

RESOLUCIÓN 025 DE 2024

(09 de abril)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo-PAE del programa de **Maestría en Química**, 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 Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2, Título 3 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 Ministerio de Educación Nacional, 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 son 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 009 de 2011, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Maestría en Química, 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 91373. Posteriormente, se han realizado las siguientes modificaciones: Acuerdo 032 de 2011 (modifica parcialmente el Artículo 2°, del Acuerdo N°.009 de 2011), Acuerdo 017 de 2013 (modifica el Acuerdo 009 de 2011, conforme al Acuerdo 052 de 2012), y Acuerdo 049 de 2019 (modifican los artículos 2° y 8° del Acuerdo 009 de 2011 y el artículo 1, del Acuerdo 017 de 2013).

Que mediante el Acuerdo 002 de 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 Facultad de Ciencias, en sesión 36 del 22 de noviembre de 2023, previa recomendación del Comité Escuela de Posgrados, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Química.

Que mediante oficio DP-130 del 3 de abril de 2024 el Departamento de Posgrados dio a conocer que, tras revisar los documentos para la aprobación del Proyecto Académico Educativo – PAE, del programa Maestría en Química de la Escuela de Posgrados, adscrito a la Facultad de Ciencias, se considera que cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad, por el Ministerio de Educación Nacional y los procesos y procedimientos establecidos por este Departamento.

Que el Consejo Académico, en sesión ordinaria 08 del 09 de abril de 2024, estudio y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Química adscrito a la Facultad Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

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 Maestría en Química de la Escuela de Posgrados, adscrito a la Facultad de Ciencias.

ARTÍCULO 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Maestría en Química se identifica por las siguientes características generales, mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Identificación del Programa de Maestría en Ciencias Químicas.

Nombre del Programa	Maestría en Química
Código SNIES	91373
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ciencias
Ubicación del Programa	Tunja, Boyacá
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Maestría en Investigación
Modalidad	Presencial
Título que Otorga	Magíster en Química
Norma Interna de Creación	Acuerdo 009 del 2011, modificado por el Acuerdo 032 de 2011, Acuerdo 017 del 2013 y Acuerdo 049 de 2019
Número de Créditos Académicos	Cincuenta y tres (53)
Periodicidad de Admisión	Por Cohorte
Duración del programa	4 semestres
Valor de la matrícula	6 SMMLV
Número máximo de admitidos por cohorte	10
Programa en convenio	No

*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE 2013 AC

Campo amplio	Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Campo específico	Ciencias Físicas
Campo detallado	Química

***Núcleo Básico del Conocimiento**

Área de conocimiento	Matemáticas y Ciencias Naturales
Núcleo Básico del Conocimiento – NBC	Química y afines

Fuente: Acuerdos 009 de 2011, 032 de 2011, 017 de 2013 y 049 de 2019 del programa de Maestría en Química, SNIES

ARTÍCULO 3. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1 Marco Jurídico específico del programa

La normatividad con la que se rige el Programa de Maestría en Química, considera, entre otras las siguientes:

- **Ley 1562 de 2012**, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
- **Decreto 055 de 2015**, por el cual se reglamenta la afiliación a estudiantes al Sistema General de Riesgos Laborales.
- **Decreto 1072 de 2015**, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, en el cual se establecen garantías de seguridad, protección y bienestar de los estudiantes.
- **Resolución MEN No. 021346 de 2020**, por medio de la cual se otorga la Acreditación en Alta Calidad al programa de Maestría en Química de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia — UPTC y se renueva de oficio el Registro Calificado.
- **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.
- **Acuerdo 009 de 2011**, por el cual se crea el programa de Maestría en Química de la Escuela de Ciencias Químicas - Facultad de Ciencias en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 032 de 2011**, modifica parcialmente el Artículo 2°, del Acuerdo 009 de 2011, por el cual se crea el Programa de Maestría en Química.
- **Acuerdo 025 de 2012** o norma que lo modifique o sustituya, por el cual se reglamentan los estudios de formación posgraduada o la norma que lo modifique o sustituya.
- **Acuerdo 017 de 2013**, modifica el Acuerdo 009 de 2011, conforme al Acuerdo 052 de 2012.
- **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.
- **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.
- **Resolución 20 de 2018**, por la cual se definen las Áreas Disciplinarias para los Programas de Posgrado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.



