



## RESOLUCIÓN 077 DE 2024

(02 de agosto)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de **Especialización en Programación para Ciencia de Datos**, adscrito a la Facultad de Ingeniería.

### EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

En uso de sus atribuciones legales y en especial las conferidas por la Ley 30 de 1992, el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y Acuerdo 070 de 2023

#### CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 30 de 1992, las instituciones de educación superior son autónomas para ejercer y desarrollar sus programas académicos, teniendo como objetivo prestar a la comunidad un servicio de alta calidad, como resultado de su formación.

Que el Decreto 1075 de 2015, conocido como el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación, constituye la normativa central y unificada que regula las disposiciones y procedimientos en el ámbito educativo y en concreto de la Educación Superior en Colombia.

Que el Decreto 1330 de 2019, mediante el cual se sustituye el capítulo 2 y se suprime el capítulo 7 del Título 3 de la parte 5 del libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación, establece en el capítulo 2 las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior; y que, de acuerdo con su artículo 2.5.3.2.6.1, los programas de posgrado se definen como la formación posterior al título de pregrado, desarrollada según el marco normativo vigente, en los niveles de Especialización, Maestría y Doctorado.

Que el Artículo 2.5.3.2.10.5. del Decreto 1330 de 2019: ***Del cumplimiento de las condiciones de calidad de programa por parte de las instituciones y entidades habilitadas por ley para ofrecer programas de educación superior.*** Las instituciones y entidades enunciadas en el artículo 137 de la Ley 30 de 1992, así como demás las habilitadas por ley para ofrecer y desarrollar programas de educación superior, forman parte del Sistema Aseguramiento de la Calidad la Educación Superior y por ende, continuarán dando cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Ley 1188 de 2008, en coherencia con las modalidades (presencial, a distancia, virtual, dual u otros desarrollos que combinen e integren las anteriores modalidades), los niveles de formación, su naturaleza jurídica, tipología, identidad y misión institucional.



Que el Decreto 0529 de 2024, emitido el 29 de abril, modifica parcialmente el Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación, constituye una medida regulatoria dirigida a ajustar y actualizar aspectos específicos del marco normativo educativo en Colombia.

Que mediante Acuerdo 040 del 25 de julio de 2024, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de **Especialización en Programación para Ciencia de Datos**.

Que el artículo 7 del citado Acuerdo, establece que el Consejo Académico aprobará mediante Resolución, el Proyecto Académico Educativo, PAE, del programa de **Especialización en Programación para Ciencia de Datos**.

Que el Consejo de Facultad de Ingeniería, en sesión 13 del 09 de mayo de 2024, previa recomendación del Comité de Currículo del Área Disciplinar de Ingeniería de Sistemas y Computación, según sesión N° 07 Ad referéndum de fecha 08 de mayo de 2024, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de **Especialización en Programación para Ciencia de Datos**.

Que mediante oficio DP-329 del 26 de junio de 2024, el Departamento de Posgrados dio a conocer que, tras revisar los documentos para la aprobación del Proyecto Académico Educativo – PAE, del programa de **Especialización en Programación para Ciencia de Datos** adscrito a la Facultad de Ingeniería, se considera que cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad, por el Ministerio de Educación Nacional y los procedimientos establecidos por este Departamento.

Que el Consejo Académico en sesión ordinaria 17 del 02 de agosto de 2024, estudió y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de **Especialización en Programación para Ciencia de Datos** de la Facultad de Ingeniería.

En mérito de lo expuesto, el Honorable Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1.-** Aprobar el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos, adscrito a la Facultad de Ingeniería.

**ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA:** El Programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos se identifica por las siguientes características generales:

**Tabla 1.** Características generales del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos.

Especialización en Programación para Ciencia de Datos	
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ingeniería
Ubicación del Programa	Boyacá - Tunja
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Especialización
Modalidad	50% presencial y 50% virtual



<b>Título que Otorga</b>	Especialista en Programación para Ciencia de Datos
<b>Norma Interna de creación</b>	Acuerdo 040 de 2024
<b>Número de Créditos Académicos</b>	28 créditos
<b>Periodicidad de Admisión</b>	Semestral
<b>Duración del programa</b>	2 semestres
<b>Valor de la matrícula</b>	6 SMMLV
<b>Número máximo de admitidos</b>	30 estudiantes por grupo
<b>Programa en convenio</b>	No
<b>*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE F 2013 AC</b>	
<b>Campo amplio</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
<b>Campo específico</b>	Programas y certificaciones interdisciplinarios relativos a tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
<b>Campo detallado</b>	Programas y certificaciones interdisciplinarios relativos a tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
<b>**Núcleo Básico del Conocimiento</b>	
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines
<b>Núcleo Básico del Conocimiento – NBC</b>	Ingeniería de sistemas, telemática y afines

\*Se refiere a los campos de conocimiento definidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, apropiados por el Ministerio de Educación Nacional.

\*\*Se refiere a las Áreas del conocimiento definidas por el Ministerio de Educación Nacional, orientadas a las áreas de formación posgraduada.

## ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

### 3.1 Marco Jurídico específico del programa

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos es un programa adscrito a la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y se fundamenta en el marco jurídico definido por:

- La Constitución Política de Colombia, que establece la educación como un derecho de la persona y un servicio público con función social. Además, garantiza la autonomía universitaria y consagra las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.
- La Ley 30 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior en Colombia. Específicamente, su Artículo 28 concede la autonomía universitaria para modificar estatutos, designar autoridades, crear y desarrollar programas académicos, definir labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, otorgar títulos, seleccionar profesores, admitir alumnos, y administrar recursos para cumplir su misión social y función institucional.
- La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), que establece la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social. Este proceso se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, su dignidad, derechos y deberes, y requiere educadores con idoneidad moral, ética, pedagógica y profesional.
- La ley 1188 de 2008, en la cual se regula el registro calificado de programas académicos.
- El Decreto 1279 de 2002, por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las universidades estatales.
- El Decreto 1075 del 2015, por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector educación.
- El Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del título 3 de la parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.



- El Acuerdo 021 de 1993, por el cual se modifica y adopta el Estatuto del Profesor Universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 066 de 2005 o norma que lo modifique o sustituya, por la cual se expide el Estatuto General de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- El Acuerdo 025 de 2012, por el cual se reglamentan los estudios de formación posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, o norma que lo modifique o sustituya.
- El Acuerdo 031 de 2015, por el cual se aprueba el Plan Maestro de Desarrollo Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia 2015-2026.
- El Acuerdo 070 de 2015, por el cual se expide el Estatuto Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, o norma que lo modifique o sustituya.
- Acuerdo 015 de 2016, por el cual se establece la política de internacionalización de la UPTC.
- Acuerdo 070 de 2016, por la cual se modifican y se derogan algunas disposiciones de los Acuerdo Nos: 012 de 1999, 025 de 2012, se deroga el Acuerdo 010 de 2016 y se dictan otras disposiciones.
- Acuerdo 001 de 2018, Por el cual modifica el Acuerdo 063 de 2016, que determina la Estructura Orgánica, para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 041 de 2018 Por el cual se modifican los Artículos 1°, 2°, 3° y 5° del Acuerdo 070 de 2016 y los artículos 21 y 22 del acuerdo 025 de 2012.
- Acuerdo 059 de 2019, por el cual se aprueba el Plan Estratégico de Desarrollo, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, periodo 2019 – 2030.
- Acuerdo 060 de 2019, por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, periodo 2019 – 2022.
- Acuerdo 015 de 2021 o la norma que lo modifique o sustituya, Por el cual se adoptó la Política de Educación Superior Inclusiva y Diversa que fortalezca el ingreso, permanencia y graduación a poblaciones vulnerables de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 021 de 2023, Por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, período 2023-2026.
- Acuerdo 070 de 2023, por el cual se actualiza la Política Académica de Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- El Acuerdo 071 de 2023, por el cual se actualiza el Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 04 de 2024, por el cual se aprueba el Proyecto Educativo Institucional – PEI de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Resolución 39 de 2018 por el cual se modifica la resolución 20 de 2018- áreas disciplinares de los programas de Posgrados.
- Resolución 134 de 2023, por la cual se actualiza el Modelo Pedagógico Institucional “Edificamos Futuro”.

### 3.2 Justificación del programa:

La Universidad reconoce, en la planificación universitaria, el mecanismo adecuado para guiar la transformación institucional en busca de la excelencia académica y administrativa. En consecuencia, se rige por un plan estratégico de desarrollo diseñado para un periodo



de doce años y por planes institucionales de desarrollo cuatrienales, los cuales se articulan según los planes de Desarrollo de la Nación, el Departamento y el Municipio vigentes.

El Proyecto Educativo Institucional tiene como objetivo la mejora continua y el desarrollo de las capacidades humanas, científicas y tecnológicas del estudiante, abordando estos aspectos desde una perspectiva ética y orientada al fortalecimiento de la competitividad regional. Además, interactúa con la sociedad a través de programas de extensión como un aporte directo a la región.

El avance de la sociedad trae consigo el uso y la aplicación de nuevas tecnologías, que con el tiempo se convierten en actividades cotidianas. Sin embargo, la competitividad a nivel empresarial se ve afectada por los desarrollos tecnológicos, cuya implementación y uso no siempre resultan relevantes para empresas y entidades acostumbradas a ciertos procesos y métodos. Esta resistencia al cambio genera un déficit en la productividad de las entidades, perceptible sólo al compararla con la de otros sectores, como el tecnológico o de otros lugares.

Esta resistencia al cambio y sus perjudiciales implicaciones para la productividad pueden deberse al desconocimiento o la falta de profesionales capaces de entender los métodos tradicionales y migrar hacia la implementación de nuevas tecnologías y procesos eficientes. La Ciencia de Datos se proyecta como una de las áreas de mayor impacto a nivel global. El análisis de datos es una herramienta fundamental para aumentar la competitividad y productividad, ya que busca, a través del análisis de datos, identificar soluciones que reduzcan riesgos y fomenten nuevos desarrollos, difíciles de identificar internamente debido a la cultura empresarial e industrial.

La Ciencia de Datos adquiere relevancia al poner al servicio de la sociedad herramientas y conocimientos a través de profesionales capacitados y actualizados, capaces de contribuir a la transformación digital del país, empresas e instituciones.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos está conceptualizada y desarrollada con base en los desafíos y metas planteados por los gobiernos nacional, regional y local. Se posiciona como una herramienta para formar profesionales calificados capaces de aportar soluciones con impacto a todos los niveles, contribuyendo así al cumplimiento de los desafíos planteados.

Dentro de las áreas estratégicas de desarrollo del país y la región, uno de los pilares fundamentales y de soporte transversal en todos los sectores económicos es la innovación, ciencia y tecnología. La Especialización en Programación para Ciencia de Datos incorpora en sus temáticas estos tres campos fundamentales, convirtiéndose en un aspecto fuerte y atractivo para el público objetivo en términos de empleabilidad.

La UPTC propone la suscripción de convenios con diversos actores de la sociedad para incidir positivamente en el desarrollo de la región y el país. Esto se llevaría a cabo mediante consultorías, asesorías y asistencia técnica, así como la ejecución de proyectos de investigación e innovación, y otros de interés gubernamental. Los profesionales especializados en Programación para Ciencia de Datos podrán contribuir a dichos proyectos mediante la consolidación y el análisis de datos, generando resultados que serán



fundamentales y proporcionarán información relevante para la toma de decisiones en los diversos sectores productivos y de desarrollo del departamento y la nación.

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos genera un aporte significativo a la productividad de las empresas y entidades del país al optimizar procesos y agilizar el desarrollo de actividades empresariales y de entidades de toda índole. Además, promueve la toma de decisiones basadas en información real y tangible. En consonancia con lo anterior, el propósito de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos es formar profesionales con sólidos conocimientos en el diseño de soluciones para la analítica, ciencia de datos, aprendizaje autónomo (Machine Learning en inglés) y el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de información. Estos profesionales contarán con capacidades para incrementar la competitividad y la productividad en su contexto laboral, mediante la aplicación de técnicas y tecnologías propias de la analítica, la ciencia de datos y el machine learning.

Mediante un estudio de pertinencia se evidenció la necesidad y viabilidad de crear el programa especialización en Programación para Ciencia de Datos, y satisfacer la demanda del sector laboral, tanto a nivel regional como nacional, respaldado por un análisis detallado sobre grupos de interés, viabilidad institucional, oferta académica internacional, ocupación del programa, necesidades del entorno y desafíos académicos. Se basó en encuestas y análisis estadísticos que involucran a la comunidad educativa.

### 3.3 Misión

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos se propone formar especialistas integrales con amplios conocimientos en el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de información. Estos profesionales estarán capacitados para desempeñarse en organizaciones desempeñando roles fundamentales que contribuyan al aumento de la competitividad y la productividad. El enfoque del programa es buscar constantemente la mejora de las condiciones, adaptándose a la realidad empresarial y social.

### 3.4 Visión

En el año 2030, la Especialización en Programación para Ciencia de Datos se consolidará como un programa de referencia a nivel regional y nacional, siendo un pilar fundamental para la formación, generación y articulación de datos. Esto se logrará mediante la aplicación de referentes teóricos, metodológicos y tecnológicos, con el propósito de mejorar modelos y estrategias empresariales a través de la explotación eficiente y sustentable de los datos.

### 3.5 Objetivos

#### 3.5.1 General

Formar profesionales con conocimientos sólidos en el diseño de soluciones para la analítica y ciencia de datos, aprendizaje autónomo, así como el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de información. Estos profesionales tendrán la capacidad de incrementar la



competitividad y productividad en su entorno laboral mediante la aplicación de técnicas y tecnologías propias de la analítica, la ciencia de datos y machine learning.

### 3.5.2 Específicos

- Formar profesionales con la capacidad de identificar problemas abordables mediante soluciones de analítica y ciencia de datos, que incluyan procesos ETL (extracción, transformación y carga), la generación de modelos predictivos, aprendizaje automático y la obtención de resultados.
- Formar profesionales con la habilidad de identificar los requerimientos tecnológicos necesarios para el desarrollo y despliegue de soluciones de ciencia de datos.
- Desarrollar competencias y capacidades en el manejo de herramientas para el procesamiento, análisis y visualización de datos, con un enfoque en la identificación de tendencias y la estructuración de soluciones para facilitar la toma de decisiones.

### 3.6 Perfiles

#### 3.6.1 Perfil de ingreso

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos va dirigida a profesionales de universidades nacionales o internacionales reconocidas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y estén en la capacidad de cursar la especialización. La población objeto prevé incluir áreas de ingeniería, ciencias exactas, economía, administración y ciencias del comportamiento. Se recomienda que el aspirante tenga conocimientos de algoritmia, programación y fundamentos de cálculo y estadística.

#### Dirigido a:

Profesionales en Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Electrónica, Estadística, Matemáticas, Física, Economía, Administración y Ciencias del Comportamiento. Para otras áreas del conocimiento, se debe presentar una solicitud al Comité del Programa, quienes evaluarán la pertinencia del ingreso del aspirante al programa.

Los profesionales deben acreditar su título otorgado por una Institución de Educación Superior legalmente constituida, ya sea colombiana o extranjera. En caso de ser de una universidad extranjera, el título debe estar legalmente convalidado ante el Ministerio de Educación Nacional.

#### 3.6.2 Perfil de egreso

El egresado de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tendrá capacidades amplias y suficientes para desempeñarse profesionalmente en diferentes sectores económicos. Sus conocimientos son aplicables de manera transversal, tanto en empresas del sector privado como en entidades de carácter público, a nivel local, regional, nacional e internacional. Algunas de las habilidades y competencias que adquirirá incluyen:



- Adquirir información de problemas reales en el ámbito empresarial y transformarla en un producto que agregue valor a la toma de decisiones.
- Estructurar, ejecutar y gestionar proyectos de análisis de datos a través del uso de herramientas de programación e inteligencia computacional.
- Evaluar, validar y utilizar eficientemente herramientas para la ciencia de datos.
- Trabajar en equipos multidisciplinarios y establecer relaciones y comunicación eficiente, tanto oral como escrita, con los miembros del equipo.

## ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

### 4.1. Componentes Formativos

#### 4.1.1. Sistema de créditos

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos, en conformidad con el Decreto 1330 de 2019 (Artículo 2.5.3.2.4.2.), considera el crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a 48 horas para un periodo académico. La proporción entre la relación directa con el profesor y la práctica independiente del estudiante será de 1 hora de trabajo directo por 2 horas de trabajo independiente.

El programa se extiende a lo largo de 2 periodos académicos, cada uno con una duración de dieciséis (16) semanas. El plan de estudios consta de un total de 28 créditos académicos, desarrollados mediante modalidad 50% presencial y 50% virtual.

#### 4.1.2. Estructura Curricular del Programa

A continuación, en la Tabla 2 se resume los componentes de la estructura curricular del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos:

**Tabla 2.** Estructura curricular Especialización en Programación para Ciencia de Datos en créditos

Espacios de Formación	% de créditos	Nº de Créditos	Actividad Curricular	Nº de Créditos	% de créditos
Fundamentación	71.4%	20	Fundamentos de Ciencia de Datos	4	14.3
			Programación para Ciencia de Datos	4	14.3
			Estadística y análisis exploratorio	4	14.3
			Aprendizaje Automático I (Machine Learning)	4	14.3
			Aprendizaje Automático II (Deep Learning)	4	14.3
Profundización	28.6%	8	Electiva I	4	14.3
			Electiva II	4	14.3
Total	100%	28		28	100

Cada uno de estos espacios de formación desempeña un papel fundamental en la formación de los estudiantes, como se describe a continuación:

La Fundamentación (71.4 %), los estudiantes adquieren las bases esenciales mediante las actividades curriculares Fundamentos de Ciencia de Datos, Programación para Ciencia de Datos, Estadística y análisis exploratorio, Aprendizaje Automático I (Machine Learning), Aprendizaje Automático II (Deep Learning), lo que establece una sólida comprensión de los principios de la ciencia de datos.



La Profundización (28.6 %), se enfoca en el conocimiento de temas específicos que son cruciales para el desarrollo de proyectos. Este espacio de formación se explora a través de actividades curriculares electivas de área, promoviendo la interdisciplinariedad y la colaboración con campos relacionados a las Ciencias de Datos.

#### 4.1.3. Plan General de Estudios

La distribución de horas de trabajo del Plan de estudios de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos se distribuye en 2 semestres, en el primero se cursarán 4 actividades curriculares de 4 créditos teórico-prácticas por el uso de software especializado, cada una con un total de 64 horas de trabajo directo y 128 horas de trabajo autónomo. Para un total de 192 horas de trabajo total por actividad curricular. Con relación a la distribución de horas de trabajo para el segundo semestre se contarán con 3 actividades curriculares de 4 créditos teórico-prácticas, cada una con un total de 64 horas de trabajo directo y 128 horas de trabajo autónomo, para un total de 192 horas por actividad curricular.

Para la implementación de la modalidad 50% presencial y 50% virtual el programa desarrollará las actividades curriculares en las dos modalidades, previo análisis por el comité curricular, disponibilidad de docentes externos (nacionales o internacionales) y conforme a las dinámicas de los grupos de investigación que soportan el programa, (visita de expertos, proyectos en cooperación, alianzas estratégicas). Una actividad curricular podrá desarrollarse en varias modalidades dependiendo de las consideraciones anteriores, en aras de brindar la mayor flexibilidad posible e interacción con docentes externos.

