento (NBC) del programa académico. Los estudiantes pueden presentar hasta tres de los cuarenta módulos disponibles, seleccionados por cada institución.

El ICFES dispone de un repositorio público de resultados que contiene bases de datos históricas anonimizadas de competencias genéricas (2012–2024) y específicas (2016–2024), las cuales permiten



realizar análisis comparativos a nivel nacional, regional e institucional. A partir de esta información es posible identificar patrones de desempeño de los estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, contrastar sus resultados con los promedios nacionales y de instituciones acreditadas, y reconocer brechas formativas que orienten estrategias de mejora.

En el marco del presente estudio, los resultados del examen Saber Pro se emplean no como una descripción directa de la oferta formativa institucional, sino como una fuente estandarizada de información empírica sobre el desempeño de los estudiantes en competencias genéricas y específicas. De esta manera, constituyen un insumo complementario para el análisis de brechas, que se suma a las competencias declaradas en los programas y a la demanda laboral reciente.

Para consultar el proceso de limpieza de datos y el análisis descriptivo de los resultados Saber Pro de la UDFJC, segmentados por áreas de competencia, véase el Anexo 1.

Además del análisis descriptivo realizado en Python, se desarrolló un tablero interactivo en Power BI, con el propósito de facilitar la visualización gráfica de la información. Este tablero permite explorar los resultados tanto a nivel institucional como por programa de pregrado o núcleo de conocimiento. Adicionalmente, posibilita la comparación de puntajes promedio entre universidades y la observación del porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en cada competencia evaluada.

La versión en PDF del tablero puede consultarse en el Anexo 2 y, de forma interactiva, a través de la página web del Observatorio Laboral Regional (OLR).

7.3.1 Ingeniería Industrial – Análisis Saber Pro

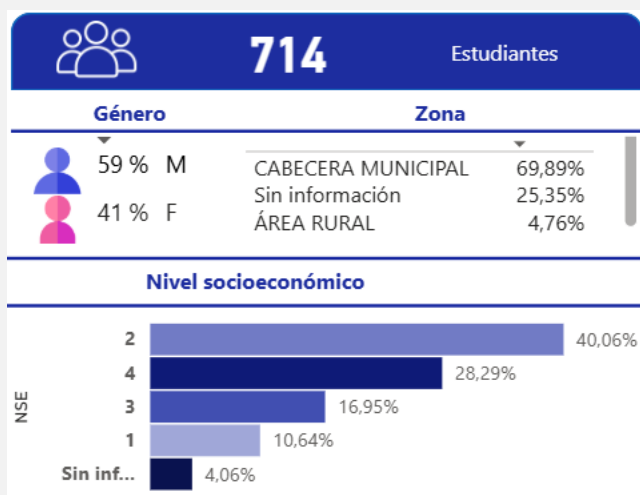
Durante el periodo 2019–2024, un total de 714 estudiantes del programa de Ingeniería Industrial presentaron el examen Saber Pro. Del total de sustentantes, el 59 % correspondió a hombres y el 41 % a mujeres, evidenciando una mayor participación masculina, consistente con la tendencia histórica de matrícula en programas de ingeniería.

En relación con el área de residencia, el 69,89 % de los estudiantes proviene de zonas de cabecera municipal, mientras que el 4,76 % proviene de áreas rurales y el 25,35 % no reporta esta información. Respecto al nivel socioeconómico, predomina el NSE 2 (40,06 %) como grupo mayoritario, seguido del NSE 4 (28,29 %), NSE 3 (16,95 %) y NSE 1 (10,64 %). Este patrón refleja una composición mayoritaria de estudiantes provenientes de hogares con condiciones socioeconómicas intermedias-bajas, característica recurrente en la población institucional. No se registran estudiantes con condición de discapacidad ni estudiantes residentes en el exterior para el periodo analizado.



Figura 7.

Perfil sociodemográfico de estudiantes de Ingeniería Industrial (Saber Pro 2019–2024)



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

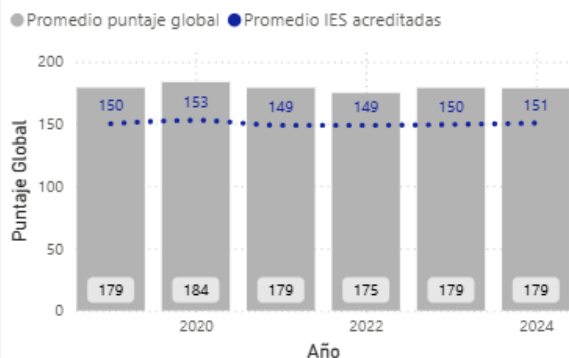
A continuación, se presentan las gráficas relacionadas con el puntaje obtenido por los estudiantes en el examen Saber Pro, tomadas del tablero de Power BI realizado con los datos del ICFES. En donde las líneas punteadas representan el puntaje promedio de las IES acreditadas.

Figura 8.

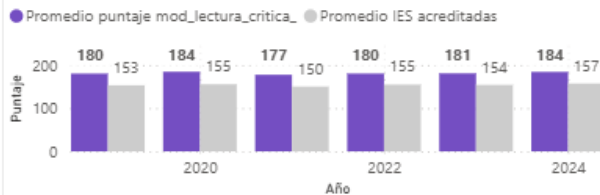
Puntaje global y por competencias genéricas y específicas del programa de Ingeniería Industrial – UDFJC.



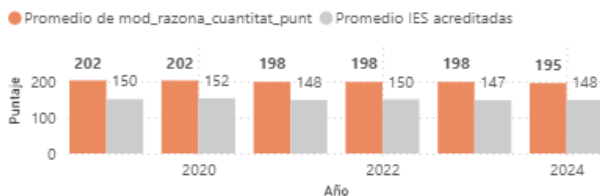
Promedio puntaje global en Saber Pro



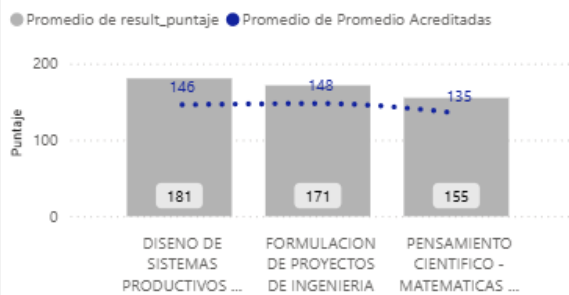
Promedio puntaje Lectura Crítica



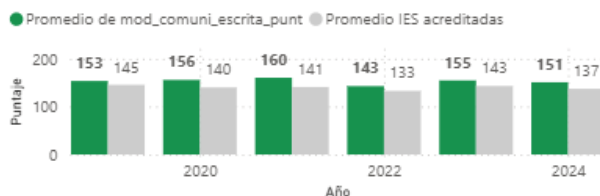
Promedio puntaje Razonamiento Cuantitativo



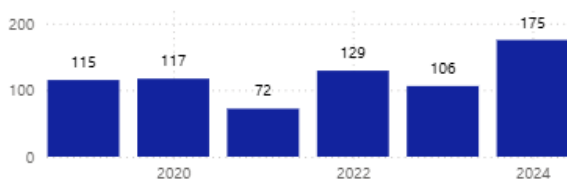
Promedio puntaje competencias específicas



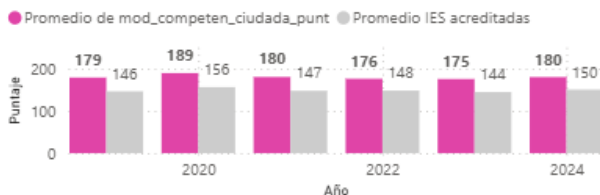
Promedio puntaje Comunicación escrita



Número de estudiantes evaluados

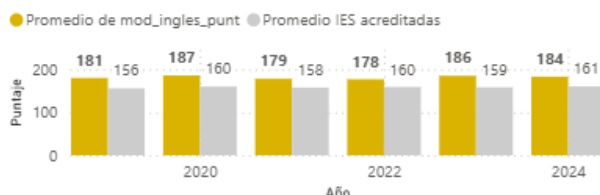


Promedio puntaje Competencias Ciudadanas



BD	Máx. de punt_global	Mín. de punt_global	Desviación estándar de punt_global
2019	203	134	14
2020	239	140	14
2021	216	129	17
2022	219	84	17
2023	227	128	17

Promedio puntaje Inglés



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

Las series históricas evidencian que el programa ha sostenido resultados competitivos en las competencias genéricas evaluadas, superando los promedios nacionales y de instituciones acreditadas, particularmente en Razonamiento Cuantitativo, Lectura Crítica, Competencias Ciudadanas e Inglés. La mayor fortaleza sostenida se observa en Razonamiento Cuantitativo, con un desempeño elevado y estable desde 2019, coherente con el enfoque analítico de la disciplina.

No obstante, se identifica una brecha persistente en Comunicación Escrita, que se mantiene como la competencia de menor desempeño relativo durante todo el periodo. Esta situación no corresponde a una



fluctuación coyuntural, sino a una insuficiencia estructural en la producción argumentativa escrita. Esta competencia no evalúa gramática aislada ni estructura textual en abstracto, sino la capacidad de construir un texto argumentativo coherente, pertinente, claro y consistente.

En cuanto a competencias específicas, Ingeniería Industrial también supera a las instituciones acreditadas en los tres módulos evaluados: Diseño de Sistemas Productivos (181 vs. 146), Formulación de Proyectos de Ingeniería (171 vs. 148) y Pensamiento Científico, Matemático y estadística (155 vs. 135). Estos resultados sugieren dominio conceptual y técnico en estructuras productivas, planeación, toma de decisiones y fundamentación analítica, aunque con menor ventaja relativa en el componente matemático respecto a los dos primeros módulos.

De manera complementaria, aunque no constituyen brechas críticas, Pensamiento Científico–Matemático e inglés pueden ser consideradas áreas susceptibles de fortalecimiento progresivo, en tanto presentan margen de optimización para alcanzar niveles superiores de dominio cognitivo y consolidación disciplinar. En particular, Pensamiento Científico Matemático y estadística muestra resultados positivos, pero con una distancia ligeramente menor respecto al nivel alcanzado en Razonamiento Cuantitativo (la mayor fortaleza del perfil), lo que indica potencial para profundización. De igual forma, el módulo de inglés presenta niveles favorables y estables; sin embargo, aún puede avanzar hacia niveles superiores de dominio funcional y técnico, considerando que la mayoría de la población se encuentra entre A2 y B1, y que esta competencia opera como mediadora de acceso a conocimiento especializado, documentación científica, normativas internacionales y herramientas tecnológicas en ingeniería.

Por ello, aunque no representan rezagos estructurales, estas dos competencias deben ser priorizadas como áreas de optimización progresiva, orientadas a elevar el techo de desempeño global del programa, consolidar la madurez cognitiva del perfil de egreso y favorecer procesos futuros de internacionalización académica y profesional.

7.3.2 Ingeniería de Sistemas – Análisis Saber Pro

Durante el periodo 2019–2024, 487 estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas presentaron el examen Saber Pro. La participación estuvo marcada por una alta concentración masculina, el 89 % de los sustentantes corresponde a hombres, mientras que las mujeres representan el 11 %, evidenciando una marcada asimetría de género. En cuanto al área de residencia, el 76,18 % de los estudiantes proviene de cabecera municipal, el 3,70 % de áreas rurales y un 20,12 % no reporta información.

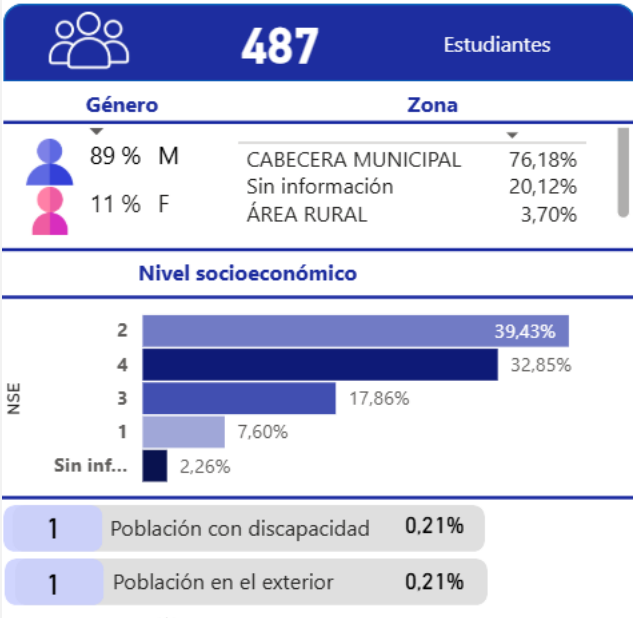


Respecto al nivel socioeconómico, predomina el NSE 2 (39,43 %), seguido del NSE 4 (32,85 %) y NSE 3 (17,86 %). El NSE 1 alcanza el 7,60 % y un 2,26 % no registra información. Esta distribución confirma una composición mayoritaria en niveles socioeconómicos intermedios y bajos, similar a la tendencia institucional observada en Ingeniería Industrial.

Finalmente, se registró 1 estudiante con discapacidad (0,21 %) y 1 estudiante residente en el exterior (0,21 %) durante el periodo analizado.

Figura 9.

Perfil sociodemográfico de estudiantes de Ingeniería de Sistemas (Saber Pro 2019–2024)

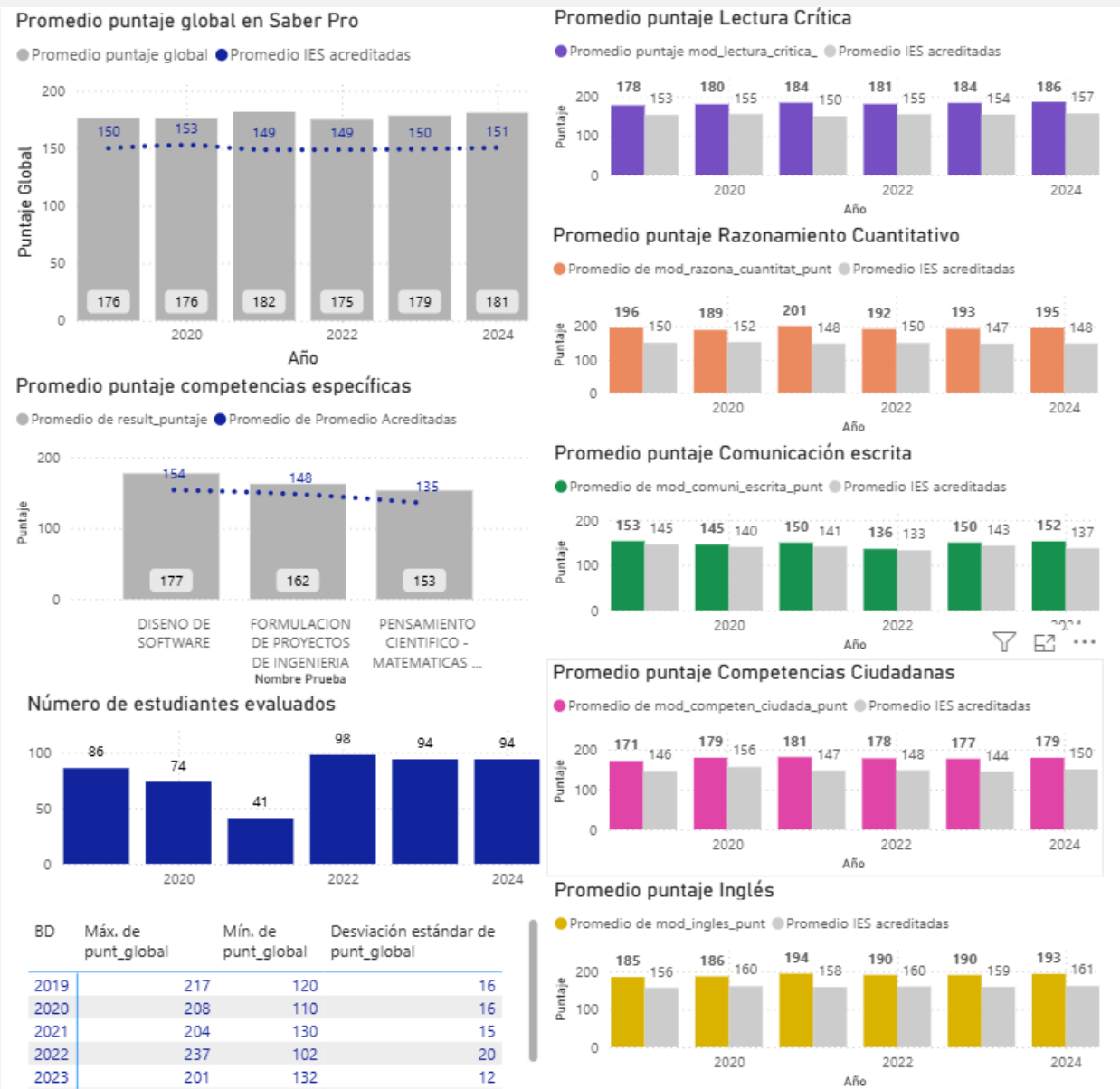


Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

A continuación, se presentan las gráficas relacionadas con los puntajes de los estudiantes que presentaron la prueba Saber Pro, tomadas del tablero de Power BI realizado con los datos del ICFES.

Figura 10.

Puntaje global y por competencias genéricas y específicas del programa de Ingeniería de Sistemas de la UDFJC.



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

El análisis longitudinal del desempeño del programa de Ingeniería de Sistemas muestra una tendencia sostenida de resultados favorables en competencias genéricas. La serie histórica 2019–2024 evidencia incrementos progresivos en Lectura Crítica, Inglés y Competencias Ciudadanas, alcanzando valores particularmente altos en 2024 (Lectura Crítica: 186; Inglés: 193; Competencias Ciudadanas: 180). Estos resultados superan los promedios de instituciones acreditadas y sugieren un perfil cognitivo fortalecido en comprensión textual, interpretación de información compleja y uso del idioma inglés, elementos clave en entornos tecnológicos globales.



En Razonamiento Cuantitativo, el desempeño también es alto y estable, ubicándose en 195 puntos en 2024, cifra competitiva frente a instituciones acreditadas y consistente con el énfasis analítico propio del campo de formación.

En competencias específicas del área, Ingeniería de Sistemas resultados superiores a las instituciones acreditadas en los tres módulos analizados: Diseño de Software (177 vs 154), Formulación de Proyectos de Ingeniería (162 vs 148) y Pensamiento Científico – Matemáticas y Estadística (153 vs 135). Dichos resultados reflejan una fortaleza técnica consolidada en fundamentos de programación, lógica computacional, algoritmia y razonamiento matemático aplicado.

Desde el análisis exclusivo de los resultados ICFES Saber Pro, la competencia que requiere intervención prioritaria en el programa de Ingeniería de Sistemas es Comunicación Escrita, al ubicarse sistemáticamente como el módulo con menor desempeño relativo del programa en el periodo 2019–2024. Es relevante precisar que esta competencia no evalúa gramática aislada ni estructura textual en abstracto, sino la capacidad de producir un texto argumentativo coherente, pertinente y sustentado, capaz de integrar evidencia, relacionarla con un propósito comunicativo definido y sostener una postura clara. Es una prueba de producción escrita real, no una prueba de selección múltiple. Por ello, el bajo desempeño sostenido en este módulo indica una limitación estructural en la comunicación técnica especializada, fundamental para documentar procesos, justificar decisiones, formular soluciones y producir evidencia profesional comprensible.

Complementariamente, aunque no constituyen brechas críticas, se identifican dos áreas susceptibles de fortalecimiento progresivo derivadas de los resultados del ICFES: el Pensamiento Científico–Matemático, que si bien es favorable presenta espacio de sofisticación respecto al nivel observado en los módulos más consolidados del programa, y la Formulación de Proyectos de Ingeniería, que presenta un puntaje menor (162 puntos) frente a los demás componentes específicos, lo que sugiere la necesidad de mayor profundización en fundamentación metodológica, estructuración financiera, evaluación técnica y diseño formal de proyectos. No obstante, es importante precisar que estas dos áreas no constituyen brechas críticas, sino focos de optimización para elevar el techo de desempeño del perfil.



7.4 Análisis de Ofertas Laborales SPE mediante NLP y Clustering

Para analizar las competencias laborales requeridas en el mercado colombiano, se utilizó como fuente de datos las vacantes registradas en el Servicio Público de Empleo (SPE). En octubre y noviembre de 2025 se encontraron 303.072 vacantes a nivel nacional, de las cuales, al filtrar únicamente nivel universitario, quedaron 48.807 vacantes. Posteriormente, se realizó una búsqueda inicial usando el nombre del programa y sus variaciones textuales, con el fin de identificar vacantes asociadas a los programas de pregrado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Para este piloto se seleccionaron los dos programas con mayor volumen de oferta laboral reciente en el SPE: Ingeniería Industrial (3.795 registros) e Ingeniería de Sistemas (1.602 registros).

