



UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

**RECTORÍA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
INGENIERÍA DE DATOS
2024**



Resolución MEN 00021
del 11 de enero de 2023
Vigencia 6 años



**UNIVERSIDAD COLEGIO
MAYOR DE CUNDINAMARCA**



UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

**RECTORIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

**Programa de Ingeniería de Datos
Facultad de Ingeniería y Arquitectura**



ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN.....	1
1 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	2
2 COHERENCIA DEL PROGRAMA ACADÉMICO CON LA MISIÓN Y LA IDENTIDAD INSTITUCIONAL UNICOLMAYOR.....	3
2.1 Misión.....	3
2.2 Visión.....	3
2.2.1 Implicaciones de la misión y visión para el programa académico.....	3
2.3 Objetivos de formación.....	4
3 RELEVANCIA ACADÉMICA Y PERTINENCIA SOCIAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO.....	6
3.1 Justificación del programa académico.....	6
3.1.1 Análisis de indicadores de matrícula, deserción, graduación y empleabilidad.....	6
3.1.2 Análisis del estado de la oferta de educación del campo o campos de educación y formación del programa.....	12
3.1.3 Necesidades de la región y del país y su articulación con la propuesta curricular.....	15
3.1.4 Justificación de la modalidad y del lugar en el que se desarrollará el programa.....	19
3.2 Rasgos distintivos del programa académico.....	21
4 ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA ACADÉMICO.....	22
4.1 Conceptualización teórica y epistemológica del programa académico que sustentan el objeto de estudio de la profesión en UNICOLMAYOR.....	22
4.2 Perfil de formación.....	26
4.3 Formación por Competencias.....	26
4.4 Resultados de aprendizaje.....	26
4.5 Modelo curricular del programa académico.....	28
4.6 Plan de Estudios.....	31
5 GESTIÓN PEDAGÓGICA Y DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA ACADÉMICO.....	37
5.1 Concepciones y estrategias pedagógico/didácticas que orientan el proceso de enseñanza - aprendizaje del programa.....	37
5.1.1 Lineamientos e innovación pedagógica y didáctica.....	38
5.2 Sistema de Evaluación del Aprendizaje: modalidades (frecuente, parcial, final, culminación de estudios) y sus tipologías.....	40
5.2.1 Evaluación de resultados de aprendizaje.....	43
5.2.2 Evaluación del Aprendizaje para modalidad virtual.....	46
5.2.3 Evaluación de resultados de aprendizaje: pruebas, tipologías y rúbricas de evaluación.....	47



6	LA INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO.	51
6.1	Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación o creación artística y cultural de los estudiantes.....	51
6.1.1	Estrategias para el Desarrollo de Capacidades para la Investigación	55
6.2	Contribución de la investigación del programa académico al fortalecimiento curricular, formativo y a la solución de problemas sociales	59
7	PROYECCIÓN SOCIAL Y EXTENSIONISMO DEL PROGRAMA ACADÉMICO.	63
8	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y DE PROCESOS DE GESTIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO.	69
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información del programa académico.....	2
Tabla 2. Programas con denominaciones afines a nivel internacional	12
Tabla 3. Oferta en pregrado con los programas académicos afines a ingeniería en datos	13
Tabla 4. Generalidades de los perfiles de egreso encontrados en 4 denominaciones	14
Tabla 5. Oferta seleccionada a nivel nacional	15
Tabla 6. Competencias generales del programa	26
Tabla 7. Competencias generales del programa	26
Tabla 8. Plan de Estudios del Programa Académico	34
Tabla 9. Electivas propuestas para el campo de formación disciplinar	36
Tabla 10. Electivas propuestas para el campo de formación socio humanístico.....	36
Tabla 11. Evaluación Intermedia de Resultados de Aprendizaje	44
Tabla 12. Evaluación Integral Final de Resultados de Aprendizaje de Programa	46
Tabla 13. Mecanismos de Evaluación Según Niveles de Competencias y Tipos de Producción	50
Tabla 14. Resultados esperados de las actividades de naturaleza curricular asociadas a la formación en investigación.....	52
Tabla 15. Tipologías de los Semilleros de Investigación en Unicolmayor	53
Tabla 16. Componentes Temáticos del Plan de Estudios Orientados a la Formación en Investigación innovación y/o creación artística y cultural	56
Tabla 17. Estructura del Modelo Institucional de Proyección Social y Extensión – MIPSE	66
Tabla 18. Estrategias, acciones e indicadores de éxito para la vinculación con sector externo	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inscritos en programas afines a la Ingeniería de Datos.....	6
Figura 2. Admitidos en programas afines a la Ingeniería de Datos.....	7
Figura 3. Matriculados en primer curso en programas afines a la Ingeniería de Datos	7
Figura 4. Matriculados en primer curso en programas afines a la Ingeniería de Datos por sexo.....	8
Figura 5. Tasas de selectividad y absorción programas afines a Ingeniería de Datos a nivel País.....	8
Figura 6. Tasas de selectividad y absorción programas afines a Ingeniería de Datos en Bogotá	9
Figura 7. Matrícula total en programas afines a Ingeniería de Datos.....	9
Figura 8. Deserción anual programas afines a Ingeniería de Datos	10
Figura 9. Ciclo de vida de la ingeniería de datos	25
Figura 10. Concepción Sistémica de la Evaluación del Perfil de Egreso en UNICOLMAYOR	42
Figura 11. Evaluación de Resultados de Aprendizaje en los Niveles Meso y Microcurricular	43
Figura 12. Proceso de Consolidación de Resultados de Aprendizaje	48
Figura 13. Estrategias y acciones relacionadas con la investigación formativa	58
Figura 14. Diseño Conceptual del MIPSE.....	64
Figura 15. Estructura Orgánica Unicolmayor	69
Figura 15. Estructura Orgánica Facultad de Ingeniería y Arquitectura	70

PRESENTACIÓN

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca es una Institución de Educación Superior -IES- de carácter público, abierta al cambio, pluralista y autónoma; comprometida con el desarrollo del país, la producción de conocimiento pertinente y actualizado a las tendencias del contexto actual; responsable de ofrecer una educación de alta calidad y excelencia académica y humana. Se constituye en un espacio de formación y desarrollo de capacidades humanas, fundada en valores éticos que trascienden el contexto educativo y social, posibilitadora de valores como la libertad, que permite que el sujeto pueda proyectar su propio desarrollo, en virtud del bienestar individual y colectivo; el respeto por los derechos humanos; el cuidado del medio ambiente y la consolidación de una cultura de paz para el país.

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) constituye un documento rector que expresa la misión, visión y estrategias generales del Programa Académico, que han de seguirse para garantizar la calidad educativa en las funciones de docencia, investigación y proyección social.

El documento guarda coherencia con el Proyecto Educativo Universitario - PEU (Acuerdo 39 de 2013), el Proyecto Educativo Institucional (Acuerdo 55 de 2021: Actualización del PEI), el Modelo Pedagógico Institucional - MOPEI (Acuerdo 022 de 2020), el documento de Lineamientos Curriculares (Acuerdo 31 de 2020), así como los Lineamientos relacionados con resultados de aprendizaje (Acuerdo 70 de 2021).

En otras palabras, el Proyecto Educativo del Programa constituye un subsistema curricular que expresa la concepción holística del Programa Académico, que se configura en respuesta al entorno y a los sujetos que participan en el proceso formativo, que incluye la misión, visión, perfiles, objetivos, competencias, resultados de aprendizaje, y los fundamentos epistemológicos, pedagógicos y metodológicos para el proceso formativo. Al caracterizar esencialmente a la profesión y el tipo de profesional, se constituye en la bitácora que orienta, fundamenta y concreta diferentes procesos y acciones educativas centradas en una docencia de calidad, una investigación pertinente, y una extensión que promueve impacto social.

1 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

Tabla 1. Información del programa académico

Denominación del programa	Ingeniería de Datos
Título que otorga	Ingeniero(a) de Datos
Lugar de desarrollo del programa	Bogotá
Nivel Educativo	Pregrado
Nivel de Formación	Universitaria
Modalidad	Híbrida (presencial – virtual)
Créditos Académicos	144
Duración del Programa	8 semestres
Periodicidad de admisión	Semestral
Porcentaje de inclusión tecnológica	11%
Valor de la matrícula	Rango de 1.5 a 4,2 SMMLV, acogiendo la tabla establecida en el artículo tercero del Acuerdo No. 069 de 2023
Número de estudiantes cupos cohorte:	25
Grupos Proyectados por Cohorte	1
Total estudiantes Proyectados por Cohorte	80
Cupo solicitado en # de estudiantes	2
Facultad a la que está adscrito el programa	Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Campo Amplio del conocimiento	06. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
Campo Específico	061. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
Campo Detallado	0619. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no clasificados en otra parte.

Fuente: Elaboración propia del programa, 2024.

2 COHERENCIA DEL PROGRAMA ACADÉMICO CON LA MISIÓN Y LA IDENTIDAD INSTITUCIONAL UNICOLMAYOR

La Misión y Visión de Ingeniería de Datos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura es coherente con la Misión y Visión, Principios y Objetivos planteados en el Proyecto Educativo Universitario – PEU y grosso modo se vislumbra “el deber ser” de la disciplina. En ese sentido a continuación se presenta la Misión y Visión del Programa académico pertinente a las nuevas realidades y transformaciones actuales.

2.1 Misión

el programa de Ingeniería de Datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca sustentado en el enfoque institucional humanista, ecológico e inclusivo, forma profesiones altamente capacitados y éticamente responsables capaces de liderar cambios en la sociedad, enfrentar los desafíos del Big Data y una transformación digital en diversos sectores respetuosa con el medio ambiente.

2.2 Visión

Congruente con la visión institucional, el programa de Ingeniería de Datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se proyecta para el año 2030 como un referente académico a nivel regional y nacional, reconocido por la pertinencia e innovación en cuanto a la formación integral y de alta calidad de ingenieros de datos reconocidos por sus altas competencias, su compromiso social y sus principios éticos; valores construidos desde un sólido sentido investigativo y de proyección social, cultivados a partir de un enfoque orientado hacia el humanismo ecológico.

2.2.1 Implicaciones de la misión y visión para el programa académico

Los fundamentos del currículo del programa Ingeniería de Datos se estructuran a partir de los lineamientos curriculares de la Institución, sobre los cuales la formación integral, la innovación curricular, la formación profesional y la calidad académica, son pilares fundamentales de la formación Unicolmayorista (UCMC, 2020).

Estos crean un horizonte significativo que contempla y comprende la integralidad del estudiante, dentro de su contexto real y problemático. A partir del MOPEI, el currículo se inspira en conceptos articulados y sistemáticos de la pedagogía y otras ciencias sociales afines, ejecutables en la enseñanza, donde la educación desarrolle las competencias para ser, saber, el hacer y el convivir del profesional en su desempeño como ser social en el ámbito sociocultural y laboral (MOPEI, 2020).

De esta manera, el programa Ingeniería de Datos, sustentado en el enfoque institucional humanista, ecológico e inclusivo, tiene como propósito de formar profesiones altamente capacitados y éticamente responsables capaces de liderar cambios en la sociedad, enfrentar los desafíos del Big Data y la transformación digital en diversos sectores respetuosa con el medio ambiente. Por ello, tiene como objeto de estudio los datos, su gestión y optimización para crear soluciones que sean tecnológicamente avanzadas, social y ambientalmente responsables, reduciendo la huella de carbono y promoviendo la sostenibilidad ambiental.

Cabe anotar, que las habilidades requeridas para roles de expertos en datos incluyen la analítica de datos, la estadística, la programación, el desarrollo de metodologías y procesos, así como el conocimiento en arquitectura empresarial y calidad y gobierno del dato. Lo anterior, es representado en los núcleos temáticos del Programa: Arquitectura de datos, Análisis de datos y Protección de datos. En consecuencia, el ingeniero de datos hace presencia en el ámbito nacional e internacional, dando respuesta a necesidades del contexto social del país mediante la formación de profesionales que lideren procesos de hacia la digitalización y la necesidad de manejar grandes volúmenes de información.

Asimismo, la formación del Ingeniero de datos es impulsada por el perfeccionamiento de saberes y ser capaces de alinear los datos con los objetivos de la organización, identificar tendencias y patrones que puedan influir en la toma de decisiones y desarrollar infraestructuras de datos escalables y seguras utilizando tecnologías avanzadas como bases de datos distribuidas y almacenamiento en la nube.

Finalmente, desde el plan de estudios del programa se desprende base en los tres niveles. El primero correspondiente al básico presenta elementos introductorios de acceso al conocimiento de la ingeniería de datos como herramientas para abordar los conocimientos en otras áreas como la física, matemática, estadística que son base en el área de ingeniería. El segundo corresponde al nivel profesional donde se abordan elementos de arquitectura, análisis y gestión de datos, para resolución de problemas complejos en diferentes áreas del conocimiento. El tercero corresponde al nivel de profundización aborda elementos para que los estudiantes puedan resolver problemas del mundo real utilizando técnicas avanzadas como inteligencia artificial.

Los cursos del plan de estudios se organizan a través de los semestres en núcleos temáticos en cada uno de los campos de formación a saber: campo profesional (con tres núcleos temáticos Arquitectura de datos, Análisis de datos y protección de datos), campo disciplinar (con dos núcleos temáticos: Programación y Ciencias básicas), campo Socio Humanístico (con dos núcleos temáticos: Hábitat, Medio Ambiente y Sociedad y Socio Humanista) y un campo de investigación que es el mismo núcleo temático.

2.3 Objetivos de formación

El programa Ingeniería de Datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se compromete a formar profesiones altamente capacitados y éticamente responsables capaces de liderar cambios en la sociedad, enfrentar los desafíos del Big Data y la transformación digital en diversos sectores respetuosa con el medio ambiente, para ello formula los siguientes objetivos de formación:

- Formar profesionales con competencias prácticas para la explotación eficiente de datos.
- Desarrollar habilidades en métodos, técnicas y herramientas de análisis y minería de datos.
- Capacitar en el uso de tecnologías de inteligencia de negocio a nivel de usuario avanzado.
- Fomentar la comprensión de herramientas y marcos de referencia para la transformación hacia una organización orientada a datos.
- Preparar profesionales para el uso efectivo de los datos en apoyo a la toma de decisiones y creación de valor para la sociedad.
- Promover la responsabilidad y libertad personal en el estudio y trabajo, vividos como servicio para construir una sociedad justa y solidaria.
- Impulsar la investigación interdisciplinaria y la transferencia de conocimiento en el campo de la ingeniería de datos.



- Inculcar una conducta ética y socialmente responsable en la solución de problemas de ingeniería relacionados con los datos.
- Mejorar la calidad, eficiencia y confiabilidad de los datos alineados con las necesidades y objetivos organizacionales.
- Identificar tendencias y patrones en los datos que puedan influir en los objetivos empresariales y sociales.

3 RELEVANCIA ACADÉMICA Y PERTINENCIA SOCIAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO

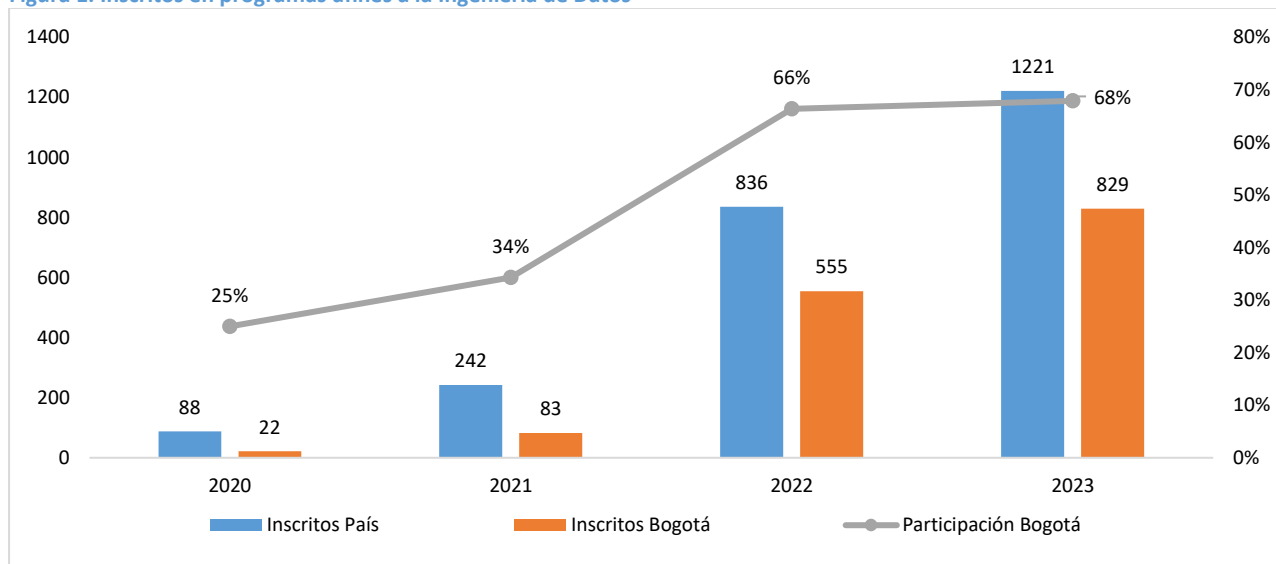
3.1 Justificación del programa académico

3.1.1 Análisis de indicadores de matrícula, deserción, graduación y empleabilidad

De acuerdo con la información analizada desde el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), se observa que a nivel nacional no existe una oferta con la denominación Ingeniería de Datos, por lo cual se analiza el comportamiento de personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso con los programas de áreas afines.

El comportamiento de los datos relacionados con las personas inscritas para el periodo 2016 a 2022 en los programas de referencia permite identificar que en el área del conocimiento todos los programas son recientes con 5 años o menos de creación por lo que solo se cuenta con información desde año 2020 y hay un interés en la oferta de programas afines a la ingeniería de datos como se refleja en el aumento en el número de inscritos tanto a nivel nacional como en Bogotá.

Figura 1. Inscritos en programas afines a la Ingeniería de Datos



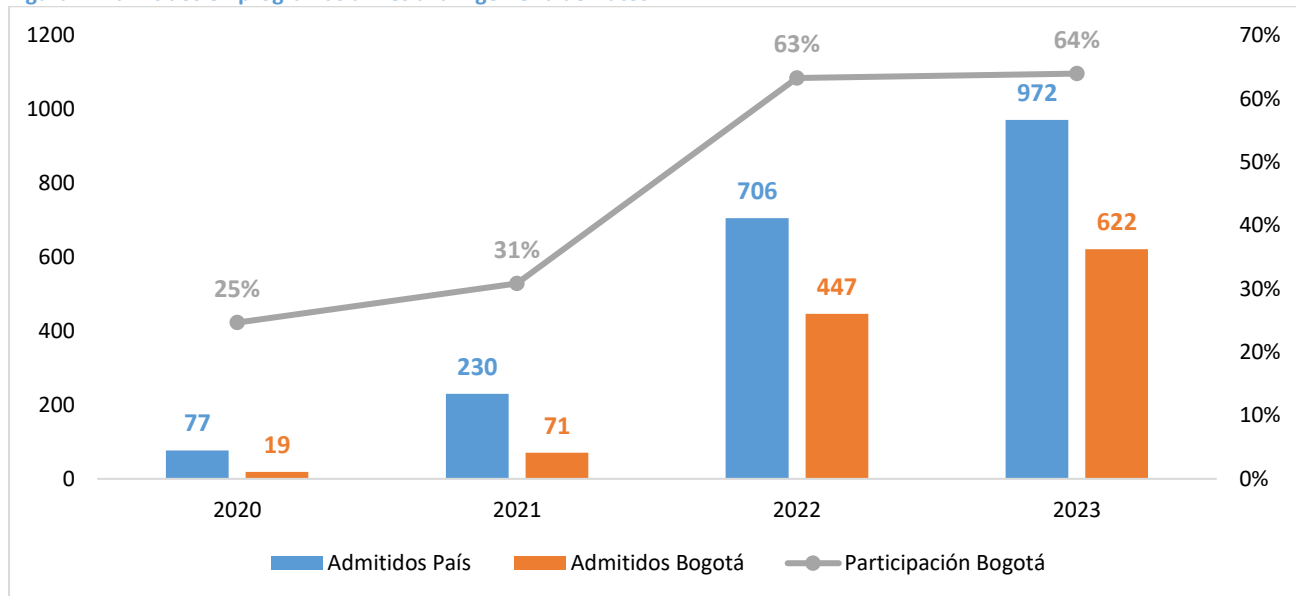
Fuente: Reporte SNIES 2024

El comportamiento de inscritos constituye un conjunto de oportunidades dentro de las cuales vale mencionar la participación de Bogotá en esas cifras es creciente y representa un 68% del total de inscritos a nivel país en el año 2023, con un crecimiento del 43% con respecto al valor de participación del año 2020; esta cifra indica el interés por estudiar en carreras afines y el interés por estudiar en Bogotá.

Para el caso de admitidos la tendencia de los datos refleja un crecimiento importante tanto a nivel país como en Bogotá y con una participación del 64% para el año 2023. Esto representa un crecimiento del 39% entre el año 2020 y el año 2023. Para el programa en creación, estos indicadores permiten señalar que los aspirantes

lograron ser aceptados en las Instituciones y que las instituciones que ofertan los programas en Bogotá aceptaron el mayor porcentaje de interesados.

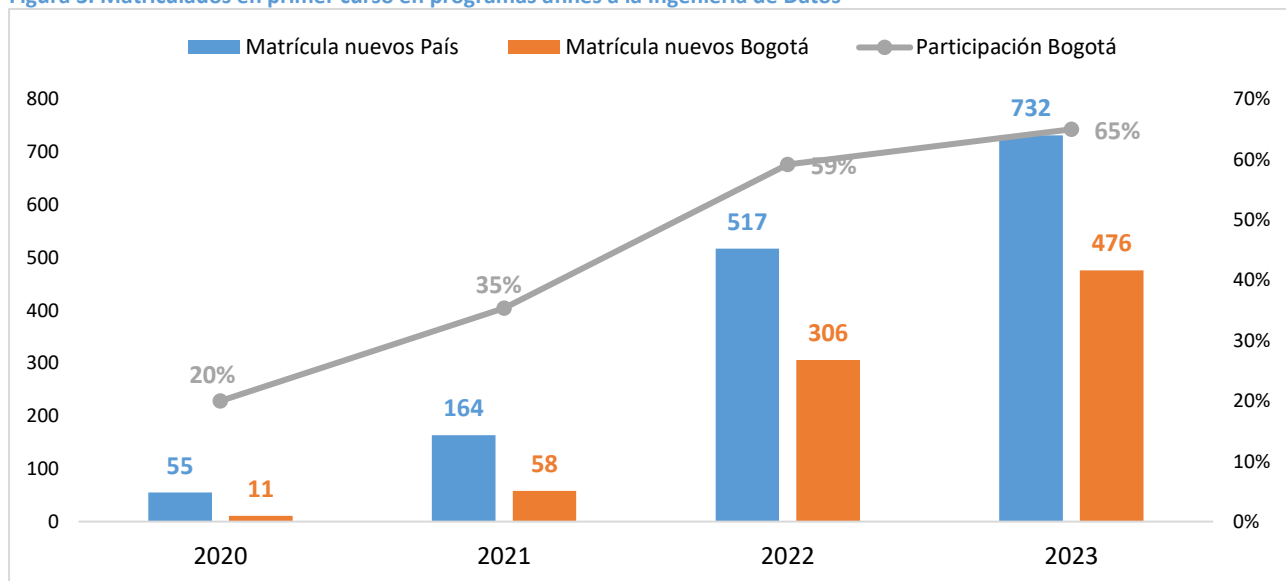
Figura 2. Admitidos en programas afines a la Ingeniería de Datos



Fuente: Reporte SNIES 2024

Con relación con los matriculados en primer curso, los datos representan una tendencia creciente tanto a nivel país como en Bogotá, se comporta de forma similar a la tendencia de inscritos y admitidos donde la participación de Bogotá en dichas cifras es del 59% en 2022 con un crecimiento del 39% con relación al valor de participación en el año 2020. Estas cifras son importantes ya que siguen mostrando el interés por estudiar en carreras de esta oferta académica y de estudiar en Bogotá.

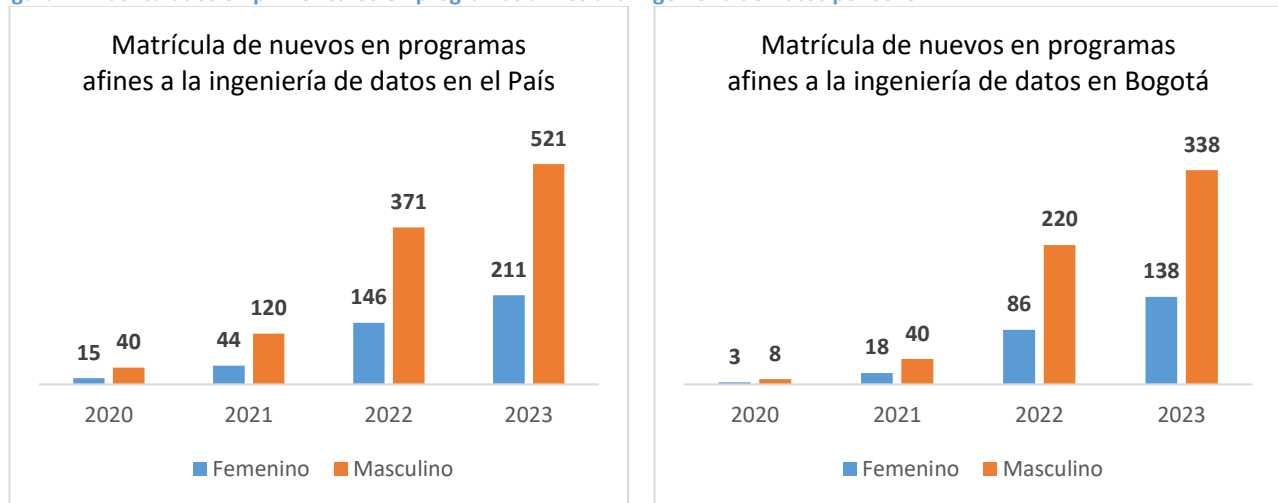
Figura 3. Matriculados en primer curso en programas afines a la Ingeniería de Datos



Fuente: Reporte SNIES 2024

Con relación a la matrícula de estudiantes nuevos distribuida por sexo se observa una mayor participación del sexo masculino con un 40% más que el femenino a nivel país; de forma similar se presenta en Bogotá también con una mayor participación del sexo masculino; esta información representa una gran oportunidad para buscar estrategias que permitan mayor participación del sexo femenino.