Se empleará la plataforma institucional que en su momento se esté utilizando (Moodle, Meet, Zoom, entre otros) para clases sincrónicas, y empleo de documentos interactivos con las temáticas de las actividades curriculares. El comité curricular al inicio del semestre informara a los estudiantes cuales actividades curriculares serán desarrollados en las diferentes modalidades asegurando el 50% presencial y 50% virtual.

**Tabla 3.** Plan de estudios y distribución de horas de trabajo académico

Actividades curriculares	Obligatorio	Electivo	Créditos	Horas de trabajo Directo		Horas de trabajo independiente	Horas totales de trabajo	Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados
				Nº Hrs. Teóricas	Nº Hrs. prácticas			
Primer Semestre								
Fundamentos de Ciencia de Datos	X		4	32	32	128	192	30
Programación para ciencia de datos	X		4	32	32	128	192	30
Estadística y análisis exploratorio	X		4	32	32	128	192	30
Aprendizaje Automático O (Machine Learning)	X		4	32	32	128	192	30



Segundo Semestre								
Aprendizaje Automático II (Deep Learning)	X		4	32	32	128	192	30
Electiva I		X	4	32	32	128	192	30
Electiva II		X	4	32	32	128	192	30
Total Número Créditos	20	8	28					
Total porcentaje Créditos	71.4%	28.6%	100%					
Total número horas				224	224	896	1344	

#### 4.1.4. Perfil de Egreso y Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje formulados para el programa de EPCD y para cada una de las actividades curriculares contempladas en el plan de estudios fueron abordados con base en la Taxonomía de Bloom. Esta taxonomía describe distintos niveles de complejidad de los resultados de aprendizaje de acuerdo con la profundidad del conocimiento, tales como conocer, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Esta herramienta taxonómica considera lo que es capaz de hacer el estudiante con el conocimiento que aprende, de acuerdo con dos categorías que agrupan 6 niveles, dependiendo de su complejidad cognitiva, como se definen a continuación:

**Categoría 1. Niveles de Menor Complejidad Cognitiva:** Esta categoría determinará los resultados de aprendizaje del programa de tal manera que en las actividades curriculares de profundización están en la capacidad de implementar el nivel 3.

1. **Conocimiento:** se busca desarrollar el pensamiento memorístico, procurando que el estudiante demuestre conocimiento en forma igual o casi igual a lo aprendido.
2. **Comprensión:** se plantea desarrollar el pensamiento de procesamiento o de entendimiento conceptual, pretendiendo que el estudiante interprete el conocimiento aprendido mediante algún razonamiento mental básico de ideas, conceptos y destrezas, más allá de la memoria.
3. **Aplicación:** se proyecta desarrollar el pensamiento problemático, encaminando al estudiante a utilizar lo aprendido en nuevas situaciones, es decir, resolviendo problemas y manejando las ideas y conceptos adquiridos previamente.

**Categoría 2. Niveles de Mayor Complejidad Cognitiva:**

4. **Análisis:** se propone desarrollar el pensamiento correlacional, procurando que el estudiante distinga, descomponga y separe la información aprendida en sus principios o elementos, buscando interrelaciones.
5. **Síntesis:** se plantea desarrollar el pensamiento estratégico, para que el estudiante demuestre conocimiento basado en demanda cognoscitiva compleja y abstracta, creando algo nuevo mediante la integración y compendio de información y análisis previamente realizados.

6. **Evaluación:** se planea desarrollar el pensamiento extendido, para que el estudiante amplíe su conocimiento a contextos más amplios, es decir, emita juicios estimando, apreciando y valorando la información.

El plan de estudios de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos es un conjunto articulado de elementos que se interrelacionan en aspectos como conocimiento, habilidad y aptitud, de acuerdo con la forma gradual y evolutiva en el aprendizaje y la naturaleza de la actividad curricular. Se considera que el conocimiento es un proceso en construcción que debe abordarse teniendo en cuenta aspectos como las herramientas de estudio y pedagógicas, el descubrimiento de nuevo conocimiento, la investigación formativa, las necesidades de aprendizaje del estudiante, la experiencia misma del docente y la naturaleza de los cursos.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos construye los resultados de aprendizaje como parte del compromiso del programa con los estudiantes, mediante el cual se espera que, al finalizar su proceso académico, el especialista conozca y demuestre que los conocimientos adquiridos permitirán mejorar su desempeño profesional. Estos resultados contribuirán al mejoramiento del programa a medida que se evalúe el grado de acercamiento y cumplimiento de los futuros especialistas con los resultados de aprendizaje propuestos.

Los resultados fueron contruidos guardando una relación directa entre la acción que cumplirá el especialista, los objetivos que debe alcanzar, su finalidad y el contexto en el cual serán puestos en práctica. Es por ello por lo que, en la estructura curricular, los espacios de formación correspondientes al Análisis de datos, Programación, y Estadística y Matemáticas, se busca un enfoque en los niveles de conocimiento, comprensión y aplicación, mientras que los espacios de formación correspondientes a Inteligencia Artificial y Análisis de Datos se enmarcan en los niveles de análisis, síntesis y evaluación. Cada actividad curricular tendrá en cuenta los parámetros base de una ruta de aprendizaje, como saber, interpretar, asimilar, relacionar, comparar, medir, observar, analizar y sintetizar, todo esto desde un campo de acción contemporáneo y en línea con las tendencias mundiales, enfocado a la creación y fijación de nuevos conocimientos de fácil y útil aplicación para la vida de los futuros Especialistas en Programación para Ciencia de Datos y de utilidad para la sociedad en general.

No solo se trata de transmitir conocimientos, técnicas, métodos y el uso de herramientas; aquí lo más importante es cultivar en el profesional un pensamiento crítico, capaz de adaptarse a situaciones, aprender a sobrellevar el trabajo bajo presión, desarrollar una mente creativa y consultiva, capaz de idear y proponer soluciones, participando activamente en la construcción de valor de la entidad donde presta sus servicios, pero, sobre todo, llevarlos al punto de sentir pertenencia. Esto, sumado a una mentalidad analítica, que pueda identificar y enmarcar problemas, comprender sus características, importancia, ventajas y desventajas, riesgos, para contribuir a la toma de decisiones y la planificación de actuaciones.

De esta forma, no solo los resultados de aprendizaje se centran en la academia, sino que también recaen en los profesores, quienes serán desafiados no solo a formar excelentes especialistas, sino a aportar desde su conocimiento y experiencia para la creación de



valores y personas sensibles a las necesidades de la sociedad y a los requerimientos de cambio que nuestra nación necesita.

**Tabla 4.** Caracterización de los Resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso

Perfil de Egreso	Resultados de Aprendizaje del Programa
<p>El egresado de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tendrá capacidades amplias y suficientes para desempeñarse profesionalmente en diferentes sectores económicos. Sus conocimientos son aplicables de manera transversal, tanto en empresas del sector privado como en entidades de carácter público, a nivel local, regional, nacional e internacional. Algunas de las habilidades y competencias que adquirirá incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir información de problemas reales en el ámbito empresarial y transformarla en un producto que agregue valor a la toma de decisiones.</li> <li>Estructurar, ejecutar y gestionar proyectos de análisis de datos a través del uso de herramientas en programación e inteligencia computacional</li> <li>Evaluar, validar y utilizar eficientemente herramientas para la ciencia de datos.</li> <li>Trabajar en equipos multidisciplinarios y establecer relaciones y comunicación eficiente, tanto oral como escrita, con los miembros del equipo.</li> </ul>	Comprender los conceptos fundamentales de la Ciencia de Datos, para la aplicación de metodologías y técnicas.
	Adquirir habilidades esenciales en programación necesarias para el manejo de desafíos en Ciencia de Datos.
	Elaborar informes a partir de los análisis estadísticos de datos soportado en métodos, técnicas y herramientas de la ciencia de datos, para la toma de decisiones.
	Implementar algoritmos de aprendizaje automático para resolver problemas específicos.
	Diseñar redes neuronales profundas para abordar problemas complejos de aprendizaje automático.
	Aprender técnicas de preprocesamiento de texto y representación del lenguaje de manera efectiva para su procesamiento por algoritmos de aprendizaje automático.
	Comprender el desarrollo de software y aplicaciones específicas para la manipulación, análisis y visualización de datos en contextos de ciencia de datos.
	Comprender los principios fundamentales para la utilización de la visión por computador, como adquisición, representación y procesamiento de imágenes.
	Entender los principios fundamentales para la aplicación de los sistemas de recomendación, incluyendo modelos de recomendación, métodos de filtrado y técnicas de personalización.
	Desarrollar habilidades para la exploración y el pre procesamiento de data sets, identificando valores atípicos, datos faltantes y duplicados.

**Tabla 5.** Determinación de los Resultados de Aprendizaje

Espacios de Formación	Resultado de Aprendizaje del programa	Actividades curriculares	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
Fundamentación	Comprender los conceptos fundamentales de la Ciencia de Datos, para la aplicación de metodologías y técnicas.	Fundamentos de Ciencia de Datos	a) Asociar métodos de recopilación, limpieza y análisis de datos para la solución de problemas prácticos. b) Identificar herramientas y software relevantes en el campo de la Ciencia de Datos para su implementación en los problemas prácticos.
	Adquirir habilidades esenciales en programación necesarias para el manejo de desafíos en Ciencia de Datos.	Programación para Ciencia de Datos	a) Comprender los conceptos fundamentales de la programación en Python para manipulación, limpieza, visualización de datos y la resolución de problemas en Ciencia de Datos según se requiera para cada caso específico.
	Elaborar informes a partir de los análisis estadísticos de datos soportado en métodos, técnicas y herramientas de la ciencia de datos, para la toma de decisiones.	Estadística y análisis exploratorio	a) Analizar los fundamentos y principios de la estadística y análisis exploratorio en modelos de ciencia de datos para el desarrollo de un trabajo orientado a la toma de decisiones. b) Integrar modelos y herramientas informáticas para gestionar procesos de ciencia de datos orientado para la toma de decisiones.
	Implementar algoritmos de aprendizaje automático para resolver problemas específicos.	Aprendizaje automático (Machine Learning)	a) Desarrollar habilidades para la evaluación y comparación del rendimiento de modelos de aprendizaje automático utilizando métricas adecuadas. b) Identificar técnicas de machine learning para abordar problemas del mundo real, desde la recopilación y preprocesamiento de datos hasta la implementación de soluciones en pro de la optimización y el mejoramiento del rendimiento de los modelos de machine learning mediante la selección adecuada de parámetros.



Espacios de Formación	Resultado de Aprendizaje del programa	Actividades curriculares	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
	Diseñar redes neuronales profundas para abordar problemas complejos de aprendizaje automático.	Aprendizaje automático II (Deep Learning)	a) Desarrollar habilidades para la optimización, regularización y evaluación crítica del rendimiento de modelos de deep learning b) Identificar el uso de frameworks populares de deep learning para la implementación eficiente de modelos y experimentos.
Profundización	Aprender técnicas de preprocesamiento de texto y representación del lenguaje de manera efectiva para su procesamiento por algoritmos de aprendizaje automático.	Electiva: Procesamiento de Lenguaje Natural	a) Desarrollar competencias en el uso de modelos y algoritmos específicos, técnicas de aprendizaje profundo, evaluación crítica de rendimiento y aplicación en problemas del mundo real en el campo de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).
	Comprender el desarrollo de software y aplicaciones específicas para la manipulación, análisis y visualización de datos en contextos de ciencia de datos.	Electiva: Programación Avanzada para Ciencia de Datos	a) Aplicar algoritmos avanzados utilizando bibliotecas populares para la solución de problemas complejos en ciencia de datos. b) Desarrollar habilidades avanzadas en la gestión y limpieza de datos, además de la aplicación conceptos de programación orientada a objetos en proyectos de ciencia de datos
	Comprender los principios fundamentales para la utilización de la visión por computador, incluyendo conceptos relacionados con la adquisición, representación y procesamiento de imágenes.	Electiva: Visión por Computador	a) Implementar algoritmos de procesamiento y seguimiento de imágenes para tareas como filtrado, segmentación y análisis del movimiento de objetos en secuencias de imágenes. b) Utilizar los conceptos aprendidos para el desarrollo de aplicaciones prácticas, como sistemas de reconocimiento de objetos, realidad aumentada y vigilancia por computadora, además de habilidades en reconocimiento facial y detección de características faciales en imágenes.
	Entender los principios fundamentales para la aplicación de los sistemas de recomendación, incluyendo modelos de recomendación, métodos de filtrado y técnicas de personalización.	Electiva: Sistemas de Recomendación	a) Aplicar algoritmos de filtrado colaborativo para generar recomendaciones basadas en comportamientos y preferencias similares de usuarios. b) Diseñar sistemas de recomendación eficientes y precisos por medio de métricas y pruebas adecuadas utilizando características y atributos de los elementos para hacer recomendaciones que le den importancia a la retroalimentación del usuario.
	Desarrollar habilidades para la exploración y el preprocesamiento de datasets, identificando valores atípicos, datos faltantes y duplicados.	Electiva: Manejo de Datasets	a) Desarrollar competencias en manejo de datos, incluyendo técnicas de muestreo, almacenamiento eficiente, limpieza de datos e integración de múltiples fuentes, para el mejoramiento de la calidad y coherencia de los datasets, facilitando la toma de decisiones informadas en entornos de análisis de datos.

#### 4.1.5. Estrategias de flexibilización Curricular

##### a. Electivas

Dentro del Plan de Estudios del Programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos, se incluyen dos electivas (Electiva I y II) con dos opciones de temáticas avanzadas especializadas para que los estudiantes seleccionen. Estas opciones serán definidas por el Comité del Currículo, responsable del Programa y respaldado por los grupos de investigación. Las temáticas elegibles estarán alineadas con los campos de investigación que se desarrollen en el área de Manejo de la Información. Las electivas



ofrecidas en cada semestre se determinarán según las preferencias de los estudiantes y el número de inscritos en cada periodo.

**Tabla 6. Tendencias de Electivas**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	SEMESTRE	ELECTIVAS
Tendencias y tecnologías en manejo de la información.	Segundo – Electiva I y II	Procesamiento de lenguaje natural
		Programación avanzada para ciencia de datos
		Visión por computador
		Sistemas de recomendación
		Manejo de datasets

### b. Homologación del plan de estudios del programa

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos se acoge a lo contemplado en los Acuerdos 070 y 071 de 2023, con relación al procedimiento y tipologías de homologación donde se establece que el estudiante debe cumplir con:

- A. La solicitud por escrito del estudio de homologación ante el Comité de Currículo del área de formación posgraduada, según las tipologías de homologación contempladas en el Acuerdo 070 de 2023.
- B. El soporte de las evidencias necesarias para el tipo de homologación que requiere.
- C. Los documentos anexos exigidos por el Comité de Currículo, en coherencia con los criterios establecidos en el Artículo 35 del Acuerdo 070 de 2023.

### c. Sobre la libre elección

La especialización en coherencia con el artículo 26 del Acuerdo 070 de 2023, entiende la libre elección como estrategia para facilitar la elección de trayectorias formativas en los posgrados, con miras a fortalecer y complementar el respectivo campo de formación, en este sentido se propone como estrategias, que los estudiantes de posgrado: a) seleccionen y cursen de manera autónoma las actividades curriculares de libre elección en los programas de la universidad, para el caso, independientemente del nivel de especialización en el que se encuentra matriculado, con el fin de fortalecer sus intereses formativos. Lo anterior, deberá ser analizado y aprobado desde el Comité de Currículo y dependiendo de la disponibilidad de cupos. b) cursar créditos de libre elección fuera del plan de estudios, atendiendo a sus necesidades. c) cursen actividades curriculares en programas de posgrado de otras universidades nacionales y extranjeras, mediante convenios y redes académicas. Para dar cumplimiento a ello, el Comité de Currículo será el encargado de estudiar y homologar el número de créditos aprobados.

PARÁGRAFO: Del total de los créditos del programa, los Comités de Currículo tendrán la potestad para definir el porcentaje de créditos de libre elección, acorde con sus propósitos formativos y perfiles de su respectivo programa. Las actividades curriculares de libre elección se eximen del cumplimiento de prerrequisitos. Con base a lo anterior, el programa establece un total de 8 créditos dentro del plan de estudios para ser cursados en actividades de libre elección que cumplan con lo contemplado en los literales anteriores, y que cuenten con el aval del Comité de Currículo.

### d. Articulación curricular entre programas de pregrado y posgrado

El programa Especialización en Programación para Ciencia de Datos, se acoge a lo establecido en el artículo 28 del Acuerdo 070 de 2023, en lo referente a la articulación pregrado-posgrado, en donde se contempla las siguientes opciones:

FOTOGRAFÍA: WIKIMEDIA COMMONS





- a. Estudiantes de pregrado pueden cursar actividades curriculares en posgrado y se regirán acorde a lo establecido en el literal a) del Artículo 14 y el Artículo 28 del Acuerdo 030 de 2021 o normas que lo modifiquen o sustituyan.
- b. Los estudiantes de pregrado pueden cursar créditos académicos del primer semestre de un programa de posgrado como modalidad de trabajo de grado para obtener el título de pregrado acorde a lo establecido en el literal b) del Artículo 14 del Acuerdo 030 de 2021 o normas que lo sustituyan.
- c. Los estudiantes de posgrados pueden cursar actividades curriculares en pregrado, en aras de aportar a su perfil e integración de saberes en diferentes niveles y áreas de formación. Lo anterior, mediante aprobación de los Comités de Currículo del posgrado y pregrado y disponibilidad de cupos en pregrado. Cabe destacar que el nivel de formación de los docentes que dirigen estas actividades en pregrado debe ser equivalente al que está cursando el estudiante de posgrado. En caso de que no se cumpla este requerimiento, los créditos cursados serán contabilizados fuera del plan de estudios, de conformidad con la estrategia de libre elección.

Para dar cumplimiento a ello, el Comité de Currículo será el encargado de analizar la oferta de actividades curriculares disponibles en concordancia con las necesidades e intereses de los estudiantes.

#### 4.1.6. Estrategias de Interdisciplinariedad

Según el Acuerdo 070 de 2023, por el cual se actualiza la Política Académica de Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la interdisciplinariedad se concibe como la integración de las áreas del conocimiento que propenden por la confluencia de saberes, actores, y dependencias desde la interpretación y análisis de las diferentes problemáticas sociales, económicas y tecnológicas del entorno.

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos (EPCD) se fundamenta en disciplinas como Ciencia de Datos, Big Data, Analítica de Datos, programación computacional y Matemática Estadística, entre otras. Estos fundamentos son esenciales no solo para el EPCD, sino también para el desarrollo de diversas organizaciones, tanto públicas como privadas, que operan en diversos campos del conocimiento.

El plan de estudios del EPCD estructura la interacción entre áreas de formación que van desde ingeniería de sistemas hasta procesos metodológicos administrativos para la interpretación y presentación de resultados. Esta interacción es crucial para formar profesionales con habilidades no solo técnicas, sino también analíticas y administrativas, promoviendo un conocimiento integral en quienes cursan la EPCD. Como resultado, los conocimientos adquiridos tienen aplicaciones multidisciplinarias.

En el entorno actual, el crecimiento y desarrollo de una organización demandan la toma de decisiones basada en resultados y datos concretos. Esto se logra de manera eficiente al



combinar datos históricos con la captura de nueva información. Los profesionales del programa EPCD desempeñan un papel valioso al estructurar procesos que integran diversas áreas de una empresa u organización para el registro y digitalización de sus operaciones. Al organizar y analizar estos procesos, se pueden prever comportamientos, identificar oportunidades de mejora y reconocer tendencias que impulsen la productividad de la empresa.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos está diseñada para profesionales de diversas áreas, como ingeniería, ciencias exactas, economía, administración y ciencias del comportamiento. La amplia diversidad de profesionales y su interacción enriquecen la experiencia de los estudiantes, permitiéndoles compartir aspectos de relevancia y aplicabilidad en cada una de las áreas.

#### 4.1.7. Estrategias de Transdisciplinariedad

Según el Acuerdo 070 de 2023, por el cual se actualiza la Política Académica de Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la transdisciplinariedad se concibe como una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas las atraviesa y van más allá de ellas, creando marcos de trabajo para la integración de las áreas del conocimiento, promoviendo que los saberes científicos se nutren y aportan una mirada global.

Como parte de la estrategia de transdisciplinariedad, el programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos lleva a cabo actividades de investigación a través de grupos y líneas de investigación que se integran con el proceso de aprendizaje del programa. Uno de estos grupos es el Grupo de Investigación en Manejo de Información (GIMI), que se enfoca en Bases de Datos Espaciales y Sistemas de Información Geográficos, Inteligencia de negocios, Bodega y Minería de Datos, Tendencias y tecnologías en el manejo de la información. Cada línea de investigación aborda temas desde perspectivas diversas, lo que contribuye a una comprensión más completa de los mismos. Estas líneas se conectan con su entorno para recopilar información, y dada la capacidad del programa de aplicarse de manera transversal en diversas áreas del conocimiento, se produce una interacción entre saberes que enriquece la base de conocimientos y trasciende las barreras disciplinarias. Esta interacción no solo nutre el conocimiento fundamental, sino que también influye en la forma en que se visualizan e interpretan los parámetros, eliminando las barreras entre las disciplinas y proporcionando al profesional y al programa conocimientos que se encuentran entre diversas áreas.

#### 4.1.8. Formación Integral

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos tiene como objetivo la formación de líderes a nivel nacional y regional, dotados integralmente de valores éticos y morales, así como de autonomía y responsabilidad en el ejercicio de su labor profesional.

En cuanto a los componentes de formación del programa, el proceso de formación integral se estructura de la siguiente manera:



- Análisis de Datos, Programación, Estadística y Matemáticas: Las actividades curriculares de estos espacios de formación establecen los fundamentos que servirán como base para los espacios de formación subsiguientes.
- Inteligencia Artificial, Análisis de Datos: Las actividades curriculares de estos espacios de formación profundizan en el conocimiento de la analítica de datos e inteligencia artificial, pero también requieren el aprendizaje de habilidades blandas que permitan abordar y resolver problemas. Además, se incorpora un componente electivo que brinda la oportunidad de explorar áreas específicas, como la gerencia de proyectos o el análisis de datos.

## 4.2. Componentes Pedagógicos

El Ministerio de Educación Nacional destaca: "El componente pedagógico prioriza la interacción comunicativa entre el docente y los estudiantes en contextos específicos. Se busca crear un ambiente de aprendizaje que brinde oportunidades a los estudiantes para construir conceptos, desarrollar habilidades de pensamiento, así como valores y actitudes".

La conceptualización de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos se orienta a generar un ambiente de aprendizaje propicio para el intercambio de conocimientos entre el docente y el estudiante. Para el adecuado desarrollo del programa, es esencial la aplicación de métodos pedagógicos que fomenten la participación y la autonomía del estudiante. Por ello la especialización propone el desarrollo de las actividades curriculares mediante el componente práctico, empleando Software especializado y de libre acceso, según aplique la actividad de manera remota sincrónica y/o presencial sin limitante de emplear herramientas que faciliten el componente práctico.

Logrando así captar la atención del estudiante a través de la curiosidad innata humana por absorber nuevos conocimientos actualizados, relevantes para su desenvolvimiento laboral y la mejora o ascenso en su posición social. Los saberes del docente, adquiridos durante el ejercicio de su profesión y complementados con temáticas contemporáneas, pueden estimular la creatividad e integrarse con los conocimientos previos del estudiante.

### 4.2.1. Modelo Pedagógico del Programa

Para el desarrollo del programa de EPCD, se proponen unos lineamientos pedagógicos (ver Tabla 7) alineados con el modelo pedagógico institucional (resolución 134 de 2023 de la UPTC), que establece: "Las intencionalidades formativas que se declaran en el Modelo Pedagógico de la UPTC "Edificamos Futuro", están relacionadas con el sentido e impacto de la educación Upetecista, en cuanto a experiencia educativa que facilita el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes; por tanto, estas intencionalidades son concebidas como elementos transversales que caracterizan las apuestas de la formación en los programas de la Universidad, en ellas, se reflejan las reflexiones institucionales que se articulan con los ejes misionales de docencia, investigación y extensión y los pilares estratégicos de modernización, internacionalización, regionalización, inclusión, investigación, innovación y emprendimiento, que contribuyen a organizar los procesos educativos de las facultades y sus programas, en favor de la excelencia académica y de los principios que orientan el Modelo. Estas intencionalidades son:

- Formación integral para el desarrollo humano y profesional
- Tránsito hacia la inter y transdisciplinariedad



- Aprendizaje flexible y pertinente para toda la vida
- Desempeño e interacción crítica en diferentes contextos
- Impacto profesional para el desarrollo de la región y de la nación
- Respeto y cuidado por la biodiversidad biológica y diversidad cultural
- Formación para la transformación basada en la innovación, la creación y el emprendimiento
- Construcción de ciudadanía reflexiva, crítica y solidaria.

Dentro de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos se emplea el modelo pedagógico constructivista, el cual fomenta la construcción activa del conocimiento del estudiante, contando con los siguientes elementos:

1. Aprendizaje activo: Participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje por medio de la interacción con los materiales de estudio, resolviendo problemas aplicados a situaciones prácticas aplicando conceptos previamente adquiridos.
2. Construcción del conocimiento: Incentivos para la construcción propia de conocimiento por parte de los estudiantes a partir de sus experiencias, conocimiento previos y contenido del curso.
3. Aprendizaje colaborativo: Trabajo en equipo entre los estudiantes para resolver problemas o completar tareas.
4. Contextualización: Conectar conceptos y habilidades adquiridas en el curso con situaciones o problemas del mundo real, para comprender la relevancia y aplicabilidad de los conocimientos obtenidos.
5. Metacognición: Reflexión sobre el proceso de aprendizaje, para buscar formas para aprender mejor.
6. Feedback formativo: Retroalimentación oportuna y constructiva a los estudiantes para contribuir a mejorar continuamente.

El modelo pedagógico del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos (EPCD) integra dos actores fundamentales: el "estudiante" como sujeto activo del proceso de formación personal y profesional, y el "docente universitario" como un intelectual que promueve procesos de mediación pedagógica, investigación e innovación en su campo de estudio. El docente apoya en la estructuración de los cursos a impartir, dirige las sesiones presenciales y virtuales, aporta sus conocimientos para la construcción de valor hacia el estudiante y la institución, y cumple una función mediadora entre los estudiantes y los principales pilares de la Universidad: el de investigación, el académico y el de extensión en el campo de estudio.

Tabla 7. Lineamientos pedagógicos estudiante – docente.

ESTUDIANTE	DOCENTE
<p>A través del aprendizaje autónomo y significativo, el estudiante podrá ser activo y demostrar aptitudes en el proceso de aprendizaje, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pensamiento crítico.</li> <li>● Adaptabilidad al proceso formativo.</li> <li>● Capacidad de trabajo en equipo colaborativo.</li> <li>● Profundizar en los temas propuestos.</li> <li>● Hacer uso de herramientas tecnológicas.</li> <li>● Responsable frente a su propio proceso de aprendizaje.</li> <li>● Sentido de pertenencia institucional.</li> </ul>	<p>El docente debe ser un agente integrador con la capacidad de generar espacios de interacción y construcción de conocimiento en el aula. Para lograrlo, el docente debe tener la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interactuar con los estudiantes.</li> <li>● Ser creativo en el proceso formativo.</li> <li>● Liderazgo.</li> <li>● Promover una escucha efectiva.</li> <li>● Diálogo asertivo con los estudiantes.</li> <li>● Fomentar la innovación tecnológica.</li> <li>● Respetar los lineamientos curriculares.</li> <li>● Responder de manera ágil y oportuna las inquietudes de los estudiantes.</li> </ul>

VICELICIA B. INEQUICACION



#### 4.2.2. Modelo Pedagógico del Programa y su articulación con el Modelo Pedagógico Institucional

El modelo pedagógico constructivista se articula con el Modelo Pedagógico de la UPTC “Edificamos futuro” a partir de sus intencionalidades formativas de la siguiente manera:

- Formación integral para el desarrollo humano y profesional: El constructivismo promueve un enfoque holístico del aprendizaje, donde los estudiantes no solo adquiere conocimientos y habilidades, sino que también desarrollan valores, actitudes y competencias personales y profesionales que aportan a su crecimiento integral.
- Tránsito hacia la inter y la transdisciplinariedad: Se favorece a partir del modelo pedagógico la integración de las diferentes áreas del conocimiento y la forma en que se solucionan los problemas a partir de la colaboración de diferentes áreas de conocimiento, pues la comprensión del estudiante se construye a partir de la conexión de ideas y conceptos de múltiples campos.
- Aprendizaje flexible y pertinente para toda la vida: El modelo pedagógico reconoce el aprendizaje como un proceso continuo donde es necesario los conocimientos y habilidades flexibles para adaptarse a contextos de la vida real, centrándose en habilidades de aprendizaje autónomo y capacidad de adaptación.
- Desempeño e interacción crítica en diferentes contextos: La promoción del pensamiento crítico y la capacidad de análisis y evaluación, donde los estudiantes son motivados a cuestionar, reflexionar y argumentar ideas.
- Impacto profesional para el desarrollo de la región y la nación: El enfoque del modelo pedagógico no solo busca el desarrollo individual en la formación profesional, sino también el desarrollo de sus capacidades para contribuir al desarrollo socioeconómico y cultural de su región y su país.
- Respeto y cuidado por la biodiversidad biológica y diversidad cultural: El respeto por la diversidad de ideas, culturas y perspectivas diferentes son características del modelo pedagógico, así como también la valoración de la biodiversidad y sostenibilidad ambiental.
- Formación para la transformación basada en la innovación, creación y el emprendimiento: Impulsa la creatividad, la innovación y el espíritu emprendedor de los estudiantes por medio de la capacitación que les permita identificar oportunidades, resolver problemas y generar nuevas soluciones que sean efectivas.
- Construcción de ciudadanía reflexiva, crítica y solidaria: El constructivismo promueve el desarrollo de ciudadanos reflexivos, críticos y comprometidos con su entorno social y cultural, por medio de reflexión de su papel en la sociedad, donde cuestionarán las injusticias y desigualdades, y a trabajar de manera conjunta con otros individuos para promover el bienestar común y la justicia social.

Con relación a los principios del Modelo Pedagógico Institucional “Edificando Futuro”, el modelo pedagógico de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos enfatiza la importancia de que los estudiantes construyan su propio conocimiento mediante la exploración, investigación y resolución de problemas reales. Esto les permitirá una comprensión más profunda de los temas estudiados. Se fomenta un grado de autonomía en el proceso de aprendizaje, brindando oportunidades para que los estudiantes elijan



temas de interés y enfoquen su aprendizaje según sus necesidades individuales, de igual manera para que decidan cómo abordar las tareas asignadas.

El modelo pedagógico de la Especialización reconoce la relevancia del aprendizaje colaborativo y la interacción social en la construcción del conocimiento. Se promueve la cooperación entre los estudiantes y se cultiva un sentido de pertenencia a la comunidad educativa, reconociendo el papel crucial de la institución educativa en la formación del estudiante y en el desarrollo local y regional.

Fomentar una actitud crítica hacia el conocimiento, incentivando el cuestionamiento, la reflexión y el análisis del proceso de aprendizaje propio por parte de los estudiantes, es una característica distintiva del modelo pedagógico de la Especialización. Además, se promueve la inclusión y el compromiso socioambiental, reconociendo la diversidad de experiencias y perspectivas de los estudiantes. Esto se logra mediante la incorporación de enfoques culturales, la atención a las necesidades individuales de los estudiantes y el compromiso con la justicia social y la preservación del medio ambiente.

#### 4.2.3. Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Dentro de las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se implementarán para la oferta de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos en modalidad 50% presencial y 50% virtual, se tiene clara la articulación que debe existir entre los actores del proceso: estudiante y sus necesidades de aprendizaje, y docente y su experiencia en el área y sus conocimientos. El aprendizaje del estudiante es un proceso en construcción que busca generar, desde el currículo, cambios que determinen la aparición de nuevas herramientas de estudio y métodos pedagógicos, el descubrimiento de conocimiento, la investigación formativa.

Los espacios de formación de la EPCD se basan en conocimientos científicos, técnicos y de procesos modernos. Con esto, se busca no solo crear un programa académico de acuerdo con la tendencia internacional en las áreas de Big Data y Ciencia y Análisis de Datos, sino también cumplir con los requisitos de calidad exigidos por el Ministerio de Educación Nacional y la normatividad educativa vigente.

De acuerdo con los modelos pedagógicos, el modelo constructivista se alinea de forma adecuada con el modelo pedagógico de la UPTC y, por ende, con el del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos. Se entiende que el conocimiento humano es un proceso de construcción en el cual participan individuos que comparten la misión de entender los procesos y el funcionamiento del mundo que los rodea, avanzando en formas innovadoras de solucionar problemas y atender necesidades. Queda claro que la construcción del conocimiento no puede provenir solo del intercambio de saberes básicos, sino también de experiencias de su aplicación en diversos contextos, que requieren adaptación y fruto de la suma de conocimientos de otras áreas y de la interacción de marcos cognitivos preexistentes. Esto deja claro que el conocimiento previo tiene impacto en el aprendizaje y que una misma experiencia, vista por dos individuos, se interpreta y genera puntos de vista distintos, lo que lleva al desarrollo de nuevos saberes.



Dentro de las estrategias a implementar para transmitir el conocimiento está llevar la ciencia y la investigación al aula de clase, lo que significa que el docente debe coordinar actividades donde el estudiante tenga la posibilidad de aprender a investigar por sí mismo. Los estudiantes deberían autorregularse y participar plenamente en el proceso de aprendizaje, y el docente, como agente facilitador, orientador y dinamizador del proceso educativo, puede buscar deliberadamente experiencias de aprendizaje suplementarias y pueden ser muy efectivos a la hora de modificar sus propias visiones del mundo.

Los principios que regulan las estrategias pedagógicas planteadas son:

- Promover el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y competencias.
- Integrar conocimientos.
- Incentivar el pensamiento crítico y creativo.
- Estimular el trabajo en grupo.
- Motivar al estudiante a la autoevaluación y la coevaluación.
- Incentivar el aprender a aprender.
- Fomentar el emprendimiento y espíritu empresarial en los estudiantes.
- Propender por una mayor capacidad de análisis.
- Motivar la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.
- Estimular el espíritu investigativo.
- Incentivar el concepto de pertinencia.

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos ha definido las siguientes estrategias pedagógicas:

- En primer lugar, se da prioridad a la tarea formativa básica, definiendo conceptos sólidos para luego aplicarlos a problemas concretos dentro de parámetros de pertenencia, pertinencia y ética, optimizando el trabajo académico de estudiantes y profesores.
- En segundo lugar, se otorga importancia tanto al saber disciplinar como a la destreza profesional. Se equipará el fundamento disciplinar como sustento para interpretar y desarrollar destrezas y habilidades propias de la profesión. Fortalecer el conocimiento de conceptos y teorías básicas, el aprendizaje de las aplicaciones, creando fundamentos sólidos capaces de estar de acuerdo con las tendencias tecnológicas actuales y la capacidad autoformativa para la autogestión. El vínculo entre la ciencia y la aplicación tecnológica constituye la esencia del ejercicio profesional, a diferencia de las simples aplicaciones tecnológicas o técnicas que corresponden a otros ciclos de formación.
- En tercer lugar, se profundiza en los principios básicos y de análisis para enfrentar y estar al día con la capacidad de evolucionar junto a los veloces cambios tecnológicos. Se enfoca en lo esencial, reduciendo el número y contenidos de cursos, para que el estudiante pueda concentrarse menos en aspectos enciclopédicos y más intensamente en el conocimiento relevante. Lo correcto es que el estudiante escoja un campo de estudio asociado a un "problema", a través del cual pueda interpretar y adecuar los conocimientos disciplinares generales, bajo la guía experta del profesor, proceso mediante el cual pueda extrapolar su conocimiento al tratamiento de casos o temas similares.

Para el trabajo directo con el estudiante, se emplea la metodología de exposición magistral a cargo del docente de cada uno de los espacios de formación, quien impartirá las temáticas



de forma presencial y virtual, complementando con metodologías de aprendizaje activo como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo. Se proyecta la participación permanente del estudiante mediante la realización de discusiones sobre los temas que se abordan en cada sesión, presentación de investigaciones documentales, trabajo de aula y la lluvia de ideas.

Como complemento, se plantean actividades y estrategias de enseñanza que el docente considere pertinentes para el logro de los objetivos de aprendizaje del estudiante. Estas actividades se estructuran según los contenidos de cada actividad curricular como se puede observar en la Tabla 8, como lecturas complementarias con material de apoyo, talleres, simulaciones, entre otros, relacionados con las temáticas impartidas durante la semana.

Los resultados de aprendizaje serán validados mediante evaluaciones escritas, exposiciones y/o sustentaciones prácticas, con el objetivo de que las competencias y conocimientos que el estudiante debe adquirir sean afianzados mediante diferentes condiciones de trabajo.

También se propone contar con el espacio de tutoría y acompañamiento donde el estudiante tiene la oportunidad de contactarse con el docente para dilucidar dudas relacionadas con las temáticas vistas en la actividad curricular, los ejercicios planteados en los talleres o inquietudes con respecto al desarrollo de prácticas.

Por parte del estudiante, se plantea desarrollar una metodología de trabajo participativa e integral en la que forme sus habilidades de pensamiento y de relaciones de grupo. El docente será el articulador entre el conocimiento y la asimilación del conocimiento del estudiante; el estudiante, como agente activo del aprendizaje, desarrollará actividades individuales y grupales que le permitirán adquirir y afianzar las habilidades necesarias de acuerdo con las temáticas de cada actividad curricular.