Tabla 4

Programas con mayor volumen de oferta laboral reciente en el SPE

Programa académico	Número de ofertas
Ingeniería Industrial	3795
Ingeniería de Sistemas	1602
Licenciatura en Física	672
Licenciatura en Química	652
Ingeniería Civil (ciclos propedéuticos)	635
Ingeniería Mecánica (ciclos propedéuticos)	578

Nota: Elaboración propia con base en datos del SPE.

El análisis se desarrolló mediante técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y Aprendizaje No Supervisado. El PLN constituye una rama de la inteligencia artificial orientada a permitir que sistemas computacionales procesen y comprendan el lenguaje humano (Muñoz Guillena, 2024). Como parte del preprocesamiento se realizó limpieza textual en Python y la construcción de un conjunto especializado de *stopwords laborales*, excluyendo palabras funcionales y términos frecuentes no relacionados con habilidades (por ejemplo: “vacante”, “empresa”, “experiencia mínima”, “salario”).

Para representar semánticamente las descripciones textuales de las vacantes, se utilizó el modelo *paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2* del framework Sentence Transformers, el cual produce *embeddings* (representación vectorial) capaces de mapear oraciones a espacios vectoriales manteniendo relaciones de significado, incluso en diferentes idiomas (Reimers & Gurevych, 2019). Estos vectores permiten medir similitud semántica entre vacantes y facilitan la identificación de patrones temáticos sin requerir etiquetado previo.



Con los embeddings generados, se aplicó el algoritmo de *K-Means Clustering*, método de aprendizaje no supervisado que segmenta los datos a partir de la identificación de centroides que representan grupos naturales con similitud interna (Rincón Pinzón et al., 2024). Se seleccionó $k=10$ clusters debido a que este número ofreció un equilibrio adecuado entre diferenciación temática y claridad interpretativa: valores menores mezclaban dominios heterogéneos y valores superiores fragmentaban artificialmente familias ocupacionales reales. Este rango además se encuentra en línea con recomendaciones de literatura especializada para análisis semántico de vacantes (Reimers & Gurevych, 2019).

Finalmente, para identificar las habilidades y términos representativos en cada familia ocupacional identificada, se aplicó TF-IDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency). Esta técnica permite identificar términos relevantes dentro de un texto combinando la frecuencia del término en el documento y su rareza global (Sheridan et al., 2025). Con TF-IDF se extrajeron los n-gramas predominantes por cluster, lo cual permitió construir un ranking de términos asociados a competencias, funciones, herramientas o áreas de desempeño recurrentes dentro del sector ocupacional de cada programa analizado.

Este procedimiento, implementado completamente en Python mediante las librerías *sentence-transformers*, *scikit-learn* y *TfidfVectorizer*, no depende de catálogos externos estandarizados, sino que identifica patrones emergentes directamente desde la evidencia empírica del mercado laboral colombiano. Esto fortalece la pertinencia institucional del análisis y permite integrar sus resultados en procesos de aseguramiento de la calidad, diseño curricular y propuestas de formación continua basadas en evidencia.

A continuación, se presentan los resultados del análisis semántico aplicado a las vacantes del SPE, organizado por programa académico. Para cada programa se muestran los clusters identificados, su interpretación conceptual y su relación con competencias laborales o áreas temáticas. Los clusters asociados a características laborales, discurso organizacional o condiciones de oferta se excluyen de este análisis y se presentan únicamente en el Anexo 3, para fines de trazabilidad metodológica.

7.4.1 Ingeniería Industrial

De las 3795 vacantes Para Ingeniería Industrial se identificaron seis clusters relevantes (4 asociados a competencias/habilidades funcionales y 2 asociados a áreas ocupacionales temáticas), los cuales se presentan en la Tabla 5. Los demás clusters identificados correspondían principalmente a características laborales o discurso organizacional del empleador, por lo que no constituyen evidencias válidas de demanda de competencias profesionales para el presente análisis (véase Anexo 3).



Tabla 5

Clusters de competencias demandadas para Ingeniería Industrial (SPE 2024)

Clúster	Tema dominante	Top términos representativos	Clasificación
Cluster 0 (n=508)	SST / Seguridad y Salud en el Trabajo	gestión – salud – seguridad – trabajo – procesos – cumplimiento – administración – manejo – coordinador – equipo – servicios – seguridad salud – calidad – SST – salud trabajo	Habilidad / Competencia
Cluster 1 (n=211)	Finanzas / Económico Empresarial	financiera – financiero – finanzas – crédito – economía – administración – financieros – análisis – entidad – contaduría – inversión – planeación financiera – analista – negocios – buscamos	Área temática / ocupación especializada
Cluster 2 (n=449)	Comercial / Mercadeo / Negociación	ventas – comercial – comerciales – mercadeo – compras – clientes – administración – marketing – negocios – estrategias – manejo – proveedores – negociación – venta – internacionales	Área temática / ocupación especializada
Cluster 4 (n=379)	Logística / Inventarios / Distribución	logística – transporte – logístico – inventarios – manejo – procesos – gestión – operaciones – almacenamiento – distribución – administración – logísticos – trabajo – control – logísticas	Habilidad / Competencia
Cluster 6 (n=402)	Datos / Analítica / Power BI / Excel / Reportes	datos – analista – análisis – procesos – gestión – información – manejo – power – BI – administración – excel – herramientas – auditoría – análisis datos – power BI	Habilidad / Competencia
Cluster 9 (n=437)	Producción / Calidad / Planta / Mejora Continua	producción – calidad – procesos – alimentos – ingeniero – planta – trabajo – control – equipo – productos – gestión – cumplimiento – mejora – manejo – mantenimiento	Habilidad / Competencia

Nota: Elaboración propia con base en datos del SPE.



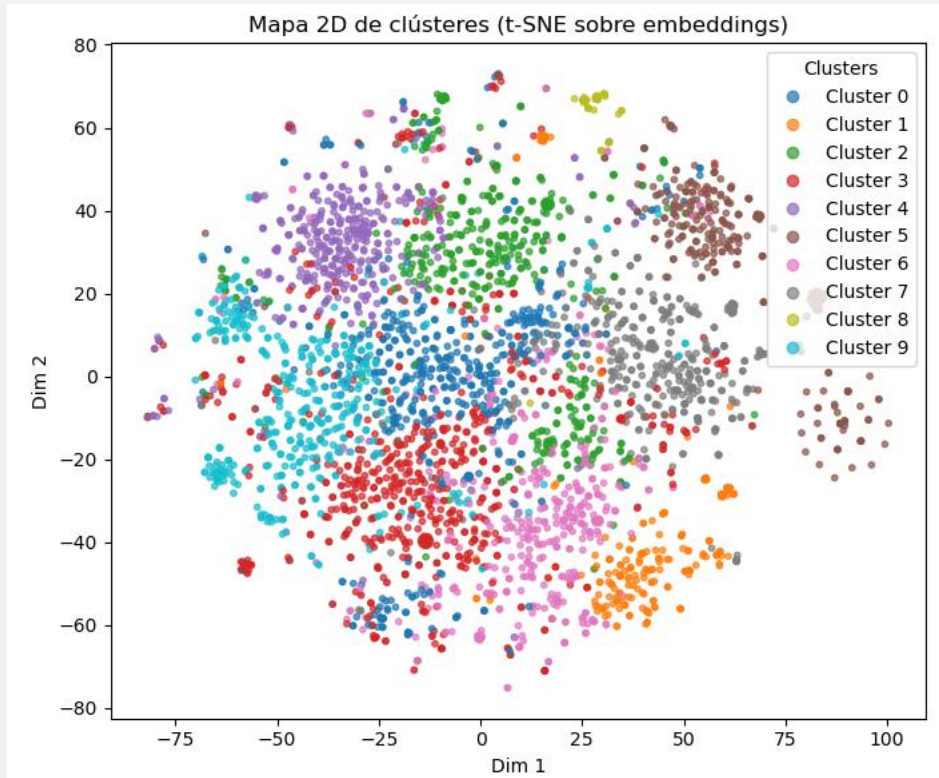
Luego de la aplicación de embeddings y agrupación con k-Means, se observa que las familias de mayor representatividad semántica son aquellas relacionadas con: Seguridad y Salud en el Trabajo, Producción y Calidad, Logística e Inventarios, y Analítica de Datos aplicada a procesos industriales, lo cual coincide ampliamente con los principales campos de desempeño históricamente asociados a este programa en el país.

La Figura 11 evidencia la estructura semántica de los clústeres generados mediante t-SNE a partir de los embeddings del modelo SentenceTransformer. Se observa que la distribución presenta una separación relativa entre grupos temáticos, lo que confirma que los significados presentes en las descripciones de vacantes tienden a agruparse naturalmente alrededor de temas específicos. En particular, los clústeres asociados a Seguridad y Salud en el Trabajo (Clúster 0) y Producción/Calidad/Mejora Continua (Clúster 9) se concentran como núcleos relativamente compactos, reflejando homogeneidad léxica y consistencia semántica característica de funciones operativas reguladas y estandarizadas dentro del sector industrial.

Por su parte, los clústeres relacionados con Analítica de Datos y BI (Clúster 6) y Logística/Inventarios/Operaciones (Clúster 4) presentan configuraciones más dispersas, indicando mayor diversidad de contextos en los que estas competencias aparecen, lo cual es coherente con su alto nivel de transversalidad en distintos sectores productivos.

Figura 11

Visualización de clusters semánticos mediante t-SNE para descripciones de vacantes asociadas a Ingeniería Industrial.



Nota: Elaboración propia con base en datos del SPE.

Los resultados obtenidos para Ingeniería Industrial evidencian la existencia de núcleos de demanda ocupacional claramente diferenciados, alineados con funciones organizacionales y sectores productivos tradicionales. Las seis familias temáticas identificadas corresponden a dominios estables del mercado laboral colombiano (SST, logística, comercial, finanzas empresariales, analítica aplicada y producción–calidad), lo cual sugiere que la demanda de competencias para este programa se estructura en torno a funciones organizacionales concretas, y no exclusivamente sobre tecnologías o herramientas específicas. Esto valida, además, la pertinencia de utilizar enfoques de aprendizaje no supervisado basados en embeddings semánticos, ya que la estructura resultante refleja patrones reales de especialización ocupacional.

7.4.2 Ingeniería de Sistemas

Para Ingeniería de Sistemas se identificaron cinco clusters asociados directamente a competencias funcionales en el campo de TI, y dos clusters adicionales asociados al campo de docencia/instrucción tecnológica, los cuales se presentan en la Tabla 6. Los clusters restantes corresponden a elementos de características laborales como jornada, modalidad o discurso organizacional de empresas específicas, por lo que no aportan evidencia útil para la identificación de competencias requeridas (véase Anexo 3).



Los clusters funcionales identificados se orientan a dominios bien definidos del campo TI contemporáneo: Desarrollo de Software, Bases de Datos y Cloud, Infraestructura y Soporte, Seguridad de la Información y Analítica de Datos aplicada. Este patrón confirma la tendencia internacional ya reportada en literatura reciente, donde la demanda laboral para TI tiende a segmentarse en núcleos técnicos consolidados y tecnológicos transversales convergentes sobre datos y ciberseguridad.

Tabla 6
Clusters de competencias demandadas para Ingeniería de Sistemas (SPE 2024)

Clúster	Tema dominante	Top términos representativos	Clasificación
Cluster 0 (n=141)	Datos / analítica / pruebas / calidad funcional / BI	datos – analista – información – análisis – pruebas – sistemas – procesos – requerimientos – gestión – software – análisis datos – calidad – funcionales – BI – manejo	Habilidad / Competencia
Cluster 3 (n=30)	Docente / Docentes activos / perfil requerido	postulaciones – docentes activos – docentes – serán – docente – informática – activos – colombianos – perfil requerido – requerido – perfil – tecnológico esta es – tecnológico esta	Área ocupacional específica
Cluster 4 (n=207)	Desarrollo Software / Ingeniería de software / arquitectura	desarrollo – software – soluciones – sistemas – aplicaciones – desarrollo software – tecnología – digital – procesos – buscamos – gestión – ingeniero – arquitectura – implementación – diseño	Habilidad / Competencia
Cluster 6 (n=243)	Infraestructura / soporte / redes / servicios / equipos / TI	gestión – sistemas – administración – soporte – infraestructura – redes – software – tecnología – servicios – manejo – equipos – importante – ingeniero – técnico – procesos	Habilidad / Competencia



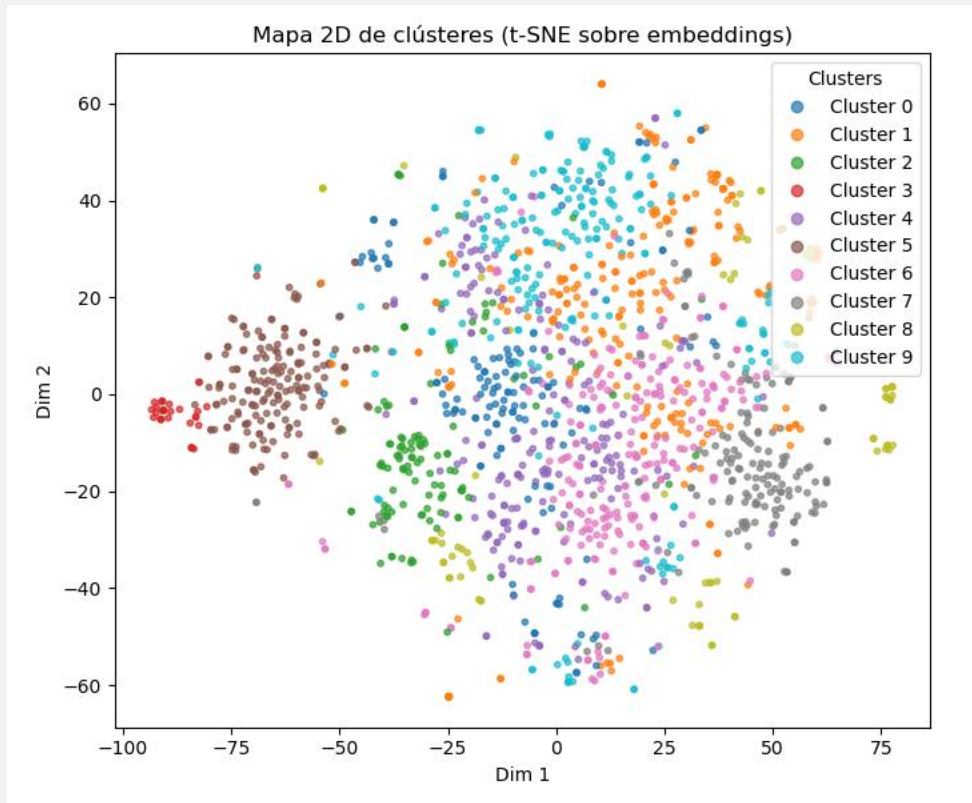
Cluster 7 (n=156)	Seguridad Información / ISO / ciberseguridad	seguridad – telecomunicaciones – redes – seguridad información – información – gestión – ciberseguridad – sistemas – administración – electrónica – ISO – infraestructura – certified – incidentes – certificación	Habilidad / Competencia
Cluster 8 (n=79)	Docentes / estudiantes / clases / tech / práctica	estudiantes – docente – tecnología – informática – docentes – aprendizaje – práctica – programación – sistemas – clases – universidad – tech – últimos	Área ocupacional específica
Cluster 9 (n=216)	SQL / bases de datos / cloud / python / oracle	datos – SQL – desarrollo – bases – bases datos – sistemas – Oracle – Server – manejo – software – SQL Server – cloud – Azure – Python – aplicaciones	Habilidad / Competencia

Nota: Elaboración propia con base en datos del SPE.

La Figura 12 evidencia la distribución semántica de los clusters de Ingeniería de Sistemas. A diferencia de Ingeniería Industrial (que presenta núcleos temáticos claramente diferenciables), en Ingeniería de Sistemas se observa mayor superposición semántica entre grupos. Esto corresponde a la naturaleza interdisciplinar de los perfiles TI, donde áreas como analítica, bases de datos, desarrollo de software, infraestructura y seguridad comparten marcos tecnológicos comunes, lo cual produce mayor proximidad vectorial entre vacantes similares. No obstante, los cinco clústeres seleccionados reflejan familias tecnológicas coherentes y reconocidas a nivel internacional, lo cual confirma que el modelo logró capturar adecuadamente los dominios de competencias requeridas.

Figura 12

Visualización de clusters semánticos mediante t-SNE para descripciones de vacantes asociadas a Ingeniería de Sistemas



Nota: Elaboración propia con base en datos del SPE.

En Ingeniería de Sistemas se identificaron cinco dominios tecnológicos centrales (analítica de datos, desarrollo de software, infraestructura y soporte, seguridad de la información y bases de datos/cloud), que responden a tendencias de especialización técnica propias del sector TI. A diferencia del caso de Ingeniería Industrial, la dispersión semántica observada entre clústeres es mayor, lo que sugiere fronteras menos rígidas entre áreas tecnológicas y una mayor interdependencia entre capacidades digitales, plataformas, lenguajes y arquitecturas.

7.5 Triangulación para la identificación de brechas de competencias

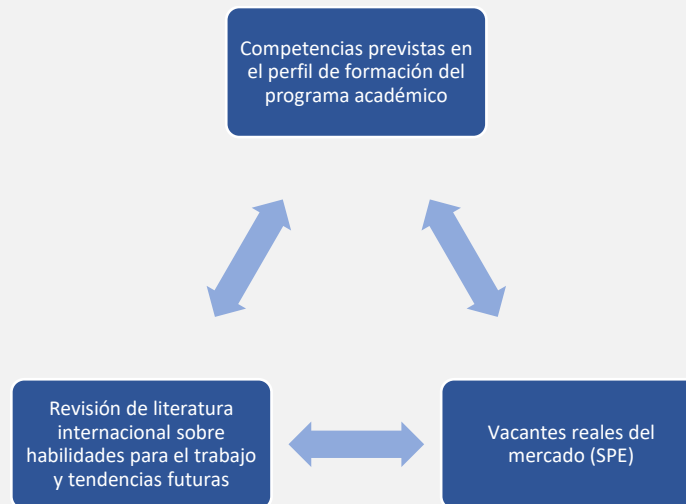
Una vez recopilada la información de las diferentes fuentes, se procedió a la identificación de brechas de competencias mediante un ejercicio de triangulación que integra tres insumos principales: el perfil de formación del programa académico, la demanda laboral reciente y la literatura internacional sobre habilidades emergentes. En este esquema, las competencias declaradas en el perfil de egreso se interpretan como la oferta formativa institucional, expresada en términos de las capacidades que el estudiante debe desarrollar durante su trayectoria académica. En paralelo, la demanda laboral se aproxima a partir del análisis semántico de vacantes del Servicio Público de Empleo (SPE), que ofrece



evidencia empírica sobre las capacidades efectivamente requeridas por los sectores productivos para la inserción profesional en los programas analizados. Finalmente, la revisión de literatura y marcos internacionales sobre habilidades para el futuro permite incorporar un horizonte prospectivo asociado a transformaciones como la digitalización, la automatización, la transición verde y la reorganización global del trabajo.

Figura 13.

Fuentes de la triangulación



Nota: Elaboración propia.

Este enfoque tridimensional evita caer en decisiones basadas únicamente en un criterio aislado. La triangulación permite identificar como brechas prioritarias únicamente aquellas competencias donde existe convergencia simultánea de tres condiciones:

- Oferta formativa limitada, derivada del análisis de las competencias del programa y como insumo adicional el desempeño observado en Saber Pro a lo largo de 7 años.
- Alta demanda laboral, evidenciada por su presencia recurrente y central en las familias ocupacionales identificadas mediante PLN y clustering en las vacantes del SPE.
- Alto valor estratégico futuro, respaldado por su aparición consistente en la literatura internacional sobre habilidades para 2030 y en los marcos de referencia globales.

La triangulación se operacionalizó a través de una matriz comparativa que tomó como eje las nueve competencias declaradas en el Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería Industrial. Cada una



de estas competencias se contrastó con dos fuentes adicionales: (1) las competencias emergentes identificadas en la literatura internacional y (2) las capacidades derivadas del análisis de vacantes del SPE, para determinar su grado de alineación con las demandas reales del mercado laboral y con los requerimientos de formación para el futuro. A partir de este cruce se identificaron aquellas competencias o habilidades que, aun apareciendo de forma consistente tanto en la literatura como en las vacantes analizadas, presentan baja incidencia o escasa explicitación en el PEP, configurándose como brechas curriculares relevantes.

7.5.1 Triangulación para la identificación de brechas de competencias ingeniería Industrial

A continuación, se presentan los resultados del proceso de triangulación para el programa de Ingeniería Industrial.