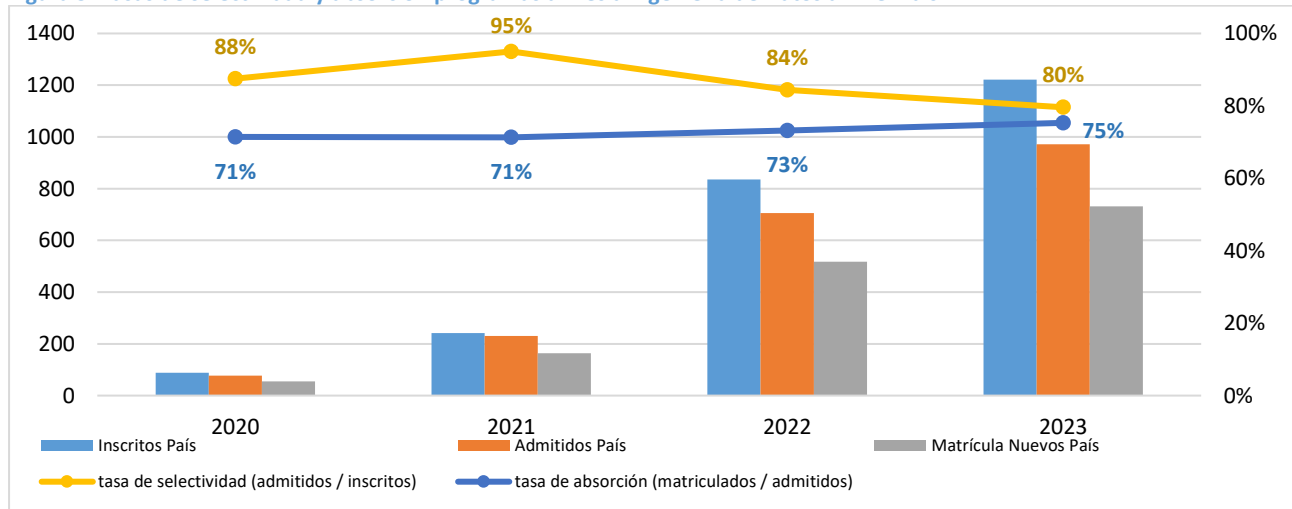
Figura 4. Matriculados en primer curso en programas afines a la Ingeniería de Datos por sexo



Fuente: Reporte SNIES 2024

Con relación a las tasas de selectividad y de absorción a nivel país en el periodo analizado se puede observar que, en cuanto a la selectividad en promedio en el país es del 89%, dejando un 11% sin la posibilidad de ingresar; en cuanto a la tasa de absorción es menor a la de selectividad en promedio 72%, dejando un 28% sin captar en matrícula.

Figura 5. Tasas de selectividad y absorción programas afines a Ingeniería de Datos a nivel País

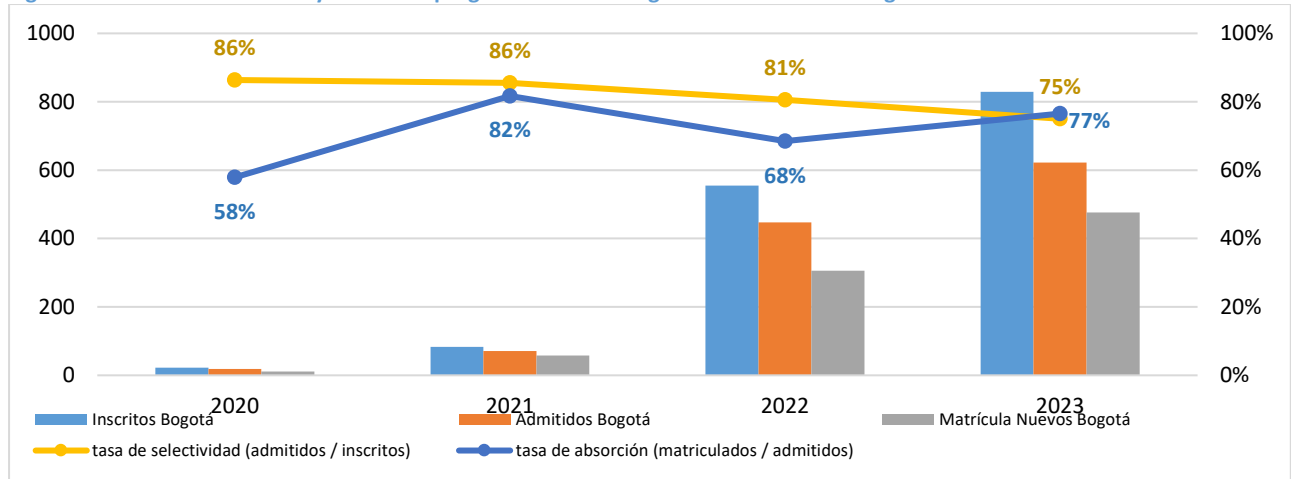


Fuente: Reporte SNIES 2024

Con relación a las tasas de selectividad y absorción en Bogotá en el periodo analizado se puede observar que tiene un comportamiento similar a la del país; en cuanto a la de selectividad en promedio es del 84%, dejando un 16% sin posibilidad de ingresar. Este porcentaje en Bogotá es importante ya que indica que hay una

población interesada para que el programa Ingeniería de Datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca pueda ingresar. Así mismo la tasa de absorción a nivel de Bogotá es menor que la de selectividad y que la de absorción a nivel país, siendo en promedio del 71%.

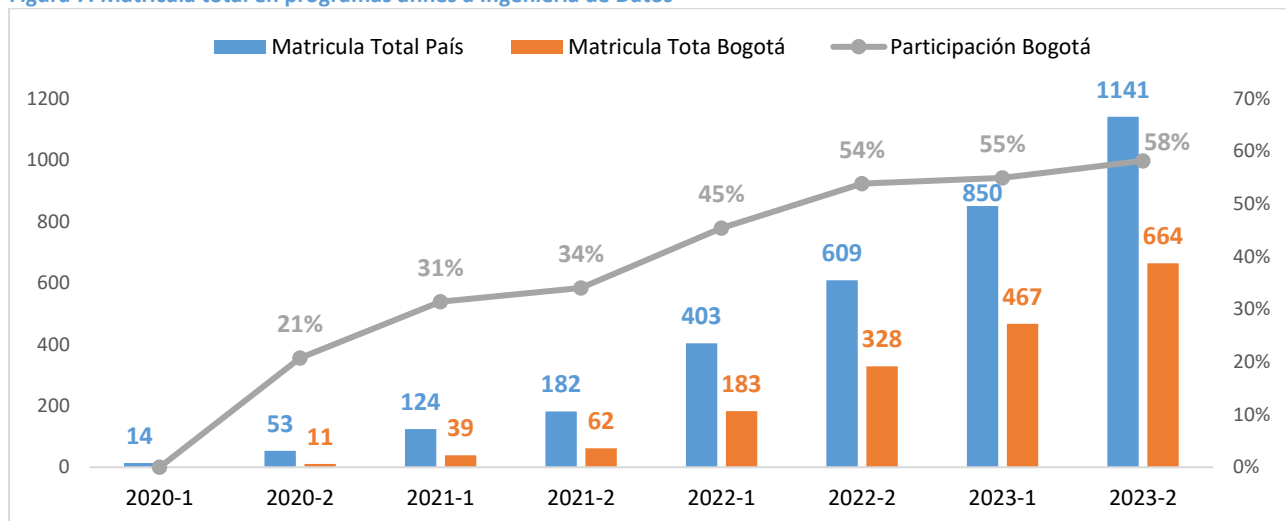
Figura 6. Tasas de selectividad y absorción programas afines a Ingeniería de Datos en Bogotá



Fuente: Reporte SNIES 2024

La oferta de formación, en relación con los indicadores de matriculados durante el periodo 2020 a 2023, ya que como se indicó en apartados anteriores, esta oferta es relativamente nueva en el país, muestra una tendencia creciente. Nuevamente se puede observar que la participación de Bogotá en esas cifras es importante, presentando una tendencia creciente, con un crecimiento del 33% del periodo 2020-2 al periodo 2023-2, periodo en el que llega a 58%.

Figura 7. Matrícula total en programas afines a Ingeniería de Datos



Fuente: Reporte SNIES 2024

En cuanto a los graduados en programas afines a la Ingeniería de Datos, dada su reciente aparición de esas denominaciones en el país, solo dos universidades reportan graduados, ellas son la Universidad de Manizales con dos graduados en 2022 y uno en 2023 de Ingeniería en Analítica de Datos y la Pontificia Universidad Bolivariana con un graduado en 2022 y uno en 2023 para el periodo 2023.

A manera de conclusión, analizando de manera integral los indicadores de la oferta, pueden realizarse las siguientes inferencias:

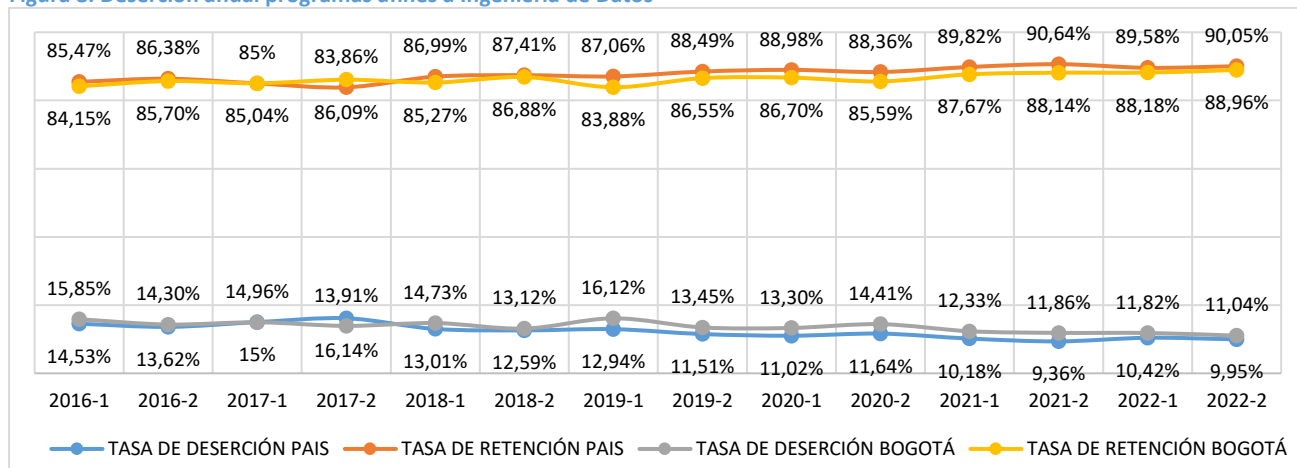
- El nivel de inscritos presenta tendencia de aumento, así como también los admitidos y matriculados primer cursos tanto a nivel país como en Bogotá, indicando el interés por estudiar programas afines a esta oferta, a nivel país se pasa de 88 en 2020 a 1221 en 2023 en inscritos; en admitidos se pasa de 77 en 2020 a 972 en 2023 y en matrícula de nuevos se pasa de 55 en 2020 a 732 en 2023.
- Las tasas de selectividad y absorción indican que hay un porcentaje de interesados que no logran ingresar a estudiar en programas afines a esta oferta. El porcentaje de interesados que no logran ingresar en promedio es del 12% y el porcentaje que no se matricula en promedio es del 30%
- La matrícula total presenta una tendencia en aumento indicando que se logra retener a los estudiantes que ya han ingresado a la oferta y capturar nuevos interesados pasando de 14 matriculados en 2020-1 a 1141 en 2023-2.

Teniendo en cuenta que la oferta en programas afines a la Ingeniería de Datos es relativamente nueva se analizan aquí cifras del Núcleo Básico del conocimiento **Ingeniería de sistemas, telemática y afines**, según los reportes obtenidos en SPADIES 3.0., en consultas realizadas en 2024.

La evolución de la deserción por cohorte en programas del área del conocimiento *Ingeniería de sistemas, telemática y afines* desde el año 2014 hasta el año 2021. La información muestra que, aunque en este núcleo del conocimiento la deserción es alta, desde el periodo 6 en adelante es del 50%, en los últimos años, la tasa de deserción ha ido en disminución, y para la cohorte 2019-1 baja al 40%; este comportamiento puede explicarse por la atención que han puesto las instituciones para cumplir la promesa de valor en el tiempo estimado de los programas académicos junto con estrategias del gobierno consistentes en asignación de becas para estudiantes de programas afines a las TIC.

En cuanto a la deserción anual en programas del núcleo básico del conocimiento *Ingeniería de sistemas, telemática y afines* se puede observar que la de Bogotá si bien es mayor a la del país, esta viene en disminución desde el año 2020; tanto la del país como la de Bogotá se comporta de manera estable.

Figura 8. Deserción anual programas afines a Ingeniería de Datos



Fuente: Reporte SPADIES 3.0.

De acuerdo con la información analizada, se presenta una alta deserción en programas de ingeniería y programas relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones; diversos estudios han corroborado la alta tasa de deserción en carreras de ingeniería en Colombia. Por ejemplo, el Ministerio de Educación Nacional ha señalado que más del 50% de la deserción se concentra en los primeros dos semestres de la carrera (Ministerio de Educación Nacional, 2014). Investigaciones como la de Jaquea et al. (2014) han identificado que la deserción es mayor en hombres y se concentra en determinadas disciplinas de la ingeniería.

Aun así, hay una alta demanda de profesionales en este sector, esto se justifica en la transformación digital que atraviesan las empresas y la necesidad de tomar decisiones basadas en datos. Estos profesionales son esenciales para interpretar grandes volúmenes de información y convertirlos en insights valiosos que impulsen la innovación y la competitividad en diversos sectores. Además, con el avance de tecnologías como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, los ingenieros de datos se han vuelto clave para desarrollar soluciones que mejoren los procesos productivos y estratégicos de las organizaciones.

De acuerdo con la información proporcionada por el observatorio laboral para la educación – OLE, en 2022 el 81,7% de los graduados en 2021 de sector privado contaban con vinculación laboral, mientras que los del sector oficial solo un 72,7; en cuanto al nivel académico se presenta mayor vinculación de los recién graduados de posgrados con un 91,6%, mientras en pregrado es del 73,9%; en cuanto al sexo biológico, no se presenta una diferencia significativa aunque es mayor la vinculación del sexo masculino.

En cuanto al **índice base de cotización – IBC** a nivel país el mayor porcentaje se concentra en el rango correspondiente a *Entre 1 y 1.5 SMMLV* con un **29,1%**; cuando se observa por el sector, en el sector privado el mayor porcentaje se concentra en el rango correspondiente a *Entre 1.5 y 2.5 SMMLV* con un 25,8%, mientras que el sector público el mayor porcentaje se presenta en el rango correspondiente a *Entre 1 y 1.5 SMMLV* con un **39,4%**;

Al analizar el IBC en los programas clasificados según el CINE Campo amplio Tecnologías de la Información y las comunicaciones – TIC a nivel país se puede observar que en el sector oficial el mayor porcentaje se concentra en el rango correspondiente a *Entre 2.5 y 4 SMMLV* con un **31,1%**; de igual forma se presenta en el sector privado, pero con un porcentaje menor correspondiente al **29,2%**.

De acuerdo con la información consultada en el Observatorio laboral para la educación OLE, a 2022 se contaba con 1.028.013 graduados de programas clasificados según el CINE Campo amplio como Tecnologías de la Información y las comunicaciones, de los cuales 318.804 corresponden al sector oficial y 709.209 restantes al sector privado; de estos mismo graduados, la mayor cantidad se graduaron en Bogotá, en el sector privado, mientras que en el sector público la mayor cantidad se graduaron en el sector centro occidente.

De acuerdo con la información analizada de los graduados 826.616 cotizan de los cuales la mayor cantidad se registra en el sector privado; al analizar la información por región se observa que la mayor cantidad de graduados que cotizan se encuentran en Bogotá

Al analizar la información a tasa de cotizantes se observa que en total cotizan el 80,4%; de los cuales el mayor porcentaje cotizantes se encuentra en la región centro occidente tanto en el sector oficial como en el sector privado.

Finalmente, al analizar el **índice base de cotización - IBC** de los graduados se observa que el mayor valor se reporta en Bogotá en el sector oficial por **\$2.679.978,84**.

De la anterior información se puede concluir que los profesionales de programas de ingeniería y pertenecientes al campo amplio Tecnologías de la Información y las comunicaciones tienen una alta colocación en el mercado y la mayor proporción de ellos tienen un salario enganche en el rango correspondiente a Entre 2.5 y 4 SMMLV, el mayor porcentaje se concentra en graduados de programas del sector oficial.

3.1.2 Análisis del estado de la oferta de educación del campo o campos de educación y formación del programa

De acuerdo con la información analizada a nivel internacional y como se evidencia en el apartado 1.5. *Referentes de la Denominación en el Ámbito Internacional*, en la Tabla 2. *Programas con denominaciones afines a nivel internacional*, de los 22 programas analizados se relatan 4 los cuales tienen mayor relación con la denominación propuesta en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Ingeniería de Datos; de los 4 solo dos programas tienen la misma denominación; estos corresponden a 2 programas en Polonia: la siguiente tabla muestra estos programas:

Tabla 2. Programas con denominaciones afines a nivel internacional

#	Nombre Institución	País de Oferta	Nombre del Programa	Créditos / ECTS*	Modalidad	Duración estimada (años)	Página Web
1	Universidad Autónoma de Madrid	España	Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos	240 ECTS	Presencial	4	https://www.uam.es/uam/ingenieria-datos
2	Jan Kochanowski University of Kielce	Polonia	Ingeniería de datos	213 ECTS	Presencial	3,5	Data Engineering
3	Politechnika Gdańska	Polonia	Ingeniería de datos	136	Presencial	3,5	Data Engineering
4	George Mason University	U.S.A.	Ingeniería en análisis de datos	138	Presencial	5	Data Analytics Engineering

* 1 ECTS: equivale a 25 horas de trabajo del estudiante.

Fuente: Construcción propia del Programa Académico, 2024.

De acuerdo con la información analizada sobre la oferta nacional con un total de 17 programas académicos vigentes que relacionan las tres denominaciones que hacen parte del estudio, se encuentra que 16 de esos programas son profesionales, uno (1) programa tecnológico, todas las universidades que ofertan estos programas académicos son privadas, es decir allí vemos una oportunidad muy valiosa en ese segmento de formación, ya que en programas de pregrado aún no hay universidades públicas que tengan estas ofertas académicas, no solo es una posibilidad de captar un gran número de aspirantes sino también de pensar de manera muy juiciosa como puede ofrecerse un programa diferenciador con alto sentido crítico y que responda a las necesidades ecológicas que estén contempladas en el proyecto institucional.

Siete (7) programas denominados Ciencias de Datos, cinco (5) programas denominados Ingeniería en Ciencia de Datos, tres (3) programas denominados Ingeniería en Analítica de datos, un (1) programa denominado Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial y por último (1) programa denominado Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial (Ver figura 11). En los 17 programas ofertados a nivel nacional el promedio de créditos es de 144 y la duración promedio es 8,411 semestres es decir 4 años, número que se distancia de la oferta internacional cada vez más concreta y corta, con énfasis en formación posgradual.

Tabla 3. Oferta en pregrado con los programas académicos afines a ingeniería en datos

#	Nombre de la IES	Sector	Nombre del Programa	Código SNIES	Título que otorga	Modalidad	# Créditos	Duración
1	Universidad de la Sabana	Privada	CIENCIA DE DATOS	116091	Científico/a de datos	Presencial-virtual (60%-40%)	143	8 semestres
2	Universidad Javeriana	Privada	CIENCIA DE DATOS	108890	Científico/a de datos	Presencial	134	8 semestres
3	Universidad Externado de Colombia	Privada	CIENCIA DE DATOS	110032	Científico/a de datos	Presencial	140	8 semestres
4	Universidad del Norte	Privada	CIENCIA DE DATOS	007515	Científico/a de datos	Presencial	138	8 semestres
5	Universidad Pontificia Bolivariana	Privada	INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	108578	Ingeniero/a en Ciencia de datos	Presencial	144	9 semestres
6	Universidad Autónoma de Occidente	Privada	INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	110368	Ingeniero/a de Datos e Inteligencia Artificial	Combinada	141	8 semestres
7	Universidad EAN	Privada	INGENIERÍA EN CIENCIAS DE DATOS	1162226	Ingeniero/a en Ciencia de datos	Presencial	144	8 semestres
8	Universidad Tecnológica de Bolívar	Privada	CIENCIA DE DATOS	116063	Científico/a de datos	Presencial	Sin datos	9 semestres
9	Universidad Sergio Arboleda	Privada	CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	7773	Ingeniero en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	Presencial	155	9 semestres
10	Universidad Politécnica Grancolombiano	Privada	INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	11098	Ingeniero/a en Ciencia de datos	Presencial	145	9 semestres
11	Compensar Fundación Universitaria	Privada	CIENCIA DE DATOS	110692	Científico/a de datos	Presencial	157	9 semestres
12	Unicervantes Fundación Universitaria	Privada	INGENIERÍA ANALÍTICA DE DATOS	116144	Profesional en Ingeniería analítica de datos	Presencial	134	8 semestres

#	Nombre de la IES	Sector	Nombre del Programa	Código SNIES	Título que otorga	Modalidad	# Créditos	Duración
13	Universidad Católica del Norte	Privada	INGENIERÍA EN ANALÍTICA DE DATOS	111457	Ingeniero/a en Analítica de datos	Virtual	156	10 semestres
14	Universidad Ibero	Privada	INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	110672	Ingeniero/a en Ciencia de datos	Virtual	141	8 semestres
15	Universidad de Manizales	Privada	INGENIERÍA EN ANALÍTICA DE DATOS	en trámite	Ingeniero/a en Analítica de datos	Virtual	153	8 semestres
16	EIDEC - Escuela Internacional de Desarrollo	Privada	INGENIERÍA EN CIENCIA DE DATOS	110672	Ingeniero/a en Ciencia de datos	Virtual	141	8 semestres
17	CAFAM	Privada	TECNOLOGÍA EN CIENCIA DE DATOS	116136	Tecnólogo/a en Ciencia de datos	Presencial	140	8 semestres

Fuente: Reporte SNIES 2024

Dentro de la información recogida, el perfil de egreso de los profesionales de estas 4 denominaciones seleccionadas destaca las competencias generales que los programas académicos expresan en sus páginas oficiales y que están anidadas a los planes de estudio de la siguiente manera:

Tabla 4. Generalidades de los perfiles de egreso encontrados en 4 denominaciones

Denominación	Generalidades de los perfiles por denominación
Ciencia de datos	Los programas académicos denominados Ciencia de datos, describen que sus egresados buscan soluciones basadas en un análisis e interpretación de datos a través de principios estadísticos y algoritmos aplicados. También, que las capacidades y competencias desarrolladas por los exalumnos están en la: escritura, análisis y optimización de información con herramientas de visualización, y por último que están en capacidad de desarrollar modelos predictivos para identificar y diagnosticar problema en diferentes campos e industrias.
Ingeniería en ciencia de datos	Del mismo modo, los programas con denominación en Ingeniería de Ciencia de Datos explican que sus egresados han sido formados para capturar, adquirir, gestionar y manipular, desarrollar, analizar, consultar grandes volúmenes de datos. Con el objeto de crear y visualizar análisis basados en modelos matemáticos predefinidos utilizando técnicas de inteligencia artificial con el fin de dar soluciones integrales que le permitan a los diferentes sectores económicos y la sociedad tomar decisiones basados en la información, que, además, busca la alimentación de escenarios tecnológicos de aprendizaje automático.
Ingeniería de datos e Inteligencia Artificial	Tanto como, los Ingenieros de datos e Inteligencia Artificial que según su perfil de egreso pueden gestionar y analizar datos, proveyendo soluciones que faciliten y mejoren los procesos productivos en las estructuras para el manejo de la información al interior de las organizaciones, aplicando técnicas y métodos de inteligencia artificial así como generando modelos predictivos y prescriptivos para respaldar la toma de decisiones estratégicas, puntos diferenciales que vale la pena resaltar en relación con los Ingenieros en Ciencia de Datos.
Ingeniería en analítica de datos	Por último, análogamente los egresados de los programas con denominación Ingeniería en Analítica de Datos, tienen un horizonte profesional mucho más amplio, ya que no solo analizan, evalúan, manipulan, gestionan y consultan datos, sino que, además, generan herramientas de visualización adaptadas a los modelos cuanti y cualitativos. En un mundo cada vez más digital y donde los datos se acumulan, estos profesionales emplean los modelos

Denominación	Generalidades de los perfiles por denominación
	predictivos y prescriptivos para el desarrollo de herramientas que no solo calculen información derivada de los big data, sino que, además permitan la visualización y fácil comprensión de los datos, estos profesionales saben que el análisis y proyección de datos es dinámico debido a las interacciones sociales, los avances tecnológicos, los nuevos modelos culturales entre otros.

Fuente: Diseño del Programa Académico

De la oferta nacional analizada se puede observar que los programas más afines a la Ingeniería de Datos tienen 5 años o menos de creación, se ofrecen a 8 semestres excepto uno (1) a nueve; el rango de créditos oscila entre 133 y 144; también se observa que dos (2) de ellos se ofrecen en modalidad virtual donde uno de ellos es modalidad híbrida (Presencial - Virtual)

Tabla 5. Oferta seleccionada a nivel nacional

#	Nombre Institución	Nombre Programa	Modalidad	Créditos	Número Periodos De Duración	Fecha Registro SNIES	Municipio
1	Universidad Santo Tomas	Ingeniería De Datos E Inteligencia Artificial	Presencial	133	8	18/12/2023	Tunja
2	Universidad Autónoma De Occidente*	Ingeniería De Datos E Inteligencia Artificial	Presencial-Virtual	141	8	21/07/2021	Santiago de Cali
3	Universidad Autónoma De Occidente*	Ingeniería De Datos E Inteligencia Artificial	Virtual	141	8	21/07/2021	Santiago de Cali
4	Universidad Autónoma De Occidente*	Ingeniería De Datos E Inteligencia Artificial	Presencial	141	8	12/04/2021	Santiago de Cali
5	Universidad De San Buenaventura	Ingeniería De Datos Y Software	Presencial	144	9	18/12/2019	Bello

Fuente: Diseño propio del Programa Académico con datos de SNIES, 2024

*La IES ofrece con registro calificado único para múltiples modalidades y combinación de estas, cada una con SNIES diferente.

3.1.3 Necesidades de la región y del país y su articulación con la propuesta curricular

En el panorama actual, la demanda de ingenieros de datos en el país es significativa, reflejando una tendencia global hacia la digitalización y la necesidad de manejar grandes volúmenes de información. Las empresas buscan profesionales capaces de diseñar, implementar y gestionar sistemas que permitan recopilar, almacenar y analizar datos de manera eficiente y segura. Según un informe de IndesIA, se necesitarán más de 90.000 expertos en datos e inteligencia artificial en los próximos años para impulsar la economía nacional y competir a nivel internacional. Además, un estudio realizado por el Observatorio del Conocimiento de UNIR destaca que los perfiles más buscados en España son el ingeniero de datos, el analista de datos y el científico de datos, lo que sugiere una tendencia similar en otros países.

Las habilidades requeridas para estos roles incluyen la analítica de datos, la estadística, la programación, el desarrollo de metodologías y procesos, así como el conocimiento en arquitectura empresarial y calidad y gobierno del dato. Los ingenieros de datos deben ser capaces de alinear los datos con los objetivos de la organización, identificar tendencias y patrones que puedan influir en la toma de decisiones y desarrollar infraestructuras de datos escalables y seguras utilizando tecnologías avanzadas como bases de datos distribuidas y almacenamiento en la nube.

La transformación digital ha llevado a que el rol del ingeniero de datos sea crucial para el éxito de las organizaciones. Estos profesionales no solo deben tener un dominio técnico, sino también la capacidad de

traducir necesidades empresariales en soluciones de datos y comunicar sus hallazgos a otros departamentos. Por lo tanto, la formación continua y la adaptabilidad son esenciales para mantenerse al día con las tecnologías emergentes y las prácticas cambiantes en el campo de la ciencia de datos.