El afianzamiento de los conocimientos teóricos se logra a través de la puesta en práctica de estos. Así, se hace necesario un espacio de trabajo, fuera del aula, para que el estudiante desarrolle de manera autónoma estrategias de aprendizaje como: uso del material entregado y disponible en clase para preparar evaluaciones, dar solución a problemas y talleres de aplicación planteados en clase, realizar consultas o lecturas complementarias, síntesis y elaboración de resúmenes, y desarrollo de prácticas en casa.

**Tabla 8.** Componente Pedagógico de las actividades curriculares acorde con los resultados de aprendizaje

Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Estrategia de Enseñanza	Estrategias de Aprendizaje
Fundamentos de Ciencia de Datos	<p>a) Asociar métodos de recopilación, limpieza y análisis de datos para la solución de problemas prácticos.</p> <p>b) Identificar herramientas y software relevantes en el campo de la Ciencia de Datos para su implementación en los problemas prácticos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación, consulta e investigación conceptual por cuenta del estudiante y su grupo de trabajo.</li> <li>2. Tratamiento conceptual del tema en sesión de grupo junto con el docente.</li> <li>3. Aplicación de talleres individuales y cooperativos.</li> <li>4. Desarrollo de actividades de refuerzo en sesiones autónomas.</li> </ol>	<p>El aprendizaje se estructura en tres estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.</li> <li>- Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.</li> </ul>

REGISTRADA MINEDUCACIÓN



Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Estrategia de Enseñanza	Estrategias de Aprendizaje
		5. Se tendrá en cuenta el aprendizaje basado en proyectos	- Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.
Programación para Ciencia de Datos	a) Comprender los conceptos fundamentales de la programación en Python para manipulación, limpieza, visualización de datos y la resolución de problemas en Ciencia de Datos según se requiera para cada caso específico.	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de programas para la solución de problemas del entorno los cuales se desarrollen de forma individual y en grupo. 3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo. 4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.  - Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.  - Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.
Estadística y análisis exploratorio.	a) Analizar los fundamentos y principios de la estadística y análisis exploratorio en modelos de ciencia de datos para el desarrollo de un trabajo orientado a la toma de decisiones. b) Integrar modelos y herramientas informáticas para gestionar procesos de ciencia de datos orientado para la toma de decisiones.	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo. 3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo. 4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.  - Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.  - Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.
Aprendizaje automático I (Machine Learning)	a) Desarrollar habilidades para la evaluación y comparación del rendimiento de modelos de aprendizaje automático utilizando métricas adecuadas. b) Identificar técnicas de machine learning para abordar problemas del mundo real, desde la recopilación y preprocesamiento de datos hasta la implementación de soluciones en pro de la optimización y el mejoramiento del rendimiento de los modelos de machine	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo. 3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo. 4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.  - Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.  - Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.



Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Estrategia de Enseñanza	Estrategias de Aprendizaje
	learning mediante la selección adecuada de parámetros.		
Aprendizaje automático II (Deep Learning)	a) Desarrollar habilidades para la optimización, regularización y evaluación crítica del rendimiento de modelos de deep learning b) Identificar el uso de frameworks populares de deep learning para la implementación eficiente de modelos y experimentos.	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo. 3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo. 4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.  - Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.  - Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.
Electiva: Procesamiento de Lenguaje Natural	a) Desarrollar competencias en el uso de modelos y algoritmos específicos, técnicas de aprendizaje profundo, evaluación crítica de rendimiento y aplicación en problemas del mundo real en el campo de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo. 3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo. 4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.  - Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.  - Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.
Electiva: Programación Avanzada para Ciencia de Datos	a) Aplicar algoritmos avanzados utilizando bibliotecas populares para la solución de problemas complejos en ciencia de datos. b) Desarrollar habilidades avanzadas en la gestión y limpieza de datos, además de la aplicación conceptos de programación orientada a objetos en proyectos de ciencia de datos	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo. 3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo. 4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.  - Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.  - Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.
Electiva: Visión por Computador	a) Implementar algoritmos de procesamiento y seguimiento de imágenes para tareas como filtrado, segmentación y análisis	1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos. 2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo.	El aprendizaje se estructura en tres estrategias:  - Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.



Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Estrategia de Enseñanza	Estrategias de Aprendizaje
	<p>del movimiento de objetos en secuencias de imágenes.</p> <p>b) Utilizar los conceptos aprendidos para el desarrollo de aplicaciones prácticas, como sistemas de reconocimiento de objetos, realidad aumentada y vigilancia por computadora, además de habilidades en reconocimiento facial y detección de características faciales en imágenes.</p>	<p>3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo.</p> <p>4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.</p>	<p>- Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.</p> <p>- Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.</p>
Electiva: Sistemas de Recomendación	<p>a) Aplicar algoritmos de filtrado colaborativo para generar recomendaciones basadas en comportamientos y preferencias similares de usuarios.</p> <p>b) Diseñar sistemas de recomendación eficientes y precisos por medio de métricas y pruebas adecuadas utilizando características y atributos de los elementos para hacer recomendaciones que le den importancia a la retroalimentación del usuario.</p>	<p>1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos.</p> <p>2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo.</p> <p>3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo.</p> <p>4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.</p>	<p>El aprendizaje se estructura en tres estrategias:</p> <p>- Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.</p> <p>- Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.</p> <p>- Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.</p>
Electiva: Manejo de Datasets	<p>a) Desarrollar competencias en manejo de datos, incluyendo técnicas de muestreo, almacenamiento eficiente, limpieza de datos e integración de múltiples fuentes, para el mejoramiento de la calidad y coherencia de los datasets, facilitando la toma de decisiones informadas en entornos de análisis de datos.</p>	<p>1. Presentación previa de los contenidos del curso, la forma de evaluar, la explicación para el desarrollo de los diferentes trabajos propuestos.</p> <p>2. Creación de talleres para que se desarrollen de forma individual y en grupo.</p> <p>3. La resolución de problemas para poner en práctica conocimientos teóricos, aplicación de herramientas y técnicas adquiridas en las sesiones de trabajo.</p> <p>4. Creación de foros donde los estudiantes intercambian definiciones, avances de los talleres y responden preguntas de los temas establecidos en el contenido del curso.</p>	<p>El aprendizaje se estructura en tres estrategias:</p> <p>- Autoaprendizaje: el estudiante adquiere habilidades mediante estudios individuales.</p> <p>- Aprendizaje colaborativo: promueve la contribución de cada estudiante en proyectos y ejercicios.</p> <p>- Aprendizaje interactivo: incluye exposiciones docentes y participación en eventos para un enfoque dinámico y participativo.</p>

#### 4.2.4. Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Según la definición proporcionada por el Ministerio de Educación sobre el Componente Pedagógico, se destaca la importancia de la interacción comunicativa entre el docente y los



estudiantes en contextos específicos. Este componente tiene como objetivo crear un ambiente de aprendizaje que facilite oportunidades para que los estudiantes construyan conceptos, desarrollen habilidades de pensamiento, así como valores y actitudes. La tabla 9 presenta la relación del talento humano que respalda el proceso pedagógico para la Especialización en Programación para Ciencia de Datos:

**Tabla 9.** Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Actividad académica	Descripción	Tipo de Personal
Desarrollo de la actividad curricular	Esta actividad académica implica la guía de cada una de las actividades curriculares incluidas en el plan de estudios del programa. Es importante destacar que para cada actividad curricular se establece un perfil docente específico, lo que garantiza la contratación de profesores cualificados con experiencia académica e investigativa.	Docentes catedráticos internos y externos
	Durante esta actividad académica, los docentes implementan estrategias de enseñanza, métodos de evaluación y seguimiento del progreso necesario para que los estudiantes comprendan y dominen los contenidos centrales y específicos del módulo. Además, se brinda a los estudiantes un acompañamiento continuo y personalizado para alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos.	
Aposos en actividades académicas	En todas las actividades curriculares, los estudiantes participarán en una labor colaborativa donde serán sujetos activos del aprendizaje, mientras que el docente actuará como facilitador para comprender y utilizar herramientas.	Docentes
Participación en investigación	La especialización recibe respaldo del Grupo de Investigación GIMI, al cual los estudiantes pueden unirse, brindando espacios para integrarse y capacitarse. Además, se fomenta la participación en proyectos de investigación y la elaboración de ponencias tanto a nivel nacional como internacional dentro del grupo.	Docente director e integrantes de los grupos de investigación

#### 4.2.5. Organización de las Actividades Académicas

En la Tabla 10 se expone la estructura de las actividades de cada una de las actividades curriculares del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos, así como los Resultados de Aprendizaje propuestos y los contenidos temáticos centrales:

**Tabla 10.** Organización de las actividades académicas

Semestre Académico	Actividades curriculares	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje de la actividad curricular
Primero	Fundamentos de Ciencia de Datos		Teórico-práctico	a) Asociar métodos de recopilación, limpieza y análisis de datos para la solución de problemas prácticos. b) Identificar herramientas y software relevantes en el campo de la Ciencia de Datos para su implementación en los problemas prácticos.
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción a la Ciencia de Datos.				
2. Proceso de Ciencia de Datos.				
3. Estadística descriptiva y visualización de Datos.				



4. Manipulación y análisis de Datos con herramientas específicas.				
5. Introducción a Machine Learning.				
6. Ética y privacidad en Ciencia de Datos.				
7. Comunicación de resultados.				
8. Proyectos prácticos y casos de estudio.				
Primero	Programación para Ciencia de Datos		Teórico-práctico	a) Comprender los conceptos fundamentales de la programación en Python para manipulación, limpieza, visualización de datos y la resolución de problemas en Ciencia de Datos según se requiera para cada caso específico.
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción a lenguaje de programación Python.				
2. Manipulación de datos.				
3. Procesamiento de datos en estructuras matriciales.				
4. Preprocesamiento de Datos (Conocer, Limpiar, fusionar y gestionar datos).				
5. Propuesta de análisis y diseño de proyecto en Ciencia de Datos.				
Primero	Estadística y análisis exploratorio		Teórico-práctico	a) Aplicar los fundamentos y principios de la estadística y análisis exploratorio en modelos de ciencia de datos mediante el desarrollo de un trabajo orientado a la toma de decisiones. b) Integrar modelos y herramientas informáticas para gestionar procesos de ciencia de datos orientado para la toma de decisiones.
Contenidos Temáticos Centrales				
1: Introducción variables aleatorias y momentos				
2: Función de distribución Gaussiana y teorema de Bayes				
3: Intervalos de confianza y test de diferenciación de medias				
4: Preparación de datos				
Primero	Aprendizaje Automático (Machine Learning)		Teórico-práctico	a) Desarrollar habilidades para la evaluación y comparación del rendimiento de modelos de aprendizaje automático utilizando métricas adecuadas. b) Identificar técnicas de machine learning para abordar problemas del mundo real, desde la recopilación y preprocesamiento de datos hasta la implementación de soluciones en pro de la optimización y el mejoramiento del rendimiento de los modelos de machine learning mediante la selección adecuada de parámetros.
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción a Machine Learning.				
2. Tipos de Aprendizaje.				
3. Algoritmos de Machine Learning.				
4. Evaluación de Modelos.				
5. Implementación Práctica.				
6. Casos de Estudio.				



Segundo	Aprendizaje Automático II (Deep Learning)		Teórico-práctico	<p>a) Desarrollar habilidades para la optimización, regularización y evaluación crítica del rendimiento de modelos de deep learning</p> <p>b) Identificar el uso de frameworks populares de deep learning para la implementación eficiente de modelos y experimentos.</p>
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción a Deep Learning.				
2. Redes Neuronales Artificiales.				
3. Redes Neuronales Convulsionales (CNN).				
4. Redes Neuronales Recurrentes (RNN).				
5. Arquitecturas Avanzadas.				
6. Optimización y regularización				
7. Frameworks y herramientas				
8. Evaluación crítica e interpretación de resultados.				
9. Casos de estudio y proyectos prácticos				
Temáticas Electivas				
Segundo	Electiva: Procesamiento de Lenguaje Natural		Teórico-práctico	<p>a) Desarrollar competencias en el uso de modelos y algoritmos específicos, técnicas de aprendizaje profundo, evaluación crítica de rendimiento y aplicación en problemas del mundo real en el campo de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).</p>
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción al Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN).				
2. Procesamiento de texto.				
3. Modelos de representación de palabras.				
4. Análisis sintáctico y semántico.				
5. Técnicas avanzadas de PLN				
6. Clasificación de texto y análisis de sentimientos.				
7. Extracción de Información y recuperación de información.				
8. Ética en el Procesamiento de Lenguaje Natural				
Segundo	Electiva: Programación Avanzada para Ciencia de Datos		Teórico-práctico	<p>a) Aplicar algoritmos avanzados utilizando bibliotecas populares para la solución de problemas complejos en ciencia de datos.</p> <p>b) Desarrollar habilidades avanzadas en la gestión y limpieza de datos, además de la aplicación conceptos de programación orientada a objetos en proyectos de ciencia de datos.</p>
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Manipulación avanzada de datos.				
2. Programación funcional y lambda functions.				
3. Trabajo con APIs y Servicios Web.				
4. Desarrollo de aplicaciones y visualización de datos.				
5. Automatización de procesos.				
6. Programación concurrente y paralela.				



7. Desarrollo de paquetes y módulos reutilizables.				
8. Ética y buenas prácticas en programación.				
Segundo	Electiva: Visión por Computador		Teórico-práctico	<p>a) Implementar algoritmos de procesamiento y seguimiento de imágenes para tareas como filtrado, segmentación y análisis del movimiento de objetos en secuencias de imágenes.</p> <p>b) Utilizar los conceptos aprendidos para el desarrollo de aplicaciones prácticas, como sistemas de reconocimiento de objetos, realidad aumentada y vigilancia por computadora, además de habilidades en reconocimiento facial y detección de características faciales en imágenes.</p>
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción a la Visión por Computador.				
2. Fundamentos de procesamiento de imágenes.				
3. Filtrado y mejora de imágenes.				
4. Detección de bordes y contornos.				
5. Segmentación de imágenes.				
6. Extracción de características.				
7. Reconocimiento de objetos.				
8. Visión estéreo y 3D				
Segundo	Electiva: Sistemas de Recomendación		Teórico-práctico	<p>a) Aplicar algoritmos de filtrado colaborativo para generar recomendaciones basadas en comportamientos y preferencias similares de usuarios.</p> <p>b) Diseñar sistemas de recomendación eficientes y precisos por medio de métricas y pruebas adecuadas utilizando características y atributos de los elementos para hacer recomendaciones que le den importancia a la retroalimentación del usuario.</p>
Contenidos Temáticos Centrales				
1. Introducción a los Sistemas de Recomendación.				
2. Tipos de Sistemas de Recomendación.				
3. Modelos de usuario e ítem.				
4. Filtrado colaborativo.				
5. Filtrado basado en contenido.				
6. Sistemas híbridos.				
7. Técnicas avanzadas en Sistemas de Recomendación.				
8. Evaluación de Sistemas de Recomendación.				
Segundo	Electiva: Manejo de Datasets		Teórico-práctico	<p>a) Desarrollar competencias en manejo de datos, incluyendo técnicas de muestreo, almacenamiento eficiente, limpieza de datos e integración de múltiples fuentes, para el mejoramiento de la calidad y coherencia de los datasets, facilitando la toma de decisiones informadas en entornos de análisis de datos.</p>
Contenidos Temáticos Centrales				



1. Introducción al Manejo de Datasets.
2. Adquisición de Datos.
3. Limpieza y procesamiento.
4. Integración de Datasets.
5. Gestión de versiones de Datasets.
6. Manejo de grandes conjuntos de Datos.
7. Seguridad y Privacidad de Datos.
8. Automatización de tareas en el manejo de Datasets.

### 4.3. Componente de Interacción

La creación del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos (EPCD) surge en un contexto local y regional donde no existe oferta académica que aborde los requisitos de esta área relacionada con el Big Data, una tendencia mundial dada la evolución y migración de procesos al ámbito digital. La EPCD fomenta la creación y fortalecimiento de vínculos institucionales con diversos actores, en primer lugar, con estudiantes de pregrado y profesionales de áreas afines como ingeniería, ciencias exactas, economía, administración y ciencias del comportamiento. Les brinda acceso a un posgrado de alta demanda que potenciará sus habilidades y oportunidades laborales. Por otro lado, la región se beneficia al contar con profesionales capacitados en ciencia de datos, con profundo entendimiento del mundo digital y el Big Data, capaces de contribuir al desarrollo regional, impulsando la competitividad en Ciencia, Tecnología e Innovación, pilares en los planes de desarrollo gubernamentales a nivel local, regional y nacional.

La transferencia de conocimientos en Ciencia, Tecnología, Innovación y Big Data requiere no solo teoría y principios básicos, sino también análisis, interpretación y práctica. Este último aspecto demanda interacciones extensas entre los actores para el intercambio de conocimientos y formas de entender los procesos, especialmente para transmitir cómo entender los datos desde una perspectiva de cultura organizacional. Durante el desarrollo de la EPCD, se crearán espacios de interacción para propiciar no solo la transferencia de conocimientos técnicos, sino también el desarrollo de habilidades interpersonales que facilitarán la interacción profesional futura.

La Ciencia de Datos, el Big Data, la Analítica de Datos y Machine Learning son áreas de aplicación transversal en todas las actividades productivas y administrativas, con un alcance internacional que trasciende fronteras, generalmente utilizando un lenguaje de programación. La EPCD no solo promueve condiciones para la internacionalización del programa, sino que también crea la necesidad de que los actores desarrollen una segunda lengua, principalmente el inglés, crucial para la región y nación.

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos está conceptualizado y desarrollado considerando las metas, retos y objetivos de la UPTC, así como los gobiernos local, regional y nacional, y los requerimientos de los mercados internacionales y sus tendencias. A nivel nacional, el pacto por la productividad del Plan Nacional de Desarrollo distribuye sus estrategias por regiones, destacando al departamento de Boyacá, parte de la Región Central, como el futuro "Centro de Innovación y nodo logístico de integración productiva nacional e internacional", con una inversión proyectada de más

VICERRECTORÍA DE INNOVACIÓN





de 235 billones de pesos en desarrollo plurianual. Por lo tanto, los conceptos y conocimientos impartidos en la EPCD se plantean teniendo en cuenta las dinámicas locales, regionales y globales, contribuyendo a soluciones a las necesidades planteadas.

Los componentes de interacción entre los diferentes actores (estudiantes, docentes, otros) que permite la Especialización en Programación para Ciencia de Datos tienen en cuenta la evolución cultural y social actual. Dada la constante evolución de la Ciencia y la Tecnología a nivel mundial, estar al día en conocimientos es crucial. Además, la variedad de disciplinas a las que se dirige la EPCD enriquece la interacción y construcción de conocimientos desde la perspectiva del constructivismo, sumando la experiencia adquirida en el ejercicio de una profesión o la vida, compartida entre los actores. Visualizar y conocer el campo de acción de la EPCD desde diferentes disciplinas hace enriquecedora la experiencia de aprendizaje. La mayoría de las metodologías de Gestión de Proyectos, como las impartidas por el PMI (Project Management Institute), destacan que la base de inicio de un proyecto debe ser conocer la "Cultura Organizacional" de la entidad para la cual se va a plantear el desarrollo y entendimiento de un proyecto. Esto se debe a que no se puede seguir el mismo camino con el mismo objetivo para una entidad tradicionalista que para una que ha identificado la innovación como su motor de crecimiento.

La Tabla 11 define las actividades de interacción propuestas en el Programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos:

**Tabla 11.** Interacción con el medio.

Nivel de Formación	Tipo de Actividad	Interacción
Especialización	Curso, seminario, evento específico de las áreas y/o presentaciones de las monografías	Con participación y experiencias del docente, o profesor invitado, estudiantes, entidades del estado.
	Asistencia o Participación en Eventos Académicos y Científicos.	Espacios de interacción del conocimiento, con participación de entidades educativas, externas, públicas y privadas.

#### 4.3.1. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

El desarrollo de los procesos académicos requiere que los actores-mediadores (estudiantes y docentes) se mantengan en contacto e interacción constante. En un principio, el docente funge como facilitador de la información y, posteriormente, se convierte en orientador de la ruta de aprendizaje establecida por el Proyecto Académico Educativo de la Especialización, en cuanto a contenidos mínimos y la información que el docente aporta desde su libertad de cátedra.

La interacción de cada docente, que posee dominio sobre los contenidos de cada actividad curricular, cobra importancia al comunicarse con los estudiantes. Sin embargo, hay aspectos no académicos que prevalecen en la interacción académica, como la motivación, el estado de ánimo, la realidad psicosocial, el estrato económico y otros.

**Tabla 12.** Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo del programa (Relación estudiantes - profesores).

Tipo	Descripción
Acompañamiento Directo Docente en plataforma MOODLE	La interacción directa entre estudiantes y profesor ocurre en el aula virtual, donde el docente difunde información hacia los estudiantes y se produce un intercambio de pensamientos, creencias y sentimientos derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se comparten experiencias tanto formativas como profesionales.
Tutoría	A lo largo del proceso formativo, se crean espacios de apoyo y orientación entre los docentes y los estudiantes, priorizando el uso de metodologías virtuales y, si es necesario, presenciales. Los espacios tutoriales se diseñan para grupos reducidos de estudiantes o de manera personalizada, adaptándose a las necesidades de una clase o sesión previa. La virtualidad se posiciona como una herramienta facilitadora.
Investigación Formativa	Opcionalmente, el estudiante de la Especialización tiene la posibilidad de unirse a un Grupo de Investigación pertinente para llevar a cabo actividades de investigación formativa. En este contexto, el estudiante se integra con plena libertad, guiado por su motivación personal.

**Tabla 13.** Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno (Estudiantes y profesores con el entorno).

Tipo	Descripción
Conferencias Especializadas	Invitación a expertos nacionales o internacionales para que comenten, presenten, orienten procesos innovadores en el área a través de mecanismos presenciales o virtuales.
Asistencia o Participación en Eventos Académicos y Científicos.	Espacios de interacción del conocimiento, con participación de entidades educativas, externas públicas y privadas. Estudiantes y docentes tienen la oportunidad de asistir a Eventos de naturaleza Académica para conocer los avances relacionados a la Ciencia de Datos, Big Data y Machine Learning, aplicados al mundo real.  Socializar en calidad de ponentes los desarrollos académicos o investigativos como resultado de trabajos de aula o proyectos de investigación a la comunidad académica nacional o internacional.

**Tabla 14.** Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Tipo	Descripción
Proyectos de Investigación y Extensión	Se incluyen los referentes teóricos y metodológicos desarrollados e implementados en los proyectos desarrollados en el Grupo de Investigación en Manejo de Información (GIMI) en las Líneas de Investigación de Bases de Datos Espaciales y Sistemas de Información Geográficos, Inteligencia de negocios, Bodega y Minería de Datos, Tendencias y tecnologías en el manejo de la información, y en procesos - convenios de extensión.
Actividades Prácticas	Actividades enfocadas al entendimiento y solución de problemáticas del campo acción, con proyección al desarrollo y puesta en práctica de los conocimientos aprendidos y reforzados en la EPCD.
Experiencia de los Docentes del Programa	Conocimientos en constante actualización aunado a la experiencia profesional y laboral de los docentes del programa, son base fundamental a la hora de enriquecer y formar nuevos conocimientos en los estudiantes, aportando no sólo bases técnicas sino también del cómo ejercer la profesión y afinar los objetivos para cumplir con las metas.
Procesos de Autoevaluación y Actualización Curricular del Programa de EPCD	Dado el aspecto tecnológico y científico de la EPCD, que evoluciona constantemente, es fundamental llevar a cabo una autoevaluación periódica del programa por parte del Comité de Currículo de la Especialización, para identificar oportunidades de mejora en los contenidos curriculares y necesidades de actualización. Además, se deben buscar y plantear estrategias para ampliar la relación con el sector externo y egresados, en busca de retroalimentación para la mejora continua y el enfoque del currículo hacia las necesidades de mercado.

### 4.3.2. Gestión de la internacionalización

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos se fundamenta en componentes curriculares de aplicación internacional. Dado que sus bases y atributos son de naturaleza digital (Big Data, Analítica de Datos, etc.), la internacionalización del programa se presenta como una oportunidad altamente concreta. Dentro de la estructura curricular, el programa incluye actividades curriculares que implican la programación de software, generalmente utilizando lenguajes de programación en inglés. Así, la EPCD no solo fomenta condiciones



propicias para la internacionalización del programa, sino que también crea la necesidad para los actores de desarrollar una segunda lengua, siendo el inglés primordial para la región y nación.

La UPTC cuenta con la Oficina de Relaciones Internacionales y Cooperación Interinstitucional – ORIC, la cual fortalece los vínculos de la Universidad y del programa con otras Instituciones de Educación Superior, así como con entidades y empresas fuera de Colombia.

La ORIC de la UPTC establece políticas de Cooperación Internacional y, con el objetivo de promover su visibilidad e internacionalización, propone diversas estrategias. Entre las posibilidades de internacionalización para estudiantes, investigadores y docentes, se presentan las siguientes modalidades de movilidad académica:

- Intercambio Institucional.
- Intercambio Académico recíproco.
- Semestre académico en el exterior.
- Transferencia Académica.
- Experiencia Intercultural.
- Prácticas.
- Perfeccionamiento de una segunda lengua.
- Pasantía Internacional.
- Pasantía de gestión.
- Conferencias y eventos especiales.

La internacionalización de los diversos programas académicos tiene como objetivo contribuir a la preparación de la institución y su comunidad, fortaleciendo el conocimiento y forjando, a través de nuevas experiencias, un sentido de pertenencia y una visión que oriente hacia el aumento de la competitividad y la superación de los desafíos del siglo XXI, contribuyendo así a su modernización.

Una estrategia para desarrollar la competencia en segunda lengua consiste en incluir, en cada actividad curricular de la especialización, al menos una referencia bibliográfica en otro idioma. La Especialización brinda la oportunidad al estudiante de desarrollar competencias y habilidades en una segunda lengua, que puede ser certificada por el Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad, siempre que así lo desee. También se considera la posibilidad de contar con docentes internacionales que orienten cátedras en el programa y establecer la creación de redes de conocimiento internacionales y eventos promotores de la difusión del conocimiento.

Es importante destacar que la estructuración de los contenidos curriculares se basa en las tendencias en el área de conocimiento a nivel internacional. Por ende, la EPCD está orientada a tener un impacto tanto en la comunidad académica nacional como internacional, fomentando el contacto y la cooperación con programas afines de instituciones nacionales y extranjeras.

La impartición de cursos con material de apoyo en una segunda lengua, o incluso su desarrollo, podría ser una característica para asumir la tarea de incorporar la dimensión



internacional en el plan de estudios con el objetivo de facilitar la integración de sus graduados en el contexto global.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos es un programa cuyos contenidos deben actualizarse periódicamente. En este proceso gradual, se plantea incorporar mecanismos para su internacionalización, alineándose con los mecanismos establecidos por la UPTC, que se centrarán en la movilidad docente y estudiantil en ambos sentidos, así como el fortalecimiento de redes de investigación y la facilitación de la participación en diversos eventos.

Mediante el Acuerdo 015 de 2016, la UPTC establece la Política de Internacionalización, cuyo objetivo es "implementar acciones encaminadas al desarrollo de una cultura universitaria en la cual la internacionalización se convierta en una herramienta orientada a la promoción del desarrollo de la universidad, fortaleciendo la actividad académica universitaria y el cumplimiento de los ejes misionales de docencia, investigación y extensión".

El Acuerdo 037 de 2018 establece los criterios para la participación en programas de doble titulación interinstitucional a nivel nacional e internacional para los programas de pregrado y posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, brindando impulso a los procesos de movilidad existentes tanto a nivel nacional como internacional.

Con el Acuerdo 068 de 2019, se reglamenta la movilidad de estudiantes y docentes en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, generando la posibilidad de acceder a recursos financieros y logísticos en modalidades como intercambio estudiantil, prácticas, pasantías, estancias de investigación, eventos y misiones académicas, entre otras actividades.

En vista de lo anterior, la EPCD trabajará en el fortalecimiento del bilingüismo mediante la integración de bibliografías en una segunda lengua, inglés, en cada uno de los cursos. Además, se desarrollarán estrategias para promover eventos con participación de actores internacionales, evolucionar los contenidos programáticos con una visión que atienda temáticas tanto nacionales como internacionales, y promover, gestionar e implementar las políticas de internacionalización de la UPTC, entre otras acciones.

#### 4.4 Conceptualización teórica y epistemológica del programa

La ciencia de datos es un campo interdisciplinario que extrae conocimientos y patrones significativos de conjuntos de datos, grandes o pequeños, utilizando estadísticas, matemáticas, informática y aplicaciones específicas. Involucra la recopilación, limpieza, análisis y presentación de datos mediante técnicas como aprendizaje automático, minería de datos y visualización. Su objetivo es comprender fenómenos complejos, tomar decisiones informadas y resolver problemas en diversos campos, desde la investigación científica hasta el ámbito empresarial. También aborda cuestiones éticas y de privacidad, siendo un enfoque integral para transformar datos en información significativa y mejorar la toma de decisiones.



Conceptualmente, la Especialización en Programación para Ciencia de Datos se vincula con la Ingeniería de Sistemas y áreas afines a la informática y tecnologías digitales. Actualmente, adopta un enfoque multidisciplinario que amalgama principios y prácticas de diversas áreas del conocimiento, como matemáticas, estadística, inteligencia artificial, ingeniería de sistemas y computación, con el fin de utilizar, analizar y obtener conclusiones a partir de grandes volúmenes de datos.

La ciencia de datos emplea herramientas, métodos y tecnologías para extraer significado de los datos. En la actualidad, la proliferación de dispositivos conectados a internet recopila y almacena información automáticamente, generando grandes cantidades de datos en formato de texto, audio, video e imágenes. Ante este vasto conjunto de información, se requieren profesionales con competencias multidisciplinarias y experiencia para abordar y transformar la información, anticipando un crecimiento significativo en las próximas décadas.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos (EPCD) se centra en proponer soluciones a problemas fundamentales e identificar oportunidades de mejora para organizaciones de diversos tamaños, tanto públicas como privadas. Su objetivo es acercar a estas entidades a métodos actualizados y más eficientes, aumentando su competitividad. Todo ello se basa en la captura, digitalización y análisis de datos, procesados mediante potentes herramientas digitales, software y métodos matemático-estadísticos.

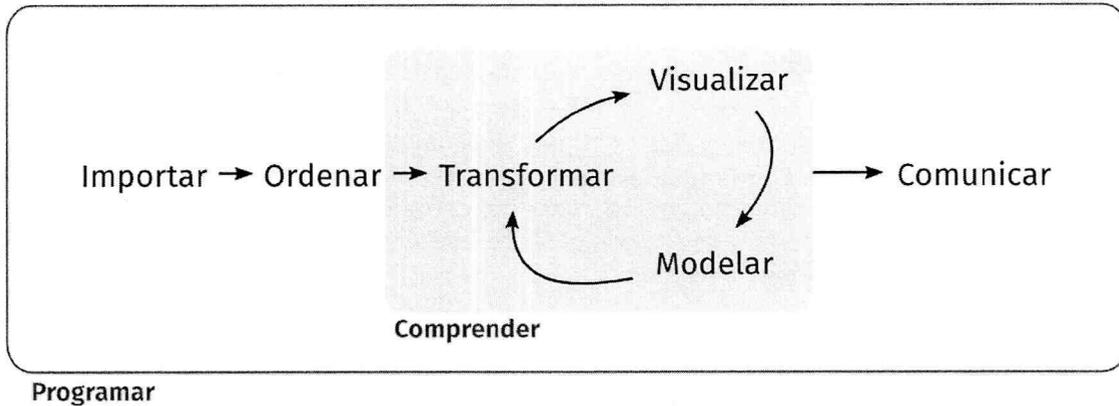
La Ciencia de Datos establece conexiones entre distintas áreas del conocimiento, desde las ciencias computacionales para desarrollar programas potenciados por inteligencia artificial, hasta las matemáticas y estadística, fundamentales para el análisis e interpretación de datos. También integra la experiencia en el campo de estudio.

Su historia se remonta a los años 60, cuando J.W. Tukey cuestionaba el futuro de la estadística matemática como ciencia empírica. En 1974, el término "Ciencia de Datos" fue acuñado por Peter Naur, quien enfatizó la importancia de los datos en su libro "Concise Survey of Computer Methods". En la década de 1990, se incorporaron términos como Minería de Datos, y en 2001, William S. Cleveland propuso la Ciencia de Datos como disciplina independiente. Con el avance de los sistemas computacionales, se ha consolidado como un campo con gran potencial, llegando incluso a llamar a los estadísticos "científicos de datos". En 2010, el diario inglés "The Economist" propuso un nuevo tipo de profesional "*el científico de datos, que combina las habilidades de programador de software, estadístico y narrador/artista para extraer las pepitas de oro escondido bajo montañas de datos*"<sup>1</sup>.

La Ciencia de Datos se define como una disciplina que convierte grandes volúmenes de datos en información valiosa y útil. Entre los procesos y herramientas principales que intervienen en la Ciencia de Datos, se encuentran los siguientes, que abarcan el ciclo de vida de los datos:

<sup>1</sup> Una historia muy breve de la ciencia de datos. Revista FORBES, 2013.  
<https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/28/a-very-short-history-of-data-science/?sh=fc8ed3655cfc>

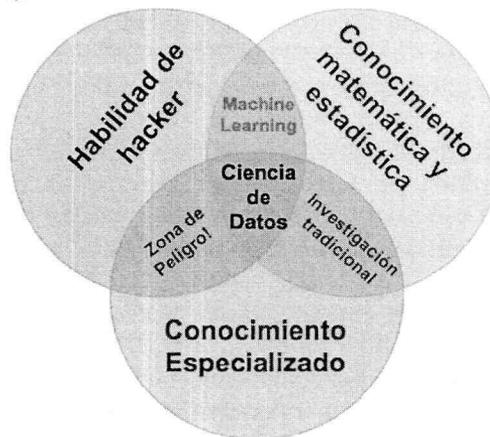
**Ilustración 1. Herramientas necesarias para un proyecto típico de ciencia de datos.**



Fuente: "R for Data Science"- <https://es.r4ds.hadley.nz/introducci%C3%B3n.html>

Como se ha mencionado, la ciencia de datos es un campo interdisciplinario que requiere de la interacción de diferentes profesiones entre esas, la programación, las matemáticas, la estadística y, por último, como lo menciona Drew Conway (2010)<sup>2</sup>, la experiencia o conocimiento especializado.

**Ilustración 2. Diagrama de Venn de la Ciencia de Datos de Drew Conway**



Fuente: Drew Conway - <http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>

La postura epistemológica de la UPTC, dentro de su modelo pedagógico, destaca la práctica investigativa y disciplinar del docente y del estudiante, siendo esto fundamental para la construcción de nuevos conocimientos y un eje central en la formación de profesionales. La Especialización en Programación para Ciencia de Datos se estructura bajo los mismos lineamientos constructivistas de este modelo, que es dinámico, participativo e interactivo.

La transformación del conocimiento científico en saber disciplinar se logra mediante la interacción de tres factores fundamentales: conocimientos, docente y estudiante. La

<sup>2</sup> El diagrama de Venn de la Ciencia de Datos. - <http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>

VICELCABIA MINEDUCACION



estrategia metodológica implementada en el modelo educativo de la UPTC considera al docente como facilitador del proceso y del flujo de los conceptos básicos, transformados en saber al ser complementados con la experiencia y transferidos al estudiante. Por su parte, el estudiante debe desarrollar procesos auto complementarios de aprendizaje, fortaleciendo el principio de autoformación para consolidar los conceptos y establecer el conocimiento a largo plazo como saber disciplinar, que finalmente se pondrá en práctica para atender y solucionar necesidades reales.

## 4.5 Mecanismos de evaluación

### 4.5.1 A los estudiantes

#### a. Proceso de inscripción, selección y admisión

##### Requisitos de admisión:

Pueden aspirar a la Especialización los profesionales de un programa universitario aprobado por el Ministerio de Educación Nacional en áreas como ingeniería, ciencias exactas, economía, administración y ciencias del comportamiento. Se recomienda que el aspirante tenga conocimientos de algoritmia, programación y fundamentos de cálculo y estadística.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos se acoge al capítulo II del acuerdo 071 de 2023, en lo referente al proceso de inscripción y la documentación requerida, el cual está sujeto a los requerimientos del departamento de Admisiones y Control de Registro Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, o quien haga sus veces. Dicha documentación es la siguiente:

- a) Recibo de Pago por derechos de inscripción.
- b) Formulario de inscripción.
- c) Título o acta de grado del programa universitario de pregrado.
- d) Hoja de vida con soportes correspondientes a la información requerida, a criterio del comité de currículo.
- e) Cédula de ciudadanía, pasaporte o cédula de extranjería.
- f) Certificado electoral para nacionales (opcional). Referencias Ley 403 de 1997 y Ley 815 de 2003.
- g) Certificado de calificaciones de pregrado.
- h) Los demás requisitos que estipule cada programa de posgrados.

#### b. Proceso de Evaluación y calificaciones

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos reconoce que la evaluación del aprendizaje es un factor clave que estimula la reflexión e interés de los estudiantes para superar las metas de formación del programa. Esta herramienta determina la experiencia de éxito o fracaso de los estudiantes en relación con el nivel de conocimiento que aspiran alcanzar, con posibles repercusiones personales significativas desde el punto de vista socioafectivo. Por ello, el diseño de la evaluación se centra en que el profesor



apoye a los alumnos para superar dificultades, buscando que la evaluación no sea percibida como un juicio, sino como una oportunidad para aprender.

El programa se rige por el Acuerdo 071 de 2023, reglamento estudiantil de posgrados y toma en consideración el Capítulo IV, referente a la evaluación y calificaciones, donde se definen los criterios para la evaluación de estudiantes en relación con su desempeño. Todas las actividades curriculares se evalúan cualitativa y cuantitativamente en una escala de cero punto cero (0.0) a cinco punto cero (5.0). Para aprobar las actividades curriculares, es necesario asistir al 80% de las actividades presenciales y virtuales, y obtener una nota mínima aprobatoria de 3.5. No se permite habilitar ninguna actividad curricular. La evaluación del aprendizaje es reconocida como uno de los factores más influyentes en el interés de los estudiantes por aprender y, por ende, se busca que sea una oportunidad para aprender, no un juicio.

### c. Sistema de Seguimiento al Logro

El seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje se puede dar de las siguientes formas:

**Tabla 15.** Mecanismos de Seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje

Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Sistema de seguimiento al logro
Fundamentos de Ciencia de Datos	a) Asociar métodos de recopilación, limpieza y análisis de datos para la solución de problemas prácticos. b) Utilizar herramientas y software relevantes en el campo de la Ciencia de Datos para su implementación en los problemas prácticos.	La evaluación en la actividad curricular está orientada a determinar la comprensión de los aspectos fundamentales de la Ciencia de Datos en un nivel introductorio, por medio de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Talleres individuales y grupales</li> <li>• Exposición</li> <li>• Proyecto de actividad curricular</li> </ul>
Programación para Ciencia de Datos	a) Identificar los conceptos fundamentales de la programación en Python para manipulación, limpieza, visualización de datos y la resolución de problemas en Ciencia de Datos según se requiera para cada caso específico.	Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Estadística y análisis exploratorio.	a) Aplicar los fundamentos y principios de la estadística y análisis exploratorio en modelos de ciencia de datos mediante el desarrollo de un trabajo orientado a la toma de decisiones. b) Integrar modelos y herramientas informáticas para gestionar procesos de ciencia de datos orientado para la toma de decisiones.	Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Aprendizaje automático I (Machine Learning)	a) Desarrollar habilidades para la evaluación y comparación del rendimiento de modelos de aprendizaje	Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:</li> </ul>



Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Sistema de seguimiento al logro
	<p>automático utilizando métricas adecuadas.</p> <p>b) Identificar técnicas de machine learning para abordar problemas del mundo real, desde la recopilación y preprocesamiento de datos hasta la implementación de soluciones en pro de la optimización y el mejoramiento del rendimiento de los modelos de machine learning mediante la selección adecuada de parámetros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Aprendizaje automático II (Deep Learning)	<p>a) Desarrollar habilidades para la optimización, regularización y evaluación crítica del rendimiento de modelos de deep learning</p> <p>b) Identificar el uso de frameworks populares de deep learning para la implementación eficiente de modelos y experimentos.</p>	<p>Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Electiva: Procesamiento de Lenguaje Natural	<p>a) Desarrollar competencias en el uso de modelos y algoritmos específicos, técnicas de aprendizaje profundo, evaluación crítica de rendimiento y aplicación en problemas del mundo real en el campo de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).</p>	<p>Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Electiva: Programación Avanzada para Ciencia de Datos	<p>a) Aplicar algoritmos avanzados utilizando bibliotecas populares para la solución de problemas complejos en ciencia de datos.</p> <p>b) Desarrollar habilidades avanzadas en la gestión y limpieza de datos, además de la aplicación conceptos de programación orientada a objetos en proyectos de ciencia de datos</p>	<p>Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Electiva: Visión por Computador	<p>a) Implementar algoritmos de procesamiento y seguimiento de imágenes para tareas como filtrado, segmentación y análisis del movimiento de objetos en secuencias de imágenes.</p> <p>b) Utilizar los conceptos aprendidos para el desarrollo de aplicaciones prácticas, como sistemas de reconocimiento de objetos, realidad aumentada y vigilancia por computadora, además de habilidades en reconocimiento facial y detección de características faciales en imágenes.</p>	<p>Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Electiva: Sistemas de Recomendación	<p>a) Aplicar algoritmos de filtrado colaborativo para generar</p>	<p>Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación:</p>



Actividades Curriculares	Resultados de Aprendizaje	Sistema de seguimiento al logro
	<p>recomendaciones basadas en comportamientos y preferencias similares de usuarios.</p> <p>b) Diseñar sistemas de recomendación eficientes y precisos por medio de métricas y pruebas adecuadas utilizando características y atributos de los elementos para hacer recomendaciones que le den importancia a la retroalimentación del usuario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>
Electiva: Manejo de Datasets	<p>a) Desarrollar competencias en manejo de datos, incluyendo técnicas de muestreo, almacenamiento eficiente, limpieza de datos e integración de múltiples fuentes, para el mejoramiento de la calidad y coherencia de los datasets, facilitando la toma de decisiones informadas en entornos de análisis de datos.</p>	<p>Aplicación de rúbricas para realizar seguimiento al proceso de formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoevaluación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Consultas</li> <li>- Foros</li> </ul> </li> <li>• Coevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres en grupo de trabajo</li> <li>- Informes</li> </ul> </li> <li>• Heteroevaluación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes</li> <li>- Proyecto</li> </ul> </li> </ul>

#### d. Requisitos de Grado:

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, a través del artículo 50 del Acuerdo 071 de 2023, establece los requisitos que debe cumplir el estudiante de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos para obtener el título de posgrado. Estos requisitos se enuncian a continuación:

1. Haber cursado y aprobado la totalidad de los créditos del plan de estudios.
2. Estar a paz y salvo por todo concepto con la Institución.
3. Cancelar los derechos de grado
4. Cumplir con todos los requisitos académicos exigidos por el programa.

#### 4.5.2 A los docentes

##### a. Proceso de selección

El Acuerdo 025 de 2012, reglamento de Formación Posgradual de la UPTC, establece los criterios de selección para los profesores que deseen dictar seminarios o módulos en programas de posgrado. Para ser profesor de estos programas, se requiere poseer un título equivalente al nivel del programa en el que prestará servicios y, para Maestría y Doctorado, ser miembro activo de un grupo de investigación en la respectiva área de conocimiento.

La contratación de profesores externos se realiza mediante un contrato de prestación de servicios profesionales, cuya duración coincide con la del módulo o seminario. En el caso de docentes de planta u ocasionales de tiempo completo con asignación de actividad en programas de posgrado, esta actividad se contabiliza en su Plan de Trabajo Académico (PTA) y se incluye en su intensidad horaria semanal.

En cuanto a la evaluación, destaca el Acuerdo 063 de 2002, que reglamenta el artículo 17 del Decreto 1279 de 2002, otorgando al Consejo Superior Universitario la facultad de



adoptar el sistema de evaluación y asignación de puntos por desempeño en cargos académico-administrativos.

En términos salariales, la universidad sigue estrictamente las disposiciones oficiales a nivel nacional, especialmente el Decreto 1279 de 2002. Además, el Acuerdo 066 de 2002 reglamenta la aplicación del artículo 19 del Decreto 1279 de 2002 sobre las bonificaciones por productividad académica. También se consideran el Acuerdo 015 de 2009, que establece el valor de la hora cátedra para el personal docente, el Acuerdo 60 de 2009 que modifica el Acuerdo 063 de 2002, y el Acuerdo 065 de 2002, que establece el reconocimiento de puntos salariales y bonificaciones.

#### b. Evaluación tripartita

La evaluación del desempeño docente es un proceso integral a través del cual la Universidad valora la calidad y el cumplimiento de los actos de docencia, investigación, extensión, actividades de dirección académico – administrativas, capacitación y productividad académica, de conformidad con las funciones establecidas. El programa de especialización se rige por la normatividad vigente aplicable por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para este propósito.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene normas legales e institucionales establecidas en materia de evaluación de los profesores, con base en el Plan de Trabajo Académico semestral, PTA, cuyo formato lo aprueba la Resolución 030 de 2012, a través del Sistema de Evaluación Docente Institucional, SEDI; dicha información es utilizada para la evaluación de desempeño académico de cada profesor, en concordancia con lo establecido en el Estatuto del Profesor Universitario, Acuerdo 021 de 1993. En consecuencia, y con el propósito permanente de mejorar los procesos académicos del Programa, se reglamenta el sistema de evaluación del desempeño del profesor universitario mediante el Acuerdo 030 de 1994.

El Acuerdo 031 de 2007 establece que los instrumentos para la evaluación del desempeño docente son los provenientes de: relaciones estudiante-profesor, profesor - administración académica y profesor-plan de trabajo académico. Dichos instrumentos constituyen el horizonte para efectuar la evaluación docente con base en el PTA diligenciado. La evaluación tripartita de los docentes se realiza semestralmente a través del Sistema de Evaluación Docente Institucional – SEDI, y corresponde a la sumatoria cuantitativa de la evaluación estudiantil, evaluación de comité de currículo y autoevaluación con respecto a la docencia, investigación y extensión.

En concordancia con el Acuerdo 070 de 2016, en la evaluación de desempeño docente, los comités de currículos de la respectiva escuela de pregrado, a la cual pertenece el docente, deberán tener en cuenta la evaluación de los estudiantes de posgrado, la autoevaluación del docente, y la evaluación que hace el comité de currículo del respectivo programa de posgrado.



### 4.5.3 Al programa

#### a. Cultura de Autoevaluación

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos llevará a cabo procesos de autoevaluación con el objetivo principal de fortalecer una cultura de evaluación de la calidad. Este enfoque implica un análisis crítico de todos los procesos del programa, asegurando la calidad de los servicios ofrecidos e involucrando a toda la comunidad académica.

Cada auto evaluación bianual resulta en un plan de mejoramiento que identifica aspectos de calidad que requieren ajustes o cambios en el programa. A partir de este plan, se proponen acciones de autorregulación, constituyendo instrumentos de mejora para alcanzar los estándares de calidad deseados.

#### b. Metodología de trabajo autoevaluación en el Programa

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos lleva a cabo sus procesos de autoevaluación con el objetivo principal de fortalecer la cultura de evaluación de la calidad. Este enfoque implica un análisis crítico de todos los procesos desarrollados por el programa, asegurando la calidad de los servicios ofrecidos y la participación de toda la comunidad académica.

El Coordinador del programa lidera el proceso de autoevaluación, recopilando la información requerida y aplicando el modelo de autoevaluación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con la colaboración del personal administrativo.

Una vez obtenida la información necesaria, se procede a la calificación de cada indicador, característica y factor, en colaboración con el Comité de Currículo. Posteriormente, con la evaluación realizada, se identifican las debilidades y se continúa con la formulación del plan de mejoramiento.

## ARTÍCULO 5.- INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

Hace visible las dinámicas de una cultura de investigación, innovación y/o creación artística y cultural mediante un currículo que moviliza conocimientos, habilidades y actitudes. El objetivo es enriquecer los espacios formativos, involucrando a los estudiantes en el análisis de los problemas profesionales y del entorno. Esto busca mejorar las condiciones de la docencia, la investigación y el desarrollo sociocultural y económico de los contextos de estudio.

### 5.1. Estrategias para promover la investigación en el programa.

La Dirección de Investigaciones (DIN) es un organismo del gobierno universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia encargado de formular, vigilar y ejecutar las políticas de investigación científica en la institución. Está vinculada a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y sigue las políticas académicas de la

universidad. La investigación, como función misional, se reconoce legal y administrativamente. Su misión es consolidar la investigación formativa y científica mediante estrategias que fomenten el espíritu investigativo, fortaleciendo grupos de investigación y articulando el conocimiento científico hacia programas de maestría y doctorado para lograr la excelencia académica.

A lo largo del proceso formativo y en coherencia con los lineamientos institucionales, de Facultad y del Programa de Especialización, se implementarán estrategias para garantizar los medios y el desarrollo de los contenidos en investigación, innovación y/o creación. Esto incluye la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación y el logro de competencias como el pensamiento crítico, la comunicación escrita y oral, la resolución de problemas, la creatividad y la adaptabilidad.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos, al ser un programa de base científica y tecnológica, prioriza la investigación y la innovación en su desarrollo y cursos. La investigación se alinea con los lineamientos institucionales y se enfoca en comprender, estudiar y analizar la gran cantidad de datos en constante evolución. La Ciencia de Datos requiere un proceso constante de investigación formativa para entender el entorno de aplicación y conceptualizar soluciones prácticas basadas en datos, incorporando el conocimiento de la cultura organizacional de las entidades.

En la construcción del programa, se realizaron procesos de captura de información, estudios de mercado, análisis de la oferta de programas similares y consulta a expertos. Se implementaron estrategias constructivistas para desarrollar nuevos conocimientos, identificar tendencias en el campo de aplicación, ajustar los contenidos curriculares y profundizar en el sector Big Data.

Los contenidos curriculares buscan transmitir y crear conocimientos de base científica y tecnológica. Dada la evolución constante de la tecnología y la ciencia, se establecen estrategias para la actualización periódica de los contenidos, fomentando la formación en investigación e innovación a través de procesos continuos de investigación, lecturas científicas y la interacción entre los actores.

La integración de la EPCD a grupos de investigación facilita la participación e interacción de los estudiantes en procesos de investigación e innovación. Esta interacción promueve el flujo de conocimientos y experiencias entre los diferentes actores. La Vicerrectoría de Investigaciones (VIE) implementó un Comité de Ética para la investigación, que propone normas y políticas para la evaluación del componente bioético de la investigación y reglamenta la presentación de proyectos de investigación como parte fundamental de las actividades académicas.

La UPTC dispone de estrategias para fomentar y fortalecer la investigación, las cuales están a disposición y elección de los estudiantes de la EPCD:

- Estímulos a la investigación formativa y disciplinar (convocatorias, acuerdos y resoluciones).
- Fomento y consolidación de líneas y grupos de investigación
- Institucionalización de la investigación disciplinar o especializada



- Fomento de pasantías y pares nacionales e internacionales
- Divulgación y socialización de avances y resultados.

La divulgación y la socialización de avances de resultados de la investigación se puede dar y promover por:

- Institucionalización de la quincena de la investigación
- Participación de los estudiantes de posgrado en seminarios nacionales e internacionales.
- Formación de recurso humano en ciencia y tecnología
- Apoyo a proyectos de investigación
- Convenios con grupos de reconocido prestigio investigativo
- Programas de Semilleros de Investigación
- Programas de Jóvenes investigadores

## 5.2. Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del programa

Los grupos de investigación que respaldan el programa mantienen una relación constante, ya que sustentan la especialización. El programa se apoya en el Grupo de Investigación en Manejo de Información (GIMI). La participación de la Especialización en Programación para Ciencia de Datos en el Grupo de Investigación en Manejo de Información - GIMI, y en otros grupos de investigación a los que se vinculará para fortalecer su propuesta, es uno de los principales impulsores de la actividad investigativa.

Los objetivos del grupo de investigación GIMI son:

- Establecer un grupo dedicado a la investigación en gestión de la información, promoviendo la difusión de conocimientos para posicionar a la Universidad y sus profesionales en la vanguardia del desarrollo informático.
- Realizar investigaciones, tanto básicas como aplicadas, en el área de gestión de la información.
- Aplicar conocimientos en la gestión de la información para estructurar, diseñar y administrar aplicaciones.
- Ofrecer soporte a la comunidad en el desarrollo de proyectos educativos, de investigación y profesionales, considerando las necesidades tecnológicas, sociales y culturales locales centradas en la gestión de la información.
- Mantener un conocimiento actualizado de las prácticas y tecnologías emergentes relacionadas con el desarrollo de aplicaciones que involucran la gestión de la información.
- Promover y estructurar una línea de profundización en bases de datos y áreas vinculadas a la gestión de la información, incentivando la investigación conjunta entre pregrado y la Especialización en Bases de Datos.
- Desarrollar soluciones para la universidad y la comunidad en beneficio del desarrollo social.
- Diseñar cursos y programas de posgrado para elevar el nivel educativo y profesional de los egresados y la comunidad en general



**Tabla 16.** Grupos de Investigación que soportan y apoyan el desarrollo del programa

Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Líneas de investigación del grupo	link GrupLAC
Grupo de Investigación en Manejo de Información - GIMI	2007 -2	<p><b>-Bases de Datos Espaciales y Sistemas de Información Geográficos:</b> es un sistema administrador de bases de datos que maneja datos existentes en un espacio o datos espaciales. En este tipo de bases de datos es imprescindible establecer un cuadro de referencia para definir la localización y relación entre objetos, ya que los datos tratados en este tipo de bases de datos tienen un valor relativo, no es un valor absoluto.</p> <p><b>-Inteligencia de negocios, Bodega y Minería de Datos:</b> conjunto de estrategias, aplicaciones, datos, productos, tecnologías y arquitectura técnicas, los cuales están enfocados a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa.</p> <p><b>-Tendencias y tecnologías en el manejo de la información:</b> en el manejo de la información los cambios son constantes, esta línea busca estar actualizando metodologías, herramientas, procesos para el manejo de la información.</p>	<p><a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000006824">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000006824</a></p>

Fuente: Gruplac – Elaboración propia.

### 5.3. Componentes de internacionalización:

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos se fundamenta en componentes curriculares de aplicación internacional. Dado su carácter digital (Big Data, Analítica de Datos, etc.) y la aplicación de sus atributos, la internacionalización del programa emerge como una oportunidad tangible. La estructura curricular incluye cursos que involucran programación de software, comúnmente impartidos en inglés. Así, la EPCD no solo fomenta condiciones propicias para su internacionalización, sino que también impulsa la necesidad de que los participantes desarrollen una segunda lengua, principalmente el inglés, crucial para nuestra región y nación.

La Oficina de Relaciones Internacionales y Cooperación Interinstitucional – ORIC de la UPTC fortalece los lazos de la Universidad y del programa con otras instituciones educativas y entidades empresariales fuera de Colombia. La modalidad 50% presencial y 50% virtual de la EPCD amplía el interés de un mayor número de estudiantes.

El respaldo del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos se fundamentará en los convenios existentes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con otras universidades y entidades extranjeras, así como en la creación de nuevos acuerdos.

Es destacable que la estructuración de los contenidos curriculares se basa en las tendencias internacionales del área de conocimiento. En consecuencia, la EPCD busca tener un impacto tanto a nivel nacional como internacional, fomentando la interacción y colaboración con programas similares de instituciones nacionales y extranjeras.

Mediante el Acuerdo 015 de 2016, la UPTC establece la Política de Internacionalización, cuyo propósito es implementar acciones que fomenten una cultura universitaria donde la



internacionalización sea una herramienta para promover el desarrollo de la universidad, fortaleciendo sus ejes misionales de docencia, investigación y extensión.

### 5.3.1. Movilidad académica y de investigadores

La movilidad académica de docentes e investigadores impulsa la generación y fortalecimiento de capacidades cognitivas, analíticas y culturales. La institución busca que los investigadores compartan sus experiencias y avances investigativos mediante redes de investigación, grupos o eventos, impactando la calidad educativa y la visibilidad de la Universidad. Esto se traduce en el desarrollo de convenios, interacción con otras instituciones, colaboración con grupos de investigación y participación en redes de cooperación internacional, así como un mayor involucramiento de investigadores en redes internacionales.

La Oficina de Relaciones Internacionales y Cooperación Interinstitucional (ORIC) de la UPTC establece políticas de Cooperación Internacional y propone estrategias para promover la visibilidad e internacionalización. Entre las modalidades de movilidad académica para estudiantes, investigadores y docentes se encuentran el intercambio institucional, académico recíproco, semestre académico en el exterior, transferencia académica, experiencia intercultural, prácticas, perfeccionamiento de una segunda lengua, pasantía internacional, pasantía de gestión, conferencias y eventos especiales.

La Especialización en Programación para Ciencia de Datos es un programa que requiere actualizaciones periódicas de sus contenidos, y en este proceso gradual se contempla la incorporación de mecanismos para su internacionalización. Este proceso se alinea con los mecanismos establecidos por la UPTC, enfocándose en la movilidad docente y estudiantil en ambos sentidos, el fortalecimiento de redes de investigación y la facilitación de la participación en diversos eventos.

El Acuerdo 037 de 2018 establece criterios para la participación en programas de doble titulación interinstitucional nacional e internacional para los programas de pregrado y posgrado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, impulsando los procesos de movilidad existentes a nivel nacional e internacional.

Con el Acuerdo 068 de 2019, se reglamenta la movilidad de estudiantes y docentes en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, generando la posibilidad de acceder a recursos financieros y logísticos en modalidades como intercambio estudiantil, prácticas, pasantías, estancias de investigación, eventos y misiones académicas, entre otras actividades.

### 5.3.2. Profundización en lenguas y culturas extranjeras

La internacionalización de los programas académicos busca preparar a la institución y su comunidad para fortalecer el conocimiento y, a través de nuevas experiencias, fomentar un sentido de pertenencia y una visión que oriente hacia el aumento de la competitividad y la afrontación de los retos del siglo XXI para contribuir a su modernización.



Una estrategia para desarrollar la competencia en segunda lengua consiste en incluir al menos un referente bibliográfico en otro idioma en cada curso de la especialización. La Especialización brinda a los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias y habilidades en una segunda lengua, las cuales pueden ser certificadas por el Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad, si así lo desean. También se considera la opción de contar con docentes internacionales que orienten cátedras en el programa y la creación de redes de conocimiento internacionales, así como eventos para la difusión del conocimiento.

La internacionalización como atributo del currículo implica un proceso de transformación integral que busca incorporar dimensiones internacionales en el conocimiento disciplinar, planes de estudios, rutas de aprendizaje, competencias del egresado, resultados de aprendizaje y procesos de evaluación. Este proceso se alinea con el Plan de Desarrollo Institucional para el periodo 2023-2026.

La inclusión de material de apoyo en una segunda lengua en la impartición de cursos o incluso el desarrollo de estos puede ser una característica para incorporar la dimensión internacional en el plan de estudios, facilitando así la integración de los graduados en el contexto global. En este sentido, la EPCD buscará fortalecer el bilingüismo mediante la integración de bibliografías en inglés en cada actividad curricular, el desarrollo de estrategias para la promoción de eventos con participación internacional, la evolución de sus contenidos programáticos con enfoque en temáticas nacionales e internacionales, y la promoción, gestión e implementación de políticas de internacionalización de la UPTC, entre otras iniciativas.

## ARTÍCULO 6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

### 6.1. Desde la docencia

El currículo del programa utilizará los trabajos de investigación como estrategia para identificar y planear soluciones a problemas de la comunidad. Los trabajos de grado, artículos y ponencias elaborados por los estudiantes constituyen el respaldo y la síntesis de la generación de nuevo conocimiento. A través del Centro de Gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería - CEDEC, se ponen a disposición de estudiantes, graduados y la comunidad interesada los trabajos de grado sustentados por los estudiantes, permitiendo así la difusión de las investigaciones realizadas.

### 6.2. Desde la Investigación

A nivel institucional, las políticas y estrategias de apoyo a la investigación son establecidas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, así como por la Dirección de Investigaciones (DIN). Estas instancias buscan promover, respaldar y gestionar los procesos investigativos, articulando con las demás actividades formativas que se llevan a cabo en los distintos programas académicos de pregrado y posgrado que ofrece la universidad. Además, la Facultad de Ingeniería cuenta con el Centro de Gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería - CEDEC, el cual impulsa y supervisa el desarrollo de las investigaciones realizadas por los grupos de investigación y los docentes adscritos a la Facultad.



La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia fomenta activamente la participación de docentes y estudiantes en proyectos de investigación. En este sentido, el programa cuenta con jóvenes investigadores que reciben respaldo tanto de la UPTC como de Minciencias, con el propósito de impulsar el desarrollo investigativo de la Universidad, del programa y de cada grupo de investigación.

Asimismo, se estimula la generación de nuevo conocimiento o la producción de productos clasificados por Minciencias. Estos productos se conciben como contribuciones al desarrollo y la solución de problemas reales en comunidades o contextos específicos.

### 6.3. Desde la Extensión

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con políticas claramente definidas que orientan las actividades de extensión y proyección social, especialmente en lo que respecta a la relación entre la Institución y su entorno. La extensión universitaria se impulsa mediante la colaboración con los centros de investigación de cada facultad dentro de la institución. En el proceso de formación de profesionales, tanto aquellos que se encuentran actualmente en formación como los futuros, se llevan a cabo prácticas y se fomentan servicios con el propósito de brindar soluciones vinculadas al entorno universitario.

## ARTÍCULO 7.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

### 7.1. Organización administrativa del Programa

Según el artículo 5º del Acuerdo 041 del 2018, el comité de currículo de cada área disciplinar de la Facultad está integrada por:

- El coordinador académico del área disciplinar del programa.
- Un representante de docentes de planta elegido por los docentes de planta y los ocasionales vinculados al programa.
- Un representante de estudiantes por área disciplinar.
- Un representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación.
- Un representante de los graduados del área.

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos se regirá por la normatividad vigente de la Universidad según el Acuerdo 041 del 2018 o la norma que la sustituya.

### 7.2. Perfil de los docentes, según la estructura curricular definida

En el desarrollo del Programa, el Comité de Currículo del Área Disciplinar de Ingeniería de Sistemas y Computación lleva a cabo la selección de los docentes encargados de dirigir las actividades curriculares, basándose en su perfil, experiencia y la evaluación semestral realizada. Para ello, el Comité de Currículo se asegura de que la formación y experiencia del docente lo califiquen adecuadamente para desempeñarse como instructor de la actividad curricular asignada. En términos generales, el perfil del docente para el programa



de Especialización en Programación para Ciencia de Datos es el siguiente: "Debe poseer un título en Ingeniería de Sistemas o ser Ingeniero de Sistemas y Computación, o Economista con maestría en temas relacionados con la analítica de datos. Además, debe contar con tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la Ley".

A través del Acuerdo 021 del 12 de marzo de 1993, se implementa el Estatuto del Profesor Universitario de la UPTC, el cual establece el marco para la carrera docente y regula diversos aspectos, entre ellos: vinculación, sistemas de evaluación, promoción, categorías, derechos y deberes, distinciones e incentivos, retiro, régimen disciplinario y otras situaciones administrativas aplicables al profesor universitario que desempeña sus funciones en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

**Tabla 17.** Perfil Académico de docentes según el Plan de Estudios

Actividad Curricular	Perfil docente que se requiere
Fundamentos de Ciencia de Datos	Profesional con título de Doctorado, Maestría o Especialización. Con experiencia profesional o académica y/o investigativa en el área de ciencia de datos. Tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la Ley.
Programación para Ciencia de Datos	
Estadística y análisis exploratorio.	
Aprendizaje automático I (Machine Learning)	
Aprendizaje automático II (Deep Learning)	
Electiva: Procesamiento de Lenguaje Natural	
Electiva: Programación Avanzada para Ciencia de Datos	
Electiva: Visión por Computador	
Electiva: Sistemas de Recomendación	
Electiva: Manejo de Datasets	

### 7.3. Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el programa.

El terreno principal de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede central, abarca un extenso espacio de tierra junto con las estructuras construidas en él. Se sitúa en una llanura delimitada por la Carretera Central del Norte y la vía Tunja - Bucaramanga, ocupando aproximadamente diecisiete hectáreas.

En el conjunto total de edificaciones, destaca el Edificio Central, que ha sido emblemático para esta institución educativa. Este edificio de estilo clásico, con elementos de Arquitectura Republicana, fue erigido hace aproximadamente sesenta años. A lo largo de este periodo, se han realizado modificaciones y adaptaciones para adecuar los espacios administrativos y logísticos de la mayoría de las Facultades y Escuelas. Algunas áreas, inicialmente destinadas como aulas, han sido transformadas para albergar salas de conferencias, salas de informática, oficinas, cubículos para profesores y laboratorios. Además del Edificio Central, en la sede central se encuentran otras construcciones, como los edificios de Derecho, Matemáticas, FESAD, Rafael Azula, Física, Aulas Hunza y el Edificio Nuevo de Posgrados, que disponen de aulas de clase.

**Tabla 18.** Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

Tipo	Descripción
<b>Ambientes de Aprendizaje</b>	<i>Aula Virtual</i>
	Es el principal medio de interacción, comunicación y difusión del material de estudio. También conocido como LMS o Sistema para Administración del Aprendizaje, Moodle es el sistema utilizado por la Universidad. A través de Internet, brinda acceso a los distintos elementos de cada actividad curricular.
	<i>Espacio de Tutorías</i>



Tipo	Descripción
	<p>En los espacios físicos de interacción y trabajo académico estudiante-docente, se lleva a cabo la guía y orientación personalizada sobre contenidos académicos y científicos. Los cubículos docentes en el Edificio D tienen capacidad para recibir hasta 3 estudiantes por sesión de tutoría. Además, se dispone del espacio de la biblioteca del CEDEC, donde se encuentran los libros de tesis de la Facultad de Ingeniería.</p>
<p><b>Herramientas Tecnológicas</b></p>	<p><i>Contenido Interactivo</i></p> <p>Es el material didáctico diseñado para cada actividad curricular, que incorpora información clave de cada tema, con ejercicios de repaso y esquemas que facilitan el estudio del contenido. Además, incluye al final la bibliografía o documentos de referencia. Todo el material para el desarrollo del curso está disponible en formato PDF para su descarga y consulta posterior.</p> <p><i>Actividades</i></p> <p>En el aula virtual, se encuentran publicadas las diversas actividades por unidad, indicando la forma de entrega a cargo del docente. Durante el curso, se llevan a cabo una o más charlas o sesiones sincrónicas a través de internet. Aunque son opcionales, estas sesiones son muy relevantes en el proceso, ya que permiten aclarar dudas y profundizar en algunos aspectos tratados en cada actividad curricular.</p> <p><i>Otros recursos digitales</i></p> <p>En cada unidad puede encontrar material de referencia en el aula virtual o enlace a otros recursos de la web, donde se puede profundizar o contrastar la información.</p> <p><i>Herramientas Web de uso libre</i></p> <p>El uso generalizado de <i>herramientas Web</i> como el Google Meet® o ZOOM ha permitido implementar conferencias sincrónicas con posibilidad de grabación de la sesión para acceso asincrónico de los estudiantes que no pueden asistir; herramientas como Open Board® se usan como mecanismo para registrar procedimientos e información sobre contenidos programados y desarrollo de ejercicios; el software ofimático para presentaciones, cálculos y edición de texto ha sido utilizado tanto en sus versiones OEM (Microsoft Office®) como en versiones de uso libre (LibreOffice® y OpenOffice®); igualmente, las herramientas de simulación han permitido desarrollar modelos y sistemas electrónicos, entre otros. Youtube® ha permitido la difusión de estos espacios a comunidades internas como externas a los cursos.</p>
<p><b>Ambientes de apoyo</b></p>	<p><i>Chat</i></p> <p>La función de chat posibilita que los participantes sostengan una discusión en formato de texto de manera sincrónica en tiempo real. Puede tratarse de una actividad puntual o repetirse a la misma hora cada día o semana. Las sesiones de chat se registran y pueden hacerse públicas para que todos las vean o limitarse a los usuarios con permisos para acceder a los registros de sesiones del chat. Esta herramienta resulta especialmente útil cuando un grupo no puede reunirse físicamente para conversar cara a cara.</p> <p><i>Foros</i></p> <p>El módulo "Foro" facilita discusiones asincrónicas en periodos prolongados. Ofrece opciones como foro estándar, donde cualquiera inicia discusiones; un foro individual por alumno; o preguntas y respuestas donde los estudiantes deben participar antes de ver mensajes. Se permite la inclusión de archivos adjuntos, y las imágenes se visualizan en el mensaje. Los participantes pueden suscribirse para notificaciones y el docente controla la suscripción. Puede limitarse la cantidad de mensajes por estudiante en un tiempo específico. Los mensajes pueden evaluarse por profesores o estudiantes, con calificaciones registradas en el libro de calificaciones.</p> <p><i>Wiki</i></p> <p>El módulo de actividad wiki permite a los participantes agregar y editar una colección de páginas web. Un wiki puede ser colaborativo, donde todos pueden editarlo, o individual, donde cada persona tiene su propio wiki que solo ella puede editar. Se conserva un historial de las versiones anteriores de cada página del wiki, lo que facilita revisar los cambios realizados por cada participante.</p>



Tipo	Descripción
	<p><b>Espacio de Tutorías</b></p> <p>Se refiere a los espacios físicos destinados a la interacción y trabajo académico entre estudiantes y docentes, donde se brinda orientación personalizada sobre contenidos académicos y científicos. Además, se dispone de la biblioteca del CEDEC, que alberga los libros de tesis de la Facultad de Ingeniería. Estos lugares cuentan con acceso continuo a Internet, y en caso necesario, los laboratorios pueden utilizarse como espacios de tutoría, ya sea de manera presencial o mediante acceso virtual programado entre docentes y estudiantes.</p> <p><b>Biblioteca</b></p> <p>Las instalaciones de la UPTC disponen de espacios de trabajo investigativo, de consulta y revisión bibliográfica. La Biblioteca Central Jorge Palacios Preciado permite el acceso a libros y documentos en formato físico y digital a toda la comunidad académica; se encuentra vinculada a las bibliotecas de Duitama, Sogamoso y Chiquinquirá y a 8 bibliotecas de Facultad. Igualmente posee servicio de conexión a internet de forma inalámbrica y por cable.</p> <p>La biblioteca digital cubre espacios virtuales para colecciones de e-books, revistas digitales, bases de datos bibliográficos, repositorio institucional, portal de revistas y portal de memorias. Maneja tecnología RFID en cuanto a seguridad e inventario; el catálogo se maneja mediante OPAC; la demanda de bibliografía se realiza por seguimiento mediante software OLIB, EZAnalyze y el gestor JASPER. Para la ECD se plantea el uso de las colecciones bibliográficas dispuestas en la Biblioteca de la Universidad y las Bases de datos de la biblioteca como:</p> <p><u>Listado de bases de datos de acceso abierto:</u> ArXiv, The British Library Main Catalogue, Dialnet, CISCO Networking Academy Epistemonikos, ICT Statistics – ITU, REDIB, Springer, World Wide Science</p> <p><u>Revistas:</u> BioMed Central, Nature, The Mit Press Journals, Wiley</p> <p><u>Bases de datos bibliográficas:</u> Access Engineering, MathSciNet, Biodigital, Computers applied sciences, EBSCO, Science Direct, Scopus</p> <p><u>Repositorios acceso abierto:</u> DOAJ (Director of Open Access Journals), E-LIS: Repositorio temático especializado en Ciencias de la Información, Latindex, SciELO: Scientific Electronic Library.</p> <p><b>Auditorios</b></p> <p>Estos espacios se destinan a procesos académicos, de investigación y a la interacción con el sector externo cuando se necesite difundir y discutir temas actuales y pertinentes en los campos de estudio. La sede central cuenta con un total de 28 auditorios equipados con tecnología audiovisual, algunos de los cuales disponen de conectividad a internet y diversas capacidades para recibir al público.</p>

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de: Informe CNA 2020, Acreditación Multicampus UPTC ([www.uptc.edu.co/export/sites/default/vice\\_academica/01\\_multicampus/](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/vice_academica/01_multicampus/)); [http://www.uptc.edu.co/servicios/sistema\\_bibliotecas/bibliotk\\_dig/bdat\\_bbliog/](http://www.uptc.edu.co/servicios/sistema_bibliotecas/bibliotk_dig/bdat_bbliog/)

### 7.3.1 Bases de Datos y Recursos Bibliográficos

#### a. Bases de datos:

Cada estudiante de la Universidad Pedagógica y Tecnológica dispone de un correo institucional y su respectiva clave, permitiéndole el acceso remoto a través de la biblioteca virtual a diversas bases de datos. Los futuros estudiantes del programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos tendrán acceso a las siguientes bases de datos:

Tabla 19. Bases de datos del Programa.

Áreas de Conocimiento	Bases de Datos	Descripción
Ingeniería, Ciencia y Tecnología.	Access Engineering,	Es una plataforma para la enseñanza de ingeniería y áreas interdisciplinarias relacionadas, ofrece contenido bibliográfico práctico y teórico en diferentes formatos, y particularmente contiene una robusta colección de libros, del mismo modo integra herramientas analíticas de enseñanza y aprendizaje en sus recursos.



Áreas de Conocimiento	Bases de Datos	Descripción
	arXiv	Es un servicio de distribución gratuito y un archivo de acceso abierto para 2'174.793 artículos académicos en los campos de la física, las matemáticas, la informática, la biología cuantitativa, las finanzas cuantitativas, la estadística, la ingeniería eléctrica y la ciencia de sistemas, y la economía. Los materiales en este sitio no son revisados por pares por arXiv.
	CISCO Networking Academy	Cisco Networking Academy es un programa global de educación en ciberseguridad y TI que se asocia con instituciones de aprendizaje de todo el mundo para empoderar a todas las personas con oportunidades profesionales. Es el programa de responsabilidad social corporativa más grande y de más larga duración de Cisco
	Computers Applied Sciences	Cubre el espectro de investigación y del desarrollo de la computación y de las disciplinas aplicadas a la ciencia; proporciona la indexación y resúmenes para más de 1.900 publicaciones académicas, publicaciones profesionales, y otras fuentes de referencia de una colección diversa. Con texto completo, está también disponible para más de 840 publicaciones.
	Springer	Es una cartera científica, técnica y médica líder a nivel mundial, que brinda a los investigadores académicos, instituciones científicas y departamentos corporativos de I+D contenido de calidad a través de información, productos y servicios innovadores.
	E-LIS	Repositorio temático especializado en Ciencias de la Información.
	The Mit Press Journals	Es una de las editoriales universitarias más grandes y distinguidas del mundo y una editorial líder de libros y revistas en la intersección de la ciencia, la tecnología, el arte, las ciencias sociales y el diseño. Los libros y revistas de MIT Press son conocidos por su audacia intelectual, estándares académicos, enfoque interdisciplinario y diseño distintivo.
<b>Matemáticas y estadística</b>	MATHSCINET	Es una base de datos con herramientas para navegar en la literatura de ciencias matemáticas, incluye: Comentarios escritos por expertos, Listados bibliográficos que datan de principios de 1800, Enlaces a artículos, revistas y editores, Listas de referencias, Citas sobre artículos, libros y revistas.
	ICT Statistics – ITU	La División de Datos y Análisis de las TIC (IDA) forma parte del Departamento del Centro de Conocimiento Digital de la UIT dentro de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT). Una de las actividades principales de la División es la recopilación, verificación y armonización de estadísticas de telecomunicaciones/TIC para unas 200 economías de todo el mundo. La UIT recopila y difunde datos vitales y lleva a cabo investigaciones de primer nivel para rastrear y dar sentido a la transformación digital a nivel mundial.
<b>Artes Plásticas, Ciencias Agropecuarias, Ciencias Básicas, Ciencias de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias Económicas y Administrativas, Derecho y Ciencias Políticas, Ingeniería y Tecnología, Literatura, Multidisciplinarias.</b>	Digitalia	La base de datos Digitalia, cuenta con más de 21.090 E-Books y 50 títulos de revistas, en español y full texto. Cuenta con excelentes editoriales, procedentes de España y Latinoamérica como: Argentina, Colombia, Chile, República Dominicana, México y Perú.
	BioMed Central	BMC tiene una cartera en evolución de unas 300 revistas revisadas por pares, que comparten descubrimientos de comunidades de investigación en ciencia, tecnología, ingeniería y medicina
<b>Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias Económicas Multidisciplinarias</b>	Academic Search Premier (Ebsco)	Contiene índice y resúmenes de más de 8.400 publicaciones, de las cuales, 4.600 se encuentran en texto completo. Cuenta con archivos históricos en PDF, desde 1975 o anteriores, de más de 100 publicaciones y referencias citadas, con posibilidad de búsqueda para más de 1.000 títulos.
<b>Multidisciplinar</b>	Scopus	Es la base de datos más grande de resúmenes y citas de literatura revisado por pares, con herramientas de bibliometría



MACROPROCESO: DOCENCIA  
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA  
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS  
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN - PAE

Código: D-FP-P04-F02

Versión: 01

Página 53 de 60

Áreas de Conocimiento	Bases de Datos	Descripción
		para poder rastrear, analizar y visualizar investigaciones. Contiene más de 22,000 títulos de más de 5,000 editoriales de todo el mundo en los campos de la ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales y artes y humanidades. Scopus tiene más de 55 millones de registros que datan de 1823, el 84% de éstos contienen referencias que datan de 1996.
	ScieDirect	Base líder de Elsevier. Combina publicaciones científicas, técnicas multidisciplinaria y de salud en texto completo, con más de 26,000 títulos de libros y más de 2,500 títulos de revistas. Numerosos enlaces cruzados incluidos en las publicaciones de ScieDirect, libros y revistas científicas, a través de temas y disciplinas, ya sea para una visión amplia de un tema o un análisis profundo más específico, trabajan juntos para impartir conocimientos, fomentar la comprensión e iluminar nuevos caminos para el descubrimiento.
	DialNet	Es una hemeroteca virtual multidisciplinaria con material predominante en habla hispana y con acceso a cerca de 3,500 publicaciones electrónicas y 35,000 artículos en texto completo, es el resultado de un consorcio de varias universidades españolas que lidera la Universidad de La Rioja.
	DOAJ	Director of Open Access Journals es un repositorio de revistas electrónicas Esta fuente documental se integra al ámbito Open Access lo que significa que: * Los artículos integrantes de este repertorio son accesibles de manera universal y en forma gratuita vía Internet.
	EBSCO	Base de datos multidisciplinaria con acceso más de 12.000 títulos de revistas de editores de todo el mundo, los cuales están agrupados en 10 Bases de Datos Bibliográficas principales, a saber: Fuente Académica, Master File Complete, Newspaper source, Academic Search Complete, Business Source Complete, Masterfile Complete, Newspaper Source, Psychology and Behavioral Sciences Collection y Regional Business News.
	Latindex	Es un sistema de información sobre las revistas de investigación científica, técnico-profesionales y de divulgación científica y cultural que se editan en los países de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
	Nature	Es la revista científica interdisciplinaria más importante de la casa editorial de Springer. Provee semanalmente de las principales y más influyentes investigaciones revisadas por pares en todas las áreas de la Ciencia, Tecnología y Medicina.
	The British Library Main Catalogue	Es la biblioteca nacional del Reino Unido que da acceso a la colección de investigación más completa del mundo. Brinda servicios de información a las comunidades académica, empresarial, de investigación y científica. Su colección de más de 170 millones de artículos incluye artefactos de todas las épocas de la civilización escrita.
	REDIB	Es una plataforma de agregación de contenidos científicos y académicos en formato electrónico producidos en el ámbito iberoamericano, ofrece a sus usuarios acceso directo a documentos científicos y académicos de calidad contrastada, publicados por editores y otros productores de contenidos científicos y académicos, de países, temática e idiomas iberoamericanos.
	SciELO	(Scientific Electronic Library Online) Es un modelo cooperativo descentralizado que agrupa colecciones nacionales y temáticas de revistas científicas que cumplen unos ciertos criterios de calidad. Su filosofía es facilitar el acceso universal y gratuito a las publicaciones científicas del ámbito latinoamericano y de este modo aumentar su visibilidad.
	Wiley	Se puede encontrar recursos de productos de Wiley, noticias y actualizaciones de espacios educativos, académicos y de investigación profesional, consejos y materiales de apoyo para investigadores, bibliotecarios, educadores, estudiantes y profesionales, y mucho más.



Áreas de Conocimiento	Bases de Datos	Descripción
	Web of Science	Es el portal de información Científica más importante y con más influencia del mundo. La Colección principal de Web of Science (antes ISI) contempla los 12.500 Journals de más alto impacto, sin embargo, dentro del portal podemos encontrar Conference Proceedings, Libros y Patentes segmentadas sobre índices especializados.  El objetivo de Web of Science es incrementar las publicaciones científicas de alto impacto y fortalecer los procesos de investigación y publicación.

Fuente: Elaboración Propia – [http://www.uptc.edu.co/servicios/sistema\\_bibliotecas/bibliotk\\_dig/bdat\\_bblog/](http://www.uptc.edu.co/servicios/sistema_bibliotecas/bibliotk_dig/bdat_bblog/)

## b. Recursos Informáticos Especializados

La adquisición de recursos informáticos especializados está a cargo de los grupos de investigación de cada Escuela, con asignación anual de recursos del rubro de inversión y apoyo a la investigación. Con una trayectoria multidisciplinaria, la Universidad cuenta con instalaciones y equipos que respaldan la educación en diversos programas. La biblioteca, regulada por el Acuerdo 055 de 2021, cumple el rol de custodiar, mantener y difundir el patrimonio bibliográfico, ofreciendo servicios definidos y reglamentados. La Biblioteca Central brinda servicios que incluyen:

- ✓ Préstamo a domicilio, en sala e ínter bibliotecario.
- ✓ Hemeroteca.
- ✓ Materiales Especiales (Videos, Disquetes, CD, Diapositivas, etc.)
- ✓ Fotocopia de documentos.
- ✓ Auditorio Clímaco Hernández con una capacidad para 120 usuarios, ubicado en el primer piso del edificio de la biblioteca.
- ✓ Sala de proyecciones con capacidad para 40 personas, ubicada en el cuarto piso del edificio de la Biblioteca Central.
- ✓ Galería de exposiciones: concebido como un espacio destinado a la difusión de las manifestaciones artísticas de estudiantes, docentes y funcionarios de la UPTC.
- ✓ Sala de Investigadores: Destinado a profesores, y estudiantes que se encuentran realizando trabajos de investigación.
- ✓ Sala virtual: cuenta con modernas instalaciones especialmente acondicionadas para la consulta de bases de datos y/o información a través de Internet.
- ✓ Correo electrónico.

El material bibliográfico para el Programa se adquiere a través de la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con asignación de recursos presupuestales semestrales en el rubro de inversión y se plasman en los Acuerdos de gastos que se expiden a través de la Secretaría General. Así mismo, la Facultad de Ingeniería a través del CEDEC Centro de Investigación, Estudios y Educación Continuada, invierten parte de sus recursos para este propósito.

La elección del material bibliográfico a adquirir se hace a través de los docentes, quienes semestralmente enlistan las necesidades de material bibliográfico al comité de currículo de la Escuela respectiva, para el caso en concreto a la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación (pregrado), con el fin de actualizar la biblioteca con los libros requeridos y

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA





pertinentes para las diferentes actividades curriculares; garantizando así, que el aumento de la colección tenga una buena correspondencia entre la naturaleza del programa y el material bibliográfico existente.

### 7.3.2 Infraestructura física y Tecnológica

El programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos, en modalidad 50% presencial y 50% virtual, dispone de ambientes de aprendizaje que facilitan la ejecución y desarrollo del programa, siendo la herramienta principal para el flujo y transferencia de información y conocimientos entre los diferentes participantes.

El programa puede hacer uso de los diversos espacios disponibles en la Sede Central, adaptándose a las necesidades académicas, investigativas o de esparcimiento de los estudiantes. La Sede Central, donde opera el programa, cuenta con las siguientes características:

**Tabla 20.** Características de infraestructura física del programa.

Uso de Espacios / Ambientes Físicos	Nº de Espacios	Tenencia	Área de m2 por uso
Aulas de Clase	1	Propia	70
Sala de Tutores	1	Propia	55,6
Auditorios	1	Propia	146,3
Bibliotecas	2	Propia	3429
Aulas Virtuales o Sala de cómputo	1	Propia	102.2
Oficinas	1	Propia	55
Servicios Sanitarios	2	Propia	24
Otros que el programa considere: Espacios de Bienestar	25	Propia	39125

Fuente: Elaboración Propia. Información disponible en Dirección de Planeación UPTC.

**Tabla 21.** Recursos Tecnológicos del programa.

Recurso Tecnológico	Descripción	Cantidad
<b>Plataforma MOODLE: Aula virtual dedicada al Programa de Especialización en Programación para Ciencia de Datos.</b>	Sistema de Gestión de Aprendizaje – LMS, Moodle, del inglés, Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular, Orientado a Objetos). Es un sistema diseñado para la creación y administración de cursos virtuales, se caracteriza por ser software libre. Dentro de esta plataforma los docentes pueden crear espacios como ayuda pedagógica a sus programas, estos espacios de formación van a fomentar en el estudiante la construcción de su propio aprendizaje, enriqueciendo su experiencia en este proceso. Permite el flujo de información entre los actores, así como la evaluación del estudiante.	1





incluir archivos de soporte, como imágenes incrustadas u objetos Flash, dentro de una página HTML.

Los estudiantes deben contar con el software adecuado en sus computadoras personales para abrir los archivos.

El recurso Archivo puede utilizarse para:

- Compartir presentaciones utilizadas en clase.
- Incluir una mini-web como recurso del curso.
- Proporcionar a los estudiantes borradores de archivos para que los editen y los envíen en sus tareas.

**Carpetas:** el recurso Carpeta permite al profesor mostrar un grupo de archivos relacionados dentro de una única carpeta. Se puede subir un archivo comprimido (zip) que se descomprimirá posteriormente para mostrar su contenido, o bien, se puede crear una carpeta vacía y subir los archivos dentro de ella. Una carpeta se puede usar para:

- Agrupar una serie de documentos sobre un tema, por ejemplo, un conjunto de exámenes de otros años en formato pdf, o una colección de archivos para crear un proyecto específico por parte de los estudiantes.
- Crear un espacio de carga de archivos compartido entre los profesores del curso (se debería ocultar la carpeta a los alumnos para que solo los profesores la vean).

**Etiqueta:** el módulo Etiqueta permite insertar texto y elementos multimedia en las páginas del curso, entre los enlaces a otros recursos y actividades. Las etiquetas son muy versátiles y pueden mejorar la apariencia del curso si se usan con cuidado. Pueden utilizarse para:

- Dividir una larga lista de actividades con un subtítulo o una imagen.
- Visualizar un archivo de sonido o video incrustado directamente en la página del curso.
- Añadir una breve descripción de una sección del curso.

**Libro:** el módulo Libro permite crear material de estudio de múltiples páginas en formato libro, con capítulos y subcapítulos. El libro puede incluir contenido multimedia, texto y es útil para mostrar grandes volúmenes de información divididos en secciones. Puede utilizarse para:

- Mostrar material de lectura de los módulos individuales de estudio.
- Ser un manual para el personal del departamento.
- Funcionar como un portafolio de trabajos de los estudiantes.

**Página:** el recurso Página permite a los profesores crear una página web mediante el editor de textos. Una Página puede mostrar texto, imágenes, sonido, video, enlaces web y código incrustado (como mapas de Google), entre otros. Entre las ventajas de utilizar el recurso Página en lugar del recurso de Archivo está que es más accesible (por ejemplo, para usuarios de dispositivos móviles) y de más fácil actualización. Puede ser utilizada para:

- Dar a conocer los términos y condiciones de un curso o el programa de la actividad curricular.
- Incrustar varios videos o archivos de sonido, junto con un texto explicativo.

**URL:** el recurso URL permite al profesor proporcionar un enlace de Internet como un recurso del curso. Todo lo disponible en línea, como documentos o imágenes, puede ser vinculado; la URL no tiene por qué ser la página principal de un sitio web. La dirección URL de una página web en particular puede ser copiada y pegada por el profesor, o bien, puede utilizar el selector de archivo y seleccionar una URL desde un repositorio, como Flickr, YouTube o Wikimedia (dependiendo de qué repositorios estén habilitados para el sitio). Hay opciones de visualización de la URL, como incrustada o abierta en una nueva ventana, y opciones avanzadas. Tenga en cuenta que las URL también pueden añadirse en otros recursos o actividades a través del editor de texto.

## ACTIVIDADES

**Chat:** la actividad Chat permite a los participantes tener una discusión en formato texto de manera sincrónica en tiempo real. Puede ser una actividad puntual o repetirse a la misma hora cada día o semana. Las sesiones de chat se guardan y pueden hacerse públicas o limitarse a usuarios con permiso para ver los registros de sesiones del chat. Los chats son útiles cuando un grupo no puede reunirse físicamente para conversar cara a cara, por ejemplo:

- Reuniones programadas de estudiantes en cursos en línea, compartiendo experiencias desde diferentes ubicaciones.
- Estudiantes que no pueden asistir temporalmente pueden ponerse al día chateando con el profesor.
- Grupos de trabajo discutiendo experiencias y temas relevantes.
- Introducción controlada de niños pequeños al mundo de las redes sociales.
- Sesiones de preguntas y respuestas con oradores invitados a distancia.
- Sesiones de preparación para exámenes con preguntas de ejemplo.

**Cuestionario:** la actividad Cuestionario permite al profesor diseñar cuestionarios con preguntas de opción múltiple, verdadero/falso, coincidencia, respuesta corta y respuesta numérica. Puede configurarse para permitir múltiples intentos, con preguntas ordenadas o seleccionadas aleatoriamente del banco de preguntas. Se puede establecer un límite de tiempo. Cada intento se califica automáticamente, excepto las preguntas de tipo "ensayo". Los cuestionarios pueden utilizarse para:

- Exámenes del curso.
- Mini test al final de un tema o lectura.
- Exámenes de práctica con preguntas de exámenes anteriores.
- Proporcionar retroalimentación inmediata sobre el rendimiento (autoevaluación).

**Foro:** el módulo de actividad Foro permite discusiones asincrónicas a lo largo del tiempo. Hay varios tipos de foro, como el estándar, donde cualquiera puede iniciar una discusión en cualquier momento, uno donde cada alumno puede iniciar una discusión única, o un foro de pregunta y respuesta donde los estudiantes deben participar antes de ver mensajes de



otros. Se pueden adjuntar archivos a las aportaciones al foro, y las imágenes adjuntas se muestran en el mensaje. Los participantes pueden suscribirse para recibir notificaciones de nuevos mensajes. El profesor puede establecer el modo de suscripción, opcional, forzado o auto, o prohibir completamente la suscripción. Si es necesario, los estudiantes pueden ser bloqueados después de publicar un número específico de mensajes en un período determinado, evitando que algunas personas dominen las discusiones. Los mensajes pueden ser evaluados por profesores o estudiantes (evaluación por pares), y las clasificaciones se registran en el libro de calificaciones.

Los foros tienen muchos usos, como, por ejemplo:

- Un espacio social para que los estudiantes se conozcan.
- Para los avisos del curso (usando un foro de noticias con suscripción forzada).
- Para discutir el contenido del curso o de materiales de lectura.
- Para continuar en línea una cuestión planteada previamente en una sesión presencial.
- Para discusiones solo entre profesores del curso (mediante un foro oculto).
- Un centro de ayuda donde los tutores y los estudiantes pueden dar consejos.
- Un área de soporte uno-a-uno para comunicaciones entre alumno y profesor (usando un foro con grupos separados y con un estudiante por grupo).
- Para actividades complementarias, como una "lluvia de ideas" donde los estudiantes puedan reflexionar y proponer ideas.

**Tarea:** el módulo de Tareas permite al profesor evaluar el aprendizaje de los alumnos mediante la creación de tareas que luego revisará, calificará y retroalimentará. Los estudiantes pueden presentar contenido digital, como documentos, imágenes, audio y videos, o escribir texto directamente en un campo. También puede recordar tareas del "mundo real" que no requieren entrega digital. Para tareas en grupo, el módulo permite aceptar tareas de un miembro y vincularlas al resto. Los profesores pueden dejar comentarios y subir archivos durante la revisión. Las tareas pueden calificarse con escalas numéricas o personalizadas, y las calificaciones se actualizan automáticamente en el libro de calificaciones.

**Wiki:** el módulo de actividad wiki permite a los participantes añadir y editar una colección de páginas web. Puede ser colaborativo, donde todos pueden editarlo, o individual, donde cada persona tiene su propio wiki. Se conserva un historial de versiones de cada página, permitiendo consultar los cambios hechos por cada participante. Los wikis tienen muchos usos, como:

- Generar apuntes de clase colaborativamente.
- Planificar estrategias o reuniones de trabajo en equipo.
- Trabajar en equipo en un libro en línea.
- Narración colaborativa o creación de poesía grupal.
- Diario personal para apuntes de examen o resúmenes (wiki personal).

La Estructura Orgánica de la UPTC establece que la Oficina de Planeación debe definir los aspectos relacionados con el mantenimiento, adecuación y uso de la planta física existente.



Esta tarea se lleva a cabo mediante el Plan Institucional de Desarrollo y el proceso de gestión de recursos físicos, entre otros.

El Plan Institucional de Desarrollo destaca la necesidad de mantener y construir la infraestructura adecuada para las Facultades y sus programas a través de planes de acción. En el marco del Sistema de Gestión de Calidad, dentro del proceso de Gestión de Recursos Físicos, se ha definido el procedimiento de mantenimiento general. Su objetivo es establecer las actividades necesarias para preservar y embellecer la infraestructura y los bienes muebles de la UPTC, mediante una planificación, diseño y viabilidad técnica de los proyectos presentados.

**ARTÍCULO 8.-** La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular, recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

**ARTÍCULO 9.-** La presente Resolución rige a partir de la obtención del Registro Calificado del Programa, y se acoge a los Acuerdos 070 y 071 de 2023, y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Tunja, a los dos (02) días del mes de agosto de dos mil veinticuatro (2024).

  
**ENRIQUE VERA LÓPEZ**  
Presidente Consejo Académico

  
**JUAN SEBASTIÁN GONZÁLEZ SANABRIA**  
Secretario Consejo Académico

Proyectó: Javier Ballesteros/Docente  
Revisó: Diana Carolina Latorre Velásquez/Jefe Departamento de Posgrados UPTC  
Javier Andrés Camacho Molano/Director Oficina Jurídica UPTC