- **Acuerdo 049 de 2019**, modifica los Artículos 2° y 8° del Acuerdo 009 de 2011 y el Artículo 1°, del Acuerdo 017 de 2013.
- **Acuerdo 070 de 2023**, por el cual se actualiza la Política Académica de Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 071 de 2023**, por el cual se actualiza el Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Resolución 134 del 2023**, por la cual se actualiza el Modelo Pedagógico Institucional "Edificamos Futuro".
- **Acuerdo 004 de 2024**, por el cual se aprueba el Proyecto Educativo Institucional - PEI de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

3.2 Justificación del programa

El programa de Maestría en Química – Modalidad Investigación, busca fortalecer el capital humano del departamento de Boyacá y del país, ofreciendo un alto nivel de formación, a través de una vocación y formación educativa, que fomente el sentido de pertinencia, la conservación del medio ambiente y la identificación de necesidades científicas, investigativas y sociales, encadenado a las necesidades del sector académico-productivo-industrial-gubernamental, como eje del progreso, desarrollo tecnológico y aporte a la economía de las regiones, sin dejar de lado la innovación.

La Escuela de Ciencias Químicas cuenta con recurso humano altamente calificado y capacitado para dirigir trabajos de investigación a nivel de maestría y doctorado a profesionales (químicos, químicos de alimentos, ingenieros químicos, licenciados en química, y profesionales afines con las ciencias naturales) interesados en profundizar y perfeccionar las competencias desde un enfoque de las ciencias. De otro lado, los programas de posgrado en química existentes en el país se ubican en regiones que reflejan una evolución científica, tecnológica y económica, lo cual muestra una simbiosis entre la investigación que se hace en el posgrado y el desarrollo tecnológico de la región. En el departamento de Boyacá, no existe actualmente otro programa de Maestría en Química, convirtiéndose este programa en un motor fundamental para el progreso científico, la educación superior, la industria, la tecnología, la salud y la investigación a nivel regional.

La Maestría en Química representa una opción de posgrado que robustece el interés tanto de la comunidad científica como académica del país, especialmente en nuestra región. A través de la formación de recursos humanos, la construcción de redes, la transferencia de tecnología y el aumento de la productividad científica universitaria, este programa impacta en el entorno. Facilita la adopción de nuevas tecnologías y, por ende, el desarrollo científico, otorgando visibilidad internacional a nuestra Universidad.

Además, la Maestría en Química se dedica a la formación de profesionales capaces de generar conocimiento básico que sirva como fundamento para establecer, gestionar y supervisar tecnologías propias. También aborda las necesidades específicas de los profesionales en diversas áreas de las Ciencias Químicas del departamento de Boyacá y su zona de influencia.

La vocación agroindustrial de nuestra región requiere la formación de profesionales altamente cualificados, esenciales para impulsar el desarrollo del sector mediante la creación e implementación de tecnologías de vanguardia adaptadas al entorno local. En la sociedad actual, la investigación está estrechamente vinculada a los procesos tecnológicos y a los sistemas productivos que la sustentan. Se reconoce ampliamente que la interacción entre la investigación científica y la aplicación tecnológica impulsa las innovaciones y el desarrollo a nivel regional, nacional y global.

El programa de Maestría en Química se destaca por la conformación y consolidación de grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Se cuenta con equipamiento especializado y robusto, se difunden los resultados de las investigaciones mediante publicaciones en revistas especializadas y otras obras, y se fomenta la participación continua de los docentes y estudiantes en eventos científicos tanto nacionales como internacionales. Se han establecido convenios de cooperación interinstitucional con entidades públicas y privadas a nivel nacional e internacional, y se ha experimentado un notable crecimiento tanto en la infraestructura física como en el soporte administrativo. Todas estas fortalezas consolidan el programa de Maestría en Química.

Es relevante mencionar que el Programa de Maestría en Química ha sido acreditado con Alta Calidad, según la Resolución MEN No. 021346 de 2020, lo cual reconoce su compromiso con la excelencia. Esta acreditación se basa en los niveles de calidad satisfactorios y en las condiciones institucionales que garantizan la sostenibilidad de sus fortalezas. El programa está plenamente comprometido con esta distinción y se esfuerza por implementar las recomendaciones que permitan un mejoramiento continuo.

3.3 Misión del programa

Disponer espacios de formación y creación de conocimiento en el área de Química, propendiendo por una formación avanzada e integral del recurso humano que se requiere a nivel regional y nacional, a través del personal calificado y cualificado para satisfacer las necesidades de la disciplina y las comunidades científicas nacionales e internacionales, con un rigor científico, investigativo y tecnológico.

3.4 Visión del programa

Ser un programa reconocido por la formación de Magísteres en Química de alto nivel académico e investigativo, mediante la consolidación de alianzas estratégicas y convenios de cooperación interinstitucional a nivel nacional e internacional.

3.5 Objetivos

3.5.1 Objetivo general

Formar investigadores, con conocimientos científicos y tecnológicos que les permita identificar y resolver problemas, proponer proyectos, generar conocimientos y tecnologías que promuevan la innovación.

3.5.2 Objetivos específicos

- Generar, transferir y apropiarse 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 habiliten 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 tecnológicas.
- 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 Química en las instituciones educativas del país.
- Publicar en revistas indexadas nacionales e internacionales los resultados de las investigaciones realizadas.

3.6 Perfil de ingreso

La Maestría en Química, con énfasis en investigación, está diseñada para profesionales que posean un título en química o áreas relacionadas, o su equivalente internacional. Además, se considerará la admisión de licenciados, ingenieros y profesionales de campos afines a la Química, previa evaluación del Comité Curricular del Programa. En caso necesario, los estudiantes provenientes de estas disciplinas deberán completar actividades curriculares de nivelación, definidos por el Comité Curricular, después de revisar el plan de estudios del candidato. Estas actividades curriculares de nivelación pueden ser de pregrado, posgrado o actividades curriculares especialmente diseñados para tal fin y pueden cursarse antes o durante la Maestría en Química. Los costos de nivelación, si los hubiere, serán asumidos por el estudiante.

En todos los casos, el aspirante a la Maestría debe contar con el respaldo de un Grupo de Investigación con reconocimiento institucional. Este respaldo implica el compromiso de apoyar el desarrollo del trabajo de investigación del estudiante.

3.7 Perfil de Egreso

El egresado del programa de Maestría en Química estará en la capacidad de llevar a cabo investigaciones científicas avanzadas en diversos campos de la química, tanto individual como colaborativamente, participar activamente en comunidades académicas y

tecnológicas, apoyar la formación de nuevos talentos para la investigación, comunicar efectivamente sus resultados en equipos multidisciplinarios, aplicar un pensamiento crítico y ético, y utilizar responsablemente los recursos naturales y sintéticos en el contexto del desarrollo sostenible global y los principios de la química verde, contribuyendo de manera innovadora al desarrollo del país en los sectores productivo, industrial y académico.

ARTÍCULO 4. ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1. Componentes Formativos

El plan general de estudios del programa de Maestría en Química comprende las siguientes actividades curriculares, dos (2) obligatorias, tres (3) de electivas, cuatro (4) de seminarios, uno (1) de trabajo experimental y una (1) de Trabajo de grado (Acuerdo 049 del 2019).

- a) **Actividades Curriculares Obligatorias:** Estas actividades curriculares corresponden a dos actividades curriculares teóricas de formación avanzada, relacionados con aspectos fundamentales de las áreas de Química Orgánica y Química Inorgánica, que se tomarán en los dos primeros semestres, los cuales preferentemente se impartirán por módulos, de acuerdo con la organización que adopte el Comité de Currículo.
- b) **Electivas de Área I, II y III:** Las actividades curriculares de electivas deben ser de investigación y formación avanzada hasta donde sea posible, deberán responder a los requerimientos específicos de los trabajos de grado de los estudiantes. De ser necesario, pueden contener tópicos avanzados, desarrollados por los Grupos de Investigación y/o profesores invitados que soportan al Programa de Maestría. Cada electiva tendrá un profesor encargado o diferentes docentes, dependiendo del tipo de contratación del docente, así como también podrá ser dictada por un docente invitado de reconocida trayectoria en investigación y serán avaladas por el Comité Curricular del Programa. Además, hacen parte del componente de flexibilización curricular y se describen en el Apartado 4.1.6
- c) **Seminarios I, II, III y Seminario de Trabajo de Grado:** El Seminario I se centra en las actividades de revisión Bibliográfica y actualización del Estado del Arte que conduzcan a la formulación de la propuesta de investigación con la implementación de diseño y análisis de experimentos. La finalidad del curso Seminario II, es que el estudiante sustente y apruebe la Propuesta de Investigación y, adicionalmente, se brinden las herramientas sobre los aspectos procedimentales en la preparación de documentos científicos relacionados con manuscritos de investigación y presentaciones en eventos científicos. El Seminario III, será un espacio de encuentro y discusión académica, donde se hace la presentación y discusión de los resultados preliminares de investigación, según el cronograma de actividades consignado en la Propuesta de Investigación, así como el seguimiento al progreso en los requisitos de grado correspondientes al artículo de investigación y la ponencia. Finalmente, el curso Seminario de Trabajo de Grado, está dedicado a la consolidación de resultados y la sustentación del Proyecto de Investigación. Estas actividades curriculares estarán coordinadas por un profesor encargado, el cual es designado por el Comité Curricular y hace parte del componente de flexibilización curricular del Programa descrito en el Apartado 4.1.6



d) **Trabajo de Grado (Requisito):** Se desarrolla plenamente durante los dos últimos semestres. En el Tercer Semestre, se inicia con el curso **Trabajo Experimental**, mediante actividades exploratorias que permitan un desarrollo secuenciado del Proyecto y la familiarización con las técnicas, procedimientos y metodología indispensables para la investigación. Finalmente, con apoyo del curso Seminario de Trabajo de Grado en el cuarto semestre se consolidan los resultados experimentales, para la elaboración del informe final y la consolidación de los requisitos de grado correspondientes al artículo de investigación y la ponencia. Finalmente, se llevará a cabo la sustentación pública del Proyecto de Investigación, en la presencia de dos jurados. En esta etapa, el estudiante contará con el acompañamiento y revisión del director de su Trabajo de investigación.

4.1.1. Sistema de créditos

El programa de Maestría en Química, en concordancia con el Decreto 1330 de 2019 (Artículo 2.5.3.2.4.2.) considera al crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que indica el esfuerzo a realizar para alcanzar los resultados de aprendizaje del programa, lo cual equivale a 48 horas para un periodo académico. La proporción global en el plan de estudios se distribuye entre la relación directa con el profesor (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, dependiendo de la naturaleza del curso) y la actividad independiente del estudiante (HTI) (donde tendrán la oportunidad de realizar actividades de estudio, prácticas u otras labores), de una (1) hora de trabajo directo por tres (3) horas de trabajo independiente.

4.1.2. Estructura curricular

El Programa de Maestría en Química, presenta una distribución de créditos por tres (3) espacios de formación (Tabla 2): (i) formación básica o de fundamentación con 8 créditos correspondiente al 15,1 %, (ii) formación avanzada o de profundización con 12 créditos correspondiente al 22,6 %, y (iii) formación investigativa con 33 créditos correspondiente al 62,3 %. En cada semestre, los estudiantes cursarán 12 créditos, más el Trabajo de Grado (5 créditos), para un total de 53 créditos. Las actividades en el programa se desarrollan de forma presencial, donde las actividades académicas presentan diferentes tipos de créditos de acuerdo con la forma en que se desarrollan, la cual puede ser de manera teórica (T), teórico-práctico (T-P) o práctico (P).

Tabla 2. Estructura Curricular del programa.

Espacios de formación	Porcentaje %	Créditos por espacio de formación	Actividad curricular	Crédito por actividad curricular	% en el total de créditos	Tipo de crédito
Fundamentación	15,1	8	Química Orgánica	4	7,5	T
			Química Inorgánica	4	7,5	T
Profundización	22,6	12	Electiva de área I	4	7,5	T-P
			Electiva de área II	4	7,5	T-P
			Electiva de área III	4	7,5	T-P
Investigación	62,3	33	Seminario I	4	7,5	T

Espacios de formación	Porcentaje %	Créditos por espacio de formación	Actividad curricular	Crédito por actividad curricular	% en el total de créditos	Tipo de crédito
			Seminario II	4	7,5	T
			Seminario III	4	7,5	T
			Trabajo Experimental	4	7,5	T-P
			Seminario de Trabajo de Grado	12	23	T-P
			Requisito Trabajo de Grado*	5	9,43	P
Total	100	53	-----	53	100	----

*El trabajo de grado es requisito de grado y no afecta el promedio de calificaciones

T: Teórico; TP: Teórico- práctico; P: Práctico

Fuente. Documento maestro de creación del programa y acuerdo 049 de 2019

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

La Fundamentación (15,1 %), los estudiantes adquieren las bases esenciales mediante las actividades curriculares Química Orgánica y Química Inorgánica, lo que establece una sólida comprensión de los principios químicos fundamentales.

La Profundización (22,6 %) se enfoca en el conocimiento de temas específicos que son cruciales para el desarrollo de proyectos de investigación. Este espacio de formación se explora a través de actividades curriculares electivos de área, promoviendo la interdisciplinariedad y la colaboración con campos relacionados a la Química.

La Investigación (62,3 %) constituye el núcleo principal de la formación y se desarrolla progresivamente. Comienza con Seminarios que ayudan a los estudiantes a afinar sus habilidades investigativas. Luego, el Trabajo Experimental les permite aplicar estos conocimientos en la práctica, y finalmente, el Seminario de Trabajo de Grado les brinda la oportunidad de concluir su maestría con un proyecto de investigación original.

Esta estructura del programa, con su distribución de actividades curriculares y créditos académicos, garantiza que los estudiantes reciban una formación completa y bien equilibrada en Química, preparándolos para destacar en su futuro desempeño laboral sea a nivel investigativo, en la industria o a nivel educativo, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la Química.

4.1.3. Plan de estudios

El programa se desarrolla en cuatro (4) períodos académicos semestrales, cada uno con una duración de dieciséis (16) semanas y con un promedio de 12 créditos por semestre.

En la Tabla 3, se detalla la distribución de créditos académicos por semestre y la intensidad horaria de trabajo presencial, tutorías y de trabajo independiente por parte del estudiante en el Programa. Se observa que, en horas de trabajo directo, 9 actividades curriculares



emplean 48 horas, mientras el Seminario de Trabajo de Grado emplea 144 horas. En el caso de las horas de trabajo independiente, 9 de las actividades curriculares deben emplear 144 horas, mientras el Seminario de Trabajo de Grado emplea 432 horas. Es de interés que el requisito Trabajo de Grado tiene planeado como horas de trabajo independiente 240 horas, que como se ha mencionado anteriormente se cubren entre los semestres tres y cuatro del Plan de estudios.

Tabla 3. Plan de Estudios Programa de Maestría en Química

Actividad Curricular	O	E	C	HTD			HTI	HTT	EMP
				HT	HT -P	HP			
Primer Semestre									
Química Inorgánica	X		4	48	0	0	144	192	10
Seminario I	X		4	48	0	0	144	192	10
Electiva de área I		X	4	0	48	0	144	192	10
Segundo Semestre									
Química Orgánica	X		4	48	0	0	144	192	10
Seminario II	X		4	48	0	0	144	192	10
Electiva de área II		X	4	0	48	0	144	192	10
Tercer Semestre									
Electiva de área III		X	4	0	48	0	144	192	10
Seminario III	X		4	48	0	0	144	192	10
Trabajo Experimental	X		4	0	48	0	144	192	10
Cuarto Semestre*									
Seminario de Trabajo de Grado	X		12	0	144	0	432	576	10
Trabajo de Grado ^a		X	5	0	0	0	240	240	-
Total, Número Créditos	36	17	53						
Total, porcentaje Créditos	67,9	32,1	100						
Total, número horas				240	336	0	1968	2544	
Total, porcentaje horas				9,4	13,2	0,0	77,3	100	

^aEl trabajo de grado es requisito de grado y no afecta el promedio de calificaciones

O: obligatorio, E: electivo, C: créditos, HTD: Horas de trabajo directo, HT: horas teóricas, HT-P: horas teóricas-prácticas, HP: horas prácticas, HTI: horas de trabajo independiente, HTT: horas de trabajo totales, EMP: número máximo de estudiantes matriculados o proyectados por grupo).

*Para realizar la matrícula del cuarto semestre deberá acreditar la certificación de la proficiencia en una segunda lengua en nivel B1.

Fuente. Elaboración propia Maestría Química, 2023.

4.1.4. Competencias

Competencias de fundamentación

- **CF1:** Demostrar conocimiento especializado de conceptos y técnicas del área de la química, con el fin de identificar y resolver problemáticas y necesidades del entorno.
- **CF2:** Diseñar y ejecutar de forma eficaz una investigación en las diversas áreas de la química de forma individual y/o colectiva, que permitan el desarrollo del país en los sectores productivo, industrial y académico.

Competencias de habilidades y desempeño

- **CHD1:** Aplicar el conocimiento científico y tecnológico adquirido de los diversos métodos y técnicas instrumentales, aportando soluciones novedosas a problemáticas relacionadas con la química.
- **CHD2:** Ejecutar proyectos de investigación colaborativos inter y transdisciplinarios, contribuyendo a la consolidación y generación de avances científicos y tecnológicos que benefician a las comunidades y su entorno.
- **CHD3:** Exponer claramente de forma oral y escrita los resultados de los procesos de investigación y desarrollo, para la divulgación a la comunidad académica y/o público en general.
- **CHD4:** Participar en la formación de estudiantes a nivel de pregrado y especialización, permitiendo el fortalecimiento de las líneas de los grupos de investigación.

Competencias actitudinales

- **CA1:** Ejercer su profesión con responsabilidad social y ética, proponiendo soluciones inclusivas e interculturales, a fin de contribuir a las necesidades de su entorno local y global.
- **CA2:** Desarrollar investigaciones, empleando adecuadamente los recursos naturales y sintéticos, integrando los principios de la química verde y el desarrollo sostenible.

4.1.5. Relación del Perfil de Egreso y definición de los Resultados de Aprendizaje

La articulación de la taxonomía SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*) en el programa de Maestría en Química se lleva a cabo de manera meticulosa y estratégica para promover un aprendizaje profundo y significativo. En este contexto, los niveles multiestructural y relacional de la taxonomía SOLO sirven como pilares fundamentales para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. En el nivel multiestructural, los estudiantes adquieren conocimientos básicos y habilidades técnicas necesarias en el campo de la química, comprendiendo los conceptos fundamentales y aplicando procedimientos estándar. A medida que avanzan en el programa, se fomenta la transición hacia el nivel relacional, donde los estudiantes son desafiados a integrar y conectar conceptos y habilidades de manera más compleja. Aquí, se espera que los estudiantes no solo comprendan los principios subyacentes de la química, sino que también sean capaces de analizar problemas complejos, sintetizar información y aplicar su conocimiento en contextos novedosos. Esta articulación cuidadosa de la taxonomía SOLO garantiza que los estudiantes no sólo acumulen información, sino que desarrollen habilidades cognitivas superiores que les permitan enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos de manera efectiva en el campo de la química.

Los resultados de aprendizaje en este programa de maestría en Química reflejan esta articulación de la taxonomía SOLO. Al finalizar el programa, los estudiantes demuestran un dominio no solo de los conceptos y habilidades básicas de la química, sino también de la capacidad para analizar críticamente problemas, sintetizar información, generar hipótesis y



diseñar experimentos para abordar preguntas de investigación. Además, están equipados con habilidades de comunicación efectiva y trabajo en equipo, lo que les permite contribuir de manera significativa al avance científico y tecnológico en el campo de la química y áreas relacionadas.

A continuación, se muestra la relación del perfil de egreso y la definición de los resultados de aprendizaje del programa de Maestría en Química, los cuales se elaboran a partir de la taxonomía SOLO de John Biggs (Tabla 4).

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

Semestre	Perfil de egreso ¹	Resultados de Aprendizaje del Programa
I a IV	El egresado del programa de Maestría en Química estará en la capacidad de llevar a cabo investigaciones científicas avanzadas en diversos campos de la química, tanto individual como colaborativamente, participar activamente en comunidades académicas y tecnológicas, apoyar la formación de nuevos talentos para la investigación, comunicar efectivamente sus resultados en equipos multidisciplinares, aplicar un pensamiento crítico y ético, y utilizar responsablemente los recursos naturales y sintéticos en el contexto del desarrollo sostenible global y los principios de la química verde, contribuyendo de manera innovadora al desarrollo del país en los sectores productivo, industrial y académico.	<p>RA1. Describe las problemáticas de su entorno que podrían ser abordadas desde el área de química.</p> <p>RA2. Aplica fundamentos teóricos y disciplinares al tratamiento de una problemática de investigación</p> <p>RA3. Adapta nuevos conocimientos y tecnologías en la resolución de problemas en áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de los sectores productivo, industrial y académico</p> <p>RA4. Correlaciona los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinarios a los proyectos de investigación, contribuyendo a las necesidades del entorno local, nacional e internacional</p> <p>RA5. Integra conceptos de química verde en el desarrollo de sus investigaciones</p> <p>RA6. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica</p> <p>RA7. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos</p> <p>RA8. Planifica actividades investigativas que contribuyen a la formación de estudiantes a nivel de pregrado, como tesis, jóvenes y semilleros de investigación</p> <p>RA9. Justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral</p> <p>RA10. Aplica razonamientos con rigurosidad científica y ética profesional, acordes a las necesidades de su entorno</p>

Fuente. Elaboