

RESOLUCIÓN 71 DE 2020

(9 de diciembre)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de **Doctorado en Ciencias Químicas** de la Escuela de Posgrados, adscrito a la Facultad de Ciencias.

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 y el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005, y

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 Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional - MEN, sustituye el Capítulo 2 y suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Capítulo 2 del Decreto 1330 de 2019 compilado del Decreto 1075 de 2015 del MEN, establece las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior y el artículo 2.5.3.2.6.1 del Decreto en mención, establece que los programas de posgrados corresponden con la formación posterior al título de pregrado que se desarrolla según el marco normativo vigente, en los niveles de especialización, maestría y doctorado.

Que mediante Acuerdo 007 del 12 de marzo de 2014, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Doctorado en Ciencias Químicas, adscrito a la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y por parte del MEN se le asignó el código SNIES 104653.

Que mediante el Acuerdo 002 del 2020 el Consejo Superior delegó al Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia estudiar y aprobar el Proyecto Académico Educativo de los programas de posgrado que fueron creados antes de mayo de 2018 y cuentan con registro calificado vigente.

Que el Consejo de la Facultad de Ciencias, en sesión 16 del 18 de octubre de 2020, previa recomendación del Comité de Currículo del Área Disciplinar Química, en acta 016 del día 21 de Octubre de 2020, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Doctorado en Ciencias Químicas

Que, mediante oficio DJ-1800 del 17 de diciembre de 2020, la Dirección Jurídica dio viabilidad a la presente Resolución.

Que el Consejo Académico, en sesión 25 del 9 de diciembre de 2020, estudio y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Doctorado en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias.

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 **Doctorado en Ciencias Químicas** de la Escuela de Posgrados, adscrito a la Facultad de Ciencias.

ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Doctorado en Ciencias Químicas se identifica por las siguientes características generales:

NOMBRE DEL PROGRAMA	DOCTORADO EN CIENCIAS QUÍMICAS
Facultad	Ciencias
Sede del programa	Tunja
Título que otorga	Doctor en Ciencias Químicas
Modalidad	Presencial (tiempo completo)
Énfasis	Investigación
Norma interna de creación	Acuerdo 007 del 2014
Número de créditos académicos	Cien (100)
Periodicidad de admisión	Anual
Área de conocimiento principal	Química
Áreas de conocimiento secundarias	Matemáticas, Física y Biología
* campo amplio	Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Duración	8 semestres
Valor de la matrícula	10 SMMLV
Número mínimo de admitidos por cohorte	5

Fuente. Acuerdo de creación DCQ

ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1 Marco jurídico específico del programa

La normatividad con la que se rige la formación de los estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias Químicas, considera, entre otras las siguientes:

- **Resolución 3123 de 2008**, Por medio de la cual se adopta el CÓDIGO DE ÉTICA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y se deroga la Resolución 2757 de 2007. o la norma que lo modifique o sustituya.
- El **Acuerdo 025 de 2012**, por el cual se reglamentan los estudios de formación posgraduada o la norma que lo modifique o sustituya.
- El **Acuerdo 052 de 2012**, por el cual se establece el Reglamento Estudiantil de Posgrados o la norma que lo modifique o sustituya.

- **Ley 1562 de 2012**, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
- El **Acuerdo 007 de 2014**, por el cual se crea el programa de Doctorado en Ciencias Químicas de la Escuela de Ciencias Químicas - Facultad de Ciencias en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- La **Resolución MEN No. 08875 de 2015**, por medio de la cual se resuelve la solicitud del registro calificado para el programa de Doctorado en Ciencias Químicas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia — UPTC.
- **Decreto 1072 de 2015**, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, en el cual se establecen garantías de seguridad, protección y bienestar de los estudiantes.
- Así mismo, el **Decreto 055 de 2015**, por el cual se reglamenta la afiliación a estudiantes al Sistema General de Riesgos Laborales.
- **Acuerdo 22 de 2015**, por el cual se expide el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia o la norma que lo modifique o sustituya.
- La **Circular 003 de 2017**, expedida por el Honorable Consejo Académico, la cual establece el uso obligatorio de los elementos de protección personal para acceder a la prestación de los servicios de los laboratorios.

3.2 Justificación del programa

A lo largo de la historia, la química ha desempeñado un papel relevante en el desarrollo científico e industrial en el mundo. En la actualidad, el desarrollo de campos de conocimiento como la biotecnología, minero-energético, medio ambiente, catálisis, farmacéutica, entre otros, dan cuenta que la química es una ciencia interdisciplinar de alto impacto en la sociedad, que genera desarrollo en el entorno y aprovecha la transformación de los recursos disponibles.

En el contexto regional, el departamento de Boyacá por su estratégica ubicación geográfica, unida a sus riquezas mineras, energéticas e hídricas y su vocación agrícola e industrial, ha incrementado su potencial como foco de desarrollo económico del País. En la última década, esta región compite a nivel nacional por la oferta de productos alimenticios, inmerso en procesos de intercambio y exportación de productos naturales y procesados, lo cual la han convertido en un destino realmente atractivo para inversionistas nacionales y extranjeros. Adicionalmente, a nivel industrial, cuenta con una de las principales concentraciones de industrias cementeras, carboníferas, siderúrgicas, hidroeléctricas, termoeléctricas, destilerías, fábricas de productos alimenticios y centrales de abastos del centro oriente colombiano.

Los anteriores sectores económicos exigen del sistema educativo, la formación de profesionales altamente calificados, que encuentren oportunidades innovadoras en el entorno, mediante la transformación de recursos, la transferencia tecnológica y de conocimientos, en armonía con las exigencias de la protección del medio ambiente. Así, por ejemplo, el sector agropecuario requiere de estudios dirigidos a la caracterización y adecuación fisicoquímica de los suelos de cultivo, la producción de nuevos agroquímicos amigables con el medio ambiente y de baja toxicidad, y el diseño e implementación de nuevos alimentos, entre otros. Por su parte, el sector minero y energético, requiere la

fomentación e investigación de fuentes o procesos de energía alternativa, e investigaciones comprometidas con la reducción del impacto negativo que actualmente presentan estas actividades económicas en la naturaleza. Mientras tanto la industria necesita de profesionales capacitados que puedan dirigir sus divisiones de investigación y desarrollo, que promuevan la optimización de sus procesos de producción y la obtención de nuevos productos.

Por lo anterior, la importancia de la creación del Programa de Doctorado en Ciencias Químicas, y la consecuente formación de investigadores de alto nivel, radica en el impacto del desarrollo regional y nacional, a través del desarrollo de investigaciones originales e innovadoras, cuyos resultados aporten un avance al conocimiento científico y tecnológico. De esta manera, el Programa de Doctorado se centra en la importancia del conocimiento científico, su desarrollo y su difusión, el cual ha propuesto un plan curricular integral con el objetivo de formar doctores capaces de innovar, apropiar, transferir, adaptar, generar tecnologías y profundizar en el conocimiento y desarrollo de la Industria Química nacional e internacional, acorde con las tendencias tecnológicas, necesidades y potenciales actuales del sector. A su vez, el Doctor en Ciencias Químicas tendrá la capacidad de fortalecer la educación superior de la Química y contribuir en la formación de nuevos investigadores.

El plan de estudios desarrollado a lo largo del programa de Doctorado en Ciencias Químicas requiere una dedicación presencial de tiempo completo en el que el estudiante debe aprobar asignaturas, electivas, seminarios y trabajos de investigación, desarrollando una metodología de formación que implica alta dedicación en la ejecución del proyecto de investigación y la construcción de la tesis doctoral, la cual se abordará con autonomía y liderazgo. Adicionalmente, los requisitos de grado contemplados en la formación de los doctores, tales como: la publicación de artículos y participación en eventos, también contribuye al desarrollo de competencias investigativas y comunicativas del estudiante que permiten impactar o divulgar ante la comunidad científica.

3.3 Misión del programa

Formar investigadores de alto nivel que dirijan y realicen investigaciones originales e innovadoras, cuyos resultados constituyan una contribución al avance del conocimiento científico y tecnológico que promuevan el desarrollo regional y nacional e internacional.

3.4 Visión del programa

El Doctorado en Ciencias Químicas será un programa reconocido por la alta calidad en la formación de investigadores autónomos, críticos y objetivos, identificados por los resultados de sus investigaciones que impactan en el entorno regional, nacional e internacional.

3.5 Objetivos del programa

3.5.1 Objetivo General

Ofrecer alternativas de perfeccionamiento científico, a investigadores, docentes y profesionales del área de la química y afines, acordes con las tendencias y exigencias mundiales actuales en la materia del desarrollo científico- tecnológico sustentable; así como

el fortalecimiento de la investigación y la academia, en la UPTC y demás instituciones del país.