Articulación de la Ingeniería de Datos con el Contexto

La ingeniería de datos, como disciplina emergente, se encuentra profundamente arraigada en el tejido socioeconómico y tecnológico del siglo XXI. En el contexto colombiano, su desarrollo se articula de la siguiente manera:

- **Contexto Tecnológico:** La creciente generación de datos masivos (big data) en diversos sectores como el financiero, el comercio electrónico, la salud y el gobierno, ha impulsado la demanda de profesionales capacitados en el manejo y análisis de estos datos. La ingeniería de datos juega un papel crucial en la construcción de infraestructuras de datos robustas y eficientes, así como en el desarrollo de soluciones analíticas avanzadas.
- **Contexto Económico:** La economía digital y la transformación digital de las empresas colombianas requieren de profesionales en ingeniería de datos para optimizar procesos, tomar decisiones basadas en datos y generar nuevos modelos de negocio. La demanda de estos perfiles ha aumentado significativamente en los últimos años, impulsando el crecimiento del sector tecnológico y generando oportunidades laborales.
- **Contexto Social:** La ingeniería de datos contribuye a resolver problemas sociales complejos a través del análisis de grandes volúmenes de datos. Por ejemplo, en el sector salud, se utiliza para desarrollar modelos predictivos de enfermedades, optimizar la gestión de recursos y mejorar la atención a los pacientes. En el ámbito educativo, permite personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- **Contexto Ambiental:** Los datos pueden ser utilizados para monitorear el cambio climático, analizar la calidad del aire y del agua, y desarrollar soluciones sostenibles para la gestión de recursos naturales. La ingeniería de datos juega un papel fundamental en la construcción de sistemas de monitoreo ambiental y en el desarrollo de modelos predictivos para evaluar el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente.
- **Contexto Político:** Las políticas públicas cada vez más se basan en datos para tomar decisiones informadas y evaluar el impacto de estas. La ingeniería de datos puede contribuir a mejorar la eficiencia y la transparencia de los gobiernos a través del desarrollo de herramientas analíticas para la gestión de datos públicos.

Articulación con Políticas y Planes de Desarrollo:

Plan Nacional de Desarrollo: En Colombia, el Plan Nacional de Desarrollo ha incluido la transformación digital como uno de sus ejes principales. La ingeniería de datos es fundamental para alcanzar los objetivos de este plan, como la mejora de la productividad, la innovación y la competitividad. Proyectos Estratégicos Nacionales son:

- **Gobierno Digital:** El gobierno colombiano está invirtiendo fuertemente en la transformación digital. Esto implica la recolección, almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos para mejorar la eficiencia de los servicios públicos y tomar decisiones basadas en datos.
- **Sector Energético:** Las empresas del sector energético en Colombia están utilizando la ingeniería de datos para optimizar la producción, distribución y consumo de energía, así como para desarrollar soluciones de energía renovable.
- **Sector Financiero:** Los bancos y las fintech están implementando soluciones de análisis de datos para mejorar la experiencia del cliente, detectar fraudes y desarrollar nuevos productos financieros.

- **Sector Salud:** La industria de la salud en Colombia está utilizando la ingeniería de datos para gestionar grandes conjuntos de datos de pacientes, mejorar la investigación médica y desarrollar soluciones de telemedicina.

En el mismo plan Nacional de desarrollo se identifican las siguientes áreas de oportunidad:

- **Ciudades Inteligentes:** El desarrollo de ciudades inteligentes requiere la gestión de grandes cantidades de datos provenientes de sensores, cámaras y otros dispositivos. La ingeniería de datos juega un papel fundamental en la optimización del transporte, la gestión de residuos y la seguridad ciudadana.
- **Agricultura de Precisión:** La aplicación de tecnologías de la información en la agricultura permite optimizar el uso de recursos y aumentar la productividad. La ingeniería de datos es clave para analizar datos de sensores, imágenes satelitales y otros sistemas para tomar decisiones más precisas en la gestión de cultivos.
- **Análisis de Sentimientos en Redes Sociales:** Las empresas colombianas están utilizando el análisis de sentimientos en redes sociales para monitorear la reputación de marca, identificar tendencias y mejorar la comunicación con los clientes.
- **Desarrollo de Productos y Servicios Basados en Datos:** La ingeniería de datos es fundamental para desarrollar nuevos productos y servicios que aprovechen el potencial de los datos.

Planes Sectoriales: Diversos sectores como el agrícola, el industrial y el financiero han desarrollado planes sectoriales que incluyen componentes relacionados con la gestión de datos y la analítica. Los ingenieros de datos pueden contribuir a la implementación de estos planes. Los siguientes sectores en Colombia presentan una alta demanda de ingenieros de datos debido a sus ambiciosos planes de desarrollo y transformación digital:

- **Agricultura:** Implementación de la agricultura de precisión, análisis de suelos, monitoreo de cultivos y predicción de cosechas.
- **Energía:** Optimización de la generación y distribución de energía, desarrollo de energías renovables, gestión de redes inteligentes y análisis de consumo energético.
- **Salud:** Gestión de historiales clínicos, investigación médica, desarrollo de telemedicina, análisis de datos genómicos y optimización de procesos hospitalarios.
- **Transporte:** Optimización de rutas, gestión del tráfico, desarrollo de transporte inteligente, análisis de movilidad urbana y predicción de demanda.
- **Medio ambiente:** Monitoreo de la calidad del aire y del agua, gestión de residuos, conservación de la biodiversidad y análisis de riesgos climáticos.
- **Gobierno:** Mejora de la prestación de servicios públicos, lucha contra la corrupción, transparencia, participación ciudadana y desarrollo de ciudades inteligentes.
- **Finanzas:** Detección de fraudes, personalización de productos financieros, análisis de riesgos crediticios y optimización de procesos bancarios.
- **Comercio electrónico:** Análisis de comportamiento del consumidor, personalización de recomendaciones, optimización de la cadena de suministro y gestión de inventarios.

Plan de Desarrollo de Cundinamarca: El departamento de Cundinamarca, como epicentro económico y administrativo de Colombia, presenta un escenario ideal para la aplicación de la ingeniería de datos en múltiples áreas de su plan de desarrollo. Proyecto Concretos en el plan de desarrollo de Cundinamarca son:

- **Sistema de Información Geográfica (SIG):** Unificar diferentes bases de datos para generar mapas interactivos que permitan visualizar y analizar información sobre el territorio.
- **Plataforma de datos abiertos:** Publicar datos sobre transporte, salud, educación y otros temas para fomentar la innovación y la participación ciudadana.
- **Sistema de gestión de residuos:** Optimizar las rutas de recolección y reducir los costos asociados a la gestión de residuos.
- **Plataforma para el seguimiento de proyectos de inversión:** Monitorear el avance de los proyectos y evaluar su impacto.

Plan Distrital de Desarrollo: El Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027 de Bogotá es una hoja de ruta que busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, enfocándose en la seguridad, sostenibilidad y equidad. Este plan incluye la participación ciudadana y se construye con aportes de diversos grupos poblacionales, lo que refleja un enfoque inclusivo y colaborativo. Para la ingeniería de datos, Bogotá presenta múltiples oportunidades, especialmente en el sector tecnológico, donde la demanda de profesionales en análisis y gestión de datos está en aumento. Las empresas buscan talentos capaces de transformar datos en información valiosa para la toma de decisiones estratégicas, lo que indica un futuro prometedor para los ingenieros de datos en la ciudad. los ejes del Plan de Desarrollo de Bogotá donde se puede aplicar la Ingeniería de Datos son:

- **Bogotá Humana:** Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de políticas públicas basadas en datos.
- **Bogotá Resiliente:** Utilizar datos para prevenir y responder a emergencias y desastres naturales.
- **Bogotá Equitativa:** Reducir las desigualdades sociales a través de políticas públicas basadas en datos.
- **Bogotá Competitiva:** Fomentar el desarrollo económico y la generación de empleo a través de la innovación y el uso de datos.

Proyectos concretos del plan de desarrollo de Bogotá para la articulación:

- **Bogotá Cómo Vamos:** Expandir el uso de datos para monitorear un mayor número de indicadores y generar análisis más profundos sobre la calidad de vida de los ciudadanos.
- **Sistema Integrado de Transporte Público (SITP):** Implementar sistemas de pago electrónico y análisis de datos en tiempo real para mejorar la eficiencia del sistema.
- **Plataforma de datos abiertos:** Ampliar la oferta de datos abiertos y desarrollar herramientas para que los ciudadanos puedan visualizar y analizar la información.
- **Ciudad inteligente:** Desarrollar una plataforma unificada que integre los diferentes sistemas de información de la ciudad y permita la toma de decisiones basadas en datos.
- **Presupuesto participativo:** Utilizar datos para identificar las necesidades de las comunidades y asignar los recursos de manera más eficiente.

Compromisos de Innovación:

La ingeniería de datos implica un compromiso constante con la innovación, ya que las tecnologías y las herramientas utilizadas en este campo están en constante evolución. Los ingenieros de datos deben mantenerse actualizados en las últimas tendencias y desarrollar nuevas soluciones para los desafíos que surgen en el manejo de datos.

Potencial Actividad Profesional de los Egresados en Colombia y Bogotá

Los egresados de ingeniería de datos en Colombia y Bogotá tienen un amplio abanico de oportunidades laborales en diversos sectores:

- **Empresas de tecnología:** Pueden trabajar en el desarrollo de plataformas de big data, en la implementación de soluciones de inteligencia artificial y en la creación de productos y servicios basados en datos.
- **Empresas de consultoría:** Pueden brindar asesoría a empresas en la definición de estrategias de datos, en la implementación de soluciones analíticas y en la optimización de procesos.
- **Sector financiero:** Pueden trabajar en la detección de fraudes, en la gestión de riesgos y en el desarrollo de productos financieros personalizados.
- **Sector salud:** Pueden contribuir al desarrollo de sistemas de información clínica, a la investigación biomédica y a la gestión de datos genómicos.
- **Sector público:** Pueden trabajar en la gestión de datos gubernamentales, en el desarrollo de políticas públicas basadas en datos y en la mejora de los servicios públicos.

De acuerdo con el ministerio de trabajo actualmente se cuenta con **87 ofertas laborales** para perfiles afines con **Profesionales en bases de datos y en redes de computadores no clasificados en otras ocupaciones**¹ con salarios entre **\$1,548,818 y \$4,506,039**.

Esta ocupación se encuentra en el puesto 430 de empleabilidad con respecto al total de empleo de las demás ocupaciones (676). Frente al total de ocupaciones (676), se encuentra en el puesto 252 frente al número de ofertas laborales disponibles en el periodo de referencia. A nivel salarial esta ocupación se encuentra en el puesto 12 frente al total de ocupaciones (676).

3.1.4 Justificación de la modalidad y del lugar en el que se desarrollará el programa

De acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional (2021) la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca realiza una “apuesta por el desarrollo humano sostenible (social, económica y ambiental); desde principios de equidad, igualdad de oportunidades y justicia social, que permitan orientar y proyectar acciones coherentes y congruentes con las demandas de la sociedad del conocimiento, el desarrollo tecnológico, y la búsqueda del bien común” (p. 5). Se sustenta en impulsar los procesos formativos hacia el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía, lo que lleva a que “generen a su vez pensamientos disruptivos, capaces de enfrentar las demandas de la globalización, la sociedad del conocimiento, y, la consolidación de procesos y prácticas que aportan al desarrollo social y económico tanto del país como de la región”.

Para lograr las apuestas definidas, y como universidad de docencia se generan acciones que orientan a la comunidad educativa, entre ellas se mencionan la generación de una oferta dinámica, flexible y pertinente de programas de alto impacto, que produce transformación y desarrollo integral; contar con una docencia de alta calidad con alta capacidad de adaptarse ante los diferentes cambios y transformaciones del área a la que pertenece el programa y finalmente, el realizar innovaciones pedagógicas y curriculares.

Para el logro de los propósitos que se traza el programa profesional de Ingeniería de Datos, este se desarrolla en la ciudad de Bogotá en modalidad **híbrida** (presencial - virtual).

¹ <https://ocupacol.mintrabajo.gov.co/Profile/OccupationalProfile/25290>

Presencial, teniendo en cuenta, por un lado, que el programa en el área disciplinar de ciencias básicas exigen un acompañamiento para las competencias que se desarrollan con más eficacia en la modalidad presencial, ello sin dejar de utilizar de manera eficiente las tecnologías de comunicación y la información como elemento de flexibilidad; y en el área profesional que además de acompañamiento el estudiante requerirá de espacios de práctica especializados como salas con simuladores y otros software que le permitirán el desarrollo de dicha competencias.

Adicional a lo anterior la interacción directa entre estudiantes y profesores, esencial en el modelo presencial, facilita el aprendizaje integral. Este enfoque promueve el desarrollo de habilidades socioemocionales, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el liderazgo, contribuyendo significativamente a la formación integral de profesionales capaces de enfrentar los retos sociales y ambientales con ética y responsabilidad. Además, la posibilidad de compartir ideas, construir conocimiento de manera colaborativa y participar en actividades prácticas en tiempo real se convierte en un componente crucial de la experiencia formativa².

Del mismo modo, la modalidad presencial permite una supervisión directa y una retroalimentación inmediata por parte de los docentes. Esta interacción facilita la identificación temprana de dificultades académicas, permitiendo implementar estrategias de apoyo personalizadas para cada estudiante

En cuanto al componente virtual son múltiples los factores que han incrementado el interés de la población en procesos de educación formal en programas en modalidad virtual: por ejemplo, los vertiginosos cambios en el desarrollo tecnológico, las exigencias de la globalización, el compromiso con las políticas de inclusión, el acceso a la educación, la disminución de la pobreza, el cierre de brechas, la diversidad de horarios laborales, las dinámicas del día a día y, sobre todo, la pandemia generada por Covid-19. Este renovado interés se justifica por las características de la modalidad, las cuales describe el Ministerio de Educación Nacional al definirla:

“La educación virtual, se refiere al desarrollo de programas de formación que tienen como escenario de enseñanza y aprendizaje el ciberespacio (...) hace referencia a que, no es necesario que el cuerpo, tiempo y espacio se conjuguen para lograr establecer un encuentro de diálogo o experiencia de aprendizaje. Sin que se dé un encuentro cara a cara entre el profesor y el alumno es posible establecer una relación interpersonal de carácter educativo”. (MEN, 2009)³

Esta modalidad de formación tiene connotaciones que van más allá del hecho de llegar a lugares distantes, apartados, recónditos, ya que requiere una visión del contexto económico, social, político; de igual manera presenta una alta exigencia desde lo pedagógico y su relacionamiento con las TIC, razón por la cual la modalidad virtual se convierte en un aliado porque rompe barreras de tiempo, distancia, lugar y permite que las personas independientemente del sitio donde se encuentren puedan acceder a un programa educativo, organizando sus tiempos, horarios, compromisos personales, actividades laborales y responsabilidades en general.

Los usuarios tienen a su alcance materiales de estudio, actividades que pueden ser individuales o en equipo, posibilitándoles la interacción entre compañeros, docentes, invitados expertos, mediante el uso de herramientas tecnológicas como videoconferencias, foros de discusión y chats en vivo, creando así un ambiente de aprendizaje colaborativo y enriquecedor.

² Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Nota Orientadora Modalidades*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-408425_recurso_6.pdf

³ Información disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196492.html>

El acceso permanente al uso de herramientas y recursos tecnológicos de vanguardia fomenta la innovación y la actualización constante en el ámbito educativo, además que facilita el acceso a información actualizada y relevante, generando un aprendizaje más completo y dinámico, incluso ahorrando costos, y, sobre todo, estimulando la autodisciplina, la autonomía, la responsabilidad, el trabajo colaborativo, la organización, el análisis crítico.

3.2 Rasgos distintivos del programa académico

El atributo diferencial de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se expresa en su misionalidad de ser una Institución pública del orden nacional, reconocida académica y socialmente, de docencia con investigación, participativa e incluyente, con presencia local y regional, que desarrolla e implementa políticas, estrategias y mecanismos que promueven la formación de sus estudiantes fundada en un fundamentada en un enfoque humanista, social y ecológico con incorporación de la investigación para la apropiación y socialización del conocimiento, incentivando una cultura investigativa enlazada con las demás funciones sustantivas.

La impronta e identidad de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se manifiestan en concebir la educación bajo un paradigma humanista con enfoque ecológico, esto es, centrada en la persona humana y en la vida en general, y respaldada en el fomento de valores humanos que resaltan la conciencia ambiental, en perspectiva de formar líderes que propongan alternativas y soluciones inteligentes frente a las dinámicas del desarrollo sostenible y sustentable.

En articulación con lo anterior, la Institución consolida su identidad como una Universidad de docencia con investigación mediante estrategias que articulan las funciones sustantivas en la gestión que realizan los programas académicos, en especial la apropiación de la investigación interdisciplinar e interinstitucional que busca generar pensamiento crítico en la comunidad académica, así como el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación en articulación con los procesos formativos partiendo de las estrategias curriculares y planteamientos epistemológicos y metodológicos de la investigación en la Universidad.

El programa Ingeniería de Datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se diferencia de otros programas en el área de oferta porque tiene un plan de estudios flexible, interdisciplinar, con un ciclo de formación básica, un ciclo profesional y un ciclo de profundización articulado a las líneas énfasis relacionadas con la ingeniería de datos e inteligencia artificial. Un Semillero de investigación interconectado con el plan curricular, con los proyectos con la comunidad, con el consultorio técnico de diseño, en la búsqueda de la resolución de problemas. Así mismo con un laboratorio LATIN 4.0, con tecnología de punta.

El programa se distingue por su enfoque diferencial, que integra el núcleo del conocimiento Socio-Humanista, contribuyendo significativamente a la formación integral de los estudiantes. Por un lado, el enfoque humanístico fomenta el desarrollo de profesionales éticos, imbuidos de valores humanos y con una conciencia aguda de los problemas sociales. Por otro lado, se promueve una conciencia ecológica, inculcando un compromiso firme con la protección del medio ambiente. Esta doble perspectiva se aborda a través de la Ekística como ciencia del hábitat, permitiendo a los estudiantes explorar disciplinas interconectadas dentro de la facultad, como es el caso del programa de Arquitectura.

Este enfoque interdisciplinario no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos contemporáneos con una visión holística y sostenible.

4 ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA ACADÉMICO

4.1 Conceptualización teórica y epistemológica del programa académico que sustentan el objeto de estudio de la profesión en UNICOLMAYOR.

La interacción de la humanidad con el mundo de los datos tiene referentes desde tiempos prehistóricos y los primeros vestigios son quizás una serie de trazos encontrados en cavernas que se han asociado al conteo de objetos; de igual forma, “hipótesis afirman que nuestros antepasados residentes en la Mesopotamia aprendieron el cálculo antes que las letras” (Vallejo, 2019). En ese sentido, Irene Vallejo relata que la escritura surgió para resolver la necesidad de hacer anotaciones para facilitar la contabilidad porque somos simbólicos. Después vendría la escritura para dejar registro de las narraciones, los discursos y la poesía. Así mismo relata que, los primeros apuntes eran dibujos esquemáticos (una cabeza de buey, un árbol, una jarra de aceite, un hombrecillo), con esos trazos llevaban cuentas de sus rebaños, sus bosques, su despensa y sus esclavos. “El siguiente paso fue dibujar ideas abstractas” (Vallejo, 2019).

En los tiempos subsiguientes, en las diferentes latitudes del planeta, continuaron los avances en el procesamiento de datos aplicados en las matemáticas, la física, la geometría y la astronomía, actividad que no se ha detenido y que ha evolucionado hasta el tiempo presente en el que vivimos la denominada Revolución informática o Revolución digital, que a la fecha registra de forma consolidada la Revolución de las Industrias 6.0, 7.0 y sigue contando.

En la convulsionada era digital, los datos han emergido como un recurso fundamental que redefine la forma en que las sociedades interactúan, las empresas operan y los individuos toman decisiones. Los datos pueden definirse como representaciones objetivas de hechos, conceptos o instrucciones, expresados de manera que puedan ser comunicados y procesados por seres humanos o máquinas (Tufte, 2001). Esta definición subraya la dualidad de los datos: son tanto un producto humano (creados por individuos u organizaciones) como una materia prima para la generación de conocimiento. Los datos pueden ser cualitativos (descriptivos) o cuantitativos (numéricos), y se presentan en una variedad de formatos, desde texto y números hasta imágenes, videos y señales sensoriales.

La proliferación de tecnologías digitales ha dado lugar a una explosión de datos sin precedentes. Esta abundancia de información ha dado lugar a una nueva economía basada en los datos, donde la capacidad de recopilar, analizar y utilizar los datos de manera efectiva se ha convertido en un factor clave de competitividad y transformando radicalmente diversos sectores. En el ámbito empresarial, los datos permiten a las organizaciones tomar decisiones más informadas, personalizar productos y servicios, optimizar procesos y descubrir nuevas oportunidades de mercado (Davenport & Patil, 2012). En el ámbito científico, los datos facilitan la investigación, el descubrimiento de patrones y la construcción de modelos complejos. Y en la sociedad en general, los datos influyen en nuestras vidas diarias, desde las recomendaciones que recibimos en plataformas digitales hasta las decisiones políticas que se toman.

La era de los datos plantea tanto oportunidades como desafíos. Por un lado, los datos pueden ser utilizados para mejorar la calidad de vida, impulsar la innovación y fomentar el desarrollo económico. Por otro lado, la recopilación, almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos plantean cuestiones éticas y de privacidad que deben ser abordadas con cuidado.

Al mismo tiempo, la revolución digital ha transformado radicalmente la práctica de la ingeniería. Las TIC, que engloban un conjunto de herramientas y recursos para gestionar y transmitir información, se han convertido en una herramienta indispensable en todas las disciplinas de la ingeniería.

Y antes de seguir, es importante recordar que la ingeniería, en su esencia, es la aplicación de conocimientos científicos y matemáticos para diseñar, crear, y mejorar estructuras, máquinas, procesos y sistemas que benefician a la humanidad. Es una disciplina que abarca una amplia gama de especialidades, desde la ingeniería civil hasta la biomédica, y todas ellas comparten un enfoque sistemático para resolver problemas y optimizar recursos. Según el Consejo Nacional de Acreditación de la Ingeniería y la Tecnología (ABET, 2020), la ingeniería es:

“La profesión en la que se aplica con juicio el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquirido mediante el estudio, la experiencia y la práctica para desarrollar formas de utilizar, económicamente, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad.”

Las TIC proporcionan a los ingenieros las herramientas necesarias para diseñar, analizar y optimizar sistemas complejos, mientras que la ingeniería aplica estas tecnologías para resolver problemas del mundo real y mejorar la calidad de vida. Esta relación simbiótica seguirá evolucionando a medida que las tecnologías avancen y las demandas de la sociedad cambien.

La ingeniería de datos combina elementos de ambas disciplinas. Por un lado, requiere un sólido conocimiento de los principios de la ingeniería, como el diseño de sistemas, la optimización y la resolución de problemas. Por otro lado, se basa en las tecnologías de la información para almacenar, procesar y analizar datos.

La ingeniería de datos no es una ciencia propiamente dicha, es un campo del saber que se centra en la creación y desarrollo de automatizaciones, programas o herramientas que permitan la compilación de información estructurada y no estructurada, para el procesamiento de grandes volúmenes de información.

Es además, un campo que a través de diferentes metodologías busca la extracción de datos (información) crudos (sin tratamiento, directos de las fuentes) pero de valor, para organizarlos y así definir estrategias de almacenamiento, categorización y clasificación en bases de datos, para posteriormente transformarlos en diversos productos de consumo primario, ya que esa información es en últimas la materia prima que permite a los demás roles de los sectores económicos y organizaciones tomar decisiones informadas, hacer modificaciones en cadenas de producción, transformar productos, bienes o servicios entre otras actividades que permiten la mejora o innovación en todo tipo de procesos.

Ahora bien, teniendo en cuenta el perfil profesional del programa Ingeniería de datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca que declara la *formación de profesionales competentes e integrales, capaces de gestionar, optimizar, automatizar y visualizar datos con criterios de sostenibilidad y alta capacidad para el trabajo interdisciplinar sobre la base del manejo de modelos predictivos y prescriptivos y una formación cultural, humanística - ecológica para el fomento de ambientes humanizados y eficientes*; se presentan las siguientes aproximaciones conceptuales que están relacionadas:

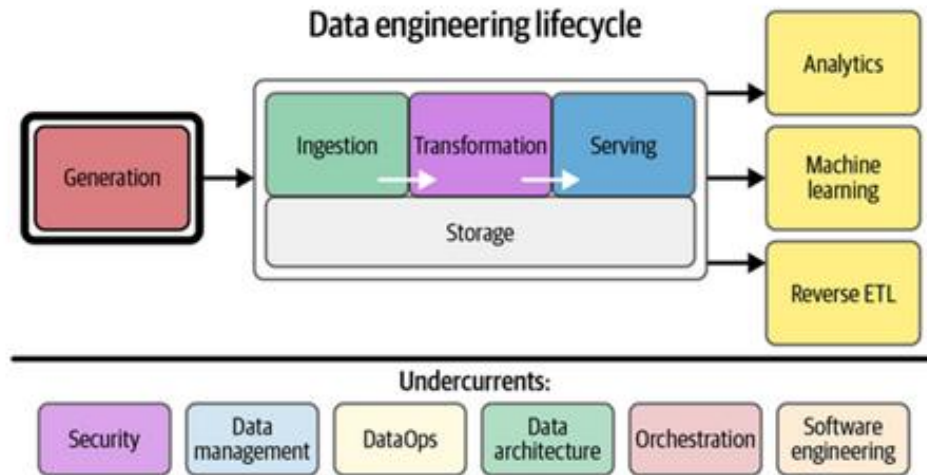
- La gestión de datos engloba un conjunto de actividades relacionadas con la adquisición, almacenamiento, organización y acceso a los datos. En el contexto de la Ingeniería de Datos, este concepto se amplía para incluir tareas como la limpieza, la integración y la calidad de los datos. Según Kirkpatrick y Veeramachaneni (2021), la gestión efectiva de los datos es el primer paso para construir sistemas

inteligentes capaces de aprender y tomar decisiones. En relación con su aporte al perfil profesional, es un pilar fundamental en la formación de un ingeniero de datos, ya que le permite adquirir las habilidades necesarias para trabajar con grandes volúmenes de información heterogénea y garantizar su integridad y confiabilidad.

- Las arquitecturas de datos definen la estructura y organización de los sistemas de gestión de datos. Estas arquitecturas pueden ser relacionales, no relacionales, híbridas o basadas en la nube. La elección de una arquitectura adecuada depende de las características de los datos y de los requisitos del negocio (Grus, 2019). Su relación con el perfil profesional permite diseñar y desarrollar soluciones de almacenamiento y procesamiento de datos que se adapten a las necesidades específicas de cada proyecto.
- El procesamiento de datos implica la transformación y análisis de los datos para obtener información relevante. Esto incluye técnicas como la extracción, transformación y carga de datos (ETL), la minería de datos y el aprendizaje automático (Müller, A. & Guido, S., 2016). Su aporte con el perfil profesional es clave para una de las competencias de un ingeniero de datos, ya que le permite aplicar técnicas avanzadas de análisis para descubrir patrones y tendencias en los datos.
- La visualización de datos consiste en representar los datos de forma gráfica para facilitar su comprensión y comunicación. Las herramientas de visualización permiten explorar los datos de manera interactiva y descubrir relaciones ocultas. Frente al perfil profesional, tener la capacidad de visualizar los datos de manera efectiva es esencial para comunicar los resultados de los análisis a un público no técnico y para tomar decisiones basadas en datos.
- La inteligencia artificial y el aprendizaje automático son tecnologías que permiten a las máquinas aprender de los datos y realizar tareas que antes solo podían ser realizadas por humanos. La correspondencia con el perfil profesional permite tener conocimientos sólidos para desarrollar modelos predictivos y prescriptivos que permitan automatizar procesos y tomar decisiones más inteligentes.
- La sostenibilidad en la gestión de datos implica el uso eficiente de los recursos computacionales y el almacenamiento, así como la minimización del impacto ambiental de los sistemas de datos. Este concepto se relaciona con el perfil profesional, para permitir diseñar sistemas de datos que sean energéticamente eficientes y respetuosos con el medio ambiente. Además, les permite abordar los desafíos éticos asociados con la gestión de datos, como la privacidad y la seguridad de los datos.
- La ética en la gestión de datos se refiere a los principios y valores morales que guían el uso y manejo de la información. Su aporte al perfil incluye una sólida base en ética, privacidad y seguridad de los datos. Estos profesionales deben ser conscientes de las implicaciones sociales y legales de sus decisiones y actuar de manera responsable para proteger la información de los individuos y las organizaciones.

En este mismo sentido, Reis & Housley (2023) determinan la importancia identificar una visión general concisa de todo el panorama de la ingeniería de datos; utilizar el ciclo de vida de la ingeniería de datos para diseñar y construir una arquitectura robusta, e incorporar la gobernanza y la seguridad de los datos en todo el ciclo de vida de la ingeniería de datos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 9. Ciclo de vida de la ingeniería de datos



Fuente: (Reis & Housley, 2023), pág. 30.

Generación: En los sistemas fuente, el origen de los datos. Los datos pueden provenir de diferentes fuentes por lo cual se deben evaluar; esta evaluación incluye la ingestión, el estado y la generación de datos. Las fuentes producen datos que consumen sistemas posteriores, cada fuente tiene su propio volumen y cadencia de generación de datos.

Almacenamiento: La elección de una de una solución de almacenamiento es clave en el ciclo de vida de los datos y afecta otras etapas como la ingestión, la transformación y el servicio; esta etapa está presente en todo el ciclo vida de la ingeniería de datos; los sistemas de almacenamiento de datos también deben evaluarse para determinar la mejor estructura; así mismo se debe determinar la frecuencia de acceso a ellos para su clasificación en calientes, los de mayor frecuencia; tibios los de frecuencia media y fríos los que rara vez se consultan.

Ingestión: ocurre después de comprender la fuente de los datos, las características del sistema fuente y cómo se almacenan y se refiere a la selección de datos que se van a ingerir o a utilizar y su disposición en el lugar destino; para ello se usan dos conceptos principales:

- Lotes frente a streaming: los datos se producen casi siempre y se actualizan continuamente en su origen.
- Push frente a pull: el sistema fuente escribe datos en el destino y los datos se extraen del sistema fuente.

Transformación: ocurre después de la ingesta y el almacenamiento sin embargo también puede ocurrir durante la fase de ingestión; los datos deben cambiarse de su forma original a algo útil para su utilización posterior, creando valor para su consumo por parte de los usuarios; esta fase incluye asignar tipos adecuados para colocarlos en registros estándar y eliminar los defectuosos. En una fase avanzada de transformación se puede aplicar normalización.

Servicio de datos: Una vez los datos han sido ingeridos, almacenados y transformados en estructuras coherentes y útiles se debe obtener valor a los datos, esto significa utilizarlos con fines prácticos para ello se debe determinar el objetivo final de los datos.

4.2 Perfil de formación

El programa Ingeniería de Datos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca forma profesionales competentes e integrales, capaces de gestionar, optimizar, automatizar y visualizar datos con criterios de sostenibilidad y alta capacidad para el trabajo interdisciplinar sobre la base del manejo de modelos predictivos y prescriptivos y una formación cultural, humanística - ecológica para el fomento de ambientes humanizados y eficientes.

4.3 Formación por Competencias

Tabla 6. Competencias generales del programa

Identificador	Descripción de la competencia
COM 1	Diseñar sistemas y modelos de almacenamiento, gestión y procesamiento de datos a gran escala, junto con su arquitectura tecnológica con el objetivo de analizarlos y que sean útiles para tomar decisiones de las organizaciones.
COM 2	Usar análisis predictivo, algoritmos inteligentes, simulación de prototipos, automatización de diseños complejos para entregar resultados efectivos encaminados a la toma de decisiones de las organizaciones.
COM 3	Aplicar técnicas de protección de la información digital de acceso no autorizado, corrupción o robo en todo su ciclo de vida, estableciendo políticas que determinen quién tiene acceso a la misma y quién es el responsable último de su mantenimiento.
COM 4	Desarrollar programas informáticos para automatizar tareas repetitivas y complejas utilizando lenguajes y metodologías innovadoras para satisfacer las necesidades de la sociedad y empresas.
COM 5	Aplicar principios científicos para el uso de sistemas, máquinas, estructuras y otros entes, aprovechando conocimientos tecnológicos, la innovación, invención, desarrollo y mejora de técnicas y herramientas para satisfacer las necesidades y resolver problemas de las organizaciones.
COM 6	Aportar en los procesos de innovación a través de la constante investigación en soluciones de base informática actualizadas y que responden a los contextos laborales y organizacionales con principios éticos y con alta conciencia ambiental
COM 7	Comprender a los seres humanos que viven en su entorno próximo y en otros lugares del mundo, en esta época y en otras y para aportar en la solución de las necesidades de transformación social y humana desde y para la interculturalidad.

Fuente: Elaboración propia del programa, 2024.

4.4 Resultados de aprendizaje

Tabla 7. Competencias generales del programa

Identificador	Descripción del Resultado de Aprendizaje
RAP 1.1	Crea bases de datos con alta calidad técnica que faciliten su comprensión y análisis atendiendo las necesidades de las organizaciones.
RAP 1.2	Construir plataformas de recogida sistemática de datos adaptados a cada negocio y de acuerdo con las necesidades de las organizaciones.

Identificador	Descripción del Resultado de Aprendizaje
RAP 1.3	Transformar los datos en información y generar visualizaciones para tomar decisiones estratégicas en las organizaciones.
RAP 2.1	Usa técnicas de aprendizaje autónomo adecuadas e innovadoras para el análisis de datos y genera resultados efectivos a las necesidades de las organizaciones.
RAP 2.2	Usa algoritmos inteligentes, simula prototipos y automatiza diseños complejos con datos de las organizaciones.
RAP 2.3	Diseña visualizaciones de datos usando protocolos y políticas de uso de los datos presentando resultados efectivos.
RAP 3.1	Organiza, mantiene y protege los datos de las organizaciones de acuerdo con las políticas, procesos y sistemas establecidos por las mismas para uso por personas autorizadas.
RAP 3.2	Usa regulaciones legales y políticas para definir al propietario de los datos, al responsable de su calidad, de su mantenimiento, de su acceso y de su utilización en las organizaciones.
RAP 4.1	Crea programas informáticos, para ser ejecutado de manera directa por el hardware de la computadora, o a través de otro programa, para desempeñar diversas labores según las necesidades de las organizaciones.
RAP 4.2	Diseña programas informáticos organizado alrededor de datos y objetos, para resolver problemas complejos de las organizaciones.
RAP 4.3	Crea programas informáticos para los modelos de machine learning permitiendo a las organizaciones obtener conocimientos a partir de una gran cantidad de datos.
RAP 5.1	Aplica modelos matemáticos y estadísticos para el análisis y resolución de problemas complejos en la toma de decisiones.
RAP 5.2	Aplica conceptos fundamentales sobre el modelamiento de fenómenos naturales y sus relaciones en la construcción de sistemas artificiales para la resolución de problemas de las organizaciones.
RAP 6.1	Utiliza el método científico para desarrollar un pensamiento crítico que le permita resolver problemas de las organizaciones.
RAP 6.2	Aplica la investigación con soluciones innovadoras en el área del conocimiento a problemas reales que responden a las necesidades y retos de las organizaciones.
RAP 7.1	Se conoce a sí mismo para relacionarse de manera asertiva con los demás, y desarrollar competencias para convivir en sociedad.
RAP 7.2	Crea valores y actitudes que promuevan la utilización de forma racional de los recursos naturales y la solución en el área profesional a los problemas ambientales.

Fuente: Elaboración propia del programa, 2024.

4.5 Modelo curricular del programa académico

En la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, UNICOLMAYOR, el **Currículo** se comprende como una propuesta y una praxis educativa en perfeccionamiento continuo, con carácter de proyecto y de proceso, que se realiza en un contexto sociocultural determinado y atiende a las incertidumbres del mundo contemporáneo, así como a las necesidades e intereses de formación y el desarrollo de competencias de sus estudiantes. De la anterior comprensión, se precisan los siguientes aspectos:

- Una propuesta y una praxis educativa en perfeccionamiento continuo, es decir, una promesa de valor social, que se desarrolla a través de prácticas educativas (de enseñanza y de aprendizajes), que reconoce constantemente su posibilidad de mejora y evolución y se sustenta en fundamentos epistemológicos, sociológicos, antropológicos, axiológicos, pedagógicos y didácticos.
- Con carácter de proyecto y de proceso, en el sentido que dicha propuesta se estructura con unas claras intencionalidades, se materializa en un plan y un conjunto de momentos o etapas sucesivas de formación, ordenadas y relacionados entre sí.
- Se realiza en un contexto sociocultural determinado, lo cual implica que tiene un marco de referencia que lo constituye el campo donde se presentan, interactúan y sobreponen las influencias/sectores sociales.
- Atiende a las incertidumbres del mundo contemporáneo, tiene en cuenta las vicisitudes por las que atraviesa actualmente la humanidad, se interroga sobre ellas, las interpela como parte de su andamiaje.
- Y responde a las necesidades e intereses de formación y el desarrollo de competencias de los estudiantes; centra el proceso en el estudiante, desde el reconocimiento de sus necesidades e intereses, pero también, desde el despliegue de sus capacidades, como oportunidad y reto.

Bajo estas premisas, la estructura del currículo institucional organizado por competencias profesionales y transversales le dan cuerpo al propósito formativo de cada programa académico, expresado en el contenido de un Proyecto Educativo de Programa, un plan de estudios y en un programa analítico que se concretan posteriormente en el aula. En línea con lo anterior, la UNICOLMAYOR asume los niveles de concreción del currículo planteados por Gimeno Sacristán (1988)

- Primer nivel, macro - curricular: Alude a los principios y fines de la educación orientados desde el Estado, a través del Ministerio de Educación Nacional – MEN y su normatividad vigente, así como a los referentes institucionales centrales que delinean la propuesta de formación y en general, la estructura de gestión académico-administrativa de los programas académicos que oferta UNICOLMAYOR. Por tanto, en este nivel se encuentran todas las disposiciones legales, leyes, decretos y normatividad vigente en general, que regula la educación superior en el país, así como el Modelo Pedagógico Institucional, MOPEI⁴; el Proyecto Educativo Institucional, PEI⁵; las políticas; reglamentos y acuerdos, entre otros, que representan el conjunto de disposiciones, principios y fines de la Institución educativa.
- Segundo nivel, meso - curricular: En este nivel se adaptan y puntualizan las prescripciones curriculares orientadas desde el macro - currículo y se explicitan a través del Proyecto Educativo de Programa, en el cual se expresan entre otros aspectos, el horizonte estratégico del programa (misión, visión,

⁴ Acuerdo 22 de 2020. Disponible en:

<https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2020/acuerdo-22-2020>

⁵ Acuerdo 29 de 2021. Disponible en:

<https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-superior-universitario/acuerdos/acuerdos-2021/acuerdo-29-2021>

- objetivos, perfiles, competencias), plan de estudios y la manera como se articulan las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social.
- Tercer nivel, micro - curricular: Es la planificación pedagógica didáctica y evaluativa, a nivel de los diferentes escenarios académicos, en donde se involucra el abordaje específico que contienen los componentes temáticos contemplados en el plan de estudios del programa académico, que van a permitir la formación y el fomento de las competencias establecidas por el programa, las cuales se espera que el estudiante alcance en cada uno de sus momentos de formación; este nivel se desarrolla en coherencia con lo que se ha propuesto en el nivel inmediatamente anterior desde la misión, objetivos de formación, competencias, perfiles de egreso, etc.

En concordancia con lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca apropia la **Flexibilidad Curricular**:

...que mantiene los mismos objetivos generales para todos los estudiantes, pero da diferentes oportunidades de acceder a ellos: es decir, organiza su enseñanza desde la diversidad social, cultural de estilos de aprendizaje de sus alumnos, tratando de dar a todos, la oportunidad de aprender. (MOPEI, 2020).

La flexibilidad “exige un perfeccionamiento constante del currículo, que posibilite la incorporación de modalidades, metodologías y estrategias acordes a las necesidades de formación integral, facilitando el acceso, tránsito y permanencia de los estudiantes en los diversos niveles de formación institucional” (MOPEI, 2020). Así entendido, el currículo ofrece al estudiante opciones sobre el qué, cómo, cuándo y dónde de su proceso de formación profesional; por lo tanto, se concreta en la estructura curricular, en la que se integran las tres funciones sustantivas, para beneficiar el proceso de formación del estudiante, tanto para el pregrado como para el posgrado.

Por otra parte, la **Formación Integral** es asumida como principio teleológico de la educación, implica la formación científica, profesional, ética, estética y política de los estudiantes; la promoción de valores y prácticas que integren todas sus dimensiones humanas y promuevan el desarrollo holístico de sus competencias, en beneficio de su proyecto de vida y la transformación de su contexto social. La UNICOLMAYOR, en coherencia con su Misión y Visión, sostiene que la formación integral “es el proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las dimensiones del ser humano (ética, espiritual, cognitiva, afectiva, comunicativa, estética, corporal y sociopolítica)”. (MOPEI. 2020).

La adopción de un **currículo centrado en los aprendizajes** de los estudiantes implica la reconfiguración de las formas de enseñanza que tradicionalmente han orientado los profesores, lo cual, debe situarse en el marco de una reflexión profunda en por lo menos tres aspectos fundamentales:

- Primero, analizar y comprender las dinámicas y comportamientos de las nuevas generaciones de estudiantes, las brechas y disrupciones socioculturales, políticas, tecnológicas y educativas, que más que constituirse en obstáculos, desde el sentido y alcance de la labor docente, deben asumirse como oportunidades para apoyar los procesos de formación integral e inclusión de los estudiantes y desarrollo de competencias para la vida y el desempeño profesional.
- Segundo, reconocer la existencia no sólo de una forma de aprender, sino de la diversificación de los aprendizajes, de acuerdo con las capacidades, intereses, necesidades, expectativas, conocimientos previos, etc., de los estudiantes, aspecto que conlleva a indagar diferentes y no convencionales

maneras de enseñar, con el propósito de establecer circunstancias facilitadoras a los procesos de educación y aprendizaje.

- Tercero, revisar las concepciones de la evaluación y la manera como se enfocan en el desempeño del estudiante, lo cual "...incluye una diversidad de estrategias de instrucción evaluación no sólo holistas, sino rigurosas. La evaluación centrada en el desempeño demanda a los estudiantes demostrar que poseen ciertas conductas o habilidades en situaciones de prueba ex profeso. La evaluación auténtica va un paso más allá en el sentido de que destaca la importancia de la aplicación de la habilidad en el contexto de una situación de la vida real". (Díaz Barriga, 2005)

Los currículos centrados en los aprendizajes en los programas académicos de UNICOLMAYOR se expresan y evidencian a través de:

- La cualificación docente para la resignificación de sus prácticas de enseñanza, de forma tal que transite de una enseñanza pasiva a una activa, en la que se reconozca el aula de clase, el laboratorio, las salas de sistemas y en general los escenarios educativos institucionales, como ambientes de aprendizaje cooperado.
- El diseño e implementación de un sistema de evaluación de los aprendizajes, derivado de un modelo institucional para tal fin, que brinde las directrices acerca de la concertación y la participación, así como de las maneras de construcción y apropiación del conocimiento, por su parte.
- La creación de repositorios de actividades académicas que se compartan entre profesores del programa, con el fin de encontrar talleres, proyectos, estudios de caso y en general prácticas exitosas de los otros profesores, que puedan adaptar a las intencionalidades del componente temático a su cargo.
- La inclusión en los Programas analíticos de las competencias asociadas y los respectivos resultados de aprendizaje, sobre los cuales se diseñen las actividades que permitan su desarrollo y las estrategias de evaluación formativa y contextualizada, no sumativa de los conocimientos.
- La realización de una metaevaluación del sistema de evaluación de aprendizajes para los estudiantes, con el fin de identificar fortalezas y posibilidades de mejora continua.

Con relación a las **Competencias y Resultados de Aprendizaje**, UNICOLMAYOR las define como:

...una serie de conductas y habilidades que una persona desarrolla para desempeñarse en una labor determinada desde una serie de conocimientos disciplinares que apropia; por un lado, y por el otro, las capacidades que se requieren para ajustarse al medio social y lograr procesos de convivencia pacífica, resolución de conflictos, diálogos permanentes y manejo y control de las emociones.

Estas competencias a su vez se pueden subdividir en dos categorías:

- a. **Competencias profesionales:** Están asociadas al desempeño que se aspira del graduado como totalidad, y que devienen en la expresión didáctica integradora de la relación entre problemas profesionales, objeto de la profesión y objetivos formativos generales. Las competencias profesionales expresan la especificidad del perfil profesional (MOPEI, 2020).

Desde esta perspectiva de competencias profesionales, y atendiendo a la relación que las mismas establecen con el objeto de la profesión, se especifican en:

- *Competencias profesionales específicas:* se obtienen a partir de la transmisión y asimilación de una serie de conocimientos, teorías, habilidades, destrezas y actitudes que permiten demostrar el dominio conceptual de un campo de formación y su aplicación en un área específica.
 - *Competencias básicas:* son la combinación de destrezas, conocimientos y actitudes que se aplican para adaptarse y desenvolverse en diferentes contextos sociales; representan el conjunto de habilidades cognitivas, que son indispensables para el aprendizaje y la apropiación de los conocimientos y formación en el campo profesional.
 - *Competencias generales:* hacen referencia a la expresión de las cualidades y las actividades que sintetizan el ser, saber, el hacer y el convivir del profesional en su desempeño como ser social en el ámbito sociocultural y laboral. (MOPEI, 2020)
- b. **Competencias transversales:** se refieren al conjunto de conocimientos, actitudes, valores y habilidades que están relacionados entre sí y que pueden ser desarrollados en el aprendizaje cotidiano orientado desde los componentes temáticos; por ejemplo: formación en TIC, TAC, TEP, en comunicación en lengua extranjera, en humanismo desde el enfoque ecológico, en investigación, en correspondencia con el perfil de egreso declarado por el programa; entre ellas se encuentran: autoconocimiento y gestión, emprendimiento innovador, inteligencia social, compromiso personal y ciudadano, razonamiento para enfrentar la complejidad, comunicación en lengua materna y extranjera, uso seguro y crítico de lo digital, conciencia y expresión cultural (MOPEI, 2020).

En complemento, los resultados de aprendizaje son concebidos como “las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico (...) las cuales deberán ser coherentes con las necesidades de formación integral y con las dinámicas propias de la formación a lo largo de la vida, necesarias para un ejercicio profesional y ciudadano responsable. Por lo tanto, se espera que los resultados de aprendizaje estén alineados con el perfil de egreso planteado por la institución y por el programa específico. (MEN, 2019, p. 4).

4.6 Plan de Estudios

El Plan de Estudios del Programa Ingeniería de Datos está articulado a un enfoque sistémico que expresa la integración de los aspectos que la configuran y que en sus interacciones expresan una cualidad totalizadora que la caracteriza esencialmente. Siendo así, es posible identificar los siguientes subsistemas curriculares del programa académico a nivel de pregrado y postgrado, que son esenciales para una mejor organización del proceso formativo.

Niveles de formación: expresan la integración horizontal del proceso formativo, por semestre o año académico, que indica las nuevas cualidades que han de revelarse en el estudiante, y ofrece una visión del nivel de profesionalización ascendente en que se encuentran, expresados en competencias y resultados de aprendizajes.

Desde el punto de vista de su diseño curricular, cada nivel de formación (semestre o año) tiene precisado con claridad su rumbo esencial, según los niveles por los que transita el proceso de formación (básico, profesional, profundización), resultado del vínculo de todas o algunas de las asignaturas (componentes temáticos) que concurren en el semestre y nivel de formación. Por tanto, el diseño se hace de acuerdo con la ruta formativa y la periodicidad establecida por el programa. Los niveles de formación son los siguientes:

- **Nivel Básico:** está asociado al desarrollo de contenidos (conocimientos, habilidades y valores) expresados en competencias y resultados de aprendizaje que son introductorios, esenciales y generales que constituyen requerimientos de partida para la formación profesional y socio humanística, que le permitan al estudiante adaptarse al medio académico y sentar las bases de pensamiento crítico, analítico y propositivo. El nivel básico posibilita estructurar una plataforma curricular común a varios perfiles profesionales homólogos, que permita al estudiante transitar hacia otro programa académico del mismo ámbito.
- **Nivel Profesional:** es el más extenso en el plan de estudios, y en este se adquieren y fortalecen las competencias y resultados de aprendizaje asociados a los modos de actuación profesional de acuerdo con perfil de formación, que cualifican al estudiante para su desempeño profesional y ciudadano.
- **Nivel de Profundización:** aunque este nivel sigue siendo profesional, con todas sus implicaciones formativas, propende porque el estudiante pueda perfeccionar las competencias profesionales y resultados de aprendizaje adquiridos en el proceso formativo básico y profesional, ad- portas de vincularse activamente con el mundo del trabajo, y vislumbrar el impacto social derivado de su interrelación con el medio y desempeño laboral. Aquí el elemento diferenciador está en la oportunidad que se les brinda a los estudiantes para elegir un ámbito disciplinar— profesional de interés y poder enfatizar en el mismo, lo cual sirve de interconexión con los estudios de posgrados en una línea disciplinar determinada.

Campos de formación: expresan la integración vertical de los contenidos de los diferentes componentes temáticos/asignaturas, estructurados a partir de los núcleos temáticos, que dan cuenta de la lógica de las ciencias que les sirven de base, y a la lógica de la profesión (contenidos disciplinares complementarios; contenidos propios del ejercicio profesional; contenidos socio humanísticos; contenidos para la competencia investigativa. Los campos de formación son los siguientes:

- **Campo de formación profesional:** atiende a los contenidos (conocimientos, habilidades y valores) que tributan a la formación de los modos de actuación profesional, según el perfil, que garantizan un desempeño competente, expresados en resultados de aprendizaje.
- **Campo de formación disciplinar:** atiende a los contenidos (conocimientos, habilidades y valores) que son básicos y esenciales, que sirven de fundamentos epistemológicos y metodológicos para la formación profesional según el perfil, aun cuando la formación disciplinar no se identifica con los modos de actuación profesional. A nivel institucional se desarrolla el componente temático denominado Taller de Comunicación Oral y Escrita y/o Informática.
- **Campo de formación socio humanístico:** orientado al desarrollo integral de la persona, desde el humanismo con enfoque ecológico, sus valores, habilidades y actitudes para comprender, interpretar y proponer soluciones de los problemas socioculturales y de su profesión, en los diferentes contextos, y en armonía con el ambiente, según el perfil de egreso. A nivel institucional se desarrollan los componentes temáticos denominados Taller de Vivencia de Valores orientado desde el enfoque de humanismo ecológico y el componente Introducción a la Constitución Política de Colombia. En el mismo sentido y para responder a la apuesta institucional de ecología humana, dependiendo de las características de cada programa, los componentes temáticos o asignaturas están sustentados sobre el discurso de humanismo ecológico.
- **Campo de formación en investigación:** Está dirigido a incentivar el espíritu crítico, la creación artística y cultural, la innovación y el desarrollo tecnológico, desde las modalidades de investigación formativa y aplicada.

Programa de asignatura o componente temático (analítico y sintético): constituyen un subsistema del programa académico, cuyo encargo y lugar en el currículo queda determinado, en sus aspectos esenciales, por el campo de formación y nivel de formación al que pertenece, que expresan la lógica de la ciencia que la sustenta y su contribución a la formación de competencias profesionales, expresadas en resultados de aprendizaje.

Temáticas: constituyen la estructuración curricular básica contenida en un programa de asignatura, que expresa el objetivo, contenido, resultados de aprendizaje y cantidad de horas. Los temas que configuran un programa de asignatura o componente temático guardan una coherencia, que hagan cumplir el objetivo previsto, en función de los subsistemas de orden mayor.

Este enfoque sistémico sustenta un modelo curricular base a partir del cual el Programa **Ingeniería de Datos** configura su plan de estudios, el cual constituye la base para la planificación y organización curricular de su proceso formativo, además de hacer operativo el modelo curricular de manera coherente y, sistematizar de manera eficiente las actividades docentes para alcanzar los propósitos formativos, contribuyendo así al adecuado balance de carga académica del estudiante (expresadas en número de créditos), y al uso racional de los recursos materiales y talento humano.

El Programa Académico, atendiendo a sus particularidades expresadas en el Proyecto Educativo de Programa (PEP), precisa la distribución de semestres y su ubicación en los niveles de formación; así como la oferta de asignaturas o componentes temáticos electivos, según el propósito y lugar en el plan de estudios, en correspondencia con los campos de formación a los que tributan.

Así las cosas, las asignaturas o componentes temáticos de carácter electivo son aquellas que el estudiante elige libremente de acuerdo con sus gustos e intereses personales, partir de un grupo de ofertas que se brindan (institucionales o del programa académico):

- Las institucionales deben estar asociadas al perfil profesional y a las competencias transversales.
- Las electivas de complementación integral son ofertadas por el Programa de Ciencias Básicas y serán de libre elección por parte de estudiantes.
- Las electivas asociadas a los campos de formación profesional y disciplinar, tienen como propósito ampliar y actualizar a los estudiantes sobre temas científico/tecnológicos relacionados con la profesión.
- Las electivas asociadas al campo de formación socio humanística tienen el carácter de complementación de su formación integral que bien pueden ser orientadas por el programa o, por el programa de Ciencias Básicas, o incluir la cátedra de género y la cátedra de la paz.
- La electiva de complementación integral se denomina Liderazgo, Innovación y Transformación, creada mediante el Acuerdo 002 de 2023 del Consejo Académico, como resultado de la obtención de Acreditación Institucional y tiene un valor de un (0) crédito que podrá cursarse de manera flexible y autónoma por parte de los estudiantes.
- En el plan de estudios se determina la cantidad de asignaturas o componentes temáticos de carácter electivo que cursará obligatoriamente, como exigencia del número de créditos que aportan al conjunto del plan de estudios.

De igual manera, atendiendo a sus condiciones, el programa determina las ofertas de componentes temáticos en el nivel de profundización, según el énfasis previsto, de tal forma que permitan al estudiante elegir su ruta formativa de acuerdo con sus interés y expectativas de formación.

El programa Ingeniería de Datos organiza su plan de estudios con base en los tres niveles mencionados previamente. El primero correspondiente al básico presenta elementos introductorios de acceso al conocimiento de la ingeniería de datos como herramientas para abordar los conocimientos en otras áreas como la física, matemática, estadística que son base en el área de ingeniería. El segundo corresponde al nivel profesional donde se abordan elementos de arquitectura, análisis y gestión de datos, para resolución de problemas complejos en diferentes áreas del conocimiento. El tercero corresponde al nivel de profundización aborda elementos para que los estudiantes puedan resolver problemas del mundo real utilizando técnicas avanzadas como inteligencia artificial.

Los cursos del plan de estudios se organizan a través de los semestres en núcleos temáticos en cada uno de los campos de formación a saber:

- Campo profesional: con tres núcleos temáticos Arquitectura de datos, Análisis de datos y protección de datos.
- Campo disciplinar: con dos núcleos temáticos: Programación y Ciencias básicas
- Campo Socio Humanístico: con dos núcleos temáticos: Hábitat, Medio Ambiente y Sociedad y Socio Humanista.
- Campo de investigación que es el mismo núcleo temático.

El Plan General de Estudios del programa se compone de **8 semestres** organizados en un total de **144 créditos** distribuidos en **48 cursos** de diversos tipos y naturaleza, que atienden a competencias: profesionales (específicas, básicas y generales).

Tabla 8. Plan de Estudios del Programa Académico

CAMPOS DE FORMACIÓN	NÚCLEOS TEMÁTICOS	NIVELES DE FORMACIÓN							
		BÁSICO			PROFESIONAL			PROFUNDIZACIÓN	
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
FORMACIÓN PROFESIONAL	Fundamentos en Ingeniería de Datos	X							
	Modelamiento de Sistemas		X						
	Estructura de Datos			X					
	Visualización de Datos			X					
	Gestión de Datos				X				
	Inteligencia Artificial				X				
	Desarrollo de Bases de Datos					X			
	Programación Paralela y Tratamiento de Datos					X			
	Criptografía y Seguridad de los Datos					X			
	Bases de Datos no Relacionales						X		
	Computación en la Nube						X		
	Ética en la Gobernanza de los Datos						X		
	Minería de Datos							X	
	Aprendizaje							X	

CAMPOS DE FORMACIÓN	NÚCLEOS TEMÁTICOS	NIVELES DE FORMACIÓN							
		BÁSICO			PROFESIONAL			PROFUNDIZACIÓN	
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
	Automático (Machine Learning)								
	Big Data								X
	Aprendizaje Profundo (Deep learning)								X
	Electivas							X	X
FORMACIÓN DISCIPLINAR	Lógica de Programación	X							
	Álgebra Lineal	X							
	Programación Básica		X						
	Estadística Descriptiva e Inferencial		X						
	Programación Orientada a Objetos			X					
	Cálculo Diferencial e Integral			X					
	Cálculo Multivariado				X				
	Modelos de Probabilidad				X				
	Ecuaciones Diferenciales					X			
	Métodos Numéricos						X		
	Análisis de Series de Tiempo							X	
	Investigación de Operaciones								X
	Electivas					X	X		
SOCIO HUMANÍSTICO	Comunicación Oral y Escrita	X							
	Introducción al Hábitat		X						
	Vivencia y Valores		X						
	Introducción a la Constitución			X					
	Sistemas de Información Geográfica					X			
	Problemas Sociales Colombianos						X		
	Gestión Inteligente de Recursos							X	
	Práctica								X
	Electivas	X	X	X	X				
INVESTIGACIÓN	Ciencia, Tecnología e Innovación	X							
	Metodología de la Investigación				X				
	Formulación de la Modalidad de Grado							X	
	Desarrollo de la Modalidad de Grado								X

Fuente: Diseño propio del Programa Académico, 2024

Tabla 9. Electivas propuestas para el campo de formación disciplinar

CAMPOS DE FORMACIÓN	NÚCLEOS TEMÁTICOS	NIVELES DE FORMACIÓN							
		BÁSICO			PROFESIONAL			PROFUNDIZACIÓN	
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
FORMACIÓN DISCIPLINAR	Modelos Generativos					X	X		
	Geometría computacional					X	X		
	Simulación					X	X		
	Computación Cuántica					X	X		
	Estadística Multivariada					X	X		
	Teoría de Grafos					X	X		

Fuente: Diseño propio del Programa Académico, 2024

Tabla 10. Electivas propuestas para el campo de formación socio humanístico

CAMPOS DE FORMACIÓN	NÚCLEOS TEMÁTICOS	NIVELES DE FORMACIÓN							
		BÁSICO			PROFESIONAL			PROFUNDIZACIÓN	
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
FORMACIÓN SOCIO HUMANISTICO	Hábitat y Ecología	X	X	X	X				
	Historia de los Asentamientos Humanos	X	X	X	X				
	Datos en el Diseño Sostenible	X	X	X	X				
	Datos para la Planificación Urbana y Diseño Ambiental	X	X	X	X				
	Habilidades Sociales	X	X	X	X				
	Estrategias de Comunicación y Trabajo en Equipo	X	X	X	X				

Fuente: Diseño propio del Programa Académico, 2024

Se tiene como propósito consolidar la formación profesional con una mirada multidisciplinar, interdisciplinaria y transdisciplinaria, enriquecida por la experiencia y conocimiento de los profesionales fundamentada en los saberes del programa, así como el proceso de flexibilización, para ello se formulan el objeto de estudio, los propósitos de formación, los perfiles, competencias y resultados de aprendizaje.

5 GESTIÓN PEDAGÓGICA Y DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA ACADÉMICO.

5.1 Concepciones y estrategias pedagógico/didácticas que orientan el proceso de enseñanza - aprendizaje del programa.

En UNICOLMAYOR, el enfoque pedagógico de las modalidades diferentes a la presencial se enmarca en los principios del humanismo ecológico, identificando elementos de la corriente constructivista y ubicando al estudiante como centro y mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje y al docente como gestor del conocimiento y el aprendizaje, que transita entre los roles de gestor, tutor y/o facilitador.

El humanismo con enfoque ecológico, declarado en el Modelo Pedagógico Institucional, comporta un anclaje interdisciplinario y multidisciplinario; en ese sentido, el modelo, para ser coherente y legitimar su propia estructura, dialoga con otros modelos que históricamente se han creado y, desde el cual, en el marco de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se ponen en escena aspectos como la construcción de saberes en los que se valoran los conocimientos previos que traen los estudiantes para resignificarlos y comprenderlos en contextos complejos y diversos. Estas dinámicas comportan al mismo tiempo procesos internos que los estudiantes realizan como la percepción, la atención, el lenguaje y el razonamiento que permiten niveles de interpretación y análisis en la solución de problemas, cuya base transversal son el pensamiento crítico, el abordaje sistémico/complejo y la formación integral.

El enfoque pedagógico de las modalidades diferentes a la presencial en UNICOLMAYOR se fundamenta en el paradigma humanista tecnológico dentro del contexto de la educación para la ciudadanía global; y estructura una propuesta pedagógica constructivista social orientada desde: el aprendizaje significativo que fortalece el desarrollo de competencias a partir de los saberes previos; el aprendizaje colaborativo que promueve el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas a través de la interacción tecnológica con el medio, los pares y docentes y; el aprendizaje autónomo que promueve la capacidad de tomar decisiones, considerando la mejor acción para una comunidad.

De acuerdo con Sosa y López (2020), el humanismo tecnológico comprende al ser humano como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, quien, mediante una relación dialéctica con la tecnología, construye los ambientes virtuales de aprendizaje, los cuales se definen como espacios de interacción social que favorecen el aprendizaje y la construcción de conocimiento. En esta misma relación se entiende la tecnología lejana a las posturas que la satanizan *per se* (la presencia del dispositivo o la máquina y que manifiestan la despersonalización de las relaciones entre docente y estudiantes), sino que, por el contrario, posibilitan en el uso pedagógico de la misma el desarrollo integral del ser humano, superando de manera positiva los elementos que nacen de la intersección entre la ética y la innovación tecnológica.

Así mismo, el humanismo tecnológico se plantea para un contexto educativo del siglo XXI profundamente permeado por la tecnología y sus procesos derivados, pero con reconocimiento desde lo humano y en el impacto de lo tecnológico sobre el medioambiente, y su respuesta con sentido positivo para fortalecer la permanencia de los seres humanos responsables con el planeta; lo anterior, en coherencia con el modelo pedagógico institucional, el cual busca alinearse con las tendencias mundiales que promueven, desde la pedagogía una formación humana integral desde una mirada ecológica. Lo anterior, consolida la propuesta

institucional como una forma de aterrizar en el quehacer pedagógico, junto a los cuatro saberes claves de éxito: saber ser, saber conocer, saber hacer, saber convivir en un entorno global sostenible con miras a una educación de calidad. (Delors, 1996). Teniendo en cuenta lo anterior, en UNICOLMAYOR, el proceso formativo en ambientes virtuales se caracteriza por:

- El estudiante es el centro del proceso de enseñanza aprendizaje en relación con el medioambiente.
- Se enfatiza en aprendizaje significativo, colaborativo y autónomo.
- La enseñanza y el aprendizaje están mediados por tecnologías.
- El desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores se realiza de manera planeada y programada dentro de las actividades previstas.
- Cada estudiante es responsable de su proceso formativo, autónomo, autorregulado, activo, participativo, trabaja colaborativamente, hace uso de la tecnología; se reconoce y reconoce dentro de contextos globales e interculturales.
- Se realizan sesiones virtuales sincrónicas mediante tutorías de profundización de temáticas, asesorías, práctica, acompañamiento y participación en encuentros teniendo en cuenta la modalidad y los contextos locales, nacionales e internacionales.
- El docente asume un rol como facilitador del aprendizaje y el conocimiento, con mayor participación: planifica, modifica y actualiza contenidos y actividades con mediación tecnológica, propone o redefine didácticas para ambientes flexibles de aprendizaje enmarcado dentro de un proceso de diseño instruccional institucional; motiva al estudiante al cumplimiento de metas, orienta los procesos de formación, ejerce como mediador entre los contenidos y las actividades en un contexto pertinente para su desarrollo local, nacional e internacional.

5.1.1 *Lineamientos e innovación pedagógica y didáctica*

Los lineamientos e innovación pedagógica y didáctica que en el Colegio Mayor de Cundinamarca aplicables al programa Ingeniería de Datos en coherencia con la modalidad presencial se basan en los siguientes principios:

- *Aprendizaje centrado en el estudiante:* el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje, y el docente es un facilitador de este proceso.
- *Estrategias didácticas activas:* El aprendizaje se promueve a través de la participación activa de los estudiantes en actividades que requieran de su pensamiento crítico y su resolución de problemas.
- *Uso de herramientas tecnológicas:* Las herramientas tecnológicas se utilizan para apoyar el aprendizaje y la enseñanza, y para favorecer la interacción entre estudiantes y docentes.

En este sentido, el aprendizaje en el programa Ingeniería de Datos en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se concibe como un proceso activo y constructivo, en el que los estudiantes son los responsables de su propio aprendizaje. El docente, por su parte, es un facilitador de este proceso, que ayuda a los estudiantes a desarrollar sus habilidades en el tratamiento de datos y a comprender los conceptos sobre los datos de manera profunda. Las estrategias didácticas que se utilizan en el programa Ingeniería de Datos son variadas y se adaptan a las necesidades de los estudiantes. Entre ellas se encuentran:

- *Aprendizaje basado en problemas:* Los estudiantes se enfrentan a problemas reales que requieren de la aplicación de los conceptos de tratamiento de datos.
- *Trabajo colaborativo:* Los estudiantes trabajan en grupos para resolver problemas y proyectos que resuelvan alguna necesidad en la sociedad.

- Aprendizaje híbrido: Los estudiantes tienen acceso a recursos tecnológicos para apoyar su aprendizaje, a lo largo de todo el plan de estudios; adicionalmente se proponen cursos electivos virtuales, para que los estudiantes puedan seleccionar dentro de la oferta tanto presencial como virtual.
- La experiencia tecnológica involucra el uso de laboratorios y el manejo de software especializado, según la línea de profundización.

Dentro de las herramientas tecnológicas que se proponen para el programa Ingeniería de Datos se incluye el siguiente software:

- Para la formación profesional, el estudiante tendrá la oportunidad de trabajar con plataformas como ensorFlow y Azure Machine Learning, VeraCrypt, BitLocker y OpenSSL, plataformas de servicios, RapidMiner Studio que le permitirán desarrollar las competencias para la gestión de datos.
- Para la formación disciplinar, el estudiante tendrá la oportunidad de usar software de propósito específico como SIIGO ACADÉMICO, STATA, R STUDIO, PYTHON, POWER BI, HELISA, OFFICE 365 EXCEL AVANZADO, SIMULADORES DE NEGOCIO- COMPANY GAME y otros de uso libre, que permitirán desarrollar sus habilidades en pensamiento crítico y resolución de problemas de base aritmética y de análisis estadístico.

En resumen, los lineamientos e innovación pedagógica y didáctica que se aplican en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca al programa Ingeniería de Datos están orientados a promover un aprendizaje activo y constructivo, en el que los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo mencionado líneas atrás, para programas en modalidad virtual, estos deben atender las orientaciones del Acuerdo 045 de 2023⁶, expedido por el Consejo Superior, en relación con las dimensiones organizacional, pedagógica, tecnológica, comunicacional, entre otros aspectos consagrados en la norma.

Los ambientes de aprendizaje físicos y virtuales, las herramientas tecnológicas y las estrategias de interacción juegan un papel importante en el desarrollo del programa académico. Estos elementos se adaptan y combinan de acuerdo con el perfil planteado, las competencias, los resultados de aprendizaje, el modelo pedagógico y las necesidades de los estudiantes. De ahí, que los ambientes de aprendizaje virtuales son aquellos que se desarrollan utilizando herramientas y plataformas tecnológicas; estos pueden incluir plataformas de aprendizaje en línea, foros de discusión, videoconferencias, entre otros. Los estudiantes pueden acceder a estos ambientes desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que les permite flexibilidad y autonomía en su proceso de aprendizaje.

UNICOLMAYOR cuenta con el Acuerdo 049 de 2020⁷, en el cual se establecen los conceptos y definiciones, se establecen los roles, se estipulan las competencias que debe tener el docente que labora en estas modalidades, la estructura de los ambientes de aprendizaje, las estrategias didácticas y metodológicas recomendadas; adicional a que se establece el diseño y producción de ambientes virtuales de aprendizaje y recursos digitales, entre otros aspectos, que contribuyen a orientar el quehacer, a establecer procesos claros y lograr resultados propuestos.

⁶ Acuerdo 045 de 2023, Por el cual se aprueba la Política de Educación Virtual de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y se incluye documento técnico. Disponible en:

<https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-superior-universitario/acuerdos/acuerdos-2023/acuerdo-045-2023>

⁷ Acuerdo 49 de 2020, Por el cual se aprueban los Lineamientos pedagógicos y comunicacionales para orientar el diseño de los programas académicos en modalidad distancia y virtual en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Disponible en:

<https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2020/acuerdo-49-2020>

En cuanto a las herramientas tecnológicas, el programa cuenta con una LMS, plataforma tecnológica, con software especializados de gestión del aprendizaje, programas de edición de video y audio, entre otros, estas herramientas facilitan la presentación de contenido, la colaboración, en algunos casos la simulación y la retroalimentación entre estudiantes y profesores.

Las estrategias de interacción en los ambientes de aprendizaje pueden variar dependiendo del modelo pedagógico y didáctico utilizado. Algunas estrategias comunes incluyen debates, trabajos en grupos, proyectos colaborativos, discusiones en línea, por mencionar algunas, las cuales, en conjunto, fomentan la participación de los estudiantes, el intercambio de ideas y la construcción de conocimiento.

5.2 Sistema de Evaluación del Aprendizaje: modalidades (frecuente, parcial, final, culminación de estudios) y sus tipologías.

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ha avanzado en la consolidación de mecanismos para el seguimiento y evaluación de los aprendizajes y de los resultados de aprendizaje de sus programas académicos, los cuales se encuentran desarrollados en diferentes políticas institucionales como: los Reglamentos Estudiantiles para los programas de pregrado⁸ y posgrado⁹, el Modelo Pedagógico Institucional, MOPEI¹⁰, la Política de Educación Virtual¹¹, los Lineamientos relacionados con resultados de aprendizaje¹², los Lineamientos Curriculares Institucionales¹³ y, en especial los Lineamientos Institucionales para evaluación y seguimiento de los resultados de aprendizaje¹⁴.

En virtud del marco institucional, la evaluación es concebida como un proceso continuo y permanente cuyo propósito es evidenciar y valorar los resultados de aprendizaje del estudiante en un área de saber o conocimiento, a partir de las competencias requeridas en cada uno de los programas académicos con el fin de calificar y cuantificar el avance hacia los logros y desempeños obtenidos por el estudiante en el proceso de su formación, a tal efecto se establecen los siguientes referentes:

- La evaluación del aprendizaje constituye un proceso consustancial al desarrollo de la dinámica académica, cuyo propósito es comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos, mediante la valoración de las competencias que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando, así como los conductas que manifiestan en el proceso formativo, todo lo cual se expresa en los resultados de aprendizaje que se han delimitado en cada programa académico y sus programas analíticos/sintéticos de cada componente temático por áreas y campos de formación.
- La evaluación de los resultados de aprendizaje cumple con un carácter continuo, cualitativo e integrador, y centra la mirada en el desempeño académico y conductual del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Su objetivo es proporcionar información oportuna y confiable sobre los aprendizajes realizados. - Articular lo que enseñamos (contenidos); la forma en que lo enseñamos

⁸ Acuerdo 15 de 2021. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-superior-universitario/acuerdos/acuerdos-2021/acuerdo-15-2021>

⁹ Acuerdo 02 de 2018. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-superior-universitario/acuerdos/acuerdos-2018/acuerdo-02-2018>

¹⁰ Acuerdo 22 de 2020. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2020/acuerdo-22-2020>

¹¹ Acuerdo 045 de 2023. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-superior-universitario/acuerdos/acuerdos-2023/acuerdo-045-2023>

¹² Acuerdo 70 de 2021. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2021/acuerdo-70-2021>

¹³ Acuerdo 030 de 2023. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2023/acuerdo-030-2023>

¹⁴ Acuerdo 031 de 2023. Disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2023/acuerdo-031-2023>

(estrategias didácticas); lo que pedimos que demuestren (resultados de aprendizaje), y la forma en que se lo pedimos (tipos de evaluación).

La evaluación de los aprendizajes se caracteriza por ser además adaptativa, diferenciada y polivalente, y pasa por el proceso de recoger información, analizarla y generar juicios de valor cualitativos que realimentan de forma cíclica el proceso de reflexión tanto para el estudiante en la construcción o reconstrucción de significados (representaciones, creencias, estructuras, apropiaciones, motivaciones), como para el profesor acerca del proceso de enseñanza y de aprendizaje como finalidad formativa y las interacciones que allí ocurren.

Teniendo clara la distinción frente a las características propias que adopta la evaluación de acuerdo con el paradigma de aprendizaje al cual corresponda, es importante mencionar que la evaluación más allá de la sumatoria de actividades que comprende un proceso que se ha tipificado en tres así: evaluación diagnóstica, evaluación procesual o formativa a lo que devienen un carácter continuo y la evaluación sumativa. No obstante, es importante tener claro que así mismo existe una diferencia entre la evaluación formativa y la evaluación formadora: la primera de ellas viene desde fuera del educado y corresponde a la acción del profesor de manera que por sí misma no garantiza el aprendizaje y la otra viene de adentro y refiere al lugar protagónico que logra el estudiante como artífice de su propio aprendizaje (Bordas y Cabrera, 2001).

En este sentido, el diseño de los mecanismos de evaluación está articulado con las políticas institucionales, el proceso formativo, los resultados de aprendizaje y el modelo o modelos pedagógicos en el sentido que el Modelo Pedagógico Institucional, y los lineamientos curriculares, que fundamentan el proceso de formación por competencias, e incorpora los requerimientos del enfoque por resultados de aprendizaje, constituyen el marco referencial para la armonización curricular institucional y de sus programas académicos, estimulándose la flexibilidad e innovación, según las especificidades del perfil profesional y de sus contextos de formación y futuro escenario de desempeño, viabilizando la gestión curricular, en su sentido sistémico (diseño, práctica y evaluación).

Para referir a la concepción institucional sobre el proceso de evaluación del perfil de egreso, desde un enfoque sistémico, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Por un lado, reconocer la necesidad de evaluar el logro de los perfiles de egreso, a partir de mecanismos que permitan monitorear su progresión en estados iniciales, intermedios y al final del proceso formativo.
- Por otro lado, identificar todos los ámbitos que debieran ser considerados para el proceso de evaluación del perfil de egreso, que posibilite la triangulación de las diversas fuentes de información, para la elaboración de un juicio altamente respaldado sobre el logro del Perfil de Egreso, como garante de calidad del proceso formativo.
- Finalmente, hay que considerar que la evaluación del logro del perfil de egreso de un programa académico no es un fin en sí mismo, sino que constituye un mecanismo de evaluación curricular y de perfeccionamiento continuo, tendiente a garantizar su pertinencia y calidad.

En la figura a continuación, se ilustra la concepción sistémica de la evaluación del perfil de egreso, que permite considerar la articulación de los ámbitos del proceso de evaluación de dicho perfil, en el que cada una de sus partes constituyen, a su vez, subsistemas, con sus dinámicas y mecanismos de evaluación particulares, que tributan a la evaluación del logro del perfil de egreso, entendido de manera holístico - totalizadora.

Figura 10. Concepción Sistémica de la Evaluación del Perfil de Egreso en UNICOLMAYOR



Fuente: UNICOLMAYOR, Acuerdo 31 de 2023, p. 12.

Se asume que el perfil de egreso de un programa académico constituye una declaración pública del logro de las competencias por parte de los egresados, requeridas para el ejercicio de su desempeño profesional/social; que se expresan en resultados de aprendizaje, entendido estos, desde un enfoque situado, como una declaración explícita de lo que espera que el estudiante sea capaz de demostrar al finalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en términos de un saber actuar complejo en contexto; constituyéndose en marco de referencia para la aplicación de los criterios de evaluación.

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca asume un modelo de formación por competencias, que requiere evaluar los logros en resultados de aprendizaje, desde su permanencia en la institución, en su proceso formativo, hasta el ejercicio profesional de los egresados; centrado en desempeños complejos, que evidencien un hacer en contexto, sustentado en un saber y saber estar, con autenticidad y significatividad, tendientes a resolver problemas reales de la profesión y su ejercicio de ciudadanía.

La consideración sistémica de la evaluación del logro del perfil de egreso, mediante los indicadores que se denominan Resultados de Aprendizaje, presupone dos escenarios complementarios, a saber:

- Evaluar el logro de resultados de aprendizaje (para el cumplimiento del perfil de egreso) en el proceso formativo, asociado al proceso de enseñanza — aprendizaje, y teniendo como referentes el nivel meso curricular del programa académico (PEP de actualización permanente bajo criterios de pertinencia en razón a las transformaciones disciplinares y los cambios que devienen al mundo del trabajo), que delimita el perfil de egreso y los resultados de aprendizaje, evidenciando su desarrollo; y el nivel micro curricular (Programa Analítico de la Asignatura /o componente temático), que establece el acumulado de indicadores de resultados de aprendizaje, entendidos por aquellos rasgos, datos e información perceptible que al ser confrontado por el resultado de aprendizaje nos brindan las evidencias significativas de los avances para el alcance del logro previsto.
- Evaluar el logro de resultados de aprendizaje (para el cumplimiento del perfil de egreso) en el ámbito del desempeño profesional, que permita identificar las fortalezas y debilidades del quehacer académico interno y la propia evolución del contexto sociocultural y económico en el que impacta el desempeño profesional de los graduados, en estrecha vinculación con la utilización que de ellos se hace en el mundo del trabajo.

5.2.1 Evaluación de resultados de aprendizaje

Un proceso de formación del profesional basado en competencias hace necesario que, en el ámbito curricular, las competencias declaradas para un perfil de formación (competencias profesionales/transversales), sean expresadas en términos de resultados de aprendizajes, los cuales deberán evidenciar aquellos aprendizajes (atendiendo a la tridimensionalidad del saber: conceptual, procedimental y actitudinal) que los estudiantes conocen y demuestran al momento de completar su programa académico. Siendo así, la declaración de resultados de aprendizajes se constituye en un eje curricular orientador del proceso de enseñanza — aprendizaje, anticipando el qué y para qué del saber profesional/social que debe ser aprendido en el proceso de formación universitaria.

En la siguiente figura se detalla la propuesta de evaluación de Resultados de Aprendizaje en los niveles meso y microcurricular en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Figura 11. Evaluación de Resultados de Aprendizaje en los Niveles Meso y Microcurricular



Fuente: UNICOLMAYOR, Acuerdo 31 de 2023, p. 15.

Evaluación Diagnóstica al inicio del Programa. Corresponde al diagnóstico integral que se realiza de forma individual a los estudiantes que inician sus estudios universitarios y cumple un doble propósito:

- Identificar el nivel de conocimientos y habilidades básicas de entrada requeridos para enfrentar las exigencias del perfil de formación elegido.
- Caracterizar aspectos esenciales de la personalidad, identificando sus dificultades o potencialidades, que permiten diseñar estrategias pedagógico/didácticas personalizadas, facilitando el proceso de aprendizaje.

Resulta importante diferenciar la evaluación diagnóstica en su carácter formal a nivel de Programa Académico, de la evaluación de conceptos previos que se realiza al inicio de clases en cada componente temático/asignatura, cuya finalidad es validar los preconceptos que los estudiantes poseen frente a cuestiones específicas. Algunos programas académicos se apoyan con el Programa de Ciencias Básicas para la aplicación de estas pruebas.

El Informe de la Evaluación Diagnóstica recoge la síntesis de las fortalezas y debilidades cognitivas y comportamentales, con base en el exalten de valoración básica que responde al perfil de ingreso, y la caracterización de personalidad del estudiante suministrada por la Subdirección de Bienestar Universitario, así como las particularidades del grupo, para ser presentado posteriormente ante el Comité de Currículo, con el fin de establecer las estrategias pedagógicas requeridas y encaminadas al alcance de los resultados de aprendizaje propuestos para cada grupo diferenciado en el ingreso. (Ingreso de estudiantes por grupos priorizados y población vulnerable). Para la elaboración de los instrumentos de evaluación del diagnóstico se tendrán en cuenta las categorías, variables, dimensiones e indicadores que se definen en la norma respectiva.

La evaluación integral parcial o evaluación intermedia de resultados de aprendizajes. La evaluación integral parcial de resultados de aprendizajes del Programa Académico, también denominada evaluación intermedia, se realiza cuando el estudiante ha cursado el 50 % del plan de estudios, y cumple el propósito de evaluar el estado de apropiación de conocimientos, saberes, destrezas, valores, reflejados en los resultados de aprendizaje esperados hasta ese momento del plan de estudios, y el desarrollo de las competencias profesionales previstas en el Proyecto Educativo del Programa (PEP).

La evaluación integral parcial de resultados de aprendizaje se realiza mediante instrumentos que permitan aportar un juicio de valor acerca de la calidad del aprendizaje en el alcance de las competencias, profesionales y transversales, cuyo contenido objeto de evaluación (conocimientos, habilidades, valores) tendrán un carácter complejo e integrador del conjunto de componentes temáticos que hasta ese momento haya cursado el estudiante.

Para esta evaluación intermedia de resultados de aprendizaje específicos, el Programa Académico determinará, a través del comité de currículo, el o los instrumento(s) de evaluación (examen integrador interdisciplinar) para la medición de las competencias profesionales y transversales. En el caso de competencias básicas (transversales), el Comité de Currículo trabajará de forma colaborativa con el Programa de Ciencias Básicas, quien a su vez articulará los bancos de preguntas de Centro de Escritura Telar, Centro Potencias, Centro de Idiomas y la Subdirección de Educación Virtual para las herramientas a implementar en el montaje de las pruebas.

Para avanzar en esta tarea, pueden servir de referencia la prueba censales tipo SABER TyT y SABER Pro que permitan medir en la totalidad de estudiantes, el estado de apropiación de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias profesionales y transversales previstas y expresadas en el Plan de Estudios y el PEP. Para la elaboración de los instrumentos de evaluación se tendrán en cuenta las categorías, variables, dimensiones e indicadores que se presentan en la siguiente tabla y que corresponden con los prescritos en el Proyecto Educativo Institucional, el Modelo Pedagógico de la Institución y los lineamientos curriculares.

Tabla 11. Evaluación Intermedia de Resultados de Aprendizaje

Categoría: Evaluación Intermedia de Resultados de Aprendizaje		
Variables	Dimensiones	Indicadores
Competencias Profesionales	Conocimientos y habilidades profesionales	● Problemas o situaciones profesionales que saben enfrentar. ● Modos de actuación profesional: capacidad demostrada para utilizar habilidades personales, sociales, profesionales y metodológicas en situaciones profesionales.

Categoría: Evaluación Intermedia de Resultados de Aprendizaje		
Variables	Dimensiones	Indicadores
	Valores Profesionales	Capacidades, disposiciones, actitudes y conductas demostradas al enfrentar situaciones profesionales y del desarrollo personal / social.
Competencias transversales	Conocimientos, habilidades profesionales	- Problemas o situaciones profesionales que saben enfrentar. - Modos de actuación profesional: capacidad demostrada para utilizar habilidades personales, sociales, profesionales y metodológicas en situaciones profesionales y del desarrollo personal y social.
	Valores profesionales	Capacidades, disposiciones, actitudes y conductas demostradas al enfrentar situaciones profesionales y del desarrollo personal / social.

Fuente: UNICOLMAYOR, Acuerdo 31 de 2023, p. 17.

El Comité de Currículo de Programa Académico determinará la metodología para el diseño del instrumento de evaluación, los niveles de responsabilidad con las Jefaturas de Campo frente a la construcción de la prueba: la aplicación de esta, las fechas para tales fines, y el análisis de los resultados obtenidos, en términos de fortalezas y debilidades, de conformidad con los indicadores de cada dimensión y variables establecidas. Los resultados obtenidos de evaluación integral parcial o evaluación intermedia serán presentados al Comité de Currículo para su análisis y la determinación de planes de mejoramiento y/o ajustes curriculares en términos de autorregulación que se requieran implementar para superar o fortalecer las situaciones identificadas.

Evaluación integral final de resultados de aprendizaje. La evaluación integral final de resultados de aprendizajes del Programa Académico, se realiza cuando el estudiante haya cursado entre el 90 % y el 100 % del plan de estudios (o antes de su fase práctica en los casos que aplique) y cumple el propósito de comprobar y verificar el grado de apropiación cognitiva, destrezas y habilidades delimitadas en los resultados de aprendizaje del Programa Académico, y la capacidad demostrada de sus competencias profesionales y transversales para enfrentar con integralidad los problemas profesionales, que supone el conjunto de los conocimientos, habilidades y valores requeridos para su desempeño profesional/social.

La evaluación integral final de resultados de aprendizaje se realiza mediante un instrumento que mide los contenidos (conocimientos, habilidades, valores) del estudiante en atención al perfil de egreso declarado, para lo cual pueden servir de referencia las prueba censales tipo SABER TyT y SABER Pro, que permitan medir el estado de apropiación de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de las competencias profesionales y transversales previstas y expresadas en el Plan de Estudios y el PEP.

Es importante señalar que la evaluación integral final en ningún caso puede entenderse como sumatoria de las evaluaciones de aprendizaje de cada componente temático/asignatura que concurren en el último semestre del plan de estudios. Se debe garantizar que el instrumento de evaluación tenga un componente cualitativo e integrador, centrado en el desempeño y la aplicación de conocimientos y saberes en situaciones del contexto disciplinar y laboral y responda a dos grandes bloques que evalúen tanto las competencias generales como las específicas.

Al igual que en la prueba intermedia resulta clave articular el trabajo con el programa de Ciencias Básicas para la integración de la prueba de competencias básicas y los Centros que intervienen en ello. Para la elaboración

de los instrumentos de evaluación integral final del programa se tendrán en cuenta las categorías, variables, dimensiones e indicadores que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Evaluación Integral Final de Resultados de Aprendizaje de Programa

Categoría: Evaluación integral final de Resultados de Aprendizaje		
Variables	Dimensiones	Indicadores
Competencias Profesionales	Conocimientos y habilidades profesionales	● Problemas o situaciones profesionales que saben enfrentar. ● Modos de actuación profesional: capacidad demostrada para utilizar habilidades personales, sociales, profesionales y metodológicas en situaciones profesionales.
	Valores Profesionales	● Capacidades, disposiciones, actitudes y conductas demostradas al enfrentar situaciones profesionales y del desarrollo personal / social.

Fuente: UNICOLMAYOR, Acuerdo 31 de 2023, p. 18.

Al igual que en la prueba intermedia, el Comité de Currículo será el responsable de aprobar los instrumentos de evaluación definitiva de resultados de aprendizaje y a través de las jefaturas de campo se agenciará la aplicación y sistematización de los resultados, así como el diseño de plan de mejora a que dé lugar.

5.2.2 Evaluación del Aprendizaje para modalidad virtual

La Evaluación de los resultados de aprendizaje en la educación virtual es un proceso importante para garantizar el éxito de los estudiantes que pertenecen a programas en modalidades diferentes a la presencial. Los profesores son conscientes de las diferencias entre la evaluación en ambientes virtuales y la evaluación en un entorno de clase tradicional, utilizar una variedad de métodos de evaluación, proporcionar retroalimentación clara y oportuna y ser flexibles. La Evaluación del aprendizaje en la oferta académica de programas en modalidades no presenciales presenta determinadas especificidades a saber:

- La evaluación en la educación virtual se diferencia frente a la evaluación en un entorno de clase tradicional. Los profesores consideran las habilidades de los estudiantes en ambientes virtuales, incluyendo la capacidad de leer y escribir de manera efectiva para lo digital, así como su capacidad de participar en discusiones en línea.
- Utiliza una variedad de métodos de evaluación en la educación virtual para asegurarse de que se está midiendo adecuadamente el progreso en el aprendizaje de los estudiantes. Esto, desde las diferentes metodologías de evaluación, incluye diversas estrategias e instrumentos entre los cuales se encuentran cuestionarios, ensayos, discusiones en línea, proyectos en grupo, retos, portafolios y rúbricas, principalmente.
- Hace seguimiento y retroalimentación clara y oportuna a los estudiantes sobre su desempeño durante el proceso de enseñanza aprendizaje, como parte del acompañamiento.
- El seguimiento y la retroalimentación es un componente indispensable del aprendizaje, para que los estudiantes no se sientan aislados y desconectados del proceso y a la vez se convierta en estrategia de motivación que impacte en reducción de casos de deserción.
- Genera estrategias de flexibilidad que le permitan al estudiante acceder a tutoriales y asesorías para solventar inquietudes relacionadas con los elementos técnicos y pedagógicos requeridos para un proceso de evaluación en ambientes virtuales en el marco del aprendizaje autónomo.

- Los docentes tienen como referencia el Acuerdo 049 de 2020, el cual concibe la actividad de evaluación como el espacio a través del cual el docente/tutor incluye las actividades de evaluación que permitan dar cuenta del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje propuestos. El docente presenta al estudiante los criterios de desempeño (sobre qué aspectos se va a evaluar), el porcentaje o nota de cada criterio de desempeño y el producto o entregable esperado en cada nivel según los criterios estipulados mediante rúbrica o instrumento de evaluación
- Los profesores establecerán criterios claros y medibles para la evaluación de los aprendizajes en la educación virtual que permita evaluar adecuadamente el éxito de los estudiantes y ajustar sus estrategias pedagógico-didácticas.

5.2.3 Evaluación de resultados de aprendizaje: pruebas, tipologías y rúbricas de evaluación

A partir de la reciente actualización normativa ministerial en Colombia, la Universidad implementó el Acuerdo 015 de 2021 que definió la evaluación como el proceso continuo y permanente cuyo propósito es evidenciar y valorar los resultados de aprendizaje del estudiante en un área de saber o conocimiento, a partir de las competencias requeridas en cada uno de los programas académicos con el fin de calificar y cuantificar el avance hacia los logros y desempeños obtenidos por el estudiante en el proceso de su formación. A partir de lo anterior se estipuló que las pruebas de evaluación se caracterizan por ser objetivas, formativas, escritas, orales, trabajos en grupo o individuales, ensayos, informes, prácticas u otra forma pedagógica que el docente considere adecuada para el cumplimiento de los objetivos del programa en el componente temático a su cargo que conlleve al desarrollo de las competencias requeridas mediante seguimiento del desarrollo y desempeño académico del estudiante. Las pruebas de evaluación se clasifican en:

- Pruebas parciales. Pruebas que se aplican a los estudiantes durante el periodo académico para evaluar su desempeño, las cuales se orientan al logro de competencias específicas.
- Pruebas finales. Pruebas que deben presentar los estudiantes al término de un periodo académico y comprenden la totalidad del contenido programático.
- Pruebas supletorias. Son pruebas que reemplazan una prueba parcial o final, cuando esta no se presenta en la fecha fijada, por razón de fuerza mayor o caso fortuito.
- Prueba de validación. Es una prueba que presenta un estudiante, por una sola vez y sin prueba adicional en un componente temático contemplado en el Plan de estudios, para demostrar las competencias que tiene respecto a las competencias exigidas en el componente temático que se valida, con el objeto de ser eximido de cursarlo. En caso de no aprobar la prueba de validación, el estudiante deberá inscribir y cursar el componente temático.
- Prueba de suficiencia. Es la prueba que se aplica a los estudiantes en algunos programas académicos como requisito para optar al título, de acuerdo con la reglamentación específica del programa que así lo exija.
- Preparatorios. Son pruebas orales o escritas que presenta un estudiante en áreas académicas específicas del conocimiento, establecidas en la normatividad vigente y en la reglamentación específica de algunos programas como uno de los requisitos para optar al título.

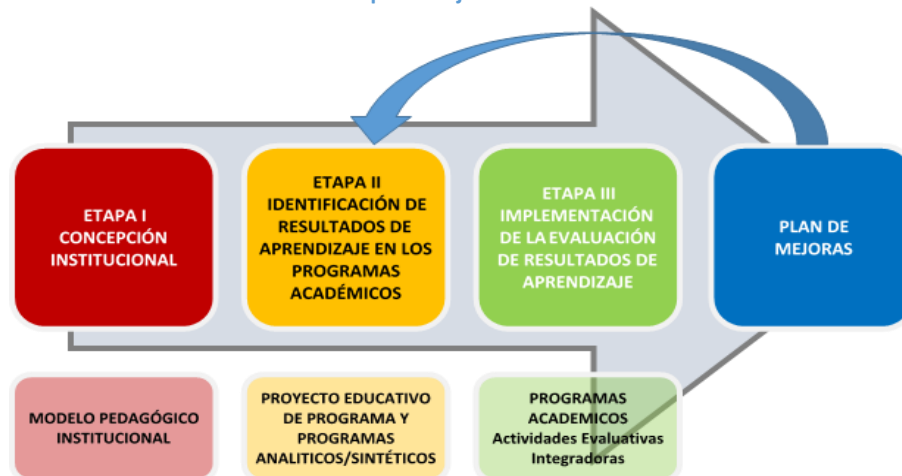
De manera complementaria, el Acuerdo 070 de 2021 centra la atención en la manera en que se articula la concepción curricular basada en competencias, y el proceso de evaluación y resultados de aprendizaje, como expresión de calidad del proceso de formación que desarrolla, generando espacios de discusión académica y pedagógica para su comprensión e implementación práctica, que armonicen con los ejercicios curriculares que se desarrollan en los programas académicos. A nivel de Programas Académicos, se realiza la identificación de competencias y resultados de aprendizaje en el Proyecto Educativo del Programa (PEP), y en cada

componente temático; todo lo cual constituye una herramienta útil para la organización del proceso de aprendizaje y el alcance exitoso de resultados de calidad.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, se considera las relaciones entre evaluación del aprendizaje y los resultados de aprendizaje, como un proceso y resultado: (a) como Proceso, en el entendido de que los resultados de aprendizaje declarados constituyen referentes para el proceso formativo, que se incorporan al diseño, dinámica(desarrollo) y evaluación del currículo y; (b) como Resultado, en el entendido de que los descriptores del aprendizaje, constituyen las declaraciones anticipadas del “deber ser” de lo que el estudiante en formación debe conocer y demostrar en el momento de completar su programa académico. Los resultados de aprendizaje están alineados con el proceso de enseñanza- aprendizaje.

La concepción curricular de los resultados de aprendizaje transita por el proceso de diseño, dinámica y evaluación, lo cual permite ser entendido en su carácter de perfeccionamiento continuo, tal y como se establece en la siguiente figura.

Figura 12. Proceso de Consolidación de Resultados de Aprendizaje



Fuente: UNICOLMAYOR, Acuerdo 070 de 2021, p. 17.

Frente a los Resultados de Aprendizaje como eje de mejoramiento y perfeccionamiento curricular, la concepción curricular de los resultados de aprendizaje transita por el proceso de diseño, dinámica y evaluación, lo cual permite ser entendido en su carácter de perfeccionamiento continuo. La evaluación del aprendizaje constituye un proceso consustancial al desarrollo de la dinámica académica, cuyo propósito es comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos, mediante la valoración de las competencias que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando, así como los conductas que manifiestan en el proceso formativo, todo lo cual se expresa en los resultados de aprendizaje que se han delimitado en cada programa académico y sus programas analíticos/ sintéticos de cada componente temático(asignatura). La evaluación de los resultados de aprendizaje cumple con las siguientes características:

- La evaluación del aprendizaje tiene carácter continuo, cualitativo e integrador, y debe estar basado esencialmente en el desempeño académico y conductual del estudiante durante el proceso de aprendizaje.
- La evaluación del aprendizaje se realiza de manera frecuente, parcial, final y de culminación de estudios, según el grado de sistematización de los objetivos de formación en cada momento del proceso.

- Debe proporcionar información oportuna y confiable sobre los aprendizajes realizados.
- Articular lo que enseñamos (contenidos); la forma en que lo enseñamos (estrategias didácticas); lo que pedimos que demuestren (resultados de aprendizaje), y la forma en que se lo pedimos (tipos de evaluación).
- Coherencia entre objetivo – contenido – evaluación.
- Que la evaluación del aprendizaje sea constructiva (supone un aprendizaje: evaluación formativa)
- Evaluar cómo progresan los estudiantes, en lugar de esperar el final del proceso (evaluación continua).
- Evaluación de competencias a través de los resultados de aprendizaje: significa evaluar la apropiación de los contenidos que hemos enseñado desde cada componente temático, y que son expresión didáctica de las competencias a desarrollar.

Cada Programa Académico determina los diferentes métodos y/o tipos de evaluación que den lugar para evaluar resultados de aprendizaje, según las particularidades del perfil de formación, a partir del propósito de cada uno de ellos se presentan a continuación:

- **Evaluación Frecuente:** su propósito es comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos del programa analítico, en la ejecución del proceso docente educativo del componente temático o asignatura.
- **Evaluación Parcial:** su propósito es comprobar el logro de los objetivos específicos de una o varias unidades y/o temas del programa analítico.
- **Evaluación Final:** su propósito es comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos generales de un programa analítico.
- **Evaluación de la culminación de estudios:** su propósito es comprobar los objetivos generales del programa académico, expresados en el plan de estudios y resultados de aprendizaje

En cada programa analítico y sintético se declaran los criterios propios para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, los cuales han de ser precisos, claros, públicos y detallados para su comprensión y coherencia.

Frente al tema de las rúbricas, la Universidad adopta el concepto de rúbrica y su aplicación apropiándolas como un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones de los estudiantes sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados. Esta propuesta permite transformar la concepción tradicional de la evaluación, en acciones que potencien la formación integral y permita a los estudiantes enfrentar retos del mundo cambiante.

La rúbrica, desde un enfoque de formación por competencias. puede ser entendida como una matriz de valoración, que incorpora determinados criterios de ejecución de una tarea, con una escala de valoración, que expresan en grado de cumplimiento del logro previsto, de acuerdo con los niveles ascendentes de complejidad de la competencia, para lo cual debe describirse de manera sintética los juicios de valor que corresponde a la escala de valoración, como expresión de las gradaciones de calidad, tipificando los estándares de desempeño.

Desde estos criterios se juzga, valora, califica y conceptúa sobre un determinado aspecto del proceso y se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que una persona muestra respecto de un proceso o producción determinada. Las rúbricas de evaluación de los aprendizajes de manera frecuente están alineadas con las taxonomías de aprendizaje que para el

caso de la Universidad se realiza de acuerdo con la taxonomía de Bloom y cada vez son más utilizadas las aplicaciones que facilitan la construcción y uso de las rubricas tales como *E-Rubric*, *Rubrician*, *RubrieBuilder*, *RubiStar*, *Rubrics*, *Teachers*, *Rcampus*, entre otros.

Tabla 13. Mecanismos de Evaluación Según Niveles de Competencias y Tipos de Producción

Niveles de competencia y resultado de aprendizaje según taxonomía de Bloom	Tipo de producción académica del estudiante para evidenciar la competencia	Descripción	Mecanismos de Evaluación
Nivel básico: Apropiación Comprensión	Conceptual	Permiten la identificación de conceptos, su significado y las relaciones entre ellos.	Exposiciones. trabajo en equipo. Mapas conceptuales, cuadros sinópticos, resúmenes.
Nivel intermedio: Comprensión, Aplicación Análisis	Descriptivo Expositivo Instructivo	Define, describe y expone un tema. Incluye el análisis y las conclusiones. Define con claridad y precisión los pasos que deben seguirse para un procedimiento, actuación o metodología. Ordenación lógica y progresiva.	Guía de laboratorio, manual de procedimiento, protocolos, reglamento, instructivos procedimentales Resumen analítico, texto explicativo, diario de campo, noticia, reseña.
Nivel avanzado: Evaluación y Creación	Argumentativo y Especializado	Persuaden al lector, convencen mediante argumentos. Se defiende, se confronta o debate una tesis o teoría científica. Apoya las ideas en autores, razonamientos de causa-efecto, analogías, dominio de una competencia en un campo especializado del conocimiento. Se soporta en un método propio de las ciencias.	Informe de laboratorio, ensayo, artículo de opinión, análisis de caso, estudio comparado, ponencia, trabajo de investigación, artículo científico, ponencia derivada de investigación.

Fuente: UNICOLMAYOR, Acuerdo 31 de 2023, p. 21.

Las rúbricas se clasifican en tres tipos, de un lado una rúbrica de chequeo, la rúbrica analítica y la rúbrica holística. En la primera de ellas su uso se agota en seleccionar dentro de dos opciones reducidas (si-no) el cumplimiento de algunos requisitos mediante la lista de chequeo, este tipo de rúbrica a menudo se utiliza en las actividades que requieren el seguimiento de protocolos o paso a paso.

La rúbrica de chequeo establece unos criterios muy amplios donde se indica si se cumple o no se cumple el resultado de aprendizaje y se acompaña de observaciones, en segundo lugar la rúbrica holística constituye una matriz global para la valoración general de una actividad la cual usa solo una dimensión y los descriptores a menudo son observables, medibles, diferenciados, precisos, sin ambigüedades para evaluar y, por último, la rúbrica analítica en la cual se desagregan los componentes de una actividad o programa académico y arroja diferentes niveles de desempeño para cada descriptor que facilitan la retroalimentación. En otras palabras, este tipo de rúbrica está integrada por múltiples dimensiones y criterios para medir cada una de ellas.

Cada componente temático (asignatura) o cada programa académico definirá de acuerdo con las necesidades y orientación formativa la rúbrica más acertada para evaluar los resultados de aprendizaje en un tiempo que puede ir desde una clase, un semestre, un chorote de pruebas masivas (diagnóstica, intermedia, final), entre otros.

6 LA INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO.

6.1 Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación o creación artística y cultural de los estudiantes.

En la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca la formación para la investigación se desarrolla en los siguientes espacios:

- a. **Investigación formativa.** Centrada en los aspectos en los cuales el estudiante trabaja en el desarrollo de competencias enfocadas en la capacidad de profundizar conceptos y, a partir de ellos y una lectura crítica y sensible del entorno puede generar ideas que a futuro representarán problemas de investigación. En este tipo de intencionalidad se pretende que el estudiante incursione en el propósito de entender y reflexionar acerca del quehacer de su disciplina, la convivencia diaria, el ser ciudadano, las necesidades en el entorno y la conciencia ambiental, entre otros.
- b. **Formación para la investigación básica y aplicada.** Orientada a lo argumentativo, propositivo y conceptual, la metodología de trabajo abarca desde situar la pregunta en el contexto hasta proponer una metodología acorde a lo disciplinar, interdisciplinar o multidisciplinar que conduzca a la solución de la pregunta.

Aquí el acompañamiento del docente se orienta en diferentes líneas, la primera es estimular la creatividad y la comprensión sistémica del problema, la segunda desarrollar el pensamiento creativo, la tercera enfocar disciplinalmente al estudiante para que las capacidades de respuesta sean acordes al proceso investigativo que plantea y finalmente se relaciona con la socialización en canales de comunicación de la experiencia creadora y formativa. Adicionalmente, en este tipo de espacio la generación de propuestas de innovación es conducente a impactar al sector productivo y al emprendimiento.

- c. **Trabajo en Red.** Es el proceso que facilita la conexión del conocimiento y conduce a la generación de pensamiento creativo diverso, es la herramienta facilitadora para integrar disciplinas o ciencias y visibilizar la conectividad en el pensamiento de un colectivo; este momento de la intencionalidad, en el caso de los semilleros de investigación, esta mediado por la Red Institucional espacio en el cual se deben promover los espacios, el conocimiento y la trazabilidad del trabajo desarrollado en la investigación formativa y la formación para la investigación básica y aplicada.

La Institución considera actividades curriculares y extracurriculares en el entorno formativo para la investigación, las primeras corresponden a: Trabajos de grado y sus modalidades; Investigación en el aula, contenidos de metodología de la investigación asignados en el plan de estudio, emprendimiento y prácticas o pasantías con el sector académico o productivo. Las segundas involucran: Semilleros de investigación y programas de jóvenes investigadores.

Las actividades de naturaleza curricular están dirigidas y planeadas desde los programas académicos de acuerdo con los estándares de calidad y la naturaleza de las disciplinas que fundamentan su formación. Los resultados de estas actividades que se consideran relevantes para el desarrollo de estas se describen en la siguiente tabla:

Tabla 14. Resultados esperados de las actividades de naturaleza curricular asociadas a la formación en investigación

Actividad	Usuarios	Resultado
Trabajo de grado y sus modalidades	Estudiantes Docentes Sector productivo	Documento con aplicación de metodología de la investigación, epistemología y contribución al entendimiento de problemas en la disciplina.
Investigación en el aula	Estudiantes Docentes	Trabajos de aula que respondan a una pregunta subjetivamente nueva para el estudiante o preguntas que faciliten la asociación de conceptos y su correlación.
Emprenderismo	Estudiantes Sector productivo	Proyectos estructurados de desarrollo de tangibles o intangibles con propósito de ser sostenibles.
Asignación en el plan de estudios de los contenidos de metodología de la investigación.	Estudiantes	Desarrollo de las competencias en los estudiantes, para elaborar un proyecto de investigación.
Prácticas o pasantías con aporte del estudiante a la solución de problemas propios de las organizaciones en donde adelantan el proceso.	Estudiantes Docentes Sector productivo	Desarrollo de competencias de tipo profesional y disciplinar acompañadas de la habilidad de solucionar problemas propios de la actividad a través de la aplicación de conocimientos propios de la profesión y del análisis a través de la metodología de la investigación y la lógica del pensamiento entre otros.

Fuente: Lineamientos para la Política de Investigación Formativa en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca¹⁵.

Según lo anterior, las actividades particulares que el programa de Ingeniería de datos desarrollará teniendo en cuenta su nivel de formación y modalidad, se centran en el desarrollo de las capacidades básicas de investigación, diseño e innovación, así como en la capacidad analítica, evaluación crítica y capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. Estas actividades incluyen:

- Cursos específicos para el desarrollo de la investigación formativa tales como ciencia, tecnología e innovación, metodología de la investigación y como requisito de grado que se tome una de las modalidades definidas en reglamento.
- Cursos teórico-prácticos que combinan metodologías expositivas y explicativas de conceptos y teorías con la resolución de problemas y la aplicación de los conocimientos adquiridos a problemas reales, ello se hace evidente en los núcleos temáticos de arquitectura, análisis y protección de datos, de programación y de estadística.
- Cursos avanzados que profundizan en temas específicos de ingeniería de datos y que se consolidan en las líneas optativas que se formulan a los estudiantes tales como data warehouse, métodos avanzados de representación de datos, modelos generativos, geometría computacional, procesamiento del lenguaje natural, procesamiento vectorial y neuronal, simulación, computación cuántica, visión computacional, entre otros.
- Seminarios de investigación y divulgación periódicos donde los estudiantes presentarán sus avances investigativos, fomentando la comunicación efectiva de resultados y la retroalimentación constructiva. Además, se invitará a expertos externos para enriquecer el debate académico.

¹⁵ Acuerdo 96 de 2016, disponible en:

<https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2016/acuerdo-96-2016>

- Participación en eventos científicos que estimulará a los estudiantes de manera activa en congresos, conferencias y talleres nacionales e internacionales, con el objetivo de difundir sus investigaciones y establecer redes de colaboración.
- Proyectos de investigación aplicada con metodologías explorativas y constructivas que aborden problemáticas reales del sector productivo y social, vinculadas a la gestión de grandes volúmenes de datos y la búsqueda de soluciones tecnológicas sostenibles. Los estudiantes deberán aplicar metodologías de investigación cuantitativa y cualitativa, así como herramientas de análisis de datos especializadas.
- Hackathons Temáticos e intensivos, enfocados en el desarrollo de soluciones innovadoras a desafíos específicos del sector. Se promoverá la formación de equipos multidisciplinarios y la utilización de tecnologías emergentes.

El programa Ingeniería de Datos se ofrecerá en modalidad híbrida (presencial – virtual), por lo que se privilegian las actividades particulares que se desarrollan en el aula, bajo la supervisión de un docente; sin embargo, se realiza inclusión tecnológica por lo que algunas actividades particulares se desarrollan a través de plataformas de aprendizaje en línea y laboratorios virtuales, es importante considerar ello en la ruta de formación ya que a través de los cursos disciplinares también se aporta con elementos necesarios que aportan al desarrollo de habilidades.

El diseño de estas estrategias de enseñanza se enfoca en que los estudiantes puedan desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios para alcanzar el perfil de egreso definido.

Las *actividades extracurriculares* involucran los semilleros de investigación, los cuales están definidos como: la agrupación de estudiantes de pregrado que bajo la dirección de un coordinador o docente orientador de semillero, con horas designadas a esta actividad en los programas académicos, desarrollan actividades de formación para la investigación, investigación formativa y trabajo en red dentro de los parámetros de la metodología, la discusión, la crítica y el discurso disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar, que conducen a un conocimiento subjetivamente nuevo, o a la asociación de conceptos para la generación de propuestas que fortalezcan el desarrollo de la investigación básica y aplicada dentro o fuera de los grupos de investigación de la Universidad. Los semilleros de investigación se clasifican en tres tipologías:

Tabla 15. Tipologías de los Semilleros de Investigación en Unicolmayor

Tipología	Descripción
Semilleros en formación o de Iniciación	Son aquellos semilleros en los cuales los estudiantes inician con el fortalecimiento de los principios epistemológicos y discursivos de la disciplina o área que abarque el semillero. Los productos que se esperan de estos semilleros están relacionados con artículos reflexivos alrededor de la dinámica de la investigación formativa, artículos producto de revisiones de tema y socializaciones de la experiencia de construcción del semillero.
Semilleros Consolidados	Son aquellos semilleros con un tiempo de creación superior a un año y que ya han logrado el cumplimiento parcial o total de las metas y objetivos formulados en los planes de trabajo formulados. En estos semilleros se destacan las dinámicas de discusión grupal, el trabajo autónomo y la revisión y lectura crítica para la formulación de propuestas de investigación básica o aplicada. Los productos de estos grupos abarcan la socialización de propuestas en curso o terminadas en eventos locales, regionales, nacionales o internacionales, publicaciones de artículos de revisión u originales en revistas científicas, resultados de la interacción real en la formación de comunidades y

Tipología	Descripción
	la resolución a problemas. Pueden trabajar propuestas dentro de las líneas de investigación de la Universidad sin estar ligados a los grupos de investigación.
Semilleros de grupo de Investigación	Son los semilleros que se conforman al interior de un grupo de investigación y que tienen temáticas y líneas de investigación definidas, así como un plan y unos objetivos de investigación que contemplan la actuación de la investigación formativa. El principal propósito de estos semilleros es contribuir con preguntas innovadoras y creativas al quehacer de los grupos de investigación y favorecer el desarrollo de investigación básica que se convierte en un insumo para los macroproyectos que determinen los grupos de investigación y pueden ser un paso de preparación para optar por los beneficios de becas pasantía de joven investigador en convocatorias externas.

Fuente: Lineamientos para la Política de Investigación Formativa en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca¹⁶.

En relación con el alcance de estas tipologías, es importante resaltar que tanto en los semilleros consolidados como en los semilleros de los grupos de investigación se pueden tener semilleros de iniciación como un paso de adaptación a los retos que implica el trabajo dentro de estas dos alternativas de investigación formativa; en complemento de lo anteriormente señalado, se pueden citar algunos productos específicos de los semilleros de investigación, determinados por las particularidades e intencionalidades formativas:

- Investigación Formativa: Bitácoras, artículos de reflexión, sistematización de experiencias de formación, blog informativo o banco de ideas.
- Formación para la investigación: Banco de proyectos, Artículos de revisión, propuestas de desarrollo y articulación tecnológica, propuestas de emprendimiento, socializaciones en eventos de redes de investigación formativa sitios web, repositorios digitales, documentales, infografías, proyectos comunitarios, capítulos de libro, trabajos de grado y cualquier otro que resulte del proceso creativo orientado a la investigación.
- Trabajo en red: Propuesta de investigación inter o multidisciplinar, desarrollo de prototipos en estructuras de emprendimiento de base científica o tecnológica y generación de cursos o diplomados que den cuenta de nuevos métodos de abordaje de problemas en aspectos disciplinares.

Dado que los eventos de semilleros permiten el acercamiento de manera glocal para los estudiantes de semilleros con las competencias de la socialización, la comprensión visual y auditiva, la capacidad de diálogo disciplinar, interdisciplinar y multidisciplinar, la creatividad y la innovación, que contribuyen a su formación como futuros investigadores, se promueve su participación en distintos eventos o redes de conocimientos, mediante múltiples roles como ponentes, asistentes o asistentes.

Por lo anterior, el programa de Ingeniería de Datos asumirá estas estrategias, contenidos y medios previstos para la formación en investigación, innovación y/o creación artística y cultural de los estudiantes en las referidas actividades extracurriculares que involucren los semilleros de investigación con el objetivo de lograr las siguientes capacidades en los estudiantes:

- Pensamiento crítico: A través de la evaluación de fuentes de información, la identificación de sesgos y la formulación de argumentos sólidos.

¹⁶ Acuerdo 96 de 2016, disponible en:

<https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2016/acuerdo-96-2016>

- Comunicación escrita, oral y otras formas de expresión: Mediante la redacción de informes, la elaboración de presentaciones y la participación en debates. Además, de la creación de productos culturales como videos, podcasts, obras de arte, etc.
- Resolución de problemas: A través del diseño y ejecución de proyectos de investigación que aborden soluciones y evaluación de resultados a problemas reales.
- Uso de TIC: Incorporando herramientas digitales en todas las etapas del proceso de investigación.
- Promoción de la creatividad: A través de la generación de ideas innovadoras y la exploración de nuevas perspectivas.
- Adaptabilidad: Mediante la capacidad de adaptarse a los cambios y de trabajar en entornos dinámicos.

Adicionalmente, el programa contará con estrategias de formación como workshops y talleres prácticos sobre diversas temáticas relacionadas como diseño experimental, análisis de datos, comunicación científica, propiedad intelectual y uso de bases de datos y software especializado.

6.1.1 Estrategias para el Desarrollo de Capacidades para la Investigación

La Universidad desarrolla capacidades de investigación en los estudiantes e incorpora la investigación como estrategia de enseñanza- aprendizaje en el currículo de todos y cada uno de los programas que oferta; lo cual se materializa mediante diversas estrategias pedagógicas entre las que se advierten, por un lado, las orientadas en la secuencia lógica mesocurricular y su correspondiente implementación en el diseño micro curricular, reflejado en los planes de estudio de los programas en los cuales se han incorporado una serie de temáticas conducentes a formar a los estudiantes en investigación en las que se proporcionan fundamentos epistemológicos, teóricos y metodológicos.

Así, los componentes se describen de la siguiente manera: metodología de la investigación, proyecto de investigación, anteproyecto de trabajo de grado, seminario de trabajo de grado, epistemología de las ciencias sociales, investigación cuantitativa y cualitativa. Por otro lado, la aplicación de estrategias de aprendizaje en los diferentes componentes de carácter investigativo que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante, así como la motivación a indagar por las distintas realidades del contexto profesional y disciplinar; mediante proyectos de aula lo cual se encuentra descrito en los programas analíticos y los planeadores de los componentes.

Así mismo, la participación de estudiantes en los grupos de investigación como auxiliares de investigación de los proyectos liderados por los docentes ha generado motivación y desarrollo del espíritu investigativo de los estudiantes, con proyección hacia la conformación de la nueva generación de investigadores.

Adicionalmente, la realización de trabajos de grado en la modalidad de investigación como ejercicio pedagógico permite al estudiante desarrollar una propuesta de investigación a partir de la planeación, ejecución y presentación de resultados; ejercicio que afianza en los estudiantes conocimientos, habilidades y competencias en investigación mediante el análisis crítico de la literatura científica existente, la identificación de problemas, el análisis y efectos de los mismos y el planteamiento de posibles soluciones.

Consecuentemente, los semilleros de investigación como estrategia que ha permitido el desarrollo y consolidación de la cultura investigativa, en los cuales se encuentran vinculados docentes y estudiantes. Son espacios complementarios de los planes de estudio para los estudiantes quienes participan de manera activa y tienen la oportunidad de ser ponentes o asistentes en eventos organizados por la institución o por otras entidades académicas del orden local o nacional.

Producto de lo anterior, se organiza el Encuentro Institucional de Semilleros de Investigación, en el marco del Encuentro de Investigación de la Universidad, que permite divulgar el conocimiento respaldado por la Red Institucional de semilleros de investigación.

En este sentido, el Programa de Ingeniería de Datos ha definido estrategias de enseñanza que buscan desarrollar las capacidades básicas de investigación, diseño, innovación o creación artística. Estas estrategias buscan garantizar el desarrollo de la capacidad analítica, pensamiento crítico, creatividad y capacidad de resolución de problemas en concordancia con la naturaleza del programa y el perfil de egreso definido.

Las estrategias que se utilizarán para desarrollar estas capacidades incluyen la enseñanza activa donde los estudiantes participan activamente en su proceso de aprendizaje, a través de actividades como resolución de problemas, proyectos, debates y presentaciones, adicionalmente el aprendizaje basado en problemas, a través del cual los estudiantes trabajan en la resolución de problemas reales, lo que les permite desarrollar sus habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas; el aprendizaje colaborativo mediante el cual los estudiantes trabajan en equipo para resolver problemas y proyectos, lo que les permite desarrollar sus habilidades de comunicación y colaboración. Estas estrategias se apoyarán en la integración del uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para enriquecer la experiencia de aprendizaje.

En cuanto a los medios previstos, emplearán recursos digitales, bases de datos de consulta y herramientas colaborativas para facilitar la investigación, el intercambio de ideas y la colaboración entre estudiantes y profesores. Esto permite un acceso más amplio a la información, el desarrollo de habilidades en el uso de tecnologías relevantes para el campo y la preparación para entornos laborales cada vez más digitales.

El programa a través de sus acciones de investigación e innovación buscará que los estudiantes y docentes sean gestores de conocimiento y motores de transformación de las realidades acaecidas por organizaciones de diferente índole.

Tabla 16. Componentes Temáticos del Plan de Estudios Orientados a la Formación en Investigación innovación y/o creación artística y cultural

Nombre del Componente Temático	Ubicación Semestral	Objetivo General del Componente	Relación del componente con la formación Investigativa del estudiante	Producto o Evidencia generado en el componente
Ciencia, Tecnología e Innovación	I	Desarrollar la capacidad de los estudiantes para de pensar de manera crítica y proponer soluciones originales a los problemas.	El pensamiento crítico es una herramienta importante para la investigación ya que permite a los investigadores comprender el contexto y las implicaciones de sus investigaciones	Los estudiantes podrían desarrollar o proponer soluciones de un problema del mundo real.

Nombre del Componente Temático	Ubicación Semestral	Objetivo General del Componente	Relación del componente con la formación Investigativa del estudiante	Producto o Evidencia generado en el componente
Metodología de la Investigación	IV	Utiliza el método científico para desarrollar un pensamiento crítico que le permita resolver problemas de las organizaciones	Los métodos para la investigación son esenciales para la realización de investigaciones, ya que proporcionan a los investigadores las herramientas necesarias para recopilar, analizar e interpretar datos	Los estudiantes podrían realizar un estudio de caso o un experimento
Electivas campo disciplinar y profesional	V VI VII VIII	Desarrollar habilidades de investigación para trabajar en proyectos colaborativos o independientes	El incluir una electiva en la línea de formación permite brindar diversas posibilidades asociadas a metodologías y formas de abordar la investigación acorde con los intereses particulares de abordaje	Acorde con la disponibilidad de oferta
Formulación de la Modalidad de Grado	VII	Aportar en los procesos de innovación a través de la constante investigación en soluciones de base informática actualizadas y que responden a los contextos laborales y organizacionales con principios éticos y con alta conciencia ambiental	Aplica la investigación con soluciones innovadoras en el área del conocimiento a problemas reales que responden a las necesidades y retos de las organizaciones.	Los estudiantes pueden presentar un proyecto de investigación interdisciplinar en cualquiera de los semilleros asociados al programa, para presentar en las diferentes convocatorias realizadas en la Institución.
Desarrollo de la Modalidad de Grado	VIII			
Comunicación Oral y Escrita	I	Comprender a los seres humanos que viven en su entorno próximo y en otros lugares del mundo, en esta época y en otras y para aportar en la solución de las necesidades de transformación social y humana desde y para la interculturalidad.	Se conoce a sí mismo para relacionarse de manera asertiva con los demás, y desarrollar competencias para convivir en sociedad.	Los estudiantes podrían realizar un estudio de caso o un experimento
Problemas Sociales Colombianos	VI			

Fuente: Diseño propio del Programa Académico, 2024.

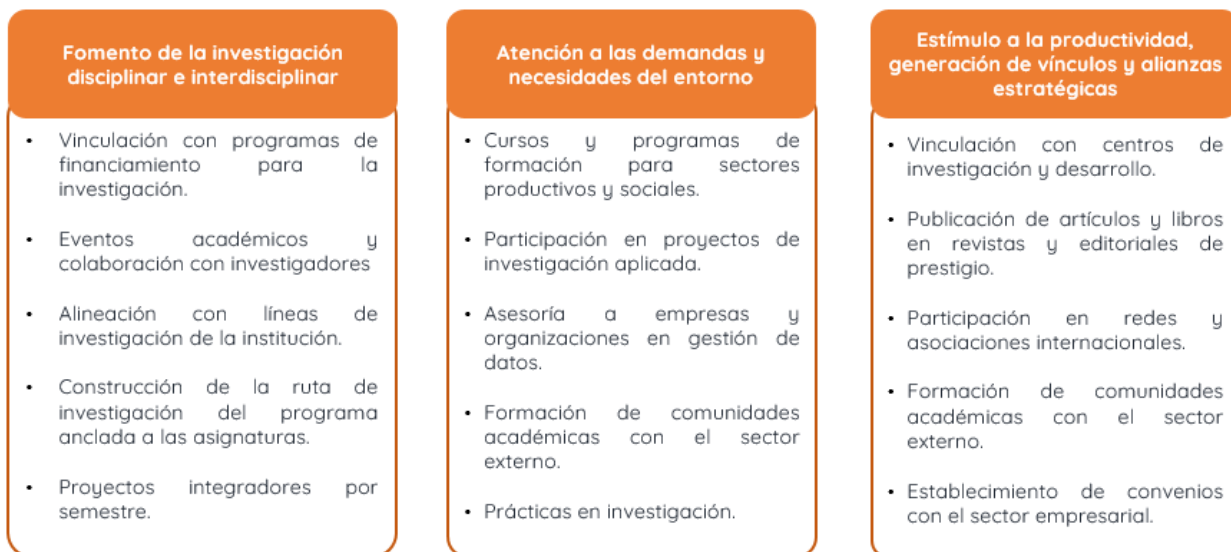
Si bien se especifican los cursos de la línea de formación, esto no implica que dentro del plan de estudios del programa no haya otros espacios académicos que contemplen elementos que aporten a la construcción de

procesos de investigación. Además, con todas estas estrategias definidas para la formación en investigación, innovación y/o creación artística y cultural para los estudiantes se posibilitará el desarrollo del pensamiento crítico, la promoción de la creatividad y adaptabilidad, y les permitirá acceder a información y recursos de todo el mundo.

Adicionalmente, el establecimiento de convenios y alianzas con empresas del sector público y privado les permitirá a los estudiantes desarrollar competencias en la formulación y resolución de problemas reales, el fomento a la creación de espacios para que los estudiantes desarrollen sus propias ideas de negocio y adquieran habilidades emprendedoras y el análisis del impacto ambiental de los servicios y productos tecnológicos a lo largo de su ciclo de vida, promoviendo la investigación para mitigar el cambio climático y protección del medio ambiente y la reflexión sobre los aspectos éticos de la tecnología y su impacto en la sociedad.

Por último, es importante relacionar las diferentes metodologías de aprendizaje que se recogen en estas estrategias para el desarrollo de capacidades para la investigación formativa como son aquellas basadas en proyectos ya mencionados, el aprendizaje colaborativo con el fomento de trabajo en equipo y colaboración de estudiantes de diferentes programas académicos, el aprendizaje experiencial al participar por ejemplo en hackathons¹⁷. En la siguiente figura, se consolidan las estrategias y las acciones, así:

Figura 13. Estrategias y acciones relacionadas con la investigación formativa



Fuente: Diseño propio del Programa Académico, 2024.

En resumen, las estrategias definidas para la formación en investigación, innovación y/o creación artística y cultural en el Programa de Ingeniería de Datos están orientadas a desarrollar las competencias necesarias para que los estudiantes sean profesionales altamente capacitados en la gestión de datos y el desarrollo tecnológico, con un fuerte compromiso con la sostenibilidad y la innovación.

¹⁷ <https://mintic.gov.co/micrositios/hackathon/781/w3-channel.html#formulario>

6.2 Contribución de la investigación del programa académico al fortalecimiento curricular, formativo y a la solución de problemas sociales

Para el proceso de definición, seguimiento, actualización y alimentación de una Línea Institucional de Investigación, el acuerdo establece los siguientes criterios de consistencia, cuya verificación se asigna a las Facultades y al Programa Ingeniería de Datos:

- **Productividad:** Evaluar la cantidad y calidad de los productos que se puedan derivar de los proyectos de investigación formulados que cuenten con la filial de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- **Continuidad:** Proyectar el desarrollo de la línea hacia el futuro, partiendo de los desafíos propios de la temática de interés. De igual manera, tanto la denominación como la justificación deben corresponder a un tema del conocimiento lo suficientemente amplio de tal forma que se garantice la sostenibilidad de la línea en el tiempo.
- **Articulación:** Establecer los ámbitos y mecanismos necesarios para crear vínculos coherentes entre los futuros proyectos de investigación, los programas de Iniciación Científica y de proyección social al interior de las Facultades.
- **Coherencia y Pertinencia:** Revisar la coherencia de las Líneas Institucionales en aras de la relación de estas con los programas académicos ofertados desde las Facultades, así como en la pertinencia frente a las problemáticas asumidas por los programas en la relación entre la investigación y las Unidades de Gestión asociadas a la Proyección Social.

Complementario a lo anterior, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca define su política de investigación formativa la cual está orientada a la formación en investigación de estudiantes y docentes, con estrategias flexibles que permiten la construcción y sistematización del conocimiento, la participación de estudiantes en eventos de tipo académico y la evaluación orientada a la mejora de las estrategias en el marco de la formación para la investigación.

Esta política toma como referente el aprendizaje autónomo, el proceso de construcción y deconstrucción dialógica y el pensamiento crítico, este último en un modelo de sistema de representaciones (conceptos), sistema de operaciones (destrezas) y sistema de actitudes (emociones y valores).

El programa de Ingeniería de Datos tiene la posibilidad de aportar a múltiples líneas de investigación debido a su naturaleza multidisciplinaria y ser utilizada para resolver problemas en una amplia gama de áreas, sin embargo, para concentrar las posibilidades de trabajo se ha definido aportar en tres (3) de las nueve (9) líneas.

A continuación, se presentan indicando los aportes esperados y posibles productos coherentes con el objeto de estudio del programa:

Línea 03. Desarrollo Humano Sostenible

Sublínea “Ingeniería para el desarrollo humano sostenible”: está orientada al diseño de soluciones tecnológicas y arquitectónicas que promuevan el desarrollo humano sostenible. Busca integrar la sostenibilidad en proyectos de ingeniería y arquitectura para equilibrar la relación entre las necesidades humanas, el hábitat y la calidad de vida.

Como posibles productos esperados:

- Modelos de datos para ciudades inteligentes: Estos modelos permiten analizar grandes volúmenes de datos urbanos para identificar patrones, tendencias y oportunidades de mejora en la calidad de vida y la sostenibilidad. Además, permiten analizar patrones de consumo energético, movilidad y gestión de residuos, facilitando la implementación de soluciones urbanas sostenibles.
- Indicadores de sostenibilidad: Desarrollan métricas para evaluar el desempeño ambiental y social de proyectos de ingeniería, facilitando la toma de decisiones basadas en datos.
- Plataformas de monitoreo ambiental: Se crean herramientas para recolectar y analizar datos ambientales en tiempo real, lo que permite una gestión más eficiente de los recursos naturales y facilita la identificación de problemas y la implementación de medidas correctivas.

Como aportes al programa:

- Formación en análisis de datos ambientales: Los estudiantes aprenden a utilizar técnicas de análisis de datos para identificar patrones, tendencias y oportunidades de mejora en sistemas complejos.
- Desarrollo de soluciones basadas en datos: Se fomenta la creación de soluciones tecnológicas que abordan desafíos ambientales y sociales de manera innovadora y eficiente.
- Promoción de la sostenibilidad: Se integra la dimensión ambiental en todas las etapas del proceso de desarrollo de proyectos de ingeniería.
- Conocimiento de tecnologías emergentes: Los estudiantes se familiarizan con las últimas tendencias en inteligencia artificial para el monitoreo y gestión ambiental.

Línea 08. Emprendimiento, innovación y transferencia tecnológica

Sublínea “Innovación y transferencia tecnológica para el crecimiento económico y social”: Se centra en la producción de nuevas tecnologías y soluciones innovadoras desde la ingeniería para impulsar el crecimiento económico y social que puedan ser transferidas eficazmente al sector productivo y a la sociedad. El objetivo es establecer mecanismos que faciliten la integración de los resultados de la investigación en aplicaciones prácticas que beneficien a las empresas, el estado y a la comunidad en general.

Como posibles productos esperados:

- Plataformas de datos abiertos: Facilitan el acceso a la información y el desarrollo de aplicaciones innovadoras basadas en datos.
- Patentes de software y algoritmos: Protegen los desarrollos de software y algoritmos innovadores, asegurando la propiedad intelectual y fomentando la inversión.
- Modelos de negocio circulares: Se proponen modelos de negocio que promueven la economía circular y la reutilización de recursos.

Como aportes al programa:

- Desarrollo de productos y servicios innovadores: Los estudiantes aprenden a utilizar los datos para crear soluciones innovadoras que generen valor económico y social.
- Emprendimiento tecnológico: Se fomenta la cultura emprendedora y la capacidad de transformar ideas en productos y servicios innovadores.
- Transferencia de conocimiento: Se facilita la transferencia de los resultados de investigación al sector productivo, generando un impacto positivo en la sociedad.

Línea 09. Productividad y competitividad en las organizaciones

Sublínea “Optimización de procesos para la gestión eficiente del hábitat”: Se enfoca en el análisis, diseño y mejora de procesos en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura con el objetivo de lograr una gestión más eficiente y efectiva del hábitat; aborda la implementación de técnicas avanzadas y tecnologías innovadoras para optimizar la planificación, ejecución y control de proyectos y operaciones.

Como posibles productos esperados:

- Plataformas de gestión de datos energéticos: Permiten recolectar, analizar y visualizar datos energéticos para mejorar la eficiencia energética de los edificios y las ciudades.
- Plataformas de gestión de residuos: Se crean plataformas para recolectar, analizar y visualizar datos que permitan gestionar la generación, recolección y tratamiento de residuos de manera eficiente.
- Sistemas de gestión de activos: Permiten recolectar, analizar y visualizar datos para facilitar la gestión del ciclo de vida de los activos físicos, mejorando su eficiencia y durabilidad.

Como aportes al programa:

- Optimización de procesos: Los estudiantes aprenden a utilizar herramientas de análisis de datos para identificar ineficiencias y proponer mejoras en los procesos.
- Análisis de sistemas complejos: Se fomenta la capacidad de analizar sistemas complejos y de tomar decisiones basadas en datos.

Adicional a lo definido en cada una de las líneas y sublíneas existen estrategias transversales asociadas a la consolidación de grupos de investigación y semilleros que permitan consolidar los proyectos de investigación que se agencien tanto al interior del programa, como en trabajo articulado con otros programas, áreas y disciplinas, de acuerdo con ello a continuación se presentan las estrategias para el fortalecimiento de los semilleros.

Las estrategias para el desarrollo, consolidación y/o fortalecimiento de Semilleros de Investigación en un programa Ingeniería de Datos deben estar orientadas a promover la participación de los estudiantes en actividades de investigación, así como a desarrollar sus habilidades de investigación y resolución de problemas. Estas estrategias deben considerar los siguientes aspectos:

- *Inclusión y participación:* Los semilleros de investigación son accesibles para todos los estudiantes, independientemente de su nivel de preparación o experiencia. Para ello, es importante ofrecer actividades de formación y apoyo para los estudiantes principiantes.
- *Orientación y acompañamiento:* Los estudiantes contarán con la orientación y acompañamiento de docentes investigadores experimentados, esto les ayudará a desarrollar sus habilidades de investigación y a avanzar en sus proyectos.
- *Proyectos de investigación:* Los semilleros de investigación deben ofrecer oportunidades para que los estudiantes desarrollen proyectos de investigación originales. Estos proyectos deben ser relevantes para el área de matemáticas aplicadas y deben contribuir al avance del conocimiento.
- *Divulgación y transferencia de conocimiento:* Los semilleros de investigación deben promover la divulgación y transferencia de conocimiento. Esto se puede lograr a través de la publicación de artículos, la participación en eventos académicos y la colaboración con otras instituciones.

A continuación, se presentan algunas estrategias específicas que se implementan para el desarrollo, consolidación y/o fortalecimiento de semilleros de investigación en el programa:

- *Formación en investigación:* cubrir temas como la metodología de la investigación, la redacción de artículos científicos y la presentación de resultados de investigación.
- *Desarrollo de eventos académicos:* se contemplan talleres, conferencias y seminarios, que permitan a los estudiantes aprender sobre las últimas tendencias en investigación en matemáticas aplicadas.
- Participación en las *convocatorias de financiamiento* para investigación brindadas por la institución.
- Fomento por la *colaboración entre semilleros de investigación:* Esto ayuda a los estudiantes a compartir ideas y recursos, y a desarrollar proyectos de investigación más ambiciosos.

La implementación de estas estrategias permitirá que los semilleros de investigación sean un espacio de aprendizaje y desarrollo para los estudiantes de matemáticas aplicadas. Además, contribuirán a la formación de investigadores y profesionales altamente capacitados en esta área.

Los resultados de investigación e innovación generados desde las áreas en las sublíneas y líneas de investigación declaradas por el programa presentan aportes organizados en las siguientes categorías:

A. Enfoque en Datos y Sostenibilidad

- Modelado y análisis de datos: Transforma datos en información útil para la toma de decisiones y el desarrollo de soluciones innovadoras.
- Evaluación del impacto de proyectos sostenibles: Mide los beneficios ambientales y sociales de los proyectos, asegurando su sostenibilidad.
- Enfoque en datos para la sostenibilidad: Utiliza los datos como herramienta clave para abordar desafíos ambientales y sociales.
- Desarrollo de competencias en el manejo de grandes volúmenes de datos: Capacita a los estudiantes para trabajar con grandes conjuntos de datos y extraer información valiosa.

B. Desarrollo de Soluciones y Tecnologías

- Desarrollo de sistemas de información: Crea herramientas para gestionar datos y comunicar resultados.
- Desarrollo de plataformas para la transferencia de conocimiento: Facilita la difusión de conocimientos y la colaboración.
- Desarrollo de soluciones innovadoras: Promueve la creación de soluciones tecnológicas disruptivas.
- Diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras: Capacita a los estudiantes para diseñar y desarrollar soluciones tecnológicas.

C. Formación Integral y Vinculación

- Formación integral: Proporciona conocimientos en programación, análisis de datos, gestión de proyectos y emprendimiento.
- Vinculación con el sector productivo: Fomenta la colaboración con empresas y organizaciones.
- Trabajo en equipo y colaboración: Promueve el trabajo colaborativo entre estudiantes, investigadores y profesionales.
- Pensamiento crítico y resolución de problemas: Desarrolla la capacidad de analizar problemas y encontrar soluciones creativas.

7 PROYECCIÓN SOCIAL Y EXTENSIONISMO DEL PROGRAMA ACADÉMICO.

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ha institucionalizado la Proyección Social - Extensión en su reglamento¹⁸, política y modelo institucional de proyección social y extensión^{19,20}, concibiéndola como una función sustantiva orientada a propiciar y establecer procesos permanentes de interacción efectiva al interior y al exterior de la Universidad, con el fin de asegurar su pertinencia en el desarrollo social, económico y cultural del país.

De esta manera la Proyección Social - Extensión se constituye en la estrategia mediante la cual la Universidad verifica, retroalimenta y enriquece la pertinencia y validez de su labor formativa e investigadora, en cumplimiento de la misión institucional, mediante una real y efectiva vinculación al desarrollo, ejecución y evaluación de alternativas de solución de la problemática específica que ha logrado identificar como resultado del quehacer docente investigativo de la Universidad. Para su implementación utiliza insumos académicos de los contenidos curriculares de los programas disciplinares que desarrolla.

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, integrando las funciones misionales de Docencia, Investigación y Proyección Social - Extensión y de acuerdo con su Direccionamiento Estratégico en Responsabilidad Social²¹, asume el compromiso de mantener permanente interrelación con el Estado, la comunidad, el sector productivo y demás agentes interesados, por medio de la ejecución de planes, programas y proyectos innovadores y el uso de tecnologías de la información y la comunicación, con el objetivo de aportar soluciones tendientes al desarrollo socioeconómico local, regional, nacional e internacional, así como a la conservación del ambiente. En otras palabras, la Proyección Social - Extensión motiva la formación, la investigación y la intervención estimulando el autodesarrollo y la autogestión de la comunidad, a la vez que procura hacer de docentes, estudiantes y egresados, personas integrales para quienes la actitud de servicio social es el eje fundamental de su quehacer.

Para apoyar la ejecución de la gestión de la Proyección Social - Extensión, UNICOLMAYOR cuenta con el Modelo Institucional de Proyección Social y Extensión - MIPSE, el cual tiene como objetivo brindar una estructura organizada que orienta los esfuerzos de la Institución en el marco de la responsabilidad social universitaria, hacia el logro de resultados que generen cambios o transformaciones desde procesos sostenibles, que aporten al desarrollo de individuos, grupos y comunidades y a la preservación del medio ambiente local, regional, nacional e internacional, por medio de la articulación de las tres funciones misionales y la integración de los agentes de proyección social y extensión universitaria que se encargan de elaborar planes, programas y proyectos de impacto en la sociedad. El MIPSE está constituido por cuatro componentes: Ejes Estratégicos, Líneas de Acción, Unidades de Gestión y Unidades de Apoyo, que se estructuran escalonadamente con la finalidad de configurar un sistema integrado que permita la implementación entre los agentes interesados. El desarrollo del MIPSE se estructura en el siguiente diseño

¹⁸ Acuerdo 037 de 2004, disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2004/acuerdo-037-2004>

¹⁹ Acuerdo 36 de 2019, disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-academico/acuerdos/acuerdos-2019/acuerdo-36-2019>

²⁰ Acuerdo 17 de 2019, disponible en: <https://www.UNICOLMAYOR.edu.co/universidad/normatividad/consejo-superior-universitario/acuerdos/acuerdos-2019/acuerdo-17-2019>

²¹ La Responsabilidad Social de la Universidad es entendida como una actitud colectiva y decidida de servicio a la sociedad a través de la disposición de las potencialidades humanas, científicas, tecnológicas y de proyección social-extensión, estableciendo los objetivos institucionales que dan cuenta de su compromiso social y de desarrollo integral de las comunidades en objetivos como: (a) Fomentar el desarrollo de la cultura ambiental y el manejo de recursos naturales en armonía con el medio biofísico y humano y; (b) Participar en la solución de problemas del entorno social por medio de programas de prestación de servicios calificados en los órdenes académico, investigativo administrativo, de bienestar y de proyección, que permitan articular la Universidad con el desarrollo del país.

conceptual que expresa los diferentes elementos, su articulación y la forma como se operarán desde los agentes.

Figura 14. Diseño Conceptual del MIPSE



Fuente: Subdirección de Proyección Social y Extensión

- **Eje Estratégico.** Es el elemento integrador de los programas y proyectos que la Institución realiza para dar solución a los problemas del entorno o para generar espacios de desarrollo en el ámbito social, económico o ambiental. Es decir, se considera como el pilar en el que se concentran los esfuerzos colaborativos de los agentes de la proyección social y extensión con el direccionamiento estratégico de la Universidad.
- **Líneas de acción.** Concebidas como las encargadas de agrupar objetivos específicos de la Proyección Social y Extensión Institucional con el propósito de definir temáticas y/o problemáticas de intervención a través de las Unidades de Gestión.
- **Unidades de Gestión.** Órganos de la estructura institucional a través de los cuales la Universidad operacionaliza las Líneas de Acción y organiza sus recursos humanos, tecnológicos, de infraestructura, financieros, de información y de cooperación para dar respuesta efectiva a las problemáticas y necesidades específicas del entorno cercano, local, regional o nacional.
- **Unidades de Apoyo.** Operan independientemente para atender las iniciativas de planes, programas y proyectos que no estén considerados en las Unidades de Gestión.
- **Agentes estratégicos.** La proyección social y extensión se compone de toda persona, organización o empresa que tiene relación, participa, se ve afectada o beneficiada por la gestión de la Universidad en materia de proyección social y extensión, en este orden de ideas, un Agente de la proyección social-extensión puede ser parte de la estructura orgánica de la Universidad como los órganos de dirección y gobierno o sus dependencias, así como sus docentes, funcionarios, estudiantes, egresados y proveedores. De otro lado, también pueden ser estamentos oficiales, organizaciones internacionales, gremios, organizaciones no gubernamentales, asociaciones, otras instituciones educativas, redes de cooperación, empresas privadas, comunidades y en general toda persona natural o jurídica que se relacione directa o indirectamente y que sea fuente o usuario de la gestión de proyección social y extensión de la Universidad según la siguiente clasificación:

- **Agentes estratégicos:** Los componen el cuerpo directivo de la Universidad en cabeza del Consejo Superior Universitario, el cual define las Políticas y aprueba la destinación de recursos mediante el presupuesto institucional; la Rectoría y el Consejo Académico al determinar el direccionamiento estratégico de la función misional de proyección social y extensión, aprobando la creación o disolución de líneas de acción, unidades de gestión, planes, programas o proyectos que hacen parte del Modelo Institucional de Proyección Social y Extensión — MIPSE.
- **Agentes tácticos:** Los componen las Vicerrectorías, Facultades, Programas académicos, Oficina de proyección social, Oficina de investigaciones, División de medio universitario, División de promoción y relaciones interinstitucionales, los Comités de proyección social en todos los niveles y las dependencias administrativas que apoyan los Procesos de la Universidad. Los agentes tácticos se encargan de la planeación específica de la proyección social y extensión, el seguimiento a la gestión y la dirección de las Unidades de gestión, así como de la evaluación permanente y mejora continua del Proceso con miras a incrementar impacto en la sociedad de forma efectiva, eficaz y eficiente.
- **Agentes operativos:** Los componen el grupo de docentes, estudiantes, funcionarios, egresados y las personas naturales o jurídicas que coadyuvan en el logro de los objetivos y el desarrollo de planes, programas o proyectos de proyección social y extensión en sus diferentes modalidades como: las prácticas académicas, los consultorios, los centros, los institutos, los observatorios, las escuelas, los semilleros de proyección social, los grupos de representación y otras unidades de proyección social y extensión.
- **Demás agentes interesados:** Los componen las comunidades del orden local, regional, nacional o internacional, otras entidades, entes de control y demás personas naturales o jurídicas que tengan interés de cualquier índole en la gestión del Modelo Institucional de proyección Social y Extensión - MIPSE.

Para el tema de los recursos de las Unidades de Gestión o de las Unidades de Apoyo, se menciona que estos pueden provenir de diferentes fuentes, bien sea institucionales cuando es la Universidad la que los aporta o de fuentes externas como: otras instituciones públicas, gremios, redes, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas, particulares o la misma comunidad; una tercera opción es mixta, cuando los recursos provienen de fuentes tanto institucionales como externas.

En cada caso los recursos se organizan mediante la formalización del plan, programa o proyecto en un documento escrito, acompañado de los procedimientos, sistemas de control y seguimiento y herramientas de medición en forma de indicadores de eficiencia, eficacia y efectividad. Cada Unidad de Gestión o Unidad de Apoyo será liderada por un docente, un funcionario administrativo o una persona natural o jurídica con la capacidad e idoneidad necesarias.

A las Unidades de Gestión y a las Unidades de Apoyo se pueden vincular personas de diferente perfil disciplinar de acuerdo con los objetivos de la misma y la pueden integrar funcionarios, docentes, personal administrativo, estudiantes, egresados y personas particulares naturales o jurídicas; en el marco del trabajo interdisciplinario, interdependencias e interinstitucional con el cual se propicia el ejercicio articulado de la Investigación, la Docencia y la Proyección Social-Extensión por medio de la formulación de planes, programas o proyectos bien sea de mínima o máxima cuantía.

Con respecto a la arquitectura del modelo, la tabla a continuación presenta la estructura del Modelo Institucional de Proyección Social y Extensión — MIPSE, desglosada a partir de cada uno de los tres ejes estratégicos:

Tabla 17. Estructura del Modelo Institucional de Proyección Social y Extensión – MIPSE

Eje Estratégico	Línea de Acción	Unidad de Gestión
Sociedad	Inclusión e Innovación Social	- Centro de Desarrollo Social y Comunitario, - Consultorio Técnico, - Consultorio de Diseño Digital y Multimedia, - Consultorio de Turismo, - Centro de Atención al Inmigrante Venezolano, - Semilleros de Proyección Social - Observatorio de Responsabilidad Social.
	Paz y convivencia	- Centro de Estudios de Paz, - Centro de Conciliación, - Consultorio Jurídico.
	Cultura y memoria	- Centro Arte y Cultura, - Observatorio de Cultura, - Museo de la Mujer.
	Educación	- Centro de Educación Continuada y Permanente, - Centro de Formación en Labores y Cursos de Extensión - Centro de Atención y Servicio al Egresado
Economía	Emprendimiento	Unidad de Emprendimiento
Ambiente	Asociatividad y Fortalecimiento empresarial	- Consultorio Empresarial, - Observatorio Laboral.
	Sostenibilidad ambiental	Centro de Estudios y Gestión Ambiental.

Fuente: MIPSE UNICOLMAYOR

De manera complementaria, se han definido cinco etapas que permitirán el desarrollo de los planes, programas y proyectos, así:

- **Planeación:** se definen las prioridades de implementación de unidades de Gestión y de Apoyo, así como de los planes, programas y proyectos asociados a cada unidad; de igual manera, actividades y recursos necesarios para su puesta en marcha, con el objeto de dar cumplimiento a las metas e indicadores respectivas y se establecerá la necesidad de actualización o creación de normatividad que dé fundamento a la operación del MIPSE.
- **Formalización:** en esta etapa se formaliza, mediante actos administrativos, la creación o actualización de las Unidades de Gestión o de Apoyo, así como de sus planes, programas o proyectos. Posteriormente, se actualizarán o crearán los procedimientos necesarios para la operacionalización tanto de las unidades como de los planes, programas o proyectos asociados a estas.
- **Organización:** se asignan los recursos humanos, físicos, tecnológicos, de información y financieros destinados al cumplimiento de los objetivos de cada Unidad de Gestión o de Apoyo, así como de sus planes, programas o proyectos de acuerdo con las asignaciones presupuestales aprobadas.
- **Implementación:** conforme a lo definido en la etapa de Planeación, cada Unidad de Gestión o de Apoyo pondrá en funcionamiento los planes, programas o proyectos, de acuerdo con las condiciones mínimas para su adecuado funcionamiento y cumplimiento de objetivos.
- **Seguimiento y Control:** para cada Unidad, plan, programa o proyecto se establecerá un mecanismo de seguimiento, evaluación y mejora, con el fin de optimizar su gestión y sus resultados. Lo anterior dará lugar a la actualización de los procedimientos y, en algunos casos, a la reprogramación de actividades, que surtirán las etapas y requisitos necesarios para su formalización de acuerdo con el Sistema Integrado de Gestión vigente en la Universidad.

El fortalecimiento de la Proyección Social y la Extensión Universitaria se entiende como la capacidad institucional para generar sentido de pertenencia y participación en el entorno, justificar la razón de ser de la Universidad y apoyar el crecimiento y el desarrollo de las regiones y del país; ello exige a la Institución posibilitar la amplia presencia de cobertura local, nacional e internacional, que, a partir de las relaciones con escenarios externos, genere nuevas dinámicas y se consolide la integración de las funciones sustantivas, al igual que se contribuya con el desarrollo humano, social y económico, transfiriendo los resultados en la formación académica, el conocimiento y la investigación.

En este sentido, UNICOLMAYOR implementará la Función de Proyección Social - Extensión mediante programas tales como: Cursos de Extensión, Educación Continuada, Educación Permanente, Prácticas académicas, Proyectos de investigación y; Venta de servicios y Convenios:

- Educación Continuada: se ejecutará mediante diplomados, seminarios y cursos que aportarán al desarrollo y la formación académica de profesionales en diferentes áreas del conocimiento, para poner al servicio de la sociedad la posibilidad de dar solución a problemáticas, generando mayor visibilidad y empoderamiento institucional mediante la ampliación de cobertura a nivel local y regional, permitiendo socializar los avances en diversas disciplinas y establecer futuras alianzas estratégicas con universidades y sector productivo.
- Educación Permanente: se ejecutará con jornadas académicas, conferencias, charlas, congresos, seminarios, talleres, cursos y conversatorios que permitirán el fortalecimiento de competencias profesionales y personales para mejorar el desempeño laboral y la formación integral.
- Prácticas académicas: actividades que permitirán el fortalecimiento y desarrollo de competencias, habilidades, y destrezas en el campo profesional a partir de la incorporación del estudiante en los escenarios de práctica, en sincronía con las exigencias del entorno laboral, científico y tecnológico; con esta gestión.
- Ejecución de proyectos de investigación orientados a atender poblaciones en condiciones de vulnerabilidad en el área de influencia de la Institución.
- Para llevar a cabo los procesos de proyección social y facilitar la extensión de programas académicos, proyectos de investigación, prácticas y proyectos con la comunidad, la Universidad ha gestionado la consolidación y firma de convenios y acuerdos de voluntades institucionales, mediante los cuales las partes establecen compromisos e intenciones generales o específicas de cooperación.

El MIPSE se articula a los sistemas institucionales de evaluación, seguimiento y mejora de procesos. La Universidad cuenta con un sistema de gestión de la calidad que apoya la gestión de los procesos misionales, estratégicos y de apoyo institucionales, desarrollando de forma permanente el monitoreo del cumplimiento de los objetivos y metas de cada proceso, así como la atención de oportunidades de mejora e innovación en cada uno de los procesos.

Para la función de proyección social existe el reflejo en un proceso misional que le da herramientas del ciclo de calidad para la mejora continua y autoevaluación de su gestión, al tiempo que se cuenta con el acompañamiento de la Oficina de Control interno que permite el control permanente en términos de responsabilidad fiscal de las entidades públicas. Igualmente, se encuentra aprobado el mapa de riesgos del proceso, así como los procedimientos más importantes del mismo.

Adicionalmente, se cuenta con el Comité Institucional de Proyección Social y los Comités de proyección social de Facultad con una estructura participativa de los diferentes estamentos de la Universidad con el propósito

de generar los lineamientos específicos en cada Facultad, proponer y aprobar los planes, programas y proyectos, además de monitorear la gestión de proyección social con lo que se da un panorama de cobertura en términos de seguimiento, evaluación y mejora del proceso.

En su articulación con el sector externo, el programa Ingeniería de Datos, en modalidad híbrida (presencial – virtual) propone los siguientes mecanismos y estrategias para la vinculación de la comunidad y el sector productivo, social, cultural, público y privado, mediante una visión estratégica unificada en 3 frentes:

- *Enfoque en la Solución de Problemas Reales:* Reforzar la idea de que el programa no solo forma profesionales, sino que también genera soluciones concretas a los desafíos del sector productivo y social.
- *Co-creación con el Sector:* Destacar la importancia de la co-creación de conocimiento y soluciones entre la academia y la industria, generando un impacto mutuo.
- *Desarrollo de un Ecosistema de Innovación:* Visualizar el programa como el núcleo de un ecosistema de innovación, conectando a estudiantes, profesores, empresas, gobierno y otros actores relevantes.

A continuación, se relaciona las estrategias y mecanismos para desarrollar la vinculación con la comunidad y el sector productivo, social, cultural, público y privado:

Tabla 18. Estratégicas, acciones e indicadores de éxito para la vinculación con sector externo

Estrategia	Acciones Específicas	Indicadores de Éxito
Establecer Colaboraciones Estratégicas	Alianzas con empresas, convenios con organismos gubernamentales, proyectos de investigación aplicada, pasantías, prácticas profesionales, cátedras empresariales	Número de convenios firmados, valor de los proyectos conjuntos, porcentaje de estudiantes con pasantías, número de cátedras impartidas por profesionales del sector
Participación en Redes de Investigación y Desarrollo	Integración a redes nacionales e internacionales, organización de eventos académicos, conformación de consorcios, participación en redes temáticas	Número de publicaciones en revistas indexadas, participación en eventos académicos, proyectos de investigación financiados
Fomento de la Cultura Emprendedora y la Innovación	Incubadoras y aceleradoras de negocios, concursos y hackáthones, creación de una oficina de transferencia de tecnología, incubación de empresas	Número de startups creadas, valor de las patentes, fondos obtenidos para proyectos de innovación
Difusión y Promoción del Programa	Marketing digital, relaciones públicas	Aumento en el número de visitas a la página web, menciones en medios de comunicación, solicitudes de información
Desarrollo de Capacidades en los Estudiantes	Programas de mentoría, certificaciones internacionales	Porcentaje de estudiantes con mentor, número de certificaciones obtenidas
Creación de una Comunidad de Egresados	Plataforma online, eventos de reunión	Número de egresados registrados en la plataforma, participación en eventos

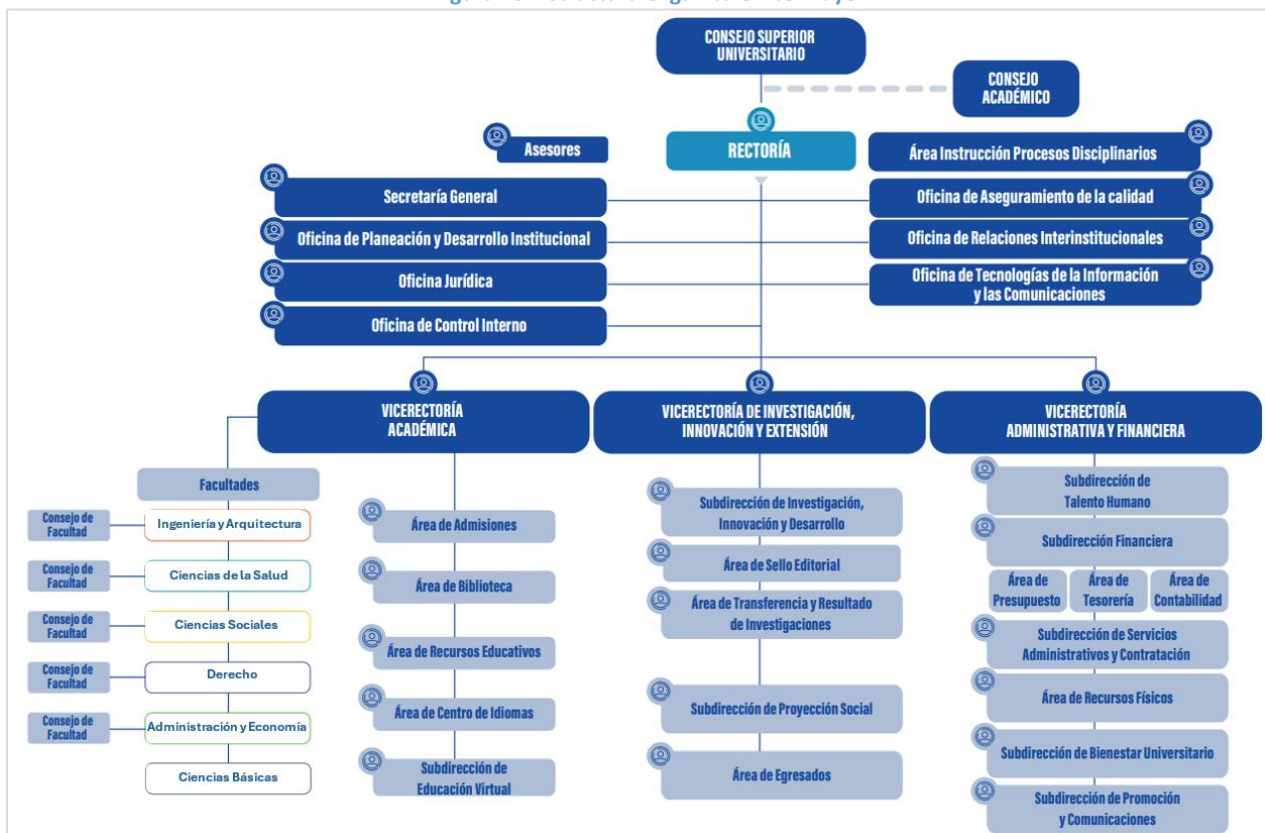
Fuente: Diseño propio del Programa Académico, 2024

8 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y DE PROCESOS DE GESTIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO.

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca de manera interna se encuentra estructurada por dependencias y organismos. Desde lo académico se estructura como Vicerrectoría Académica, facultad y división, por otra parte, desde el área administrativa como Vicerrectoría Administrativa y divisiones, que se delimitan como organismos y dependencias según la estructura orgánica de la Universidad. De tal manera, que las dependencias asesoras se llaman oficinas, los organismos decisorios se llaman consejos y los organismos consultivos se conocen como comités.

Esta organización se basa actualmente en el acuerdo N° 011 del 10 de abril de 2000, que expide el nuevo Estatuto General por el Consejo Superior Universitario alrededor de los objetivos institucionales que se encuentran encaminados en temas centrales relacionados con la formación integral, el cuidado del medio ambiente, principios de convivencia y valores, propiciar el ingreso a programas de educación superior, beneficio de la sociedad, fomento de acciones de bienestar, investigación, extensión y proyección social, así como consolidar comunidades académicas articuladas a nivel internacional. A través de este acuerdo, se conforman los órganos de dirección: El Consejo Superior como máximo órgano de gobierno con representantes del gobierno nacional y de la comunidad académica, la rectoría y el Consejo Académico que es la máxima autoridad académica. De manera estructurada se presenta enseguida el organigrama que integra lo descrito anteriormente.

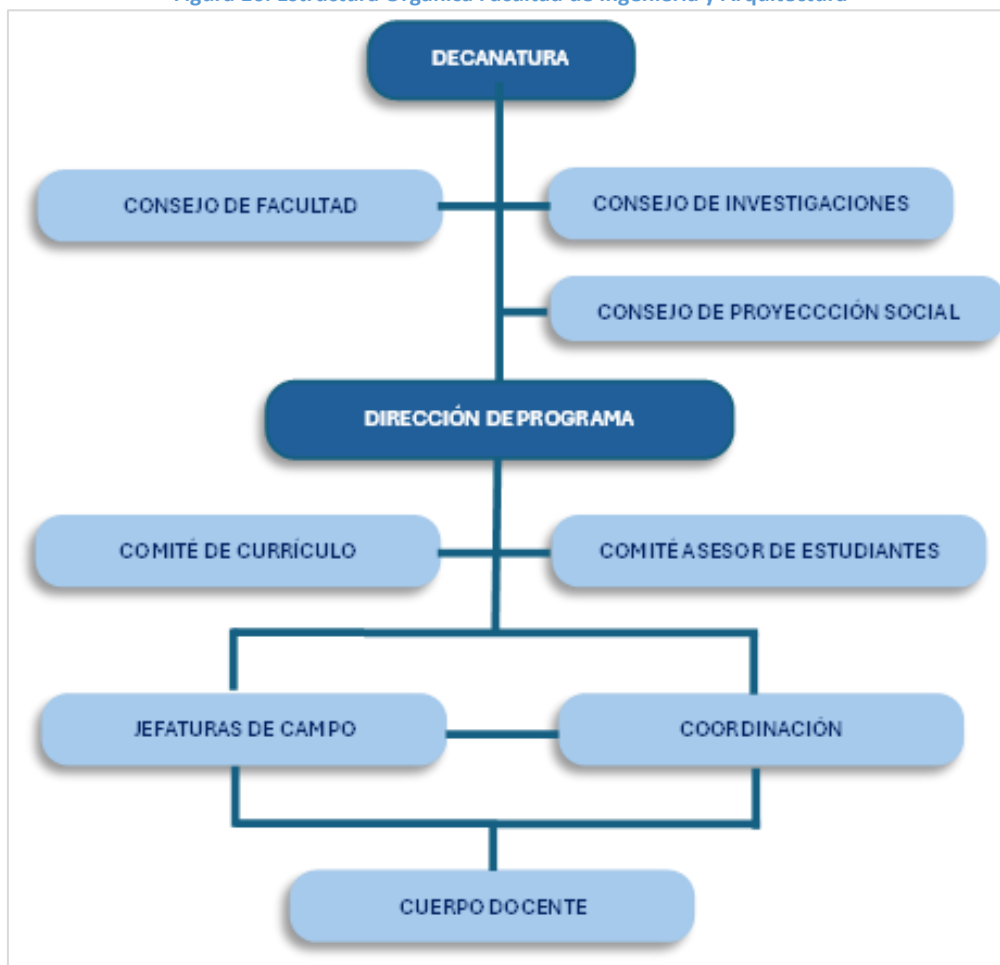
Figura 15. Estructura Orgánica Unicolmayor



Recuperado de: <https://www.unicolmayor.edu.co/universidad/quienes-somos/estructura-organica>

La ruta académica la universidad se encuentra constituida en facultades conformadas por uno o varios programas académicos; en la facultad la máxima autoridad es el decano que tiene a su cargo la dirección académica y administrativa, a su vez como asesor del decano y con funciones decisorias sobre asuntos académicos se encuentra el consejo de facultad. La facultad de Ingeniería y arquitectura se encuentra organizada en una estructura académica y administrativa para el desarrollo de sus funciones en docencia, investigación y proyección social a partir del siguiente organigrama:

Figura 16. Estructura Orgánica Facultad de Ingeniería y Arquitectura



Fuente: Diseño propio del programa, 2024

De manera complementaria, el consejo de investigaciones y el de proyección social, permiten la discusión y la toma de decisiones en asuntos correspondientes a su respectiva función sustantiva. La dirección de programa por su parte, supervisa el cumplimiento de los objetivos del programa académico y garantiza el trabajo articulado entre proyectos y equipos. En la estructura interna de los programas precedida por la dirección, el comité curricular se encuentra conformado por docentes delegados del programa y la facultad, para promover y discutir temas de proyecto curricular de manera permanente a favor del cumplimiento de los objetivos para asegurar la calidad y pertinencia del programa. De manera articulada el comité asesor de estudiantes está conformado por el director del programa, el coordinador de estudiantes y los representantes estudiantiles de cada grupo, para discutir temas de la operación y las mejoras para el programa académico.



El seguimiento de las actividades desarrolladas por los docentes se realiza desde las jefaturas de campo, que facilitan la articulación entre las funciones sustantivas, actividades y proyectos académicos a favor del programa. Finalmente, la coordinación de docencia apoya el seguimiento a los docentes desde el cumplimiento de sus funciones y tiempos, y ayuda como secretario los comités curriculares de programa.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Consejo Nacional de Acreditación de la Ingeniería y la Tecnología. (2020). *ABET*.
- DANE. (marzo de 2024). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación - Niveles de educación adaptada para Colombia, CINE -N 2011 A.C. (2023)*. Recuperado el 27 de Julio de 2024, de <https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/CINE-N-2011-AC-2023.pdf>
- DANE. (s.f.). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación - Campos de Educación y Formación Adaptada para Colombia, CINE-F 2013 A.C. (2023)*. Recuperado el 26 de Julio de 2024, de <https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/CINE-F-2011-AC-2023.pdf>
- Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2012). *Data at the speed of business: Competing on time and information*. Harvard Business Press.
- Grus, J. (2019). *Data Science from Scratch: First Principles with Python*. O'Reilly Media.
- Jiménez Escamilla, H. R. (2016). *Epistemología y disciplinas: el estatus epistemológico de las disciplinas y profesiones*. Bogotá: Ediciones USTA. doi: <https://doi.org/10.15332/li.lib.2016.00107>
- Kirkpatrick, D., & Veeramachaneni, K. (2021). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media.
- Müller, A., & Guido, S. (2016). *Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists*. O'Reilly Media.
- Prieto Meza, A. H. (s.f.). *Consejo Ciudadano Metropolitano*. Recuperado el 26 de Julio de 2024, de Ekística: <https://www.ciudadanoamg.org/articulos-ccm/ekistica/>
- Reis, J., & Housley, M. (2023). *Fundamentos de ingeniería de datos: Planifique y desarrolle sistemas robustos de datos*. Marcombo. Recuperado el Julio de 2024
- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information*. Graphics Press.
- UNESCO. (2021). *UNESCO*. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375634_spa/PDF/375634spa.pdf.multi
- Universidad Autónoma Metropolitana de México. (s.f.). *ArquéPoetica*. Recuperado el 26 de Julio de 2024, de <https://arquepoetica.azc.uam.mx/escritos/heuristica.html>
- Vallejo, I. (2019). *El infinito en un junco: La invención de los libros en el mundo antiguo*. España: Titivillus.



Resolución MEN 00021
del 11 de enero de 2023
Vigencia 6 años

UNICOLMAYOR
¡se transforma!