Tabla 7

Triangulación del programa, competencias para el futuro y competencias del mercado (Ingeniería Industrial)

Competencia del programa de Ingeniería Industrial	Competencias emergentes	Competencias demandadas por el mercado	Nivel de alineación	Justificación
Gestionar organizaciones	Liderazgo e Influencia; Gestión de Recursos; Gestión del talento; Pensamiento Crítico y Analítico; Trabajo en Equipo	C1: Finanzas / Económico Empresarial (por “financiera, finanzas, economía, administración”); C9: Producción / Calidad / Planta (por “gestión, cumplimiento, equipo”)	Media	La competencia del PEP se orienta a liderar e integrar las diferentes dimensiones de la organización (talento humano, recursos, procesos), lo que se articula con liderazgo, gestión de recursos y gestión del talento. Las competencias del futuro refuerzan esta conexión, pero evidencian la ausencia de componentes explícitos de orientación al cliente, relaciones interpersonales y comunicación oral y escrita en el PEP. En el SPE, los clúster C1 y C9 incluyen funciones de gestión, administración, cumplimiento y trabajo en equipo, aunque no se observan referencias textuales directas a liderazgo ni a talento humano, ni aparecen competencias comerciales o de servicio en el PEP, lo que sustenta una alineación global media, fuerte en la dimensión de gestión “dura” y débil en los componentes humano y comercial.



Estructuras de pensamiento sistémico	Pensamiento Sistémico y Transdisciplinar; Pensamiento Crítico y Analítico; Resolución de problemas	C4: Logística / Inventarios / Distribución; C9: Producción / Calidad / Planta	Alta	En el PEP, esta competencia se centra en comprender los sistemas de forma holística e identificar relaciones entre sus componentes, lo que coincide directamente con el énfasis del pensamiento sistémico y la resolución de problemas complejos. Los clúster C4 y C9 del SPE agrupan vacantes que exigen comprensión integral de procesos logísticos y de producción, con términos asociados a “logística, procesos, gestión, operaciones, control, mejora”, que remiten a problemas de carácter sistémico más que a tareas aisladas. Esta convergencia entre PEP, marcos de competencias del futuro y demanda del SPE sustenta una alineación alta.
Modelar sistemas productivos	Conocimiento Técnico; Pensamiento Crítico y Analítico; Resolución de Problemas; Competencias Digitales Básicas	C4: Logística / Inventarios / Distribución; C9: Producción / Calidad / Planta	Alta	El PEP define esta competencia como la capacidad de representar formalmente los sistemas productivos y analizar su comportamiento, lo que implica dominio conceptual y uso de herramientas de modelación. Ello se articula con el conocimiento técnico, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y, de manera indirecta, con competencias digitales básicas, aun cuando el programa no explicita software o herramientas concretas. Los clúster C4 y C9 incluyen términos como “procesos, gestión, operaciones, control, manejo, mejora, mantenimiento”, que suponen la necesidad de profesionales capaces de comprender y modelar sistemas productivos, evidenciando una alineación sólida entre oferta formativa, competencias del futuro y demanda laboral.
Gestión de proyectos	Gestión de Proyectos; Planificación y Organización del Trabajo; Emprendimiento e Iniciativa; Liderazgo e Influencia	Todos los clúster de SPE de manera transversal (especialmente C9 – Producción / Calidad y C4 – Logística)	Alta	El PEP declara la capacidad para diseñar, planear y ejecutar proyectos, incluyendo iniciativas de mejora y emprendimiento, lo que se alinea claramente con las competencias de gestión de proyectos, planificación del trabajo, iniciativa emprendedora y liderazgo identificadas en la literatura. Aunque no se explicitan atributos como adaptabilidad, autogestión o comunicación, en los clúster del SPE



				<p>aparecen de forma transversal funciones de coordinación y control (“gestión, cumplimiento, manejo, control, procesos, equipo”) que requieren organizar y conducir proyectos sin nombrarlos necesariamente como tales. Esta evidencia respalda una alineación alta, con oportunidad de fortalecer componentes blandos asociados a la gestión de proyectos.</p>
Análisis de datos	<p>Competencias Digitales Básicas; Pensamiento Crítico y Analítico; Resolución de Problemas; Aprendizaje Continuo</p>	<p>C6: Datos / Analítica / Power BI / Excel / Reportes</p>	<p>Media</p>	<p>La competencia del PEP plantea que el egresado aplica herramientas y tecnologías para adquirir, representar y visualizar datos, apoyado en asignaturas de estadística, análisis y programación. Esto es coherente con las competencias digitales básicas, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje continuo, dada la rápida evolución del campo analítico. Sin embargo, el clúster C6 del SPE menciona de forma explícita herramientas como “Power BI” y “Excel”, así como actividades de análisis, reporting y auditoría de datos, mientras que el PEP mantiene una formulación general sin nombrar tecnologías específicas. En consecuencia, se observa una alineación conceptual, pero con un nivel medio de correspondencia textual y de explicitación de herramientas concretas.</p>
Toma de decisiones	<p>Pensamiento Crítico y Analítico; Resolución de Problemas; Toma de Decisiones; Planificación y Organización del Trabajo</p>	<p>Todos los clúster (0,1,2,4,6,9) de manera transversal</p>	<p>Alta</p>	<p>En el PEP, esta competencia enfatiza el razonamiento analítico y crítico para formular y evaluar alternativas de acción, lo que se corresponde de manera directa con las competencias de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones. En los distintos clúster del SPE se observan términos asociados a “gestión, cumplimiento, análisis, manejo, control, procesos, negociación”, que implican decisiones continuas en ámbitos como SST, finanzas, comercial, logística, datos y producción. La centralidad de la toma de decisiones en estas funciones justifica una alineación alta entre el perfil de formación, los marcos de habilidades futuras y la demanda ocupacional.</p>



Competitividad y productividad	Gestión de Recursos; Pensamiento Crítico y Analítico; Resolución de Problemas; Sostenibilidad Ambiental (en parte)	C4: Logística / Inventarios / Distribución; C9: Producción / Calidad / Planta	Alta	Esta competencia del PEP busca que el egresado combine de manera eficaz los recursos para alcanzar un desempeño óptimo, con un énfasis claro en eficiencia y mejora del desempeño organizacional. Ello se articula con las competencias de gestión de recursos, pensamiento crítico y resolución de problemas y, parcialmente, con sostenibilidad ambiental cuando el perfil alude a decisiones responsables. Los clúster logísticos y de producción/calidad enfatizan términos como “producción, calidad, procesos, cumplimiento, mejora, gestión, control, mantenimiento”, que reflejan la importancia de la productividad y el uso eficiente de los recursos en el mercado laboral. La convergencia de estos elementos sustenta una alineación técnica alta.
Investigación, innovación y desarrollo tecnológico	Creatividad e Innovación; Aprendizaje Continuo; Conocimiento Técnico	Relación indirecta con C6 (Datos) y C9 (Mejora continua)	Media	El PEP formula esta competencia como la capacidad para identificar oportunidades de investigación y generar desarrollo tecnológico, lo que se vincula conceptualmente con creatividad e innovación, aprendizaje continuo y dominio técnico. No obstante, la literatura internacional suele enfatizar innovación aplicada y transferencia tecnológica, mientras que el PEP conserva una redacción cercana a la lógica de I+D académica. En los clúster del SPE, especialmente en C9 y C6, se observan referencias a mejora, análisis de datos e implementación de herramientas, que reflejan una valoración de la innovación orientada a la optimización de procesos más que a actividades formales de investigación o I+D. La ausencia de términos como “investigación” o “desarrollo tecnológico” en las vacantes justifica una alineación media, con desajuste entre la formulación académica del PEP y el énfasis operativo del mercado.



Desarrollo sostenible	Sostenibilidad Ambiental; Ética Profesional; Pensamiento Sistémico y Transdisciplinar	No asociado a un clúster SPE específico, pero se conecta parcialmente con C9 (Producción) y C0 (SST)	Media	La competencia de desarrollo sostenible en el PEP alude al equilibrio entre crecimiento económico, bienestar social y conservación de los recursos, lo que se articula con sostenibilidad ambiental y, en menor medida, con ética profesional y pensamiento sistémico. En los clúster del SPE no aparece la palabra “sostenibilidad”, pero sí elementos vinculados en C9 (calidad, mejora, cumplimiento, producción) y en C0 (salud, seguridad, trabajo, cumplimiento, SST), que pueden relacionarse con condiciones de trabajo dignas y entornos productivos responsables. Sin embargo, la ausencia de indicadores, metodologías o herramientas específicas de sostenibilidad ambiental tanto en el PEP como en los textos del SPE limita la solidez de la alineación, que se clasifica como media.
------------------------------	---	--	-------	--

Nota: Elaboración propia.

Tabla 8

Competencias del futuro no identificadas en el PEP (Ingeniería Industrial)

Competencias emergentes	Competencias demandadas por el mercado	Justificación
Adaptabilidad y Resiliencia	Implícita en varios clúster (trabajo, manejo, equipo), pero no aparece la palabra	En el PEP no se emplean los términos adaptabilidad, resiliencia ni expresiones equivalentes, a pesar de que la literatura internacional las reconoce como competencias críticas para contextos de cambio acelerado. En las vacantes del SPE se observan descripciones de actividades en entornos dinámicos, pero al no aparecer de forma explícita dichas denominaciones, no es posible afirmar una demanda textual de esta competencia.
Autogestión	Implícita en tareas de “gestión, manejo, control, análisis” en todos los clúster	El PEP no formula la autogestión ni la autonomía como competencias específicas, pese a que se consideran componentes centrales de las habilidades transversales contemporáneas. En el SPE se describen responsabilidades que suponen cierto grado de trabajo autónomo, pero la ausencia de la palabra autogestión impide utilizarlo como evidencia textual, por lo que la brecha se define principalmente frente a los estándares internacionales de competencias.
Ciberseguridad	No	Ni el PEP ni las vacantes del SPE incorporan ciberseguridad como competencia o campo de desempeño para el ingeniero industrial, a pesar de que la literatura sobre habilidades digitales emergentes la reconoce como área de crecimiento en múltiples sectores. En este caso, la brecha se establece frente a los marcos globales de habilidades



tecnológicas, pero no puede documentarse como demanda explícita en el mercado laboral considerado.

Competencia Intercultural	No	El PEP no hace referencia a interculturalidad, diversidad cultural ni actuación en contextos internacionales, a pesar de que la competencia intercultural es señalada como clave para la empleabilidad global y la internacionalización profesional. En el SPE, la mención ocasional a contextos internacionales no se traduce en una formulación de competencias interculturales, por lo que la brecha se configura esencialmente respecto de los referentes internacionales.
Competencias Digitales Avanzadas	C6 nombra “Power BI” y “Excel” explícitamente	El PEP alude a analítica de datos e industria 4.0 en la narrativa del programa, pero no formula una competencia específica de competencias digitales avanzadas ni asocia claramente dichas referencias a herramientas concretas. En contraste, el SPE recoge de manera textual la demanda de herramientas como Power BI y Excel en puestos vinculados al análisis y visualización de datos, lo que constituye evidencia directa de requerimientos tecnológicos específicos. Puede afirmarse, por tanto, que existe solo una mención general en el PEP frente a una demanda explícita y localizada en el SPE para determinadas herramientas, mientras que otras tecnologías (como SQL o Python) no pueden reclamarse como evidencia al no aparecer en los textos analizados.
Comunicación Oral y Escrita	Implícita (reportes, análisis, información en C6; “coordinador, equipo, servicios” en otros clúster)	El PEP no declara comunicación oral y escrita como competencia, ni se identifican asignaturas claramente orientadas a su desarrollo, pese a que la comunicación efectiva es reconocida como una de las principales competencias transversales para el trabajo. En el SPE, la necesidad de elaborar reportes, gestionar información y coordinar equipos sugiere prácticas de comunicación, pero la ausencia de la palabra comunicación impide considerarlo evidencia textual directa, lo que refuerza la brecha frente a los marcos internacionales
Orientación al Cliente y Servicio	C2 (ventas, clientes, mercadeo, proveedores)	El PEP no incorpora referencias a cliente, servicio u orientación al usuario en sus competencias, a pesar de que la orientación al cliente se considera una competencia transversal clave para múltiples perfiles profesionales. En cambio, el clúster C2 del SPE presenta términos como ventas, comercial, mercadeo, clientes, proveedores y negociación, que constituyen evidencia textual clara de una demanda de orientación al cliente y al servicio, configurando una brecha simultánea frente a la literatura internacional y frente al mercado laboral analizado.



Planificación y organización del trabajo	Implícita en “gestión, planeación financiera, manejo, control, procesos”	El PEP no enuncia planificación y organización del trabajo como competencia específica, si bien algunos contenidos curriculares podrían contribuir indirectamente a su desarrollo. En el SPE, la recurrencia de expresiones relacionadas con gestión, planeación financiera y control de procesos sugiere la necesidad de planificar y organizar actividades, pero al no emplearse la formulación literal, solo puede hablarse de evidencia inferida.
Relaciones Interpersonales	Implícita en “equipo, coordinador, servicios, trabajo”	PEP no formula relaciones interpersonales como competencia y apenas incorpora referencias generales al trabajo con otras personas, pese a que esta dimensión se reconoce como componente central de las soft skills. En el SPE se identifican expresiones que implican interacción continua (equipo, coordinación, servicios), pero no se utiliza la denominación relaciones interpersonales, por lo que la brecha se evidencia principalmente frente a los estándares internacionales de competencias.
Trabajo en Equipo	“equipo, trabajo, coordinador” en varios clúster	En el PEP, el trabajo en equipo aparece referenciado como parte de los objetivos formativos y de la dinámica de aprendizaje, pero no se explicita como competencia evaluable, lo que limita su visibilidad curricular. En el SPE, casi todos los clúster incluyen referencias a trabajo en equipo y coordinación, lo que evidencia una demanda práctica sostenida de colaboración en contextos laborales. En este caso, la brecha se sitúa menos en la ausencia de la competencia y más en su falta de explicitación y formalización en el perfil de egreso..

Nota: Elaboración propia.

Tabla 9

Competencias del mercado (SPE) no identificadas o poco explicitadas en el PEP (Ingeniería Industrial)

Competencias demandadas por el mercado	Competencias del programa	Justificación
C0: Seguridad y Salud en el Trabajo como competencia aplicada (SST)	Parcial (una asignatura en el plan)	El PEP incluye la asignatura Seguridad y Salud en el Trabajo, lo que proporciona una base temática, pero no formula una competencia específica de SST ni detalla metodologías, herramientas o sistemas de gestión asociados. En contraste, el clúster C0 del SPE agrupa un volumen importante de vacantes con referencias textuales directas a SST, lo que sugiere que esta área constituye un eje de demanda claramente definido en el mercado laboral, configurando una brecha más de profundidad y explicitación competencial que de presencia temática.



C2: Dimensión comercial: ventas, mercadeo, negociación, clientes, proveedores	No	El PEP no contempla asignaturas ni competencias que aborden de forma explícita ventas, mercadeo, negociación o gestión de clientes y proveedores, a pesar de que distintos referentes señalan la importancia de dotar al ingeniero industrial de competencias comerciales en contextos B2B e industriales. En el SPE, el clúster C2 reúne vacantes donde estos términos constituyen el núcleo de las funciones descritas, lo que permite sustentar una brecha claramente documentada entre las demandas del mercado y la orientación actual del programa
C6: Uso de herramientas de Datos: Power BI y Excel	Solo de forma general (análisis de datos, TIC, pero sin nombrar Power BI ni Excel)	El PEP alude al análisis de datos y al uso de tecnologías de información, pero no menciona explícitamente herramientas como Excel o Power BI, que se han consolidado como soluciones estándar para analítica empresarial y visualización de información. Los clúster del SPE, por su parte, incluyen de manera textual Power BI y Excel asociados a funciones de análisis, auditoría y gestión de información, lo que constituye evidencia directa de una demanda específica de estas herramientas que no se refleja literalmente en el perfil de egreso.
C9: Énfasis fuerte en producción, planta, calidad y mejora	Parcial (asignaturas de producción, calidad, procesos, etc.)	El PEP incorpora múltiples espacios formativos y competencias orientadas a producción, calidad y mejora de procesos, lo que muestra una alineación conceptual importante con el contenido del clúster C9. Si se plantea una brecha, esta se ubicaría en la explicitación de metodologías específicas de excelencia operacional (por ejemplo, Lean, Six Sigma), pero dado que tales términos tampoco aparecen de forma textual en los clúster del SPE, no pueden utilizarse como argumento sustentado en esta fuente. En consecuencia, la evidencia respalda más bien una buena conexión técnica general entre el PEP y este clúster del SPE.
Dimensión financiera específica: finanzas, crédito, inversión	Parcial (economía, costos, ingeniería económica, evaluación financiera de proyectos)	El PEP incluye cursos orientados a economía, costos y evaluación económica y financiera de proyectos, que proporcionan una base general en temas financieros para el ingeniero industrial. Los clúster del SPE muestran una demanda clara de conocimientos en finanzas, crédito, inversión y planeación financiera, aunque no permiten concluir la exigencia de especializaciones avanzadas en finanzas corporativas, dado que tales términos no aparecen en los textos analizados. Puede afirmarse, por tanto, que existe una correspondencia general entre el énfasis financiero del programa y la demanda laboral, pero sin configurarse como un campo de especialidad profunda en el PEP

Nota: Elaboración propia.

En Ingeniería Industrial se configura un núcleo de competencias sólidamente alineadas con las demandas actuales y futuras, junto con un conjunto de brechas principalmente transversales, digitales y comerciales.



Las evidencias provienen de la triangulación entre PEP, competencias del futuro, vacantes del SPE y resultados de Saber Pro.

Las competencias de estructuras de pensamiento sistémico, modelar sistemas productivos, gestión de proyectos, toma de decisiones y competitividad y productividad presentan una alineación alta entre la formulación del PEP, las competencias priorizadas en la literatura internacional (pensamiento crítico, resolución de problemas, gestión de recursos, liderazgo) y los términos recurrentes en los clúster del SPE asociados a procesos, producción, calidad, control, operaciones, mejora y mantenimiento. Este bloque constituye el núcleo técnico–gerencial del programa, claramente pertinente para el entorno ocupacional identificado en las vacantes analizadas.

Brechas de explicitación y profundidad

En contraste, las competencias gestionar organizaciones, análisis de datos, investigación, innovación y desarrollo tecnológico y desarrollo sostenible muestran niveles de alineación medios, lo que indica brechas de explicitación y operacionalización. En gestionar organizaciones, la coherencia es alta en la dimensión de gestión, pero se evidencian vacíos en componentes humanos, comerciales y comunicativos, ausentes tanto en el PEP como en los clúster del SPE. En análisis de datos, existe coherencia conceptual con las competencias digitales básicas, pero el PEP no nombra herramientas específicas, mientras el SPE demanda explícitamente Power BI y Excel, lo que refleja una brecha en la especificidad tecnológica. De forma similar, en investigación, innovación y desarrollo tecnológico, el PEP se formula en clave de I+D académica, mientras el SPE enfatiza la mejora operativa y el uso aplicado de datos, y en desarrollo sostenible se observa una formulación general sin indicadores ni herramientas concretas, tanto en el programa como en las vacantes, lo que limita la fuerza de la alineación.

Brechas transversales y digitales

La segunda matriz evidencia brechas estructurales en competencias transversales consideradas estratégicas por los marcos internacionales: adaptabilidad y resiliencia, autogestión, ciberseguridad, competencia intercultural, comunicación oral y escrita, planificación y organización del trabajo y relaciones interpersonales no aparecen formuladas como competencias en el PEP y solo se infieren de manera implícita en algunos clúster del SPE. Al mismo tiempo, se identifican brechas demostrables donde convergen literatura y mercado, pero con ausencia en el programa: orientación al cliente y servicio, claramente visible en el clúster comercial del SPE, y competencias digitales avanzadas asociadas a herramientas como Power BI y Excel, mencionadas textualmente en las vacantes frente a un tratamiento



genérico del análisis de datos en el PEP. Se suman brechas de profundidad en Seguridad y Salud en el Trabajo y en la dimensión financiera: en ambos casos hay asignaturas y contenidos en el PEP y evidencia fuerte en los clúster respectivos, pero sin formulación como competencias declaradas, lo que sugiere necesidad de mayor desarrollo y explicitación curricular.

Convergencia con Saber Pro

Los resultados de Saber Pro aportan un contraste externo que refuerza varias de estas brechas. En particular, Comunicación Escrita se mantiene como la competencia de menor desempeño relativo en todo el periodo analizado, lo que coincide con su ausencia como competencia explícita en el PEP y con su presencia solo indirecta en las vacantes del SPE mediante términos como reportes, información o coordinación, configurando una brecha curricular robustamente sustentada en fuentes internas y externas. Por su parte, Pensamiento Científico–Matemático e Inglés no se presentan como rezagos críticos, pero muestran márgenes de mejora consistentes con la necesidad de fortalecer mediadores del acceso a conocimiento especializado, documentación técnica y normativas internacionales, lo que contribuiría a elevar el techo de desempeño global del programa y su potencial de internacionalización.