3.5.2 Objetivos Específicos

- Generar y transferir y apropiar conocimientos, tecnologías e innovaciones relacionados con la Química.
- Desarrollar y aplicar conocimientos para solucionar problemas disciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios.
- Dotar al profesional de herramientas e instrumentos que lo habilitan como un investigador de excelencia en ciencias.
- Fortalecer la interdisciplinariedad y el diálogo de la Química con los demás campos del saber científico.
- Fomentar la investigación científica e innovación mediante la generación de nuevos conocimientos y técnicas.
- Crear y fortalecer vínculos con las comunidades académicas y científicas.
- Crear un escenario para la difusión del conocimiento fundamental de la Química.
- Contribuir al mejoramiento del nivel y la calidad de la enseñanza de la Química en las instituciones educativas del país.
- Publicar los resultados de las investigaciones realizadas en revistas indexadas nacionales e internacionales.

3.6 Competencias del programa

3.6.1 Competencias profesionales

El programa de Doctorado en Ciencias Químicas desarrollará competencias profesionales, tales como: el actuar con autonomía y criterio propio, en el desarrollo de una labor específica apoyado en equipos disciplinarios e interdisciplinarios, demostrando habilidades interpersonales, liderazgo, capacidad para administrar información, dominio de métodos de investigación de su ámbito de conocimiento, compromiso con la calidad, ética profesional y social; que permitan la participación activa de nuestros egresados en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos.

3.6.2 Competencias investigativas

El programa desarrollará competencias, tales como: la capacidad de apropiación de conocimientos avanzados de temas específicos de la química y afines y sus aplicaciones, junto con la habilidad de desarrollar actividades, con liderazgo y autonomía mediante la argumentación académica, el manejo de instrumentos y los procesos de investigación e innovación para solucionar problemas del entorno regional, nacional e internacional de forma disciplinar e interdisciplinar.

3.7 Perfiles del programa

3.7.1 Perfil del aspirante

El aspirante al Programa de Doctorado en Ciencias Químicas es un profesional con título de químico o de área afín, o su equivalente internacional; con título de Maestría en Química o afín o su equivalente internacional, o sin título de Maestría pero que acredite experiencia en investigación. Este profesional debe demostrar su interés por la investigación en el área de las ciencias químicas y sus aplicaciones, con buenas aptitudes de estudio, de análisis crítico y argumentativo para la formulación de proyectos con el abordaje de las problemáticas locales, regionales y nacionales.

3.7.2 Perfil profesional

Un científico capaz de.

- Planear, ejecutar y dirigir investigación científica básica y aplicada en diversos campos de las Ciencias Químicas.
- Identificar, analizar y profundizar en el conocimiento y desarrollo de la Industria Química nacional e internacional, acorde con las tendencias tecnológicas, necesidades y potenciales actuales del sector.
- Innovar, apropiar, transferir, adaptar y generar tecnologías y nanotecnologías en los diferentes campos de la Química, en respuesta a las necesidades requeridas por la sociedad moderna y por el medio ambiente.
- Dirigir y orientar positivamente la formación de capital humano en las Ciencias Químicas a través de la docencia y la dirección de grupos interdisciplinarios de investigación y estudio.

3.7.3 Perfil ocupacional

Un científico con capacidad de desempeñarse como Investigador, líder e integrante de grupos interdisciplinarios dedicados a planear, ejecutar y dirigir investigación científica básica y aplicada en diversos campos de las Ciencias Químicas. Así mismo, como Director y orientador de la formación de capital humano en las Ciencias Químicas a través de la docencia y la dirección de grupos interdisciplinarios de investigación y estudio.

ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1 Componentes formativos

4.1.1 Sistema de Créditos

El crédito académico se define como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a 48 horas y comprende las horas con acompañamiento directo del docente (HAD) (clases magistrales, revisión del avance en el desarrollo de actividades relacionadas con la lectura de documentos o planeación, discusión y análisis de las actividades de experimentación) y las horas de trabajo independiente del estudiante (HTI) (donde tendrán la oportunidad de avanzar en el desarrollo de su investigación). Las horas independientes del estudiante va aumentando a medida que avanza en su formación con respecto al plan curricular y adquiriendo autonomía. El requisito de grado Tesis Doctoral se le asignan 45 créditos que se distribuyen a partir de la aprobación de la propuesta. (Ver tabla "Distribución de créditos del Plan de Estudios por Semestres).



El programa se desarrolla en ocho (8) períodos académicos, cada semestre con una duración de dieciséis (16) semanas. El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Químicas está compuesto por un total de cien (100) créditos académicos, de los cuales cincuenta y cinco (55) créditos académicos son cursados en doce (12) asignaturas, y cuarenta y cinco (45) créditos académicos son desarrollados en la Tesis Doctoral la cual hace parte de los requisitos de grado.

4.1.2 Estructura curricular y distribución de créditos académicos

El desarrollo de los proyectos de investigación de Tesis Doctoral en el área disciplinar de química, se caracteriza por sentar las bases y **fundamentación**, a partir de la asignatura Físicoquímica Avanzada, debido a que es la columna vertebral de las ciencias. La **profundización** en temas específicos de cada uno de los proyectos de investigación se desarrolla en las asignaturas Electivas, donde juega un rol importante la interdisciplinariedad mediante el trabajo colaborativo con áreas afines a la Química. Por su parte, la **investigación** es el enfoque principal y se desarrolla gradualmente, a partir de las asignaturas de Seminarios de Investigación, donde se construye y estructura la propuesta de Investigación. La ejecución del proyecto se lleva a cabo en las asignaturas Trabajo de Investigación. En la siguiente tabla se presenta la distribución de acuerdo a los anteriores aspectos.

ÁREA	PORCENTAJE %	TOTAL CREDITOS
Fundamentación	Físicoquímica Avanzada	5
Profundización	Electiva I, II, III y IV	20
Investigación	Seminario de Investigación I, II y III Trabajo de Investigación I, II y III Tesis Doctoral	75
TOTAL	100%	100 Créditos

Fuente. Elaboración propia

4.1.3 Plan General de Estudios

El plan general de estudios comprende un (1) curso obligatorio, tres (3) cursos de seminarios, cuatro (4) cursos de electivas, tres (3) cursos de trabajos de investigación doctoral, un (1) curso de tesis doctoral y opcionalmente cursos de nivelación (en tópicos avanzados en Química Orgánica y Química Inorgánica) si se requiere (Acuerdo 007 del 2014).

a) Cursos obligatorios: dentro del plan de estudios del programa se ha planteado como único curso obligatorio, la asignatura de Físicoquímica Avanzada, la cual se ofrecerá en el primer semestre. La razón por la cual se ha seleccionado el área de físicoquímica y no otra, proviene de la naturaleza puramente transversal de sus temáticas; presentes siempre en diferente medida en cualquier Tesis Doctoral del área disciplinar de química.

b) Seminarios y electivas hacen parte del componente de flexibilización curricular y se describen en el apartado 4.1.5.

c) Trabajo de Investigación I, II y III: las asignaturas de trabajos de investigación se desarrollan durante los semestres V, VI y VII y tendrán como propósito socializar y discutir resultados, problemáticas y avances de cada uno de los Trabajos de Tesis Doctoral por parte del Doctorando, dentro de un ambiente constructivo, motivador y propositivo. Adicionalmente, durante el desarrollo de estos cursos, se seleccionará los resultados más novedosos y con mayor potencial para su divulgación científica en la comunidad académica, con los cuales se preparará la información en forma de artículos o en ponencias en eventos científicos.

d) Tesis Doctoral (Requisito): se espera que en el transcurso del último semestre el Doctorando se dedique de tiempo completo a la escritura y redacción del documento final con los resultados de su Tesis Doctoral. Para optar al título de Doctor en Ciencias Químicas, el estudiante deberá haber cumplido con los requisitos establecidos en el Artículo 9° del Acuerdo 007 de 2014.

e) Cursos de nivelación: sí el Director de Tesis considera que, adicional a los cursos del plan de estudios del programa, y por beneficio del desarrollo del Trabajo de Tesis Doctoral, el estudiante de doctorado requiere capacitarse o reforzar sus conocimientos en el área básica de las Ciencias Químicas u otra particular, podrá recomendar y acordar con él, la inscripción y asistencia a uno o más cursos de nivelación, siempre y cuando éstos no interfieran con la asistencia a actividades propias de los cursos del plan de estudios del programa de doctorado, que deba atender el estudiante. Los cursos de nivelación podrán ser cursos de pregrado, posgrado o de extensión que la UPTC u otra institución externa oferte. Actualmente, los cursos son Química Orgánica Avanzada y Química Inorgánica Avanzada.

4.1.4 Distribución de créditos del Plan de Estudios por Semestres

A continuación, se detalla la distribución de créditos académicos por semestre y a su vez la intensidad horaria de trabajo presencial, tutorías y de trabajo independiente por parte del estudiante.

PRIMER SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110439	Fisicoquímica Avanzada	5	240	64	16	160
8110440	Electiva I	5	240	64	16	160
SEGUNDO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110441	Seminario de Investigación I	5	240	64	16	160
8110442	Electiva II	5	240	64	16	160

TERCERO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110443	Seminario de Investigación II	5	240	64	16	160
8110444	Electiva III	5	240	64	16	160
CUARTO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110445	Seminario de Investigación III	5	240	64	16	160
8110446	Electiva IV	5	240	64	16	160
QUINTO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110447	Trabajo de Investigación I	5	240	64	16	160
SEXTO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110448	Trabajo de Investigación II	5	240	64	16	160
SEPTIMO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110449	Trabajo de Investigación III	5	240	64	16	160
OCTAVO SEMESTRE						
CÓDIGO	ASIGNATURA	No. CRÉDITOS	TOTAL HORAS	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TUTORÍA Y ACOMPAÑAMIENTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE
8110450	Tesis Doctoral (Requisito)	45	2160	64	32	1016

* Durante las asignaturas tanto los docentes de asignatura como el director hacen un acompañamiento de una hora semanal, teniendo un incremento en la asignatura tesis doctoral a dos horas semanal.

* Los créditos correspondientes a la asignatura de tesis doctoral están justificadas debido a que contemplan el cumplimiento de requisito de grado.

Para matricularse al cuarto semestre el estudiante debe presentar el soporte de acreditación de proficiencia en una prueba de comprensión lectora y escritora en un segundo idioma, con un nivel B2 (Nivel Intermedio-Alto / EF SET Calificación 51 – 60), que corresponde al cuarto nivel del Marco Común Europeo.

Finalizando el cuarto semestre, para la obtención de la Candidatura Doctoral, el estudiante del Doctorado en Ciencias Químicas de la UPTC deberá haber cursado y aprobado el curso obligatorio, las electivas y seminarios de investigación del plan de estudios del programa. Además, deberá haber suministrado al Comité de Currículo del Programa el soporte de acreditación de proficiencia en una lengua extranjera y haber sustentado y aprobado su propuesta de Tesis Doctoral. De esta forma la Candidatura Doctoral es la confirmación que el estudiante se encuentra en el desarrollo de su trabajo de investigación de Tesis Doctoral.

4.1.5 Estrategias de Flexibilización curricular

Desde la creación del programa de Doctorado en Ciencias Químicas se propuso un currículo que fuera flexible y práctico. Así, desde el perfil de ingreso, se propuso que la formación del aspirante no se limitara a egresados en el área de química, sino que también se permitiera aspirantes de otras áreas afines, además existen dos formas de ingreso al programa que se encuentran estipuladas en el capítulo III, Artículo 5º, Parágrafo 1 del Acuerdo de creación 007 de 2014, en las cuales presenta otra alternativa cuando el aspirante no tiene título de maestría en química o afín o su equivalente internacional. De la misma forma es flexible, en la selección del grupo de investigación, la línea de investigación y el tutor con quien desee presentarse el aspirante, con la única condición que pertenezcan a la institución (artículo 5, parágrafo 4 y artículo 10 del acuerdo 007 de 2014).

El índice de flexibilidad con que cuenta el programa de Doctorado en Ciencias Químicas es de un 35%, correspondiente a 35 créditos del total. Lo anterior se debe a que dentro del plan de estudios se cuenta con varias asignaturas de libre elección, tales como las electivas y los seminarios (4 electivas de 5 créditos y 3 seminarios de 5 créditos cada uno). Para el caso del Programa de Doctorado en Ciencias Química, se pueden cursar las asignaturas de Seminarios de Investigación y las Electivas del Programa de Doctorado de Ciencias Físicas y en las asignaturas de Bioestadística avanzada y Diseño experimental anteproyecto de grado, del Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales. (Artículo 22º, Acuerdo 052 de 2012).

El objetivo de los seminarios y electivas se describen a continuación:

- **Seminario de Investigación I, II y III:** la finalidad principal de estos seminarios consiste en ofrecer al estudiante de doctorado un espacio académico para el acompañamiento, actualización y construcción de su proyecto de investigación. En particular, el Seminario de Investigación I se centrará en actividades de revisión bibliográfica y actualización del estado del arte del tema propuesto para el desarrollo del Trabajo de Tesis Doctoral. Por su parte, en el Seminario de investigación II, se espera que el estudiante elabore la propuesta de investigación correspondiente; de acuerdo a los lineamientos que se establecerán en el programa para el mismo. Mientras que para el Seminario de investigación III, el estudiante deberá sustentar su propuesta de investigación ante pares y aprobarla para acceder a su Candidatura Doctoral y continuar con sus estudios doctorales.
- **Cursos de Electivas I, II, III y IV:** el objetivo principal de estas electivas es brindarle al estudiante la posibilidad de seleccionar y profundizar en temáticas particulares que

sirvan de base conceptual para el desarrollo de su Trabajo de Tesis Doctoral. Se pretende que la selección de cada electiva sea el resultado de un acuerdo concertado entre el Director de Tesis Doctoral y el estudiante, en base a la oferta disponible para cada semestre y la conveniencia de cada Trabajo Doctoral. Estos cursos serán de tipo teórico o teórico-práctico y podrán ser orientados de forma regular o intensiva a través de módulos. Las electivas que se ofrecerán en el programa de Doctorado de Ciencias Químicas, son:

Listado de Electivas del programa de Doctorado en Ciencias Químicas de la UPTC

ELECTIVAS ^a	
✓ Biosíntesis	✓ Técnicas cromatográfico modernas
✓ Carboquímica	✓ Temas avanzados de bioinorgánica
✓ Control de calidad	✓ Temas avanzados de catálisis
✓ Electroquímica	✓ Temas avanzados de química ambiental
✓ Enzimología	✓ Temas avanzados de química analítica
✓ Espectroscopia avanzada	✓ Temas avanzados de química de alimentos
✓ Farmacología	✓ Temas avanzados de química de polímeros
✓ Física nuclear y radioquímica	✓ Temas avanzados de química supramolecular
✓ Metrología química	✓ Temas selectos de síntesis inorgánica
✓ Nanotecnología	✓ Temas selectos de bioquímica avanzada
✓ Química inorgánica avanzada	✓ Temas selectos de biotecnología
✓ Química medicinal	✓ Temas selectos de química computacional
✓ Química orgánica avanzada	✓ Temas selectos de química teórica
✓ Química organometálica avanzada	✓ Temas avanzados en química de productos naturales
✓ Química-física de materiales	✓ Toxicología
✓ Resonancia magnética nuclear (RMN) mono y bidimensional	

^a Se actualizará la oferta y se considerarán otras electivas ofrecidos con otros programas afines que oferten la UPTC u otras Instituciones de acuerdo a la disponibilidad y requerimientos del programa.

Los cursos o seminarios del plan de estudios del programa que el estudiante no pueda desarrollar en la UPTC, cuando se encuentre realizando su estadía de investigación externa, podrán ser cursados en la institución externa y posteriormente homologados con cursos o seminarios doctorales análogos, para lo cual el estudiante deberá presentar el certificado de aprobación y nota final con aval del Director de Tesis Doctoral y solicitar la homologación, por parte del Comité de Currículo del Programa.

4.1.6 Componente de Interdisciplinariedad

El componente de Interdisciplinariedad está conformado por los saberes y las competencias que comparten los programas curriculares de la Facultad de Ciencias y los afines, según el perfil profesional, más aún cuando el programa de Doctorado de Ciencias Químicas es ofertado a profesionales de diferentes disciplinas, tales como: Ciencias, Ciencias Agronómicas e Ingeniería o afines.

Dentro de la estructura académico–investigativa del Doctorado en Ciencias Químicas se ha incluido un componente implícito de trabajo interdisciplinario, reflejado en varias actividades que buscan la internacionalización y socialización de los trabajos de Tesis Doctoral, y por ende de los grupos de investigación que los soportan. Las actividades que evidencian el propósito de carácter interdisciplinar se listan continuación:

- Desarrollo de trabajos de tesis en colaboración con diferentes grupos de investigación internos o externos que apoyan el Doctorado en Ciencias Químicas.
- Presentación de los resultados y avances de los trabajos de investigación doctorales en eventos científicos de carácter internacional.
- Asignación de tres (3) pares evaluadores para los Trabajos de Tesis Doctoral, de los cuales uno (1) debe ser profesor de la Universidad, uno (1) externo nacional y un (1) profesor de una institución extranjera.
- Orientación de los cursos doctorales por investigadores nacionales e internacionales de diferentes áreas de la Ciencia.
- Apoyo a la movilidad internacional de los docentes vinculados al programa de Doctorado.
- Estadía de investigación externa. En el transcurso de sus estudios doctorales el estudiante deberá realizar por lo menos una estadía investigativa en un Instituto, Centro o Grupo de Investigación externo a la UPTC, cuya duración total acumulada no podrá ser inferior a un semestre académico, y la podrá realizar en cualquier momento dentro del desarrollo de sus estudios doctorales, para lo cual deberá estar debidamente matriculado en el programa de Doctorado. Las actividades que realice el doctorando en su(s) estadía(s) de investigación deberán estar relacionadas con su tema de Trabajo Doctoral y aprobadas por su Director de Tesis y con el aval del Comité de Currículo. Una vez finalizada la(s) estadía(s), el Doctorando presentará ante el Comité de Currículo un informe firmado por el Supervisor, Tutor o Director de cada centro investigativo externo visitado, con visto bueno del Director del Trabajo de Tesis Doctoral.