A continuación, se presenta una síntesis de las competencias identificadas con mayor brecha en el programa de Ingeniería Industrial, resultado del proceso de triangulación entre oferta formativa, demanda laboral y competencias emergentes:

Tabla 10

Resumen de competencias con mayor brecha identificada en Ingeniería Industrial

Tipo de Brecha	Competencias principales	Comentario clave
Transversales críticas	Comunicación escrita, adaptabilidad, autogestión, relaciones interpersonales, orientación al cliente y servicio	No formuladas explícitamente en PEP; demandadas por mercado y literatura
Tecnológicas específicas	Competencias digitales avanzadas con herramientas como Power BI y Excel	PEP menciona análisis datos pero no herramientas concretas; mercado demanda explícita
Profundización en áreas clásicas	Seguridad y Salud en el Trabajo, finanzas, investigación aplicada, desarrollo sostenible	Presentes en PEP como asignaturas o contenidos, pero sin competencias declaradas ni detalle operacional
Núcleo consolidado	Pensamiento sistémico, modelado de sistemas, gestión de proyectos, toma de decisiones, productividad	Alta alineación entre PEP, demanda laboral y competencias futuras



7.5.2 Triangulación para la identificación de brechas de competencias ingeniería de Sistemas

Se realiza el mismo proceso con el programa de pregrado de ingeniería de sistemas:

Tabla 11

Triangulación del programa, competencias para el futuro y competencias del mercado (Ingeniería de sistemas)

Competencia del programa de Ingeniería de Sistemas	Competencias emergentes	Competencias demandadas por el mercado	Nivel de alineación	Justificación
A) Redes de Datos Modelos de referencia, tendencias tecnológicas, diseño de infraestructuras, virtualización de redes, seguridad y vulnerabilidades, diseño y servicios de red.	Competencias digitales avanzadas, ciberseguridad, pensamiento sistémico y resolución de problemas	C6: Infraestructura / redes / soporte / servicios; C7: Seguridad información / ISO / ciberseguridad	Alta	La ruta exige competencias técnicas explícitas en redes, virtualización, arquitectura y seguridad. Las competencias del futuro incluyen la ciberseguridad, las habilidades digitales avanzadas, pensamiento sistémico y resolución de problemas. El SPE demanda soporte, infraestructura, seguridad y cumplimiento con estándares ISO, coincidiendo textualmente con las competencias del PEP.
B) Planeación y Gestión de Proyectos TI Arquitectura empresarial, gestión de proyectos TI, gobierno TI.	Gestión de Proyectos, Gestión de Recursos, Autogestión, Planificación y organización	C6: Gestión, administración, servicios; C0: Procesos, gestión, requerimientos	Media	La ruta presenta competencias claras en gestión de proyectos y arquitectura empresarial. Las competencias del futuro exigen también comunicación, liderazgo y adaptabilidad, que no se evidencian en el PEP. La demanda laboral incluye múltiples tareas de gestión y administración, pero no explicita “proyectos”, justificando así la alineación media.
C) Ingeniería de Datos Modelos de persistencia, ciclo de vida de datos, arquitectura y diseño de persistencia, evaluación de desempeño, optimización, analítica de datos.	Competencias digitales avanzadas, pensamiento crítico y analítico, resolución de problemas y aprendizaje continuo.	C0: Datos / analítica / pruebas / BI; C9: SQL / bases de datos / cloud / python / oracle	Alta	La ruta recoge un conjunto fuerte de competencias técnicas relacionadas con gestión y análisis de datos, que coinciden con las competencias del futuro. El SPE sustenta la demanda mediante términos textuales relacionados con analítica avanzada, manejo de bases de datos y uso de herramientas



					tecnológicas de última generación.
D) Análisis, Diseño y Construcción de Software	Requerimientos, validación, pruebas, gestión de cambios.	Pensamiento crítico, resolución de problemas, conocimiento técnico y aprendizaje continuo	C4: Desarrollo / software / arquitectura; C0: Pruebas / funcional / calidad; C6: Sistemas / procesos	Alta	El programa incluye competencias explícitas en análisis de requerimientos, diseño, validación y construcción con buenas prácticas. La demanda laboral coincide textualmente, reafirmando la alta pertinencia de esta ruta formativa con las competencias del futuro.
E) Cibernética e IA	Sistemas complejos, técnicas de IA, optimización, herramientas computacionales, integración multidisciplinar, generación de ideas.	creatividad e innovación, pensamiento sistémico, resolución de problemas y aprendizaje continuo.	C9: datos, cloud, python, bases; C4: diseño, procesos, arquitecturas	Alta	El PEP contiene competencias explícitas en IA, optimización y generación de ideas, que se alinean con las competencias futuras de innovación y pensamiento sistémico. La demanda muestra elementos indirectos relacionados como Python y cloud, lo que evidencia una correspondencia alta.

Tabla 12

Competencias del futuro no identificadas en el PEP (Ingeniería de sistemas)

Competencias emergentes	Competencias demandadas por el mercado	Justificación
Adaptabilidad y Resiliencia	Implícita en clúster 6 y 4 (trabajo, manejo, procesos)	No formulada ni evaluable explícitamente en el PEP; no se menciona “adaptabilidad” en SPE; brecha frente a competencias futuras.
Autogestión	Implícita (“mantenimiento, gestión, procesos”)	Ausencia explícita en PEP; tareas autónomas sugeridas en SPE pero no formalizadas como competencia.
Comunicación Oral y Escrita	Implícita (“información, reportes, manejo”)	PEP no la formula como competencia; SPE incluye manejo de información pero no comunicación explícita; brecha significativa.
Ética Profesional	No	PEP menciona ética en el perfil pero no como competencia declarada.
Competencia Intercultural	No	No formulada ni evidenciada; brecha frente a competencias futuras y globales.
Orientación al Cliente y Servicio	Clúster 4 y 0 (requerimientos, servicios, clientes indirectos)	PEP no menciona clientes ni servicio; SPE menciona servicios pero no cliente explícitamente; brecha clara.
Liderazgo e Influencia	No	Competencia exigida en competencias del futuro, no formalizada en el programa ni evidenciada laboralmente.



Relaciones Interpersonales	Implícita (“equipo, manejo, servicios”)	PEP menciona en perfil pero no como competencia; SPE no utiliza el término explícito, brecha latente.
Trabajo en Equipo	implícita (“equipo, manejo”)	PEP no lo declara como competencia evaluable; SPE lo indica de forma recurrente; brecha de formalización.
Orientación a resultados	Implícita (“cumplimiento, procesos”)	No aparece como competencia explícita en el PEP; evidencias contextuales en SPE.
Planificación y organización del trabajo	Implícita en gestión de proyectos de TI	No aparece como competencia formal en PEP, solo sugerida en rutas; demanda implícita en SPE.

Tabla 13

Competencias del mercado (SPE) no identificadas o poco explicitadas en el PEP (Ingeniería de sistemas)

Competencias demandadas por el mercado	Competencias del programa	Justificación
“Pruebas”, “calidad funcional”, “funcionales”	Software	El PEP menciona validación y pruebas de requerimientos, pero no competencias explícitas de calidad funcional.
“Infraestructura”, “soporte”, “servicios TI”, “equipos”, “administración”	Ninguna ruta	El PEP menciona diseño de redes, no soporte técnico, infraestructura ni administración de servicios TI.
“Seguridad información”, “ISO”, “ciberseguridad”	Redes	El PEP aborda seguridad en redes, pero no competencias de seguridad de la información ni de ISO/estándares.
“SQL”, “Oracle”, “Server”, “cloud”, “Azure”	Ingeniería de Datos (solo general)	El PEP no menciona herramientas tecnológicas específicas (SQL, Oracle, Azure, Server). SPE sí lo hace.
“Docentes”, “clases”, “postulaciones”	—	Es un clúster ocupacional ajeno al perfil profesional.
“Telecomunicaciones”, “electrónica”	Redes (parcial)	El PEP menciona redes, pero no profundiza en telecomunicaciones ni electrónica.
“Incidentes”, “certificación”, “certified”	—	No aparecen certificaciones ni gestión de incidentes en el PEP.

La triangulación entre el PEP, las competencias del futuro y los clúster del SPE revela que tres rutas del programa de Ingeniería de Sistemas (Redes de datos, Ingeniería de datos y Análisis, diseño y construcción de software) mantienen una alineación alta y consistente. Estas rutas formulan competencias técnicas explícitas en infraestructura, virtualización, seguridad, modelos de datos, analítica, desarrollo y pruebas, coincidiendo textualmente con las demandas observadas en el SPE y con las competencias del futuro como pensamiento crítico, resolución de problemas, competencias digitales avanzadas y aprendizaje continuo. De este modo, constituyen un núcleo formativo altamente pertinente para el sector tecnológico actual y sus trayectorias profesionales.



En contraste, las rutas de Planeación y gestión de proyectos TI y Cibernética e IA muestran una alineación media, lo cual indica pertinencia conceptual pero menor correspondencia textual con las capacidades requeridas por el mercado y con competencias transversales del futuro. Por ejemplo, aunque el PEP incluye gestión de proyectos, arquitectura empresarial y gobierno TI, no incorpora explícitamente competencias relacionadas con comunicación, liderazgo o adaptabilidad, y en el SPE no se incluye la palabra “proyectos” de forma textual. En Cibernética e IA, la pertinencia técnica es clara, pero la demanda laboral no menciona explícitamente IA, presentando solo elementos indirectos como Python, cloud y arquitectura, lo que limita la fuerte alineación.

La segunda matriz evidencia brechas transversales importantes: ninguna de las competencias clave del futuro (adaptabilidad, resiliencia, autogestión, comunicación oral y escrita, liderazgo, relaciones interpersonales, interculturalidad, orientación al cliente) aparece formulada explícitamente en el PEP. Tampoco el SPE aporta evidencia textual clara para varias de ellas, lo que confirma que su ausencia configura una brecha estructural frente a estándares internacionales, no necesariamente frente al mercado local. Sin embargo, se identifica una brecha demostrable en orientación al cliente y servicio, que aparece en los clúster relacionados con servicios TI, pero no en el PEP. También se detectan otras brechas específicas y fuertemente sustentadas, entre ellas la ausencia de competencias sobre herramientas tecnológicas particulares (SQL, cloud, Oracle), la falta de aproximación a infraestructuras y soporte TI más allá del diseño de redes, y ausencia de competencias explícitas en ciberseguridad e ISO más allá del análisis de vulnerabilidades. Esto evidencia que, pese a un eje técnico sólido, el programa de Ingeniería de Sistemas necesita modernizar sus componentes transversales y formalizar mejor las herramientas tecnológicas concretas para responder adecuadamente al ecosistema digital contemporáneo.

Finalmente, la evaluación externa mediante Saber Pro indica que, aunque Formulación de Proyectos presenta desempeño favorable, tiene margen de mejora metodológica y estructural en comparación con otros módulos consolidados. De manera convergente, la triangulación y los resultados externos señalan una brecha transversal prioritaria: Comunicación Escrita. Esta competencia no está formulada en el PEP, aparece solo de forma implícita en los clúster del SPE y constituye la competencia con menor desempeño relativo en el periodo 2019–2024. Su rezago indica una limitación en la comunicación técnica especializada, crucial para documentar procesos, justificar decisiones y presentar soluciones en ingeniería. En conjunto, los hallazgos muestran un programa técnicamente sólido pero con brechas claras en competencias transversales críticas para el ejercicio profesional contemporáneo.



A continuación, se presenta una síntesis de las competencias identificadas con mayor brecha en el programa de Ingeniería Industrial, resultado del proceso de triangulación entre oferta formativa, demanda laboral y competencias emergentes:

Tabla 14

Resumen de competencias con mayor brecha identificada en Ingeniería de sistemas

Tipo de Brecha	Competencias principales	Observaciones clave
Brechas transversales	Comunicación escrita, adaptabilidad, liderazgo	Ausencia explícita en el PEP y demanda implícita o ausente en el mercado
Brechas tecnológicas	Uso avanzado de herramientas como SQL, cloud, ciberseguridad	Ausencia de explicitación técnica en el PEP, fuerte demanda actual
Brechas metodológicas	Gestión de proyectos, calidad funcional, soporte TI	Necesidad de profundizar aspectos operativos y relacionales
Núcleo sólido	Redes, ingeniería de datos, análisis y desarrollo de software	Competencias técnicas explícitas y acordes con demanda actual
Evaluación externa	Comunicación escrita y formulación de proyectos	Baja en desempeño SABER Pro, brechas confirmadas externamente

8. CONCLUSIONES

En primer lugar, el análisis de tendencias internacionales confirma que el futuro del empleo estará determinado por la convergencia entre transformación digital, automatización, uso intensivo de datos y transición verde. Estas dinámicas reconfiguran las competencias requeridas hacia habilidades como pensamiento analítico, creatividad, alfabetización digital, ciberseguridad, sostenibilidad ambiental, resolución de problemas complejos y aprendizaje continuo. Las 25 macrocompetencias construidas a partir de literatura del WEF, OECD, UNESCO, CEDEFOP y otros estudios constituyen un referente sólido para orientar la actualización y pertinencia de la formación universitaria.

En segundo lugar, el análisis de las competencias del programa y perfiles de egreso evidencia que ambos proyectos curriculares integran capacidades clave para el ejercicio profesional: pensamiento sistémico, análisis organizacional, modelación, fundamentos de programación, diseño de software, gestión de proyectos y toma de decisiones. Sin embargo, se identifican áreas que requieren fortalecimiento y actualización, especialmente en competencias digitales avanzadas (analítica, IA, ciberseguridad) y habilidades comunicativas de producción escrita académica y técnica.

De manera complementaria, los resultados de Saber Pro (2019–2024) muestran un desempeño institucional favorable en competencias genéricas y específicas, superando los promedios nacionales y de instituciones acreditadas. No obstante, existe una brecha recurrente en Comunicación Escrita en ambos programas, así como un margen de mejora en Inglés y Pensamiento Científico–Matemático. Estas áreas se configuran como brechas estructurales que limitan la competitividad internacional y el acceso a conocimiento especializado.



En lo relacionado con la demanda laboral, el análisis de vacantes del SPE mediante técnicas de PLN y clustering confirma que los sectores con mayor generación de empleo para ingenieros se concentran en: SST, logística e inventarios, análisis de datos, desarrollo de software, soporte e infraestructura TI, gestión financiera, comercial y de proyectos. Las competencias más solicitadas en estas vacantes evidencian la necesidad de fortalecer habilidades técnicas específicas (Python, SQL, cloud, análisis de datos, programación, metodologías ágiles, gestión de proyectos), así como habilidades blandas asociadas a comunicación efectiva, adaptabilidad, trabajo en equipo y orientación a resultados.

La triangulación de estas fuentes permitió identificar brechas formativas claras:

- Brechas técnicas emergentes, principalmente en analítica de datos, inteligencia artificial básica, ciberseguridad, sostenibilidad aplicada, automatización y cloud computing.
- Brechas transversales, especialmente en comunicación escrita profesional y técnica e inglés técnico;
- Brechas de pertinencia, relacionadas con la articulación entre formación universitaria y requerimientos reales del mercado (por ejemplo, orientación al cliente y servicio en ambos programas, o cloud/DevOps en Sistemas).

A partir de estos hallazgos, el estudio propone avanzar hacia un modelo institucional de formación flexible basado en microcertificaciones alineadas con evidencia, que integre educación continua, tendencias laborales y competencias emergentes como estrategia de cierre de brechas y fortalecimiento de la empleabilidad. Las microcertificaciones se consolidan como un mecanismo ágil para complementar la formación formal, actualizar competencias y responder a necesidades inmediatas de los sectores productivos.

Finalmente, se identificó la necesidad de consolidar un inventario institucional de estrategias curriculares y extracurriculares relacionadas con empleabilidad, incluyendo cursos, talleres, programas de extensión, semilleros y ofertas preexistentes en las facultades. Este inventario permitirá articular acciones, evitar duplicidad de esfuerzos y orientar la planeación institucional hacia una ruta coherente de formación continua con enfoque en resultados académicos y pertinencia laboral.

En suma, el estudio piloto ofrece un modelo metodológico replicable, evidencia analítica robusta y una hoja de ruta inicial para el fortalecimiento de la pertinencia formativa, el diseño de microcertificaciones y la consolidación de estrategias curriculares y extracurriculares orientadas a la inserción laboral de los egresados de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.



9. REFERENCIAS

- Acosta Emel, O. E. (2012). *El concepto de competencia y la educación como el cuidado de sí mismo*. Itinerario Educativo, 26(60), 193–209.
- Arroyave Villa, N. A. (2024). El enfoque de las microcredenciales en la Educación Superior. *Rastros Rostros*, 26(1), 1–40. <https://doi.org/10.16925/2382-4921.2024.01.09>
- Bonilla Rada, A. R. (2020). *La importancia de la formación en habilidades blandas como estrategia de empoderamiento en las instituciones públicas* [Trabajo de grado]. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/>
- Brown, M., Nic Giolla Mhichíl, M., Beirne, E., & Mac Lochlainn, C. (2021). The global micro-credential landscape: Charting a new credential ecology for lifelong learning. *Journal of Learning for Development*, 8(2), 228–254. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v8i2.525>
- Caballero, C. A., & Palacios, D. A. (2008). *Evaluación educativa: Una propuesta desde el enfoque por competencias*. Editorial Trillas.
- Castel Branco, E. (2021). *Marcos nacionales y regionales de cualificaciones: Panorama general para la capacitación* [Documento técnico]. European Training Foundation.
- Castro Robles, Y., & Jirón Popova, M. (2023). *Orientaciones para la comprensión y apropiación de los Propósitos de Formación y de Aprendizaje*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- CEPAL. (2020). *Medición de habilidades en América Latina: Avances y desafíos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/>
- Cedefop – Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional. (2024). *Microcredenciales: Esfuerzo por combinar credibilidad y agilidad* (Nota informativa, enero 2024). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://www.cedefop.europa.eu/es/publications/9192>
- CIMEA, European Universities Association, & Nuffic. (2024). *Micro-credentials for higher education institutions: Approaches developed in the EHEA using peer support*. European Higher Education Area.
- Colombia. (2009, octubre 14). *Decreto 3963 de 2009*. Diario Oficial No. 46.502. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39502>
- Consejo Nacional de Acreditación. (2020). *Acuerdo 02 de 2020: Actualización del modelo de acreditación de programas e instituciones de educación superior en Colombia* [PDF]. https://www.cna.gov.co/1779/articles-402848_documento.pdf
- Consejo Nacional de Educación Superior – CESU. (2025). *Acuerdo 01 de 2025: Por el cual se actualiza el Modelo de Acreditación en Alta Calidad*. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Educacion-superior/424592>
- Cueto Marín, R. N., Piñera Concepción, Y. C., & Bonilla Vichot, I. (2020). Competencias, habilidades y desempeño: Apuntes y reflexiones para un debate en la formación pedagógica cubana. *Mendive. Revista de Educación*, 18(3), 702–717.



- DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). *Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia – CUOC 2022*. <https://www.dane.gov.co/>
- European Commission. (2015). *Guía de uso del ECTS*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/document-library-docs/ects-users-guide_es.pdf
- European Commission. (2022). *A European approach to micro-credentials for lifelong learning and employability*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/283298>
- European Union. (2021). *A European approach to micro-credentials*. <https://doi.org/xxxxxx/620792>
- Galvis Aponte, L. A. (2024, diciembre). *Educación, género e informalidad laboral en las áreas urbanas de Colombia* (Documento de trabajo No. 332). Banco de la República. <https://repositorio.banrep.gov.co/>
- García Ancira, C., & Treviño Cubero, A. (2020). Las competencias universitarias y el perfil de egreso. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 8(1), 3–14. <https://doi.org/10.46443/eds.v8i1.3>
- Gontero, S., & Novella, R. (2021). *El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina* (LC/TS.2021/206). CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/>
- Gutiérrez-Rojas, A. (2023). Currículo por competencias y perfil de egreso... *Telos*, 25. <https://doi.org/10.36390/telos252>
- IBM. (s.f.). ¿Qué es la agrupación en clústeres k-means? <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/k-means-clustering>
- Icfes. (2024). *Informe nacional de resultados de los exámenes Saber Pro y TyT – 2023*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.
- Icfes. (2019). *Saber al detalle* (Boletín). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.
- Kennedy, D. (2007). *Redactar y utilizar resultados de aprendizaje: Un manual práctico*. University College Cork.
- López García-Cano, J. N. P. (1988). El diseño modular como marco en la formación permanente del profesorado: Modelo de actuación propuesto. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*.
- Madrigal Torres, B. E., et al. (2009). *Habilidades directivas* (2.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Microcredentials Initiative for ALC. (s.f.). <https://campus.iesalc.unesco.org/>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Formación continua*. <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-345510.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Fundamentos conceptuales*. <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-299611.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *¿Cómo formular e implementar los resultados de aprendizaje?* https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-408425_recurso_5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2022). *Marco Nacional de Cualificaciones: Apuesta de país...* Nota técnica.



Muñoz Guillena, R. (2024). *Procesamiento del lenguaje natural como eje central de la inteligencia artificial generativa*. Universidad de La Rioja.

Ochoa Gutiérrez, R., & Balderas Gutiérrez, K. E. (2021). Educación continua, educación permanente y aprendizaje a lo largo de la vida: Coincidencias y divergencias conceptuales. *Revista Andina de Educación*, 4(2), 67–73. <https://doi.org/10.32719/26312816.2021.4.2.8>

OECD. (2023). *OECD Skills Outlook 2023: Skills for a resilient green and digital transition*. <https://doi.org/10.1787/0d8792e5-en>

Posada Hernández, G. J. (2016). *Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos* [Libro electrónico]. Fundación Universitaria Luis Amigó. https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120_Ebook-elementos_basicos.pdf

Presidencia de la República de Colombia. (2018, 8 de mayo). *Decreto 815 de 2018...* Diario Oficial No. 50.587. <https://www.funcionpublica.gov.co/>

Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). <https://dle.rae.es>

Rincón Pinzón, M. A., Mejía Rodríguez, C. A., Ramírez Camargo, E. A., & Arévalo Vergel, L. M. (2024). Análisis e implementación de clustering en casos de dengue... *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2(44), 104–111. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/3021>

Romero Rostagno, C. A. (2024). *Panorama de las microcredenciales en educación superior de Iberoamérica*. OEI. <https://oei.int/>

Servicio Público de Empleo – SPE. (2017, 24 de febrero). *Nota de coyuntura laboral No. 4: Marco Nacional de Cualificaciones*. <https://www.serviciodeempleo.gov.co/>

Sheridan, P., Ahmed, Z., & Farooque, A. A. (2025). *A Fisher's exact test justification of the TF-IDF term-weighting scheme* (arXiv:2507.15742). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2507.15742>

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A. (2020). *Lineamientos de educación continua*.

Universidad Iberoamericana. (s.f.). *Guía docente para el desarrollo de competencias*. Dirección General Académica.

UNESCO. (2022). *Digital credentialing: Implications for the recognition of learning across borders*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/>

World Economic Forum. (2025). *The Future of Jobs Report 2025*. <https://www.weforum.org/>

Anexo 1. Procesamiento, limpieza de datos y análisis descriptivo de los resultados Saber Pro en la UDFJC por áreas de competencia

La educación continua y las microcertificaciones se han consolidado como mecanismos clave para responder a los cambios acelerados del mercado laboral y a la evolución constante de las competencias demandadas por los sectores productivos. En este contexto, el Observatorio Laboral Regional – Nodo Universidad Distrital incorpora el análisis sistemático de los resultados del examen Saber Pro como una línea complementaria de evidencia para el diagnóstico institucional.

Dado que el Saber Pro es la fuente oficial más robusta para evaluar competencias genéricas y específicas en la educación superior colombiana, su análisis permite observar patrones de desempeño, identificar brechas formativas y generar evidencia empírica que complemente la información proveniente de las competencias del programa y de la demanda laboral (SPE–CUOC).

En este estudio, el análisis de Saber Pro (2019–2024) tiene como propósito:

- Caracterizar el desempeño de la UDFJC en competencias genéricas y específicas, con énfasis en Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas.
- Comparar estos resultados con el promedio nacional y con el grupo de instituciones acreditadas de alta calidad.
- Identificar brechas formativas recurrentes, especialmente en competencias transversales clave para la empleabilidad.

1. Caracterización de la base de datos

El análisis se sustenta en las bases de datos abiertas del ICFES, que consolidan los resultados anonimizados del examen Saber Pro para los periodos 2019–2024 (competencias genéricas y específicas). Estas bases permiten realizar comparaciones nacionales e institucionales y evaluar la evolución de las competencias.

En la siguiente tabla se detalla la estructura general de las bases de datos. Se observa que el número de registros (filas) y de variables (columnas) varía entre los diferentes periodos, reflejando cambios en la cobertura y el diseño del instrumento.

Tabla 1.

Número de filas y columnas por año de cada base de datos

AÑO	Filas	Columnas
2019	269.427	100
2020	253.138	102
2021	253.568	95
2022	231.030	100
2023	249.096	96
2024	281.601	90

Nota: Elaboración propia con base en datos del ICFES.

En cuanto al número de filas, se observa una variación entre los diferentes periodos analizados. El valor mínimo se registra en 2022, con 231.030 observaciones, mientras que el máximo se presenta en 2024, con 281.601 observaciones, alcanzando un total acumulado de 1.537.860 registros para los seis años considerados.

En relación con las columnas, estas fluctúan entre 90 y 102, lo que refleja diferencias en la estructura y el diseño de las bases de datos. Dichas variaciones obedecen principalmente a la inclusión o eliminación de variables y a ajustes en los procesos de recolección y procesamiento de la información. De acuerdo con el diccionario de datos del ICFES, la estructura fue modificada de manera sustancial a partir de 2020.

Estas diferencias estructurales implican que no todas las variables están disponibles en todos los años, lo cual genera valores ausentes (NaN) en determinados periodos. Por tal motivo, antes de proceder con la unificación de los archivos, se llevó a cabo una revisión comparativa que permitió identificar 77 columnas comunes, presentes en todas las bases de datos.

A continuación, se presentan las variables que no se mantienen constantes entre los distintos años.

Figura 1

Número de columnas no comunes por año

```
=== Columnas columnas_no_comunes por año ===  
2019: 23 columnas columnas no comunes  
2020: 25 columnas columnas no comunes  
2021: 18 columnas columnas no comunes  
2022: 23 columnas columnas no comunes  
2023: 19 columnas columnas no comunes  
2024: 13 columnas columnas no comunes
```

Nota: Elaboración propia con base en datos del ICFES.

1.1 Depuración y consistencia de variables

Se identificaron 29 variables no comunes entre las bases de datos correspondientes al periodo Saber Pro 2019–2024. Tras un proceso de revisión detallada, se decidió conservar únicamente aquellas variables asociadas a la caracterización sociodemográfica mínima y a los resultados de desempeño académico, por considerarse pertinentes para los objetivos analíticos del estudio. En consecuencia, se excluyeron 22 variables que no aportaban de manera directa al propósito central del análisis (como la procedencia del colegio o la ocupación de los padres) y se mantuvieron 7 variables relevantes para la caracterización final de la base consolidada.

- **estu_areareside** (área de residencia) --> Sin data para 2024
- **estu_etnia** (etnia reportada) ---> Sin data para 2019/2020
- **estu_tieneetnia** (autorreconocimiento étnico) ---> Sin data para 2019/2020
- **mod_razona_cuantitat_desem** (desempeño en razonamiento cuantitativo) --> Sin data para 2021
- **percentil_global** (percentil global del examen) --> Sin data para 2021
- **percentil_nbc** (percentil por núcleo básico de conocimiento) --> Sin data para 2021
- **punt_global** (puntaje global del examen) --> Sin data para 2021

Esta depuración garantiza que el análisis se centre en las competencias evaluadas y en los factores sociodemográficos de interés para la identificación de brechas de empleabilidad, asegurando al mismo tiempo la comparabilidad entre cohortes.

Una vez consolidado el data frame con la información correspondiente a las bases de datos Saber Pro 2019–2024, se obtuvo un conjunto final compuesto por 85 variables. Con el propósito de desarrollar un análisis focalizado en el desempeño académico y en una caracterización sociodemográfica esencial de los egresados, se llevó a cabo un proceso sistemático de depuración.

El criterio adoptado consistió en preservar únicamente aquellas variables que aportan de manera directa al objetivo del estudio, orientado a identificar brechas de competencias entre los egresados de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en comparación con los referentes nacionales y con las demandas del mercado laboral.

De esta manera, las variables finales se agrupan en tres bloques principales:

Figura 2

Bloques de variables seleccionadas para el análisis del estudio

Identificación y cohorte	Variables sociodemográficas mínimas	Resultados Saber Pro (competencias)
"periodo"	"estu_areareside"	"mod_competen_ciudadana_desem"
"estu_consecutivo"	"estu_fechanacimiento"	"mod_competen_ciudadana_pnal"
"estu_nivel_prgm_academico"	"estu_genero"	"mod_competen_ciudadana_pnbc"
"estu_nucleo_pregrado"	"estu_inse_individual"	"mod_competen_ciudadana_punt"
"estu_prgm_academico"	"estu_nse_individual"	"mod_comuni_escrita_desem"
"estu_prgm_codmunicipio"	"estu_etnia"	"mod_comuni_escrita_pnal"
"estu_semestrecursa"	"estu_tieneetnia"	"mod_comuni_escrita_pnbc"
"estu_snies_prgramacademico"	"estu_discapacidad"	"mod_comuni_escrita_punt"
"inst_caracter_academico"	"estu_pais_reside"	"mod_ingles_desem"
"inst_cod_institucion"	"fami_estrato vivienda"	"mod_ingles_pnal"
"inst_nombre_institucion"		"mod_ingles_pnbc"
"inst_origen"		"mod_ingles_punt"
"BD"		"mod_lectura_critica_desem"
		"mod_lectura_critica_pnal"
		"mod_lectura_critica_pnbc"
		"mod_lectura_critica_punt"
		"mod_razona_cuantitat_desem"
		"mod_razona_cuantitat_punt"
		"mod_razona_cuantitativo_pnal"
		"mod_razona_cuantitativo_pnbc"
		"percentil_global"
		"percentil_nbc"
		"punt_global"

Nota: Para las variables sociodemográficas optamos por descartar aquellas que pueden ser incluidas con el NSE. Si seguimos la definición más empleada que se sustenta en un enfoque material, el nivel socioeconómico es un rasgo latente que debe resumir información de al menos tres dimensiones (1) nivel educativo de los padres, (2) ocupación de los padres y (3) el ingreso familiar (NCES, 2012).

1.2 Calidad de los datos

Una vez depuradas las columnas seleccionadas para el análisis, se procedió a calcular el porcentaje de valores nulos con el objetivo de evaluar la calidad y completitud de la información. Este procedimiento permitió identificar las variables con mayores niveles de ausencia de datos. En particular, las cinco columnas con mayor porcentaje de valores nulos se presentan a continuación.

Figura 3

Porcentaje de valores nulos en las variables con mayor ausencia de datos

No.	Columna	Nulos	Total_filas	Porcentaje_nulos (%)
1	estu_etnia	1.434.479	1.537.860	93,28
2	estu_tieneetnia	860.803	1.537.860	55,97
3	estu_areareside	298.423	1.537.860	19,41
4	percentil_nbc	291.428	1.537.860	18,95
5	mod_razona_cuantitat_desem	253.568	1.537.860	16,49

Nota: Elaboración propia con base en datos del ICFES.

Los resultados evidencian que dos variables (estu_etnia y estu_tieneetnia) registran más del 50% de valores faltantes, lo que representa una limitación significativa para los análisis posteriores. Por tal motivo, se decidió excluir dichas variables del conjunto principal de análisis, dado que la ausencia masiva de información compromete su utilidad estadística.

Posteriormente, se filtraron los registros correspondientes exclusivamente al nivel universitario, obteniendo una base consolidada de 1.510.338 observaciones y 44 variables. Finalmente, se normalizaron los textos y se verificó la consistencia tipológica de las variables (tipos de datos correctos para cada columna).

Con la base de datos depurada y estandarizada, se procedió a desarrollar el análisis descriptivo de la información asociada al examen Saber Pro.

2. Análisis de datos

2.1 Perfil sociodemográfico de la cohorte UDFJC (2019–2024)

Esta sección presenta la caracterización sociodemográfica de los estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC) que presentaron el Examen Saber Pro en el periodo 2019–2024, con el propósito de contextualizar la interpretación de los resultados de desempeño. Se analizan las distribuciones por sexo, nivel socioeconómico (NSE) y condición de discapacidad, variables consideradas relevantes para la comprensión de las brechas y patrones de rendimiento académico.

La cohorte institucional se compone de una mayoría masculina (55,18%) frente a femenina (44,79%). En términos de nivel socioeconómico, predomina el NSE 2 (44,45%), seguido de NSE 4 (19,91%), NSE 1 (16,38%) y NSE 3 (14,78%), con un 4,48% de registros sin información. Por área de residencia, la mayoría de los estudiantes proviene de zonas urbanas o cabeceras municipales (72,64%), mientras que un 4,55% procede de áreas rurales y un 22,80% no reporta esta información. Asimismo, se identificaron 31 estudiantes con condición de discapacidad durante el periodo analizado.

Desde una perspectiva analítica, los resultados sugieren que la población evaluada presenta un perfil predominantemente urbano y se concentra en niveles socioeconómicos intermedios-bajos, (donde NSE 1 y 2 corresponden a los estratos con menor acceso a servicios básicos y menores niveles educativos en los hogares). Esta composición refleja tanto la estructura social característica de la Universidad Distrital como las condiciones de acceso a la educación superior pública en Bogotá, que favorecen la participación de estudiantes provenientes de contextos con limitaciones socioeconómicas.

La baja representación de estudiantes con discapacidad y los altos niveles de no respuesta en ciertas variables, especialmente el área de residencia, constituyen limitaciones para la desagregación analítica. En consecuencia, se recomienda interpretar con prudencia los resultados comparativos o longitudinales en estos subgrupos, a fin de garantizar conclusiones consistentes y metodológicamente válidas.

2.2 Volumen de evaluados (2019–2024).

Entre 2019 y 2024, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC) registró un total de 13.981 sustentantes del examen Saber Pro. Tras la contracción observada en 2020 y 2021 (con 2.177 y 1.609 evaluados, respectivamente), el número de participantes mostró una

recuperación sostenida, alcanzando en 2024 el máximo del periodo con 3.102 estudiantes, lo que representa un incremento del 33,6 % respecto a 2019.

Esta trayectoria evidencia un bache coyuntural asociado al contexto postpandemia, seguido de una reactivación progresiva en la participación institucional, posiblemente vinculada con la normalización académica y el fortalecimiento de los procesos de registro y presentación de los estudiantes ante el ICFES.

2.3 Áreas de conocimiento con mayor porcentaje de evaluados

En 2024, la presentación institucional se concentró principalmente en los núcleos de Educación (26,4%; 818 estudiantes), Ingeniería Civil y afines (12,6%; 392) e Ingeniería Industrial y afines (10,7%; 333). Estos tres grupos reúnen casi la mitad del total de evaluados, y al incorporar otros campos de la ingeniería (Electrónica y Telecomunicaciones (6,8%), Sistemas (5,7%), Ambiental (5,6%), Mecánica (5,4%) y Eléctrica (2,7%)), la ingeniería en su conjunto representa cerca del 50% de la participación institucional.

En la comparación 2024 vs. 2019, el núcleo de Educación se mantiene como el principal aportante, con una variación positiva moderada de 0,8 puntos porcentuales (p.p.). Se destacan, además, los incrementos en Comunicación Social y Periodismo (incorporado recientemente como nuevo programa de pregrado) con 5,0 p.p., y en Ingeniería Mecánica, con 1,4 p.p.. En contraste, se registran disminuciones en Ingeniería Eléctrica (2,4 p.p.) y Civil (2,0 p.p.), lo que sugiere una reconfiguración parcial en la distribución de sustentantes dentro del conjunto de programas de ingeniería.

Esta configuración confirma que el perfil de presentación de la UDFJC continúa altamente concentrado en los campos de Educación e Ingeniería, lo que constituye un elemento estratégico para la interpretación de los resultados globales y la definición de acciones de mejora diferenciadas por volumen de impacto académico e institucional.

2.4 Resultados — Puntaje global (énfasis 2024)

Se analizaron los indicadores de media, mediana, desviación estándar (SD), mínimo y máximo, junto con el recuento de casos (N) para el periodo 2019–2024, considerando tres niveles de

referencia: la UDFJC, el total nacional y el subconjunto de instituciones acreditadas de alta calidad (excluyendo la UDFJC).

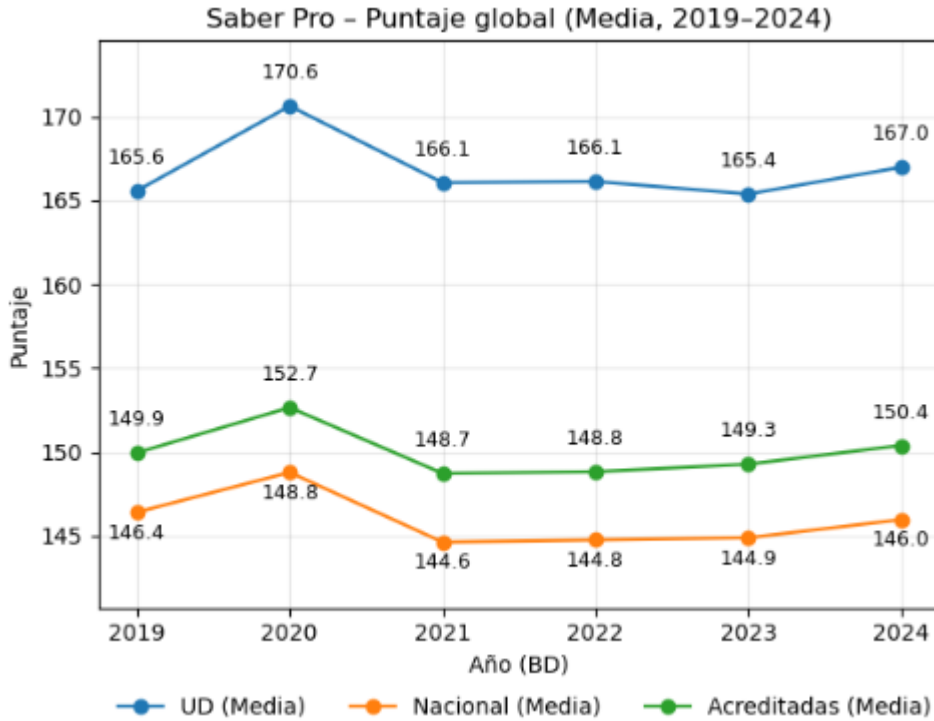
Durante este periodo, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC) registró un puntaje promedio global de 166,8 (mediana: 168,0), superando ampliamente los valores del promedio nacional (145,9; mediana: 145,0) y del grupo de instituciones acreditadas (150,0; mediana: 150,0). En consecuencia, la brecha global de desempeño se estima en +20,86 puntos frente al total nacional y +16,79 puntos frente a las acreditadas, diferencias que se mantienen consistentes a lo largo del periodo: entre +19,18 y +21,86 puntos respecto al total nacional, y entre +15,63 y +7,99 puntos frente a las acreditadas.

El desempeño promedio institucional alcanza su valor más alto en 2020 (170,6 puntos), seguido de una leve contracción en 2021–2023, cuando los resultados se estabilizan en torno a 165–166 puntos, sin variaciones estadísticamente relevantes. En 2024 se observa una recuperación ligera (166,99 puntos), lo que sugiere una tendencia general de estabilidad con leve mejora reciente.

En términos comparativos, la UDFJC mantiene un rendimiento sostenido superior al promedio nacional y una posición competitiva frente al conjunto de instituciones acreditadas, lo que refleja fortalezas en la formación de competencias genéricas y una consistencia institucional en los resultados Saber Pro a lo largo de seis cohortes consecutivas.

Figura 4

Línea de medias por año (UD, Nacional, Acreditadas).

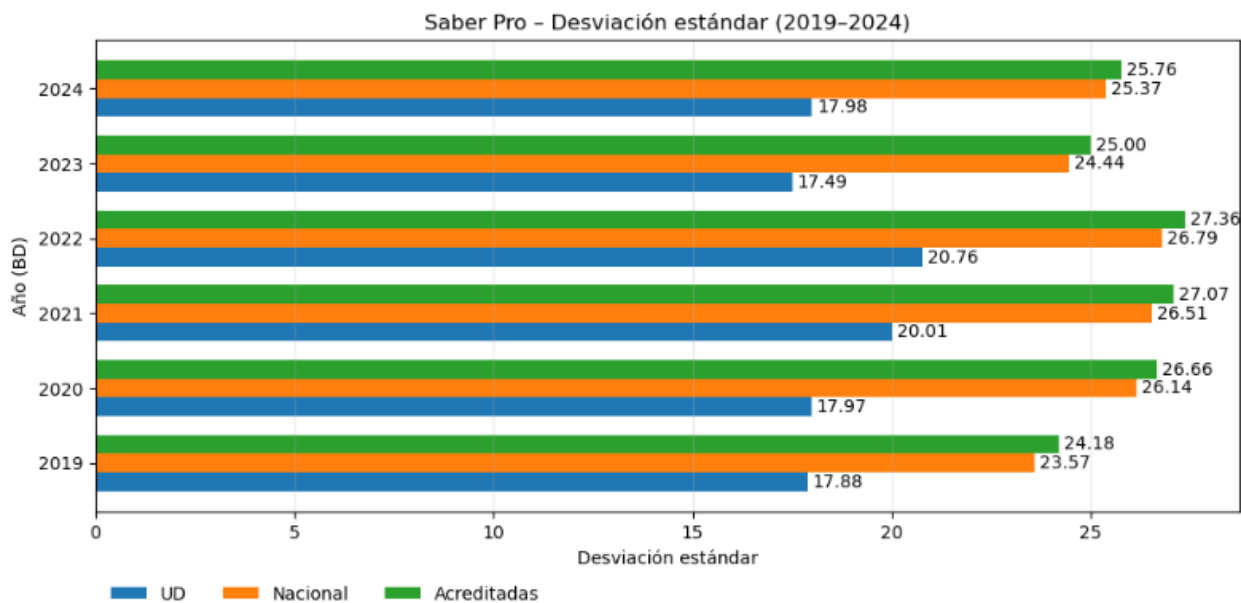


Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

La desviación estándar de los puntajes globales en la UDFJC oscila entre 17,5 y 20,8 puntos, valor inferior al registrado en las instituciones acreditadas ($\approx 24-27$) y en el promedio nacional ($\approx 25-27$). Esta diferencia refleja una mayor homogeneidad interna del desempeño estudiantil, es decir, los resultados de la UDFJC tienden a concentrarse más cerca de su media, con menor dispersión y presencia de valores extremos.

Figura 5

Desviación estándar por año (UD, Nacional, Acreditadas).



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

En síntesis, entre 2019 y 2024 la UDFJC exhibe un desempeño global alto, sostenido y homogéneo, con brechas favorables frente al sistema y al grupo de instituciones acreditadas.

No obstante, en el ranking nacional por promedio institucional 2024, la UDFJC se ubica en la posición #18, con una media de 166,99 puntos. Esto significa que, si bien la institución supera de forma sostenida los promedios nacionales y de acreditadas, aún existe una brecha por cerrar frente al grupo de punta, liderado por la Universidad Nacional de Colombia – Bogotá (184,69), Universidad de los Andes (184,50), EIA Medellín (184,33), Universidad del Rosario (182,27), ICESI (180,79) y Universidad de La Sabana (180,38).

En conjunto, estos resultados evidencian una posición institucional sólida dentro del sistema, con desempeño consistente y bajo nivel de dispersión, pero también con espacio para fortalecer el rendimiento relativo frente a las universidades con mayores estándares de excelencia académica.

2.5 Resultados por componente general y niveles de desempeño

El examen Saber Pro está conformado por cinco módulos genéricos que evalúan las competencias transversales desarrolladas durante la formación universitaria: Lectura Crítica, Comunicación Escrita, Razonamiento Cuantitativo, Competencias Ciudadanas e Inglés.

Los niveles de desempeño complementan la información del puntaje numérico al indicar el grado de dominio alcanzado por los evaluados. Estos niveles, organizados jerárquicamente del 1 al 4, presentan tres características esenciales:

- Particularidad: cada módulo cuenta con descriptores específicos según las habilidades evaluadas.
- Jerarquía: los niveles representan grados crecientes de complejidad, siendo el nivel 4 el de mayor dominio.
- Inclusión: alcanzar un nivel superior implica haber consolidado las competencias de los niveles anteriores.

En 2024, la UDFJC supera el promedio nacional y el de las instituciones acreditadas en los cinco módulos genéricos. Las brechas son máximas en Razonamiento Cuantitativo y Lectura Crítica, altas en Competencias Ciudadanas e Inglés, y más moderadas en Comunicación Escrita, como se detalla a continuación:

1. Lectura Crítica

El módulo de Lectura Crítica evalúa la capacidad de los estudiantes para comprender, interpretar y evaluar textos provenientes de contextos cotidianos y académicos no especializados, integrando habilidades de análisis, inferencia y juicio crítico. Su propósito es estimar el grado en que los evaluados pueden extraer, relacionar y valorar información para construir interpretaciones argumentadas y coherentes. (ICFES, s.f)

En 2024, la UDFJC obtuvo una media de 174,62 puntos (N = 3.102), superando al promedio nacional (152,27) y al de instituciones acreditadas (156,80), con brechas de +22,35 y +17,82 puntos, respectivamente. La desviación estándar (23,27) es inferior a la de los referentes ($\approx 29-30$), lo que refleja mayor homogeneidad interna del desempeño estudiantil.

A lo largo de 2019–2024, los resultados se mantienen estables en un nivel medio–alto (media del periodo: 173,17). Tras el máximo de 2020, los puntajes se conservaron en un rango estrecho, y 2024 muestra una leve recuperación, reafirmando la ventaja comparativa institucional.

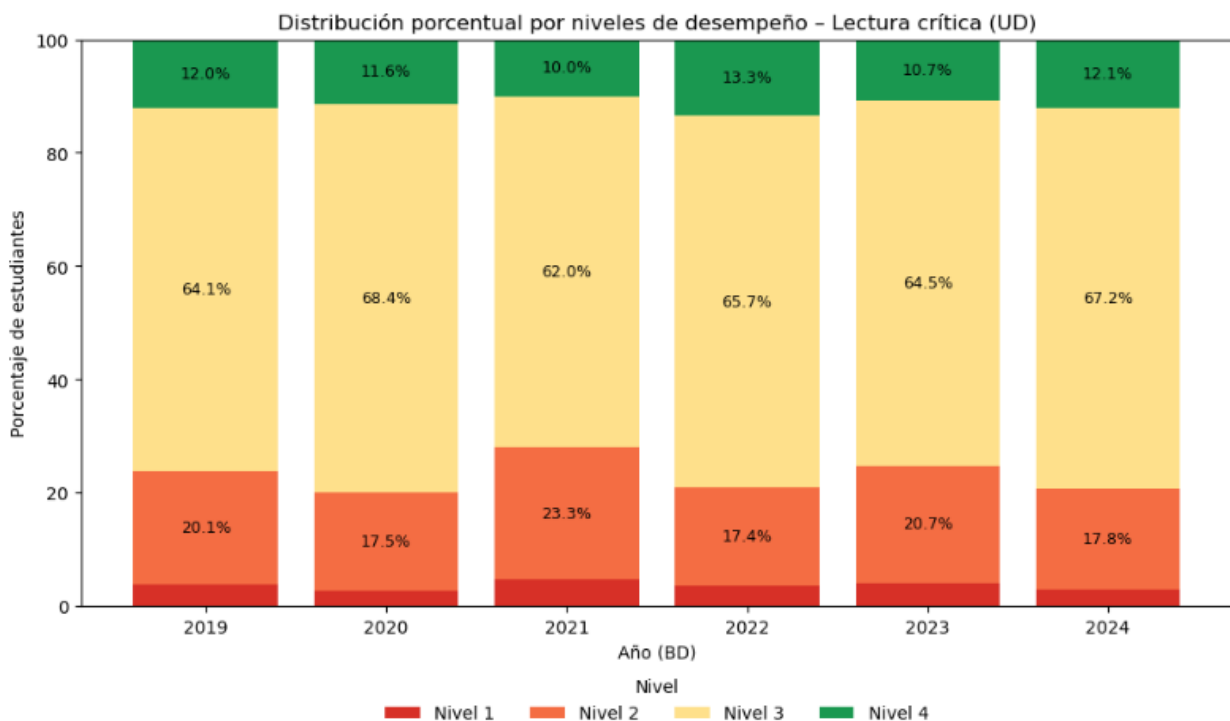
En la distribución por niveles, predomina el Nivel 3 (67,2 %) y se mantiene la estabilidad del Nivel 4 (12,1 %). Este patrón evidencia un desempeño consolidado, aunque persiste el desafío de reducir la proporción en Nivel 2 (17,8 %) e incrementar la excelencia académica.

En el ranking nacional por módulo (2024), la UDFJC se ubica en la posición #15 en Lectura Crítica, lo que confirma un perfil competitivo y sostenido dentro del sistema.

En síntesis, Lectura Crítica constituye una fortaleza institucional consolidada, reflejando una combinación de altos resultados, consistencia longitudinal y bajo nivel de dispersión. Se recomienda mantener las estrategias pedagógicas exitosas e impulsar acciones de profundización en lectura analítica y argumentativa, con el fin de elevar la proporción de estudiantes en los niveles de excelencia y fortalecer la competitividad global del perfil académico de la Universidad.

Figura 6

Distribución porcentual por niveles de desempeño en lectura crítica (UDFJC)



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

2. Razonamiento cuantitativo

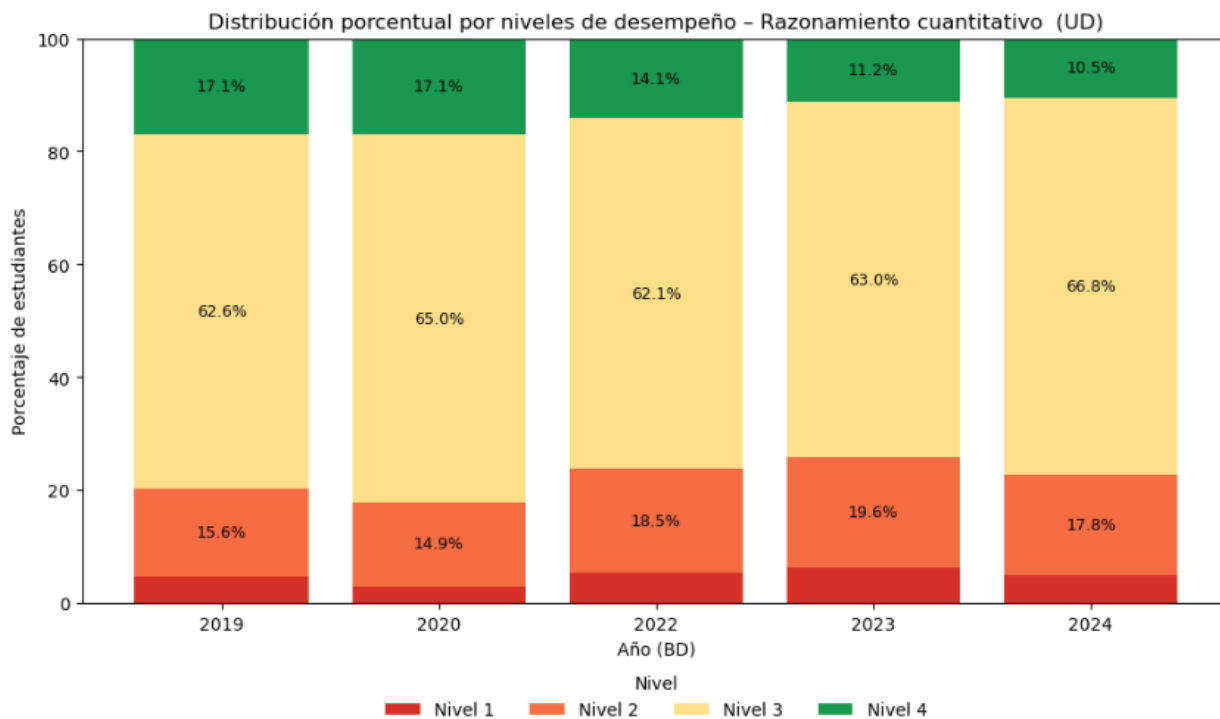
En 2024, la UDFJC alcanzó una media de 172,44 puntos, superando al promedio nacional (143,31) y al de instituciones acreditadas (147,84), con brechas de +29,13 y +24,60 puntos, respectivamente. La dispersión interna fue menor (Desv. Est. = 22,1), lo que evidencia mayor consistencia del rendimiento estudiantil.

A lo largo de 2019–2024, la Universidad ha mantenido un desempeño alto y estable, con puntajes siempre superiores a 170. Aunque el Nivel 4 disminuyó del 17 % (2019) al 10,5 % (2024), la mayoría de estudiantes se ubica en el Nivel 3 (≈66 %), reflejando un dominio funcional sólido.

En el ranking nacional por módulo (2024), la UDFJC ocupa la posición #11, consolidándose como una de las instituciones con mejor desempeño en pensamiento lógico-matemático. Se recomienda reforzar la formación avanzada y el entrenamiento en resolución de problemas complejos para ampliar la proporción de estudiantes en niveles de excelencia.

Figura 7

Distribución porcentual por niveles de desempeño en razonamiento cuantitativo (UDFJC)



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024, no se reporta información relacionada el nivel de desempeño para el año 2021.

3. Competencias Ciudadanas

Este módulo de Saber Pro evalúa los conocimientos y habilidades necesarias para comprender el entorno social y sus problemáticas y analizar diferentes opiniones y posturas involucradas en situaciones conflictivas. Estos conocimientos y habilidades posibilitan el ejercicio de la ciudadanía y la participación activa en la comunidad. (ICFES, s.f)

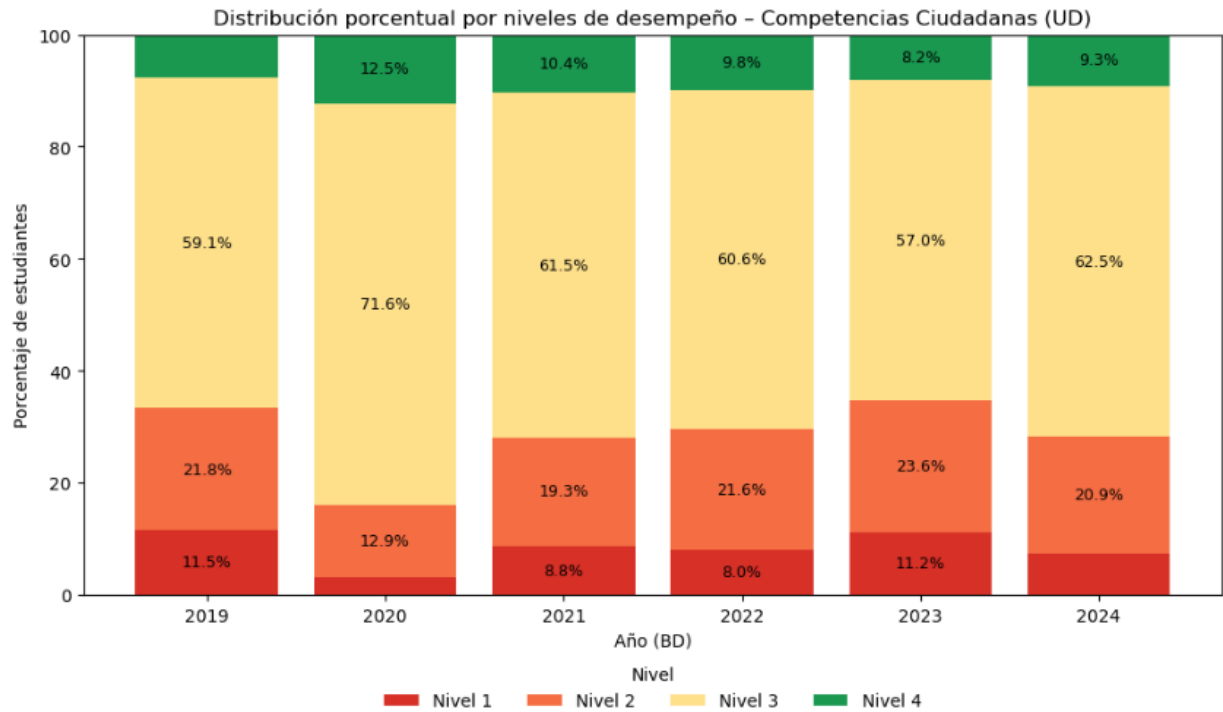
En el periodo 2019–2024, la UDFJC muestra una trayectoria favorable y sostenida, alcanzando en 2024 una media de 168,28 puntos, superior en +22,83 al promedio nacional y en +18,31 al de instituciones acreditadas.

La distribución por niveles evidencia el predominio del Nivel 3 (62,5 %) y una leve recuperación del Nivel 4, lo que sugiere equilibrio entre razonamiento ético, social y cívico.

En el ranking nacional por módulo (2024), la UDFJC se ubica en la posición #14, consolidando un desempeño alto y estable en esta competencia. Se recomienda mantener el enfoque transversal en formación ciudadana y ética profesional, fortaleciendo la argumentación crítica y la deliberación social como pilares del desarrollo integral del estudiante.

Figura 8

Distribución porcentual por niveles de desempeño en competencias ciudadanas (UDFJC)



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

4. Inglés

Entre 2019 y 2024, la UDFJC muestra un avance progresivo en esta competencia. En 2024, la media institucional alcanza 172,75 puntos, con una brecha favorable de +17,4 respecto al promedio nacional y de +11,9 frente a las instituciones acreditadas.

Entre 2019 y 2024, la UDFJC evidencia un avance progresivo en esta competencia. En 2024, la media institucional alcanza 172,75 puntos, con una brecha favorable de +17,4 frente al promedio nacional y de +11,9 respecto a las instituciones acreditadas.

El nivel B2 aumenta de 9,1 % en 2019 a 17,9 % en 2024, mientras que los niveles A1 tienden a desaparecer, señalando una mejora sostenida en el dominio intermedio-superior. No obstante, la mayoría de los estudiantes permanece en los niveles B1 y A2 (≈79 %), lo que limita la masa crítica en niveles avanzados y reduce la proyección internacional frente a universidades con perfiles más bilingües.

En el ranking nacional por módulo (2024), la UDFJC ocupa la posición #37, situándose en el tramo medio del sistema. Se recomienda fortalecer la formación en inglés con enfoque

comunicativo y académico, articulando estrategias de inmersión, certificación internacional y progresión curricular según niveles MCER, a fin de incrementar la proporción de estudiantes en niveles B2 y superiores y mejorar la competitividad internacional institucional.

Figura 9

Distribución porcentual por niveles de desempeño en inglés (UDFJC)



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

5. Comunicación Escrita

El módulo de Comunicación Escrita evalúa la capacidad del estudiante para producir un texto argumentativo que justifique su postura frente a un problema planteado.

En el periodo 2019–2024, Comunicación Escrita se mantiene como el módulo con menor puntaje promedio del conjunto genérico. En 2024, la UDFJC alcanza una media de 151,4 puntos, apenas +7,9 por encima del promedio nacional y +5,9 frente a las instituciones acreditadas, evidenciando una brecha menor respecto a otros módulos.

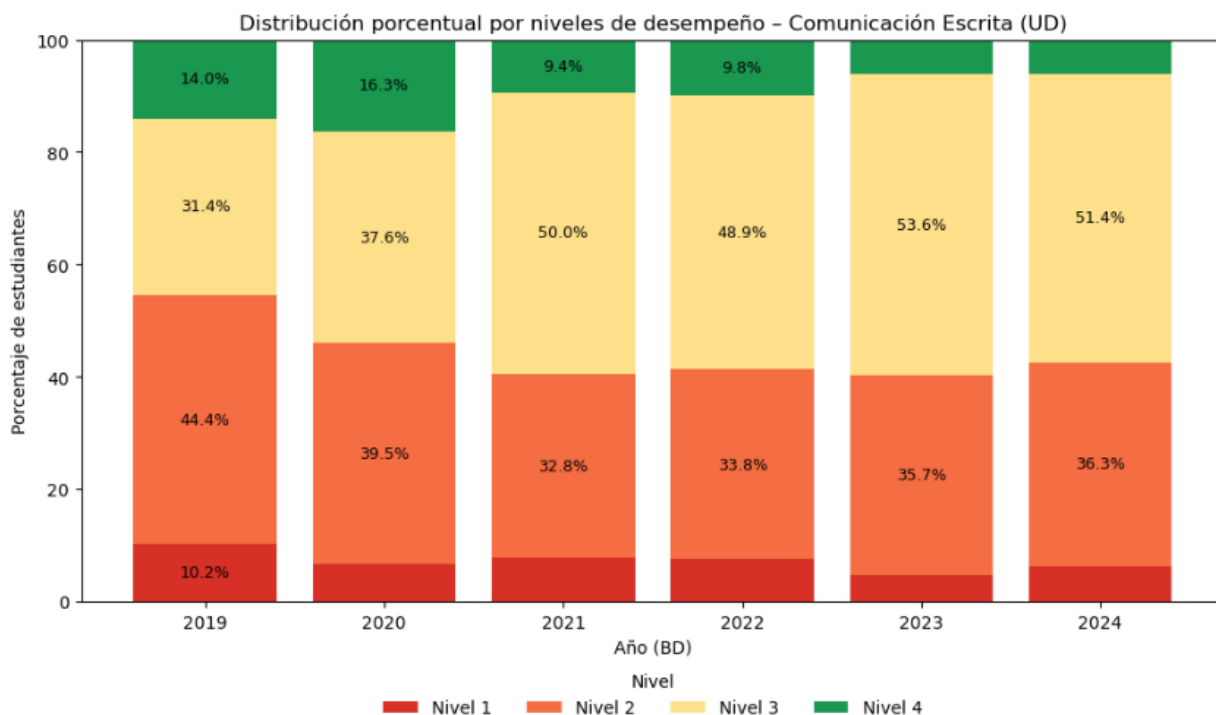
Durante el mismo periodo, el porcentaje de estudiantes en el Nivel 4 disminuyó de 14 % (2019) a 6 % (2024), concentrándose la mayoría en niveles intermedios (N2–N3). Aunque la dispersión interna se reduce, indicando mayor homogeneidad, la tendencia refleja una pérdida de excelencia y de sofisticación argumentativa en la producción escrita.

En el ranking nacional por módulo (2024), la UDFJC ocupa la posición #26, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la competencia comunicativa escrita mediante estrategias integradas de lectura, argumentación y escritura académica. Se recomienda potenciar espacios

curriculares de redacción crítica y comunicación científica, con el fin de recuperar la calidad discursiva y elevar la proporción de estudiantes en niveles superiores de desempeño.

Figura 10

Distribución porcentual por niveles de desempeño en comunicación escrita (UDFJC)



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

La UDFJC mantiene un desempeño competitivo y consistente en los módulos genéricos del Saber Pro 2019–2024, superando los promedios nacionales y de instituciones acreditadas. Sin embargo, el análisis revela desequilibrios internos que orientan áreas de mejora.

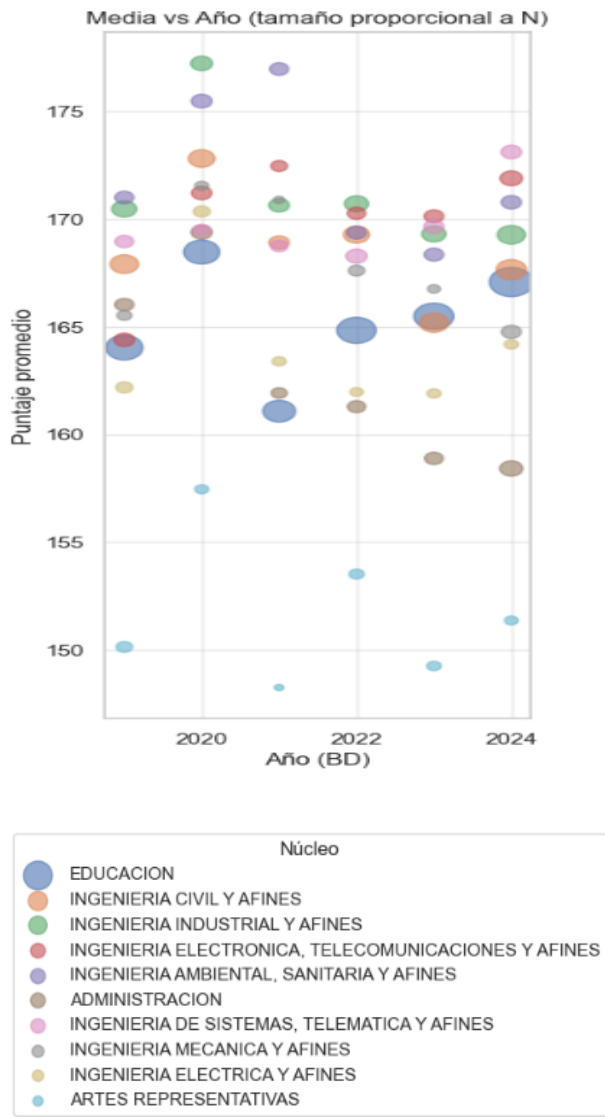
Razonamiento Cuantitativo es la fortaleza estructural (ranking #11), con resultados altos y homogéneos, aunque con una reducción en la excelencia (Nivel 4). Lectura Crítica y Competencias Ciudadanas presentan rendimiento alto y estable (rankings #15 y #14), pero requieren fortalecer la lectura analítica y la argumentación ética para ampliar niveles superiores.

Inglés muestra avances sostenidos (mayor proporción en B2 y desaparición de A1), aunque su concentración en B1/A2 y posición #37 limitan la proyección internacional.

El principal reto es Comunicación Escrita, que pese a superar el promedio nacional, registra la media más baja (151,4) y una caída en el Nivel 4 (de 14 % a 6 %), ubicándose en el ranking #26.

La Universidad debe priorizar el fortalecimiento de la escritura académica y el inglés, al tiempo que consolida los niveles superiores de desempeño en Lectura Crítica y Razonamiento Cuantitativo, para avanzar hacia una excelencia integral y una mayor competitividad institucional.

2.6 Comparativa entre núcleos de pregrado



Nota: Elaboración propia con base en datos ICFES Saber Pro 2019–2024.

El análisis de los puntajes globales Saber Pro para los principales núcleos de formación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2019–2024) evidencia una media institucional ponderada de 167 puntos, con variaciones significativas entre núcleos que inciden de manera diferenciada en el promedio general.

En términos de desempeño, los núcleos de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines (172.0) e Ingeniería Industrial y Afines (171.0) se destacan como los de mayor rendimiento promedio, contribuyendo positivamente al posicionamiento institucional. También presentan resultados superiores al promedio los núcleos de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (169.9),

Ingeniería de Sistemas y Telemática (169.8) e Ingeniería Civil y Afines (168.4), lo que refleja una consolidación en las áreas de ingeniería y tecnología.

En contraste, los núcleos de Artes Representativas (151.9), Administración (162.7), Ingeniería Eléctrica y Afines (164.3) y Educación (165.4) registran resultados por debajo de la media institucional, siendo los primeros dos los de mayor rezago. En el caso de Educación, pese a su leve desviación negativa, su elevado número de estudiantes (N=3.747) implica un efecto considerable en la media global de la universidad.

El análisis longitudinal muestra mejoras sostenidas en programas como Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (+7.5 puntos) e Ingeniería de Sistemas (+4.1 puntos), mientras que otros núcleos, como Administración (-7.6 puntos), evidencian un retroceso en el periodo analizado.

En síntesis, las áreas de Ingeniería Industrial, Ambiental, Electrónica y de Sistemas actúan como núcleos de alto desempeño que fortalecen el promedio institucional, mientras que Educación, Administración y Artes Representativas constituyen focos prioritarios de mejora. Estos resultados orientan la necesidad de estrategias diferenciadas de acompañamiento académico y curricular, con énfasis en la nivelación de competencias y en la consolidación de las fortalezas en las áreas tecnológicas y de ingeniería.

Anexo 2. Tablero de visualización de resultados Saber Pro (UDFJC 2019–2024)

Nombre IES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS-BO... ▼

Código de la IES

Todas ▼

Acreditación Institucional

S

Naturaleza u origen de la IES

Oficial | 100,00%

Acreditación Institucional

Núcleo pregrado

EDUCACION	26,81%
INGENIERIA CIVIL Y AFINES	13,14%
INGENIERIA INDUSTRIAL Y AFINES	10,45%
INGENIERIA ELECTRONICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES	7,01%

Nombre pregrado

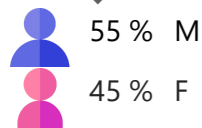
INGENIERIA CATASTRAL Y GEODESIA	5,45%
INGENIERIA DE PRODUCCION	5,35%
INGENIERIA INDUSTRIAL	5,11%
INGENIERIA TOPOGRAFICA	4,23%
INGENIERIA AMBIENTAL	4,13%



13.986

Estudiantes

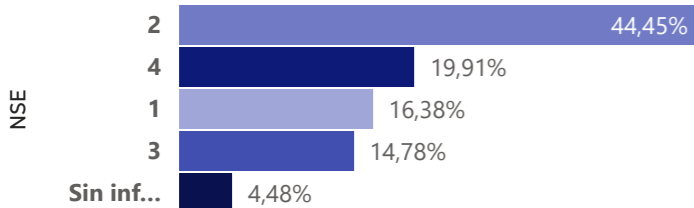
Género



Zona

CABECERA MUNICIPAL	72,64%
Sin información	22,80%
ÁREA RURAL	4,55%

Nivel socioeconómico



31 Población con discapacidad **0,22%**

11 Población en el exterior **0,08%**



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

Fecha de actualización:
Sept 2025

Año de presentación de la prueba

Seleccionar

2019

2020

2021

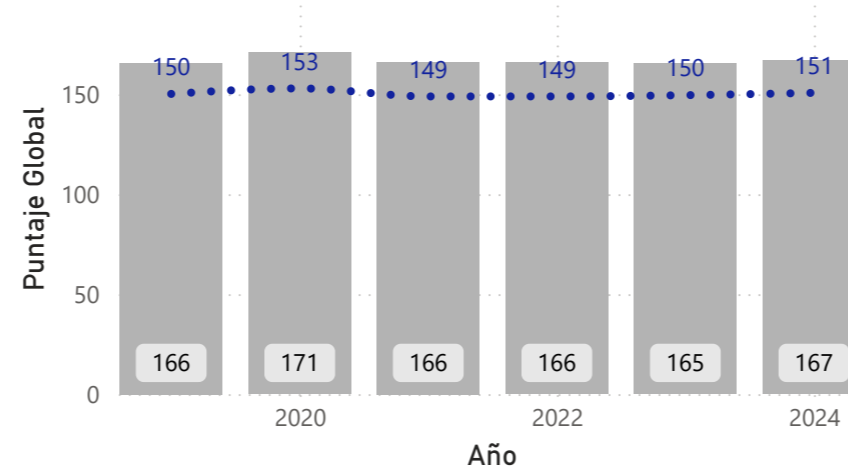
2022

2023

2024

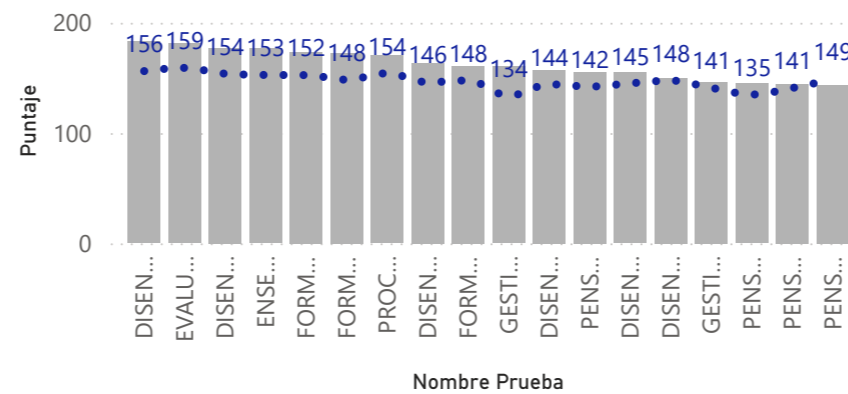
Promedio puntaje global en Saber Pro

● Promedio puntaje global ● Promedio IES acreditadas

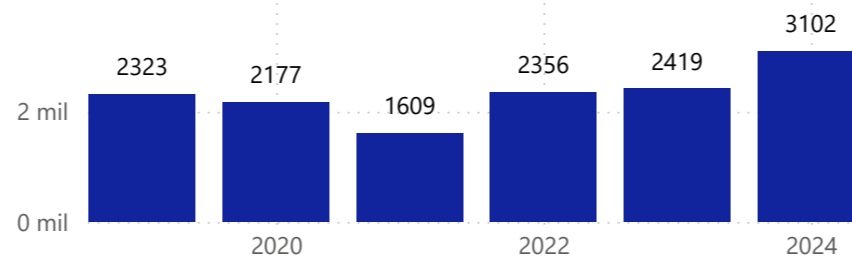


Promedio puntaje competencias específicas

● Promedio de result_puntaje ● Promedio de Promedio Acreditadas



Número de estudiantes evaluados

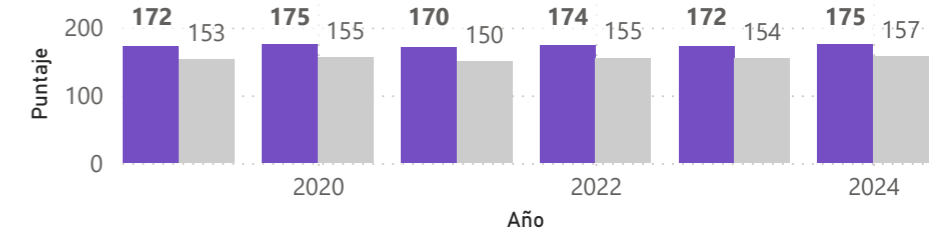


BD Máx. de punt_global Mín. de punt_global Desviación estándar de punt_global

Año	Máx. de punt_global	Mín. de punt_global	Desviación estándar de punt_global
2019	224	99	18
2020	239	88	18
2021	242	50	20
2022	245	33	21
2023	229	99	17

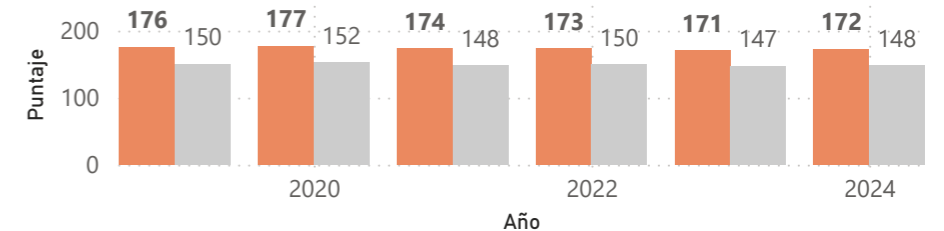
Promedio puntaje Lectura Crítica

● Promedio puntaje mod_lectura_critica_ ● Promedio IES acreditadas



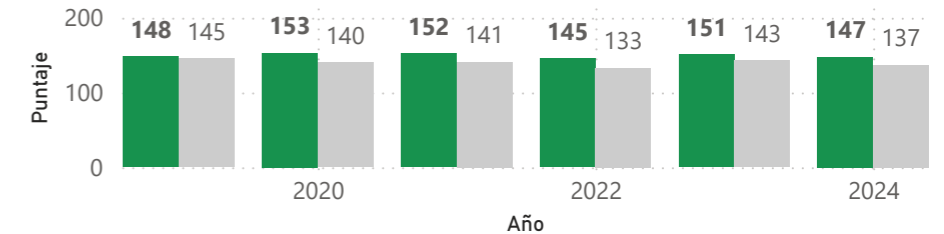
Promedio puntaje Razonamiento Cuantitativo

● Promedio de mod_razona_cuantitat_punt ● Promedio IES acreditadas



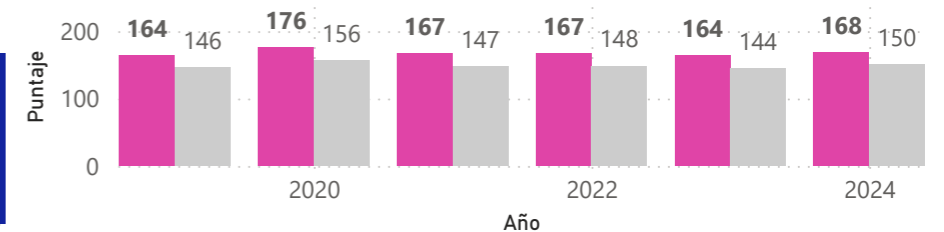
Promedio puntaje Comunicación escrita

● Promedio de mod_comuni_escrita_punt ● Promedio IES acreditadas



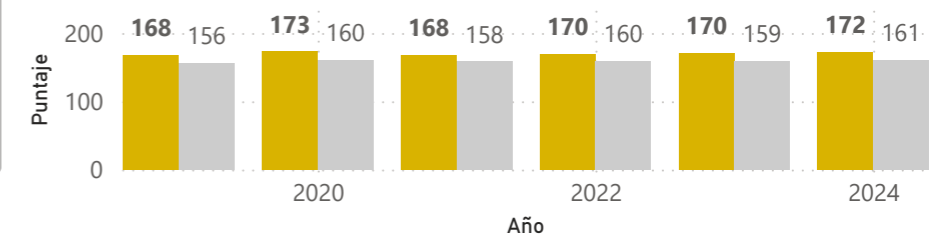
Promedio puntaje Competencias Ciudadanas

● Promedio de mod_competen_ciudada_punt ● Promedio IES acreditadas




Promedio puntaje Inglés

● Promedio de mod_ingles_punt ● Promedio IES acreditadas



IES A 1.510.338 Estudiantes

Todas 

Código de la IES **Acreditación Institucional**

Todas  -

Naturaleza u origen de la IES **////**

No oficial	65,42%
Oficial	34,49%
Régimen especial	0,08%

Núcleo pregrado

ADMINISTRACION	20,46%
EDUCACION	8,73%
DERECHO Y AFINES	7,89%
CONTADURIA PUBLICA	7,17%
PSICOLOGIA	6,00%

Nombre pregrado

DERECHO	7,57%
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	6,89%
CONTADURIA PUBLICA	5,03%
PSICOLOGIA	4,57%
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	3,27%

IES B 13.986 Estudiantes

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS-BO... 

Código de la IES **Acreditación Institucional**

Todas  S

Naturaleza u origen de la IES **//**

Oficial	100,00%
---------	---------


Núcleo pregrado


EDUCACION	26,81%
INGENIERIA CIVIL Y AFINES	13,14%
INGENIERIA INDUSTRIAL Y AFINES	10,45%
INGENIERIA ELECTRONICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES	7,01%

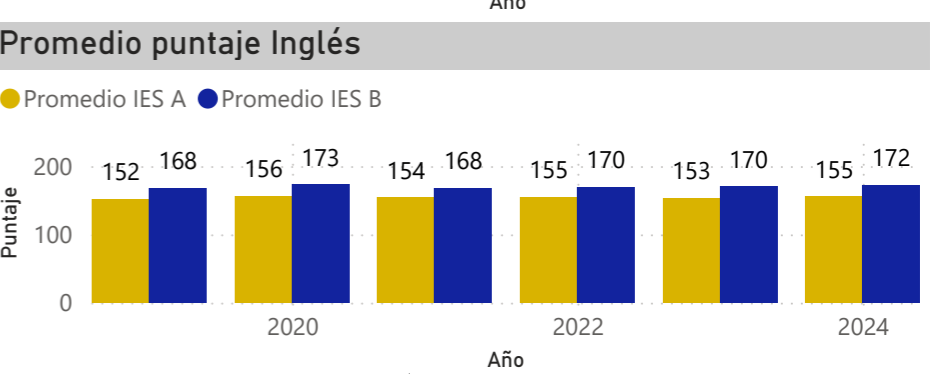
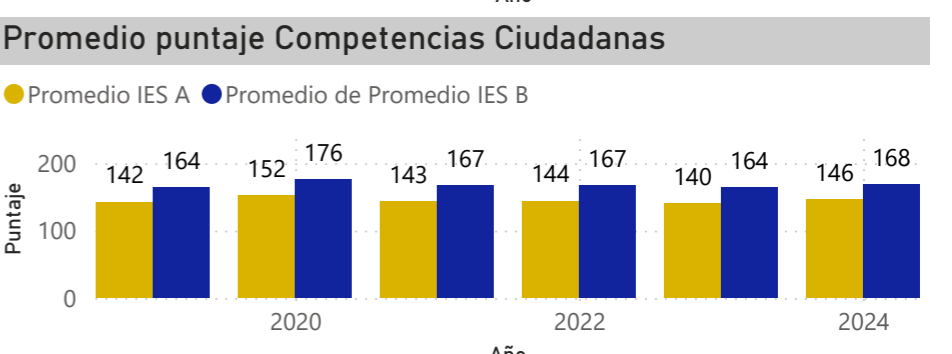
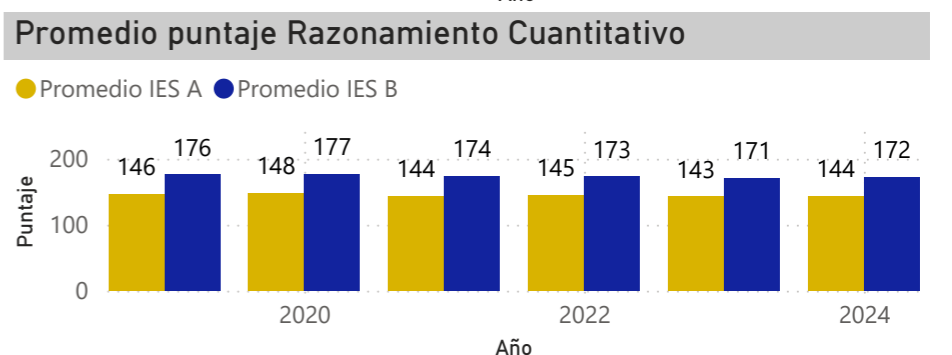
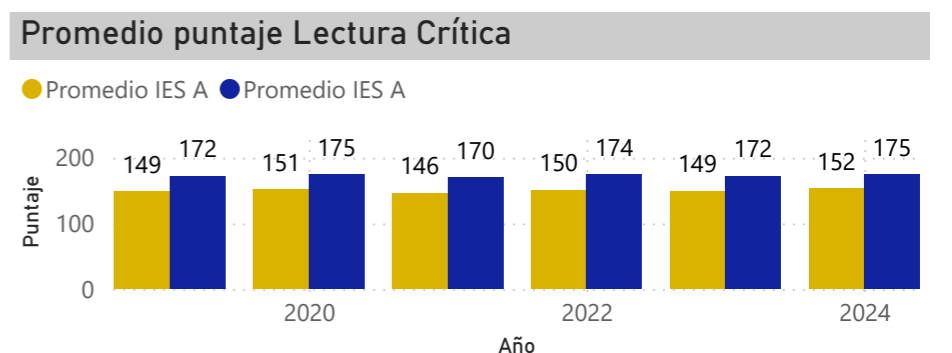
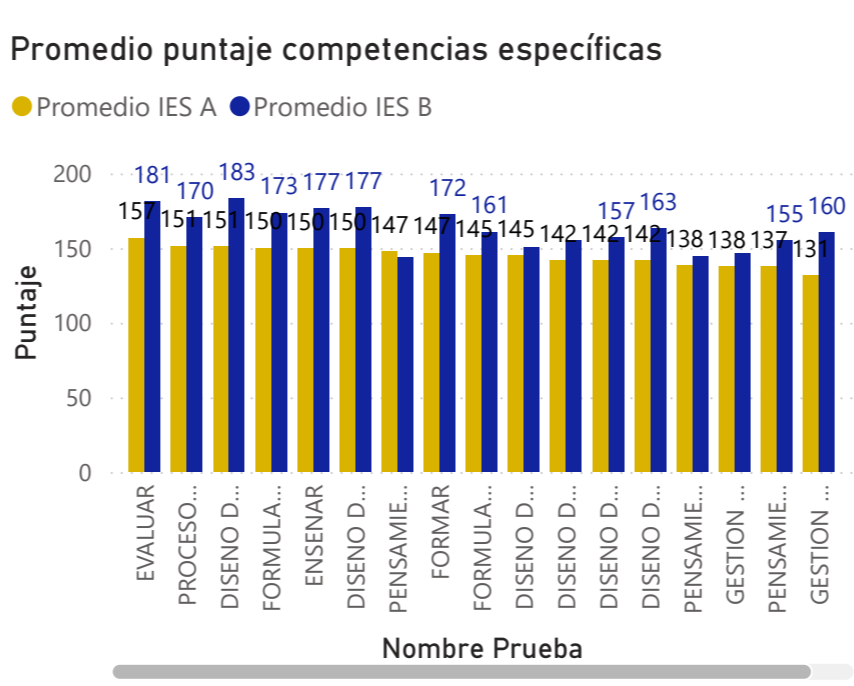
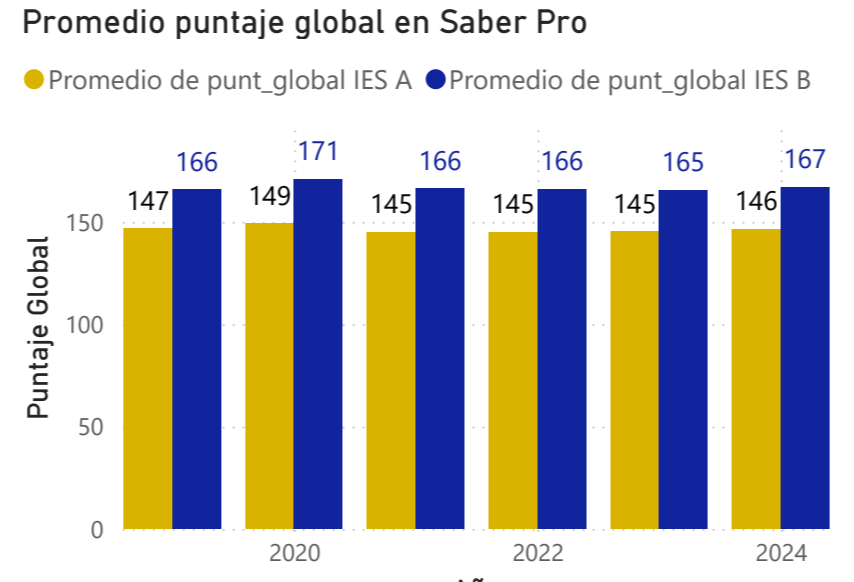
Nombre pregrado

INGENIERIA CATASTRAL Y GEODESIA	5,45%
INGENIERIA DE PRODUCCION	5,35%
INGENIERIA INDUSTRIAL	5,11%
INGENIERIA TOPOGRAFICA	4,23%

Año de presentación de la prueba **Seleccionar** (En blanco) 2019 2020 2021 2022 2023 >

Núcleo 

Todas 





13.986

Estudiantes

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS-BO...

Código de la IES

Acreditación Institucional

Todas

S

Naturaleza u origen de la IES

Acreditación Institucional

Oficial

100,00%

Núcleo pregrado

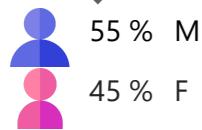
EDUCACION	26,81%
INGENIERIA CIVIL Y AFINES	13,14%
INGENIERIA INDUSTRIAL Y AFINES	10,45%
INGENIERIA ELECTRONICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES	7,01%

Nombre pregrado

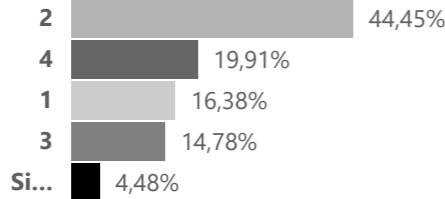
INGENIERIA CATASTRAL Y GEODESIA	5,45%
INGENIERIA DE PRODUCCION	5,35%
INGENIERIA INDUSTRIAL	5,11%
INGENIERIA TOPOGRAFICA	4,23%
INGENIERIA AMBIENTAL	4,13%
INGENIERIA MECANICA	4,05%
INGENIERIA ELECTRICA	3,95%

Género

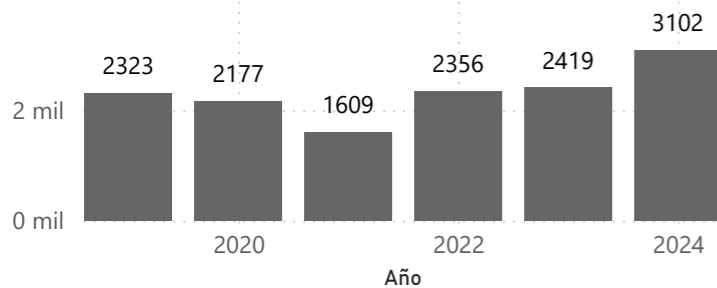
Nivel socioeconómico



NSE



Número de estudiantes evaluados



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS Acreditación Institucional de Alta Calidad

Fecha de actualización: Sept 2025

Año de presentación de la prueba

Seleccionar

2019

2020

2021

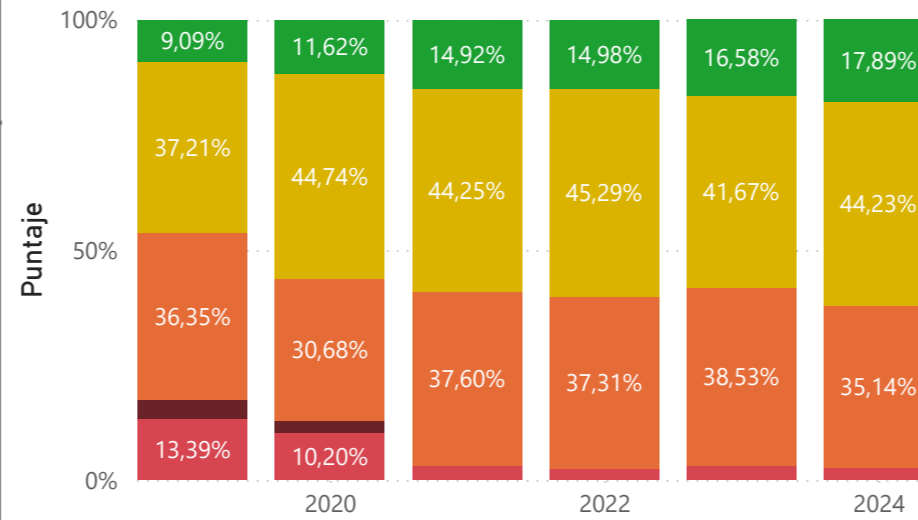
2022

2023

2024

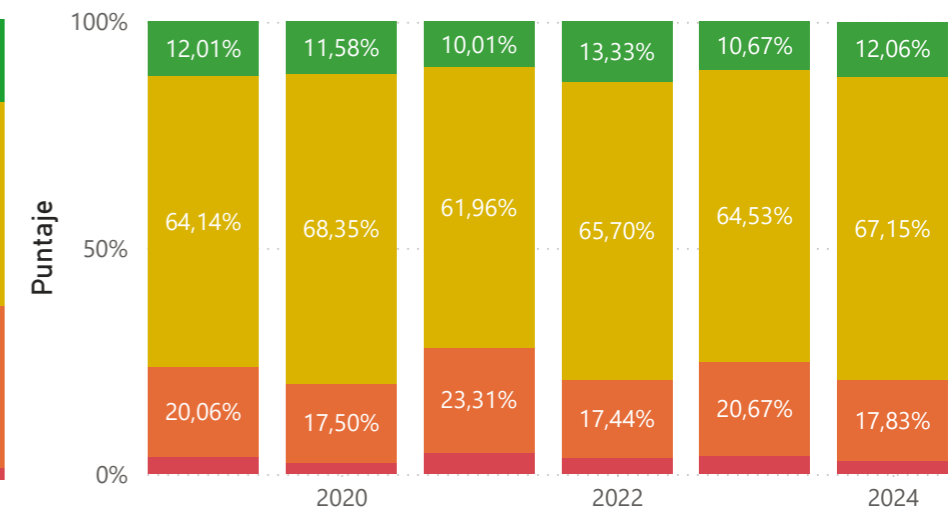
Promedio puntaje Inglés

Desempeño ● A1 ● -A1 ● A2 ● B1 ● B2



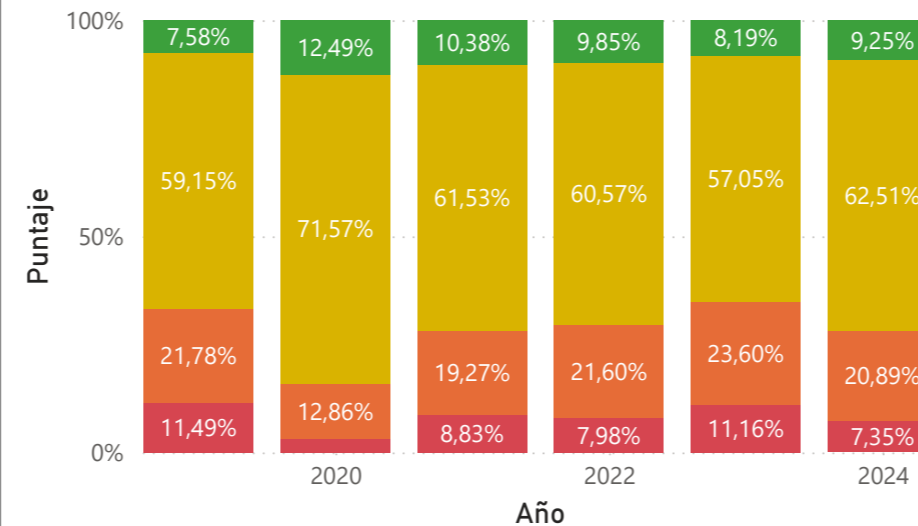
Promedio puntaje Lectura Crítica

Desempeño ● 1 ● 2 ● 3 ● 4



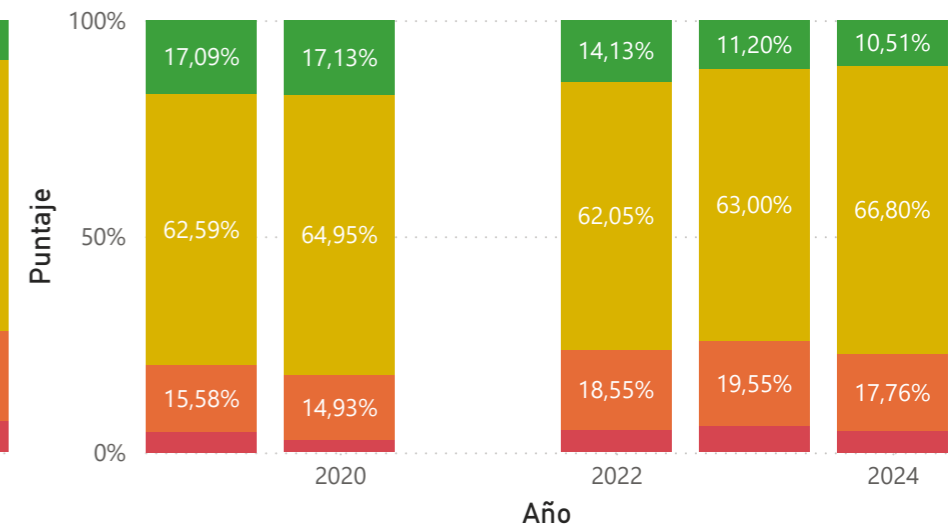
Promedio puntaje Competencias Ciudadanas

Desempeño ● 1 ● 2 ● 3 ● 4



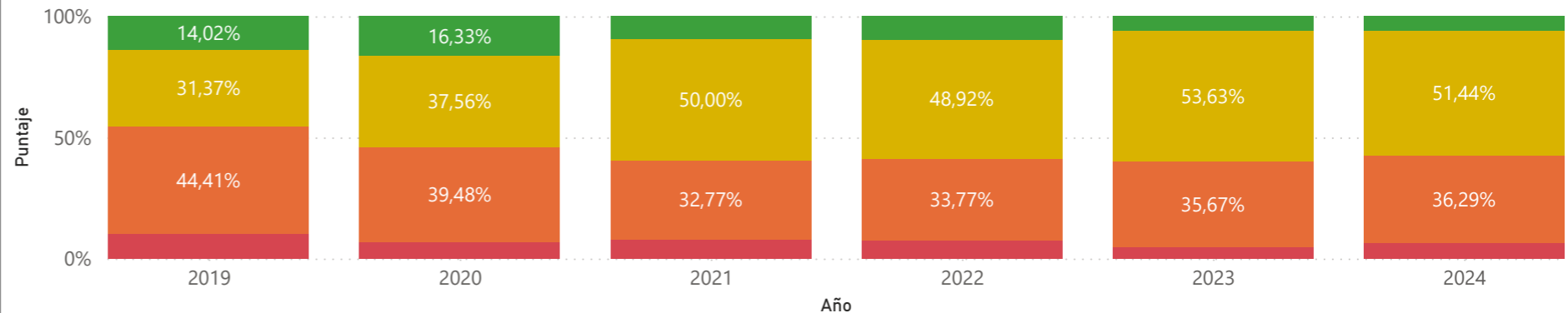
Promedio puntaje Razonamiento Cuantitativo

Desempeño ● 1 ● 2 ● 3 ● 4



Promedio puntaje Comunicación Escrita

Desempeño ● 1 ● 2 ● 3 ● 4



Anexo 3. Consolidado de clusters de demanda laboral (SPE)

Tabla 1

Clusters de demanda laboral (SPE) – Ingeniería Industrial

Clúster	Tema dominante	Top términos representativos
Cluster 0 (n=508)	SST / Seguridad y Salud en el Trabajo	gestión – salud – seguridad – trabajo – procesos – cumplimiento – administración – manejo – coordinador – equipo – servicios – seguridad salud – calidad – SST – salud trabajo
Cluster 1 (n=211)	Finanzas / Económico Empresarial	financiera – financiero – finanzas – crédito – economía – administración – financieros – análisis – entidad – contaduría – inversión – planeación financiera – analista – negocios – buscamos
Cluster 2 (n=449)	Comercial / Mercadeo / Negociación	ventas – comercial – comerciales – mercadeo – compras – clientes – administración – marketing – negocios – estrategias – manejo – proveedores – negociación – venta – internacionales
Cluster 3 (n=659)	Horario / Lunes-Viernes / Requiere / Importante	trabajo – requiere – lunes – viernes – horario – manejo – gestión – administración – importante – lunes viernes – procesos – equipo – equipo trabajo – horario lunes – am
Cluster 4 (n=379)	Logística / Inventarios / Distribución	logística – transporte – logístico – inventarios – manejo – procesos – gestión – operaciones – almacenamiento – distribución – administración – logísticos – trabajo – control – logísticas
Cluster 5 (n=294)	Colombia / Somos / Trabajar / Aprender / Inclusión	Colombia – administración – gestión – microfinanzas – equipo – inclusión – trabajo – laboral – somos – CEMEX – país – trabajar – aprender – comercial – manejo

Cluster 6 (n=402)	Datos / Analítica / Power BI / Excel / Reportes	datos – analista – análisis – procesos – gestión – información – manejo – power – BI – administración – excel – herramientas – auditoría – análisis datos – power BI
Cluster 7 (n=420)	Prácticas / Oportunidad / Estudiantes	aprendizaje – es – oportunidad – esta – procesos – talento – práctica – estamos – prácticas – equipo – nuestro – estudiantes – desarrollo – tus – estudiante
Cluster 8 (n=36)	Sector inmobiliario	inmobiliario – expansión – inmobiliarias – fría – asigna vehículo – urbana – asigna – negociación – vehículo – tecnólogos – venta fría – campo venta fría – normativa urbana – trabajo campo venta – B1 asigna
Cluster 9 (n=437)	Producción / Calidad / Planta / Mejora Continua	producción – calidad – procesos – alimentos – ingeniero – planta – trabajo – control – equipo – productos – gestión – cumplimiento – mejora – manejo – mantenimiento

Tabla 2

Clusters de demanda laboral (SPE) – Ingeniería de Sistemas

Clúster	Tema dominante	Top términos representativos
Cluster 0 (n=141)	Datos / analítica / pruebas / calidad funcional / BI	datos – analista – información – análisis – pruebas – sistemas – procesos – requerimientos – gestión – software – análisis datos – calidad – funcionales – BI – manejo
Cluster 1 (n=238)	Lunes – Viernes / modalidad / horario / meses / requiere	sistemas – lunes – viernes – software – lunes viernes – desarrollo – horario – trabajo – horario lunes – modalidad – importante – horario lunes viernes – requiere – pruebas – meses
Cluster 2 (n=116)	Talento / equipo / somos / buscamos / unirse equipo	talento – personas – nuestra – equipo – SAP – estamos – desarrollo – sistemas – soporte – buscamos – curso – nuestros – somos – manejo – unirse equipo

Cluster 3 (n=30)	Docente / Docentes activos / perfil requerido	postulaciones – docentes activos – docentes – serán – docente – informática – activos – colombianos – perfil requerido – requerido – no – perfil – sí – tecnológico esta es – tecnológico esta
Cluster 4 (n=207)	Desarrollo Software / Ingeniería de software / arquitectura	desarrollo – software – soluciones – sistemas – aplicaciones – desarrollo software – tecnología – digital – procesos – buscamos – gestión – ingeniero – arquitectura – implementación – diseño
Cluster 5 (n=176)	CINTE / Únete / Mejor equipo trabajo	Colombia – cinte Colombia – cinte – trabajo cinte – trabajo cinte Colombia – equipo trabajo cinte – únete mejor – mejor equipo – mejor equipo trabajo – únete mejor equipo – mejor – únete – trabajo – sistemas – equipo
Cluster 6 (n=243)	Infraestructura / soporte / redes / servicios / equipos / TI	gestión – sistemas – administración – soporte – infraestructura – redes – software – tecnología – servicios – manejo – equipos – importante – ingeniero – técnico – procesos
Cluster 7 (n=156)	Seguridad Información / ISO / ciberseguridad	seguridad – telecomunicaciones – redes – seguridad información – información – gestión – ciberseguridad – sistemas – administración – electrónica – ISO – infraestructura – certified – incidentes – certificación
Cluster 8 (n=79)	Docentes / estudiantes / clases / tech / práctica	estudiantes – docente – tecnología – informática – docentes – aprendizaje – práctica – programación – sistemas – clases – no – universidad – sí – tech – últimos
Cluster 9 (n=216)	SQL / bases de datos / cloud / python / oracle	datos – SQL – desarrollo – bases – bases datos – sistemas – Oracle – Server – manejo – software – SQL Server – cloud – Azure – Python – aplicaciones