4.2 Componentes pedagógicos

4.2.1 Modelo Pedagógico del Doctorado en Ciencias Químicas

El programa de Doctorado en Ciencias Químicas actúa acorde al Modelo Pedagógico Institucional establecido en la Resolución 28 de 2018, el cual tiene como eje central el desarrollo de competencias, entendiendo por competencias la comprensión y apropiación de conocimientos, destrezas y habilidades propias de las ciencias, las cuales conllevan a diversos resultados de aprendizaje. El programa de Doctorado en Ciencias Químicas se propone desarrollar las siguientes competencias, en el proceso de formación del graduado:



- Capaz de decidir con respecto de los retos de un proyecto de investigación en área de química o afines apoyado en equipos disciplinarios e interdisciplinarios, para el avance y funcionamiento del proceso.
- Capaz de administrar y adquirir información experimental con rigor científico, con alto compromiso con la calidad, ética profesional y discusión crítica; que permitan la participación activa de nuestros egresados en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos.
- Capaz de liderar la formación en investigación de estudiantes en el área de química y afines, procurando potencializar el desarrollo de los grupos de investigación, programas de pregrado y Maestrías de la Universidad.

4.2.2 Estrategias de enseñanza

El programa de Doctorado en Ciencias Químicas, se desarrolla en la modalidad presencial diurna, haciendo uso del mayor número de estrategias didácticas y pedagógicas que permitan desarrollar las competencias interpretativas, argumentativa y propositivas, para complementar, discutir, analizar la fundamentación teórica y el desarrollo de prácticas y aplicaciones, en forma dirigida, tales como: clases magistrales, asesoría con el tutor, prácticas de campo, lecturas dirigidas, acompañamiento en la elaboración de textos científicos, sustentaciones con la preparación de la participación como ponentes en seminarios, congresos y otros eventos, en los que expondrán los avances de los resultados de sus investigaciones.

4.2.3 Caracterización de los Resultados de Aprendizaje de las asignaturas del Programa

En la siguiente tabla se muestran los objetivos, habilidades y resultados de aprendizaje de las asignaturas que comprenden el plan de estudio del Doctorado en Ciencias Químicas, los cuales están alineados con el perfil de egreso planteado por el programa en acordes a lo estipulado en el Decreto 1330 de 2019.

Caracterización de los Resultados de Aprendizaje de las asignaturas del Programa

Asignatura	Objetivo e intención de asignatura en el plan de estudios	Contenidos centrales	Habilidades desarrolladas	Resultados de aprendizaje esperados
Fisicoquímica Avanzada	Desarrollar los fundamentos teóricos fisicoquímicos a nivel molecular relacionados con las propiedades estructurales, energéticas y fisicoquímicas de la materia soportada en conceptos como teoría de grupos, espectroscopia,	I- Mecánica Cuántica Molecular II- Espectroscopia y Fotoquímica III- Mecánica Estadística IV - Teoría de las velocidades de reacción	1.-Usar la teoría de grupos para efectuar un análisis detallado de las propiedades vibraciones y electrónicas de una molécula. 2.-Conocer y seleccionar los métodos adecuados de cálculo de estructura electrónica para estudiar un sistema molecular. 3.-Relacionar la estructura electrónica y atómica de las moléculas con las propiedades macroscópicas	-Incorpora dentro de la investigación específica planteada para la tesis doctoral un componente que pueda ser abordado desde un enfoque fisicoquímico. -Analiza la información científica, a través del correcto manejo y consulta de herramientas



	estructura electrónica, mecánica estadística, fotoquímica, cinética molecular, entre otros, y empleando técnicas avanzadas de cálculo matemático y computacionales.		del sistema mediante la distribución de Boltzmann y las funciones de partición. 4.-Calcular propiedades macroscópicas de las sustancias tales como capacidad calorífica, energía térmica, energía libre de Gibbs y Entropía a partir de la mecánica estadística. 5.-Explicar la diferencia entre factores cinéticos y termodinámicos durante una reacción química. 6.-Obtener, interpretar y modelar información cinética de reacciones químicas. 7.-Racionalizar posibles leyes de velocidad y mecanismos a partir de datos experimentales para reacciones catalizadas y no catalizadas. 8.-Emplear métodos matemáticos y computacionales para el abordaje de la solución de problemas químicos reales.	informáticas y bases de datos especializadas. -Filtra, selecciona, ordena, contrasta, presenta y plantea conclusiones de los datos analizados, teniendo como base los principios teóricos fisicoquímicos.
Seminario de investigación I	Revisar, actualizar y analizar de las fuentes bibliográficas relacionadas con el tema de investigación que conduzca a establecer los referentes teóricos y el planteamiento del problema de investigación.	I- Tema de Investigación. II- Estado del Arte III- Justificación IV- Marco Conceptual V- Planteamiento del Problema	1. Capacidad para diseñar y validar un instrumento de recolección de información en fuentes científicas y confiables. 2. Habilidad para manejar técnicas de análisis de datos. 3. Detectar y definir problemas de investigación 4. Capacidad de adquirir el lenguaje y de expresar puntos de vista multidisciplinares característicos de un científico en el área de la Química 5. Capacidad de síntesis en la comunicación escrita y oral.	- Conoce, utiliza y/o aplica los elementos básicos para el desarrollo de una investigación científica. - Realiza una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el tema de investigación. - Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa. -Formula el Planteamiento del Problema en la propuesta de tesis doctoral.
Seminario de investigación II	Elaborar la propuesta de investigación	I- Objetivos II- Metodología III- Cronograma de actividades III- Consideraciones éticas IV- Resultados e impactos esperados	1. Capacidad de diseñar metodologías y diseños de experimentos que den respuesta a la solución del problema de investigación. 2. Habilidad para manejar técnicas de análisis de datos. 3. Capacidad de adquirir el lenguaje y de expresar	- Formula los objetivos (generales y específicos) de la propuesta de investigación. - Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto.

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: FORMULACIÓN, DISEÑO Y APROBACIÓN DEL PROYECTO
ACADEMICO EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE



Código: D-FP-P01-F06 Versión: 04 Página 15 de 29

		V- Bibliografía VI- Presupuesto	puntos de vista multidisciplinares característicos de un científico en el área de la Química 4. Capacidad de síntesis en la comunicación escrita y oral.	- Propone los resultados esperados del proyecto. - Identifica la importancia de las consideraciones éticas.
Seminario de investigación III	Sustentar y aprobar la propuesta de investigación de Tesis Doctoral	I- Evaluación de la integralidad de la propuesta de investigación II-Redacción de textos científicos III-Técnicas de exposición oral IV-Ejecución de proyectos de investigación científica	1. Capacidad de adquirir el lenguaje y de expresar puntos de vista multidisciplinares característicos de un científico en el área de la Química. 2. capacidad de manejar el estilo de redacción científica. 3. Capacidad de síntesis en la comunicación escrita y oral.	- Construye y socializa la propuesta de Tesis Doctoral para su aprobación por parte de Jurados interno y externos. - Identifica y aplica los elementos para la elaboración de artículos científicos. -Distingue entre las diversas técnicas de exposición oral y las aplica en la socialización de los resultados de la investigación en eventos científicos.
Trabajo de Investigación I, II y III	Ejecutar la propuesta de tesis doctoral.	I- Desarrollo de los objetivos del trabajo de investigación.	1. Discernir la información con respecto al tema de investigación 2. Solucionar problemas específicos mediante la aplicación de métodos y diseños experimentales apropiados. 3. Analizar, comprender y correlacionar los resultados derivados del trabajo experimental. 4. Capacidad de síntesis en la lectura, escritura y manejo de la información. 5. Capacidad para transmitir los conceptos derivados del trabajo experimental usando un lenguaje adecuado de manera escrita y oral.	-Aplica nuevo conocimiento que le permite resolver un problema de investigación específico de su proyecto de Tesis Doctoral. -Planifica las estrategias de recolección y análisis de información para dar respuesta a un problema de investigación específico. - Analiza, comprende y correlaciona los resultados obtenidos. -Construye un documento fundamentado del avance del proyecto de tesis doctoral. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico.
Electivas/ Línea de Investigación en Catálisis	Desarrollar los fundamentos en la síntesis, caracterización y empleo de	I- Aspectos básicos en catálisis II- Procesos de aplicación de las	1. Aplicar los conocimientos en la preparación a escala de laboratorio e industrial de catalizadores convencionales y novedosos	-Reconoce, interpreta y aplica los conceptos fundamentales de los procesos catalíticos y los aplica idóneamente

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: FORMULACIÓN, DISEÑO Y APROBACIÓN DEL PROYECTO
ACADEMICO EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE



Código: D-FP-P01-F06

Versión: 04

Página 16 de 29

	<p>materiales catalíticos; y reconocer los elementos cinéticos asociados a los procesos catalíticos.</p>	<p>reacciones catalíticas III- Desarrollo de procesos catalíticos enfocados en la solución de problemas del entorno regional e industrial.</p>	<p>y los principales métodos para caracterizarlos rigurosa y exhaustivamente. 2. Emplear el lenguaje técnico apropiado y argumentación multidisciplinaria que caracteriza a un científico catalítico. 3. Planificar experimentos de diseño de catalizadores y establecimiento de pautas flexibles de caracterización aplicada a un fin determinado. 4. Capacidad de síntesis en el modo de abordar un caso práctico de catálisis 5. Analizar los factores más importantes en la selección, formulación y chequeo de un catalizador.</p>	<p>en el desarrollo de su tesis doctoral.</p>
<p>Electivas/ Línea de Investigación en Fotocatálisis</p>	<p>Desarrollar los fundamentos teórico-prácticos involucrados en el manejo de procesos fotocatalíticos, los mecanismos químicos y métodos de análisis de los materiales fotocatalíticos</p>	<p>I- Conceptos fundamentales en Fotocatálisis II- Mecanismos de destrucción de contaminantes orgánicos III- Síntesis y caracterización de materiales fotocatalíticos IV- Reactores fotocatalíticos V- Técnicas de análisis instrumental orientadas a la caracterización de fotocatalizadores. VI- Técnicas de análisis instrumental orientadas al seguimiento de las reacciones fotocatalíticas. VII- Desarrollo de procesos fotocatalíticos enfocados en la solución de problemas del entorno regional e industrial.</p>	<p>1. Aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinarios. 2. Evaluar y seleccionar alternativas técnicas. 3. Capacidad para preparar fotocatalizadores a escala de laboratorio para asegurar la reproducibilidad en la obtención de estos materiales y con ello la confiabilidad de los resultados obtenidos durante la aplicación a nivel de laboratorio e industrial. 4. Capacidad para transmitir los conceptos derivados del trabajo experimental usando un lenguaje adecuado</p>	<p>-Aplica los conceptos involucrados en el desarrollo de materiales y procesos fotocatalíticos que le permitan resolver un problema en el marco de la investigación específica planteada para la tesis doctoral.</p>

MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: FORMULACIÓN, DISEÑO Y APROBACIÓN DEL PROYECTO
ACADEMICO EDUCATIVO DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL - PAE



Código: D-FP-P01-F06

Versión: 04

Página 17 de 29

<p>Electivas/ polímeros utilizados en la preparación de membranas</p>	<p>Desarrollar los fundamentos teórico-prácticos involucrados en la preparación de distintos tipos de membranas a partir de polímeros y su posterior caracterización.</p>	<p>I- Estructuras y función de las Membranas. II- Polímeros Utilizados en la preparación de membranas. III- Membranas densas y Porosas. IV- Otras membranas. V- Caracterización de la estructura y determinación de propiedades permeo selectivas de las membranas. VI- Desarrollo de procesos de separación con membranas enfocados en la solución de problemas del entorno regional e industrial.</p>	<p>1. Profundizar en el conocimiento básico y en el desarrollo tecnológico mediante la investigación y experimentos complejos 2. Aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos multidisciplinares. 3. Evaluar y seleccionar alternativas técnicas.</p>	<p>-Aplica los conceptos involucrados en el desarrollo de membranas poliméricas que le permitan resolver un problema en el marco de la investigación específica planteada para la tesis doctoral.</p>
<p>Electivas/ Línea de Investigación en Bioprocesos Microbianos</p>	<p>Identificar los conceptos centrales del área de bioprocesos y las metodologías aceptadas por la comunidad científica, para generar nuevos conocimientos en el caso de estudio.</p>	<p>I- Generalidades. II- Herramientas básicas para el análisis de bioprocesos. III- Microorganismos. IV- Cinética microbiana. V- Desarrollo de bioprocesos enfocados en la solución de problemas del entorno regional e industrial.</p>	<p>1. Evaluar de forma crítica la investigación, dentro del área de la biotecnología, aplicada al desarrollo de bioprocesos. 2. Identificar la metodología más adecuada para resolver el problema de investigación, discutiendo las limitaciones específicas en la validez interna y externa de los métodos empleados. 3. Distinguir las evidencias experimentales, que permitan extraer conclusiones generales y específicas. 4. Analizar el papel fundamental de los procesos en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad e industria a nivel nacional e internacional y los aportes que le suministra a la disciplina de formación en Química.</p>	<p>-Aplica los conceptos y metodologías relacionados con el área de la biotecnología enfocada al desarrollo de bioprocesos microbianos y la investigación específica planteada para la tesis doctoral.</p>
<p>Tesis Doctoral</p>	<p>Someter a proceso de evaluación el documento final de la tesis doctoral y la</p>	<p>I- Verificación de la justificación del problema de investigación</p>	<p>1. Analizar y correlacionar los resultados de la tesis doctoral con el problema científico propuesto.</p>	<p>-Redacta el documento final de la tesis doctoral siguiendo los lineamientos establecidos por el</p>



	defensa final de la tesis ante jurados nacionales e internacionales	II- Revisión bibliográfica apropiada y coherente. III- Revisión de marco teórico actualizado y acertado con respecto al problema que se estudió IV- Verificación en el cumplimiento de los objetivos planteados. V- Validez y confiabilidad de la metodología empleada y del tratamiento estadístico de los datos. VI- Revisión de Análisis de los resultados de forma consistente con los objetivos y coherente con las conclusiones obtenidas.	2. Capacidad para transmitir los conceptos derivados del trabajo experimental usando un lenguaje apropiado.	programa, así como con la rigurosidad científica y argumentativa de forma clara y precisa los diferentes resultados obtenidos. -Defiende íntegramente los resultados derivados del trabajo teórico-analítico y experimental, durante las sustentaciones orales mediante un lenguaje científico-tecnológico y discursivo propio de las áreas de estudio.
--	---	--	---	--

Fuente. Elaboración propia

4.3 Componentes de Investigación

La investigación entendida como el fundamento y ámbito necesario de la actividad posgraduada el cual genera conocimiento y promueve la interdisciplinariedad, con la pretensión de interactuar con el entorno mediante la articulación de la ciencia y la tecnología con la realidad social, busca que el estudiante de Doctorado en Ciencias Químicas asuma un compromiso permanente con la búsqueda del conocimiento, de tal manera que esta relación sea la base en la construcción de las condiciones para su desarrollo personal, intelectual, cultural y social.

La organización de los procesos investigativos en el Doctorado en Ciencias Químicas, al igual que los demás posgrados de la UPTC se realizará atendiendo a las siguientes políticas institucionales para el desarrollo de la investigación:

- Consolidar la investigación como eje dinamizador de la academia, garantizando recursos económicos, técnicos y humanos para este fin.
- Fomentar la consolidación de los grupos de investigación y propender por su reconocimiento y escalafonamiento a nivel nacional e internacional.
- Promover la investigación formativa, apoyando grupos de investigación cuyas líneas de investigación se articulen a los programas curriculares del pregrado.

- Impulsar la investigación disciplinar, apoyando grupos de investigación de excelencia, cuyas líneas de investigación se articulen a los programas curriculares del pregrado, maestrías y doctorados.
- Fomentar el apoyo a los semilleros de investigación, jóvenes investigadores y grupos nacientes.
- Apoyar a los grupos de investigación para que se articulen a la presentación en convocatorias nacionales e internacionales.
- Fomentar la interacción de los grupos de investigación, el entorno social y productivo a través de proyectos de extensión.
- Elaborar convocatorias internas pertinentes de capital semilla, que permita impulsar la investigación de los grupos de investigación.

Es importante para la investigación en la institución y en el programa de Doctorado en Ciencias Químicas, tener en cuenta las directrices del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - Minciencias y su proyección establecidas en el Libro Verde 2030: Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible, adoptado mediante Resolución No. 0674 del 9 de julio de 2018. En éste se plantea una hoja de ruta para el desarrollo sostenible del país en mediano y largo plazo, que permitan el abordaje de los grandes desafíos en las dimensiones social, económico y ambiental.

4.3.1 Investigación en el programa

La Escuela de Ciencias Químicas, como unidad de apoyo al programa de Doctorado en Ciencias Químicas, tiene tradición investigativa de más de 15 años mediante Grupos de Investigación avalados institucionalmente, que desarrollan investigación disciplinar y formativa; clasificados y/o reconocidos por Minciencias. Cada Grupo está enmarcado en un área de investigación disciplinar o interdisciplinar y en él están definidas las correspondientes Líneas de Investigación y los proyectos como tal, que darán respaldo a los procesos de investigación del Doctorado en Ciencias Químicas.

El Doctorado en Ciencias Químicas tiene previsto en el plan de estudios, un total de setenta y cinco (75) créditos equivalentes a un 75%, encaminados a la formación en investigación, impartidas en el transcurso de la formación como Doctor. Estas asignaturas son, Seminarios de Investigación I, II y III, Trabajo de Investigación I, II y III, y el requisito de grado, Tesis Doctoral, demostrando que la investigación es el eje fundamental en el programa.

4.3.2 Grupos de investigación

El programa de Doctorado en Ciencias Químicas se soportará en los grupos de investigación, adscritos a la Escuela de Ciencias Químicas (ECQ), ocho (8) en total, cuyos principales desarrollos alcanzados durante los últimos diez años tanto en actividades académicas como investigativas, benefician al programa de posgrado por la infraestructura y equipamiento de sus laboratorios. Los grupos están conformados por investigadores en las respectivas líneas del área disciplinar de química, quienes promueven la investigación y participan activamente en eventos y publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales categorizadas y de alto impacto.



Adicionalmente, el programa de Doctorado en Ciencias Químicas podrá desarrollar investigación de manera colaborativa, participativa, inter y transdisciplinar con otros grupos de investigación de la Facultad de Ciencias, de la Escuela de Ciencias-Física, Escuela de Ciencias Biológicas, y Escuela de Matemáticas y Estadística, y de otras Facultades como: Ingenierías, Educación y Ciencias Agropecuarias. Estos grupos tienen la infraestructura física (espacios, laboratorios y equipos) y logística adecuada (convenios interinstitucionales y prestación de servicios) para garantizar de manera efectiva la interacción de los estudiantes con su entorno.

4.3.2.1 Líneas de Investigación

Durante el primer semestre el estudiante elegirá autónomamente el tema de investigación del trabajo de grado y posteriormente lo desarrollará y posteriormente, establecerá la novedad y aporte que diferenciará su proyecto de investigación bajo la inspección del marco teórico y análisis crítico con la asesoría del director, con lo cual se elabora la propuesta de tesis Doctoral. En el desarrollo del trabajo de Investigación, se obtendrán resultados que se evidenciarán con socializaciones, participación en eventos académicos o científicos, publicación de artículos y sustentación de trabajo de grado.

Los docentes del programa de Doctorado en Ciencias Químicas y que participan en las diferentes actividades de docencia, dirección y/o codirección de las tesis doctorales y evaluación de las mismas, participan activamente dentro de los grupos de investigación adscritos al programa. Las diferentes líneas de investigación de cada Grupo de Investigación adscritos a la Escuela de Ciencias Químicas que se ofrecen en el Programa son:

Grupos y Líneas de Investigación de la UPTC Reconocidos por Minciencias que participan en el Programa de Doctorado en Ciencias Químicas

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS			
Nombre del Grupo / Año de Creación	Líder del grupo	Clasificación del Grupo*	Líneas de Investigación
Grupo de Catálisis	Hugo Alfonso Rojas <i>catalisis@uptc.edu.co</i>	A1	-Catálisis enantioselectiva -Catálisis enzimática -Catálisis por metales y óxidos metálicos -Fotocatálisis heterogénea -Separación con membranas
Grupo de Investigación en Química y Tecnología de Alimentos (GIQTA) / 2001	Oscar Julio Medina Vargas <i>oscar.medina@uptc.edu.co</i>	B	- Biopolímeros -Control de calidad de la industria alimentaria -Gestión ambiental en la industria alimentaria -Química de alimentos y productos naturales alimentarios -Química y tecnología de aditivos alimentarios Tecnología de alimentos

Desarrollo de Aplicaciones de Nuevos Materiales (DANUM) / 2007	Mery Carolina Pazos Zarama <i>carolina.pazos@uptc.edu.co</i>	A	- Materiales poliméricos - Química medicinal - Síntesis y funcionalización de aluminosilicatos para remediación ambiental
Química-Física Molecular y Modelamiento Computacional (QUIMOL) / 2011	Jovanny Arlés Gómez Castaño <i>jovanny.gomez@uptc.edu.co</i>	A	-Espectroscopia y análisis instrumental -Química teórica y modelamiento computacional -Síntesis y estudio químico de nuevo compuestos
Grupo de Investigación en Química Ambiental (GIQUA) / 2004	Julia Constanza Reyes Cuellar <i>julia.reyes@uptc.edu.co</i>	C	-Técnicas de análisis químico -Residuos industriales - Revalorización de residuos de la industria agroalimentaria - Nano estructuras
Chiminigagua: Química y Calidad de Vida / 2000	Carmen Rosa Pérez <i>carmen.perez@uptc.edu.co</i>	Reconocido UPTC	-Ciencia Básica -Gestión Integral de Residuos y Contaminantes -Química Ambiental
Ecoeficiencia, Innovación Tecnológica / 2004	Víctor Hugo Cely Niño <i>grupo.ecoeficiencia@uptc</i>	C	-Ecoeficiencia, Innovación y Desarrollo Tecnológico -Innovación y Gestión Tecnológica
Procesos Ambientalmente amigables (PROAM)	Gerardo Caicedo <i>Grupo.proam@uptc.edu.co</i>	C	- Biomineralización - Biominería - Bioprocesos

* Resultados Convocatoria 833-2018 de Minciencias

4.4 Componente de Internacionalización

Teniendo en cuenta la política de internacionalización, y el marco normativo relacionado con la movilidad académica, estímulos, pasantías y convenios; el programa de Doctorado procura el desarrollo de los procesos de internacionalización teniendo en cuenta las siguientes estrategias:

- Contar con docentes de formación posgraduada que han adquirido sus títulos en Instituciones Internacionales de reconocido prestigio.
- La Vicerrectoría de Investigación y Extensión, anualmente propone Convocatorias de Apoyo a movilidad entrante y saliente, participación en eventos y estancias cortas.
- Promover la producción científica y publicación en revistas internacionales
- Homologación de Asignaturas: el sistema de créditos facilita la movilidad académica y homologación de asignaturas con miras a posibilitar la articulación y la comparación con los diversos sistemas educativos a nivel nacional e internacional y estimular la oferta de actividades académicas nuevas y de renovación curricular, pedagógica y didáctica.
- Convenios Interinstitucionales: la UPTC y el Programa de Doctorado en Ciencias Químicas cuenta con convenios nacionales e internacionales de los grupos de investigación, que permiten la movilidad estudiantil y de profesores a otras instituciones de Educación Superior, con el fin de fortalecer las competencias a nivel investigativo.
- Realización de pasantías nacionales e internacionales.
- Acercamiento con otras universidades para realizar la doble titulación

Así mismo, para el desarrollo de una segunda lengua el estudiante de Doctorado en Ciencias Químicas, deberá acreditar proficiencia en una lengua extranjera, certificado por el Instituto Internacional de Idiomas de la UPTC o presentar certificado de un examen estandarizado, como TOEFEL o IELTS, cuyos puntajes mínimos aprobatorios serán definidos por la Escuela de Idiomas a propuesta del Comité de Currículo. En este sentido, se pretende que el estudiante adquiera una suficiencia en nivel B2 (Nivel Intermedio-Alto/EF SET Calificación 51 – 60), que corresponde al cuarto nivel del Marco Común Europeo de Referencia (MCER), descrito como un nivel "con confianza" en el sentido de "Hablo inglés con confianza". En este nivel, los estudiantes pueden funcionar en inglés de forma independiente en diversos entornos académicos y profesionales. Adicionalmente, durante el desarrollo del plan de estudios se realiza el manejo de información bibliográfica en idioma inglés con el objetivo que los estudiantes puedan tener acceso a la literatura científica más actualizada y reconocida en el área.

Otra estrategia que promueve el dominio de una segunda lengua en los estudiantes es su estancia de investigación en un país de habla no hispana.

4.5 Conceptualización Teórica y Epistemológica del Programa

Según Grajales. G. T. (2000), la investigación científica es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico con el fin de descubrir o interpretar los hechos y fenómenos de un determinado ámbito de la realidad.¹

El área disciplinar de la química, hace parte de las ciencias exactas y naturales, y utiliza el método científico para la verificación de la hipótesis sobre un determinado fenómeno. El método científico, es el método general para abordar un problema de investigación y tal como lo define Arias, F.G (2012) consiste en un conjunto de etapas, técnicas y procedimientos para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de la hipótesis.² En este método los datos experimentales son críticos para la construcción de una respuesta frente al problema de investigación. Adicionalmente, una etapa de análisis de los resultados permite la conexión de la observación con la teoría. Al aplicar el método se debe evitar errores de interpretación de la hipótesis, evitando sesgos con los resultados y siendo cuidadosos en establecer la exactitud de una medida utilizando métodos estandarizados.

Mencionando referentes nacionales, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se ha pronunciado reconociendo la aplicación del método científico como parte del proceso universal de producción del conocimiento que permite garantizar el avance de la ciencia, el cual debe respetar rigurosamente los principios y códigos de ética y debe ser sometido a la evaluación por pares.

¹ Grajales G., T. *El concepto de investigación*, Enfoques XII, N° 2, 2000: 41-64

² Arias, F.G. *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. 6ª Edición, Editorial Episteme. Caracas, 2012

La filosofía de la ciencia tiene un efecto crítico en el desarrollo de la ciencia, puesto que analiza los métodos, valores, fines y prácticas de las teorías de la ciencia e impactos sobre la sociedad, encargándose de estudiar los principios que afectan y mueven a la comunidad científica (Universidad Salamanca, España). A lo largo del siglo XX, se reconoce a Karl Popper (1933) como el máximo expositor del método científico, superando algunas limitaciones del método hipotético-deductivo. La influencia de Popper, se enfoca en la importancia de las preguntas de investigación para avanzar en el conocimiento científico, las cuales a su vez están relacionadas con hipótesis provisionales que están abiertas a ser probadas mediante experimentos que las contradigan (proceso conocido como falsación de hipótesis). Popper, adicionalmente le da importancia a las teorías previas a la observación, puesto que estas le dan significado al conocimiento.

Así mismo, Thomas Kuhn (1962), enfoca su atención en el desarrollo de paradigmas alternativos como aquello relevante que promueve la capacidad científica y que tiene un método propio más que general. En este sentido, la práctica científica se enfoca hacia preguntas y explicaciones adecuadas y relevantes según la perspectiva disciplinar concreta.³

A su vez, Mario Bunge (1960),⁴ uno de los científicos más influyentes del siglo XXI, reconoce que el conocimiento científico se apoya en la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad o el metaconocimiento, orientados a comprender todo lo que pasa en el entorno. En el método propuesto por Bunge se siguen las siguientes etapas:

- **Planteamiento de problema:** reconocimiento de los hechos, descubrimiento del problema y formulación del problema.
- **Construcción del modelo teórico:** selección de los factores pertinentes, planeamiento de la hipótesis central y operacionalización de los indicadores de las variables.
- **Deducción de las consecuencias particulares:** búsqueda de soporte racional y soporte empírico.
- **Aplicación de la prueba:** diseño de la prueba, aplicación de la prueba, recopilación de datos e inferencia de conclusiones.
- **Introducción de las conclusiones en la teoría:** confrontación de las conclusiones con las predicciones, reajuste del modelo y sugerencias para trabajos posteriores).

Frente a los postulados epistemológicos, anteriormente descritos, y el avance de la investigación, la comunidad científica sigue debatiendo y enfocando la atención en la comprensión del conocimiento científico y del proceso de creación del mismo, para lo cual se consideran importantes los aspectos históricos y filosóficos de la ciencia.⁵

³ Boon, M. The role of disciplinary perspectives in an epistemology of scientific models. *European Journal for Philosophy of Science*, 2020, 10, 31.

⁴ Bunge, M. *La ciencia, su método y su filosofía*, Buenos Aires: Siglo Veinte, 1960

⁵ F. D. Souza, K. Ap. y Porto, P. A. History and Epistemology of Science in the Classroom: The Synthesis of Quinine as a Proposal. *J. Chem. Educ.* 2012, 89, 58–63

En particular, en el Programa de Doctorado en Ciencias Químicas, a lo largo del estudio de los diferentes temas de investigación, se busca una fundamentación conceptual y referentes teóricos, que permitan tener un contexto amplio y mejoren la comprensión de los problemas de investigación y que conlleven a adoptar criterios que permitan orientar las actividades experimentales a desarrollar y la argumentación con alto nivel de rigurosidad científica, con impacto en el desarrollo intelectual y profesional del estudiante.

En el programa de Doctorado en Ciencias Químicas se desarrollan investigaciones de nivel descriptivo y explicativo, donde, para el primer caso, se utiliza la medición de variables independientes y correlaciones para resolver la pregunta de investigación y para el segundo caso se busca establecer relaciones causa-efecto alcanzando un alto nivel de profundidad del conocimiento. El diseño de la investigación se basa en modelos experimentales en los cuales se controlan determinadas condiciones y se somete el sistema a un tratamiento específico para observar los efectos o respuesta durante el experimento. En cuanto al propósito de la investigación puede ser de tipo básico o aplicada, encaminada a la solución de problemas, con la característica fundamental de tener un aporte al conocimiento en el área disciplinar.

4.6 Mecanismos de Evaluación

4.6.1 Evaluación a estudiantes: el programa de Doctorado en Ciencias Químicas se rige mediante el Acuerdo 052 de 2012, o la norma que lo modifique o sustituya, en esta establece que toda actividad académica prevista dentro del plan de estudios de un programa de posgrado debe ser evaluada de forma cualitativa y/o cuantitativa en escala de cero punto cero (0.0), a cinco punto cero (5.0) o su equivalente.

La evaluación de las asignaturas se realiza mediante diferentes medios, tales como pruebas orales o escritas, trabajos debidamente sustentados, ejercicios prácticos (talleres), simulaciones y elaboración de ensayos, y demás modalidades que establezca cada docente de la respectiva materia.

La nota aprobatoria de la asignatura será de tres punto cinco (3.5), ninguno de los cursos o seminarios, será habilitable; por tanto, el estudiante que repruebe un seminario, módulo y/o asignatura, deberá volver a tomar los créditos correspondientes por una única vez, previa autorización del Comité de Currículo.

4.6.2 Evaluación de la Tesis Doctoral: el Trabajo de Tesis Doctoral, se regirá por los siguientes lineamientos:

- Presentación de un libro donde se describe el desarrollo de su investigación en el formato creado para este fin.
- Evaluación del libro por parte de tres jurados calificadores (uno interno, uno nacional y uno internacional). Los jurados deben tener el título de Doctor y experticia en el tema del trabajo de investigación. Se utilizará un formato de evaluación donde se especificarán los criterios y aspectos a tener en cuenta en el libro final. La nota del documento final de la tesis Doctoral corresponde al 60% de la nota global.
- El Trabajo de Tesis Doctoral debe sustentarse ante los jurados calificadores. Se utilizará un formato de evaluación donde se especificarán los criterios y aspectos a tener en

cuenta en la sustentación pública. La nota de la sustentación pública corresponde al 40% de la nota global.

- d) Realizada la sustentación el jurado deliberará y determinará, por mayoría, la calificación global y podrán recomendar (necesariamente por unanimidad) la mención: de laureada (calificación 5.0), meritoria (4.5 a 4.9), sobresaliente (4.0 a 4.4), satisfactorio (3.5 a 3.9) o deficiente (inferior a 3.5).

4.6.3 Requisitos de Grado: para optar al Título de Doctor en Ciencias Químicas, el Doctorando deberá aprobar un total de 100 créditos, de los cuales por lo menos 45 deben corresponder al área específica de su trabajo de investigación. Además, deberá:

- a) Haber realizado una pasantía de investigación externa, de mínimo un semestre académico.
- b) Presentar certificado de aceptación de dos (2) publicaciones en revistas indexadas u homologadas por Minciencias por parte del Comité Editorial de las revistas, citadas ambas en la base de datos Scopus.
- c) Presentar fotocopia de dos (2) ponencias realizadas en eventos académicos especializados, donde al menos una (1) sea de carácter internacional y en donde el estudiante del Doctorado en Ciencias Químicas haya sido el ponente.

4.6.4 Evaluación a docentes: La evaluación de los docentes del Doctorado en Ciencias Químicas se hace mediante el Sistema de Evaluación Docente Institucional -SEDI-. Al finalizar cada semestre académico. Esta evaluación se compone de:

- 1. Evaluación estudiante-docente
- 2. Autoevaluación
- 3. Evaluación por el Comité de Currículo del programa.

4.6.5 Evaluación del programa: La UPTC mediante la Resolución 07 de 2013, establece la política institucional de la autoevaluación, tanto institucional como de cada uno de los programas académicos, de manera obligatoria y permanente.

El programa de Doctorado en Ciencias Químicas, acogiéndose a los lineamientos institucionales cuenta con criterios y procedimientos para la evaluación periódica de los logros del Programa, en pro del mejoramiento continuo. Para esto, el comité de currículo del programa junto con la Dirección de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias y el Departamento de Posgrado de la UPTC, organiza y desarrolla semestralmente diferentes reuniones con los diferentes estamentos (profesores, estudiantes, graduados y personal administrativo) con el fin de conocer la percepción de los mismos frente a los procesos académicos, investigativos y de gestión que se vienen llevando a cabo en el Doctorado y establecer estrategias de mejoramiento. Para ello, utiliza mecanismos de autoevaluación con base en lo establecido en los lineamientos de gestión de calidad institucional.

ARTÍCULO 5.- ARTICULACIÓN CON EL MEDIO:

La Facultad de Ciencias es la unidad académica que administra la ECQ y a su vez la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias, es por esta razón que la mayoría de

docentes del programa de Doctorado están vinculados a la ECQ promoviendo así la articulación entre pregrado y posgrado.

La Escuela de Ciencias Químicas en su PAE establece los criterios, políticas y actividades investigativas, docentes y de extensión que comprometen tanto el trabajo como la organización y los servicios de la institución en el programa de posgrado de Doctorado en Ciencias Químicas. Se señalan los mecanismos de participación de todos los estamentos en el estudio, formulación de proyectos de investigación, extensión y proyección social, para la solución de los problemas del entorno que conducen al mejoramiento de la calidad de vida. Para lo anterior, se plantean las siguientes estrategias:

5.1 Estrategias del Programa desde la Docencia: El programa de Doctorado en Ciencias Químicas desde la docencia promoverá la formación de profesionales e investigadores que respondan a las necesidades actuales y futuras de los sectores público y privado, desde el área de las ciencias químicas y afines, y contribuyan al desarrollo del departamento de Boyacá, y en general en los contextos regional, nacional e internacional.

5.2 Estrategias del Programa desde la Investigación: El programa de Doctorado en Ciencias Químicas realizará proyectos de investigación sustentados en la trayectoria de los grupos de investigación que soportan el programa. Las investigaciones responderán a los proyectos básicos y aplicados en campos como, producción y caracterización de materias primas y nuevos materiales, transferencia, apropiación y generación de nuevas tecnologías, mejoramiento de procesos industriales, desarrollo de nuevos modelos teóricos para interpretar y explicar los fenómenos naturales, que permitan la solución de problemas del entorno en pro de la calidad de vida y del medio ambiente. Se buscará la articulación y financiación de proyectos por entes externos como Minciencias y entes territoriales, donde se cohesiona la experiencia, alianzas y proyección de transferencia tecnológica en el entorno local, nacional e internacional.

5.3 Estrategias del Programa desde la Extensión: El programa de Doctorado en Ciencias Químicas promoverá y gestionará las diversas modalidades de proyección social mediante la integración y la interacción de la Universidad con la sociedad civil, la empresa y el estado, tal como lo describe el Plan Maestro de Desarrollo Institucional 2015-2026. Para esto se plantea configurar una red de centros e institutos de investigación y extensión, y fortalecer los mecanismos de cooperación interinstitucional y regionalización.

ARTÍCULO 6.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO:

6.1 Organización administrativa del programa

La organización administrativa del Doctorado en Ciencias Químicas se rige por el Acuerdo 041 del 2018, Artículo 3°, o la norma que la modifique o sustituya, según el cual se establece que “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 Comité de Currículo podrá tener invitados internos y externos, cuando lo considere pertinente.

6.2 Perfil académico de los Docentes

Los docentes que se vinculen al programa de Doctorado de Ciencias Químicas requieren, como mínimo, acreditar un título equivalente al que ofrece el programa, es decir, en este caso tener título de Doctor, y además pertenecer a un grupo de investigación activo en la respectiva área de conocimiento, según lo establecido en el Acuerdo 025 de 2012.

En la planeación de asignación académica de cada período académico del programa, el Comité de Currículo realiza la selección de los docentes que dirigen las asignaturas de acuerdo con su perfil, experiencia y la evaluación que se realiza semestralmente a los docentes. Para esto, el Comité de Currículo debe verificar que la formación y experiencia del docente lo cualifiquen como candidato idóneo para desempeñarse como docente de este programa con experiencia profesional y de docencia universitaria. A continuación, se hace una descripción general del perfil de los docentes.

Asignatura/ Modulo	Perfil Docente Requerido
Fisicoquímica Avanzada	Profesional en Química o afines, con Doctorado en Química o afines, experiencia en docencia e investigación en el área de fisicoquímica.
Electiva I, II, III y IV	Profesional en Química o afines, con Doctorado en Química o afines, experiencia en docencia e investigación relacionada con el tema de investigación.
Seminario de Investigación I, II y III	Profesional en Química o afines, con Doctorado en Química o afines, experiencia en docencia e investigación y en la formulación de proyectos.
Trabajo de Investigación I, II y III	Profesional en Química o afines, con Doctorado en Química o afines, experiencia en docencia e investigación relacionada con el tema de investigación.
Tesis Doctoral	Profesional en Química o afines, con Doctorado en Química o afines, experiencia en docencia e investigación relacionada con el tema de investigación.

Fuente. Elaboración propia

6.3 Recursos físicos

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia dispone de una planta física adecuada, equipada y confortable para normal desarrollo de sus funciones sustantivas, dentro de las cuales se encuentran aulas, laboratorios, espacios de estudio, auditorios, salas de conferencias, oficinas administrativas, servicios médicos- asistenciales, restaurante, cafeterías, salas de informática, bibliotecas y zonas verdes destinadas al bienestar, las cuales están a disposición del programa de Doctorado en Ciencias Químicas.

De acuerdo a lo anterior el programa de Doctorado en Ciencias Químicas de la UPTC, dispone con una infraestructura que le permite desarrollar a cabalidad sus actividades académicas, de investigación y extensión comprometidas en su Misión y Visión.

Los estudiantes del programa cuentan con un espacio destinado para estudio y asesorías (cubículo de estudiantes de los programas de doctorado de la Facultad de Ciencias LS-508). Así mismo, cuentan con ayudas de medios Audiovisuales para el ejercicio educativo, tales como: video beam o video proyectores y tableros convencionales o interactivos, sala de juntas y salas de estudio. Todo lo anterior, será usado en el desarrollo de las clases del programa. A su vez dispondrá de espacios físicos una vez culmine la construcción del Edificio de Posgrados que estará ubicado en la sede central - Tunja, y tendrá un área total 10.910 m².

6.3.1 Laboratorios

a) Laboratorios de Investigación y Extensión: corresponden a los laboratorios adjudicados al Grupo de Investigación de Catálisis-UPTC (LN - 311 y RN-224), Grupo de Investigación en Química y Tecnología de Alimentos – GIQTA (LN-504), Desarrollo y Aplicación de Nuevos Materiales – DANUM (RN-226), Química-Física Molecular y Modelamiento Computacional – QUIMOL (LN-507, LN-409 y LN-413), Grupo de Investigación en Química Ambiental – GIQUA (LN- 414 y LS- 218), CHIMINIGAGUA-Química y Calidad de Vida (LS-107), Ecoeficiencia, Innovación y Productos Naturales (LN-505) y Procesos Ambientalmente Amigables – PROAM (LS-503).

b) Laboratorios de investigación, extensión y docencia: corresponden a los laboratorios adjudicados al Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Laboratorio de Nuevos Productos y Control de Calidad, Planta Piloto de Fermentación, Planta Piloto Fruver-post-cosecha, Planta Piloto de Lácteos, Laboratorio de Análisis de Alimentos (LN410) y Laboratorio de Servicios Ambientales.

c) Laboratorios de Docencia: corresponden a los laboratorios donde se desarrollan el componente experimental de asignaturas del Programa de Química, Laboratorio de Bioinorgánica (LN415), Laboratorio de Físico-química (LN209), Laboratorio de Química Analítica (LN416), Laboratorio de Química Orgánica (LN207), Laboratorio de Bioquímica (LN208), Laboratorio de Química General I (LN503) y Laboratorio de Química General II (LN210).

Adicionalmente, el Programa de Doctorado en Ciencias Químicas desarrolla trabajos de grado de manera interdisciplinar con grupos de investigación de otros Programas de Posgrado de la Facultad de Ciencias y otras Facultades.

6.3.2 Biblioteca, Bases de datos y librerías digitales

Así mismo la universidad dispone de acceso a internet dentro del campus, adicionalmente, cuenta con una amplia colección bibliográfica, cuenta con acceso a importantes redes de información, posee modernas y cómodas instalaciones para consulta y una infraestructura humana que presta apoyo y respaldo a las actividades de formación.

Para el apoyo al desarrollo de las actividades académicas, investigativas y trabajos de grado, la institución cuenta con 41 bases de datos en todas las áreas del conocimiento las cuales son actualizadas anualmente. Las bases de datos acordes a las temáticas y al área de conocimiento correspondiente al Doctorado en Ciencias Químicas son: Web of Science, Science Direct, Scopus, SciELO, EBSCO, Digitalia, Embase, Environment Complete, Fuente Académica, Latindex (acceso abierto), Library, Information Science & Technology Abstracts, Directory of Open Access Journals (DOAJ, acceso abierto), Academic Search Premier, Taylor & Francis.

ARTÍCULO 7.- La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se ajustará de acuerdo con 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 8.- La presente Resolución rige a partir del siguiente semestre que se reciba el registro calificado y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias. ...

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los nueve (9) días del mes diciembre de dos mil veinte (2020)



OSCAR HERMAN RAMÍREZ
Presidente Consejo Académico



ILBA YANETH RODRÍGUEZ TAMAYO
Secretaria Consejo Académico

Proyectó: Comité de Currículo Área Disciplinar Química.
Lina María Rodríguez Pineda – Aderson Darío Niño Salazar (personal de apoyo)

Revisó: Departamento de Posgrados UPTC.
Oficina Jurídica UPTC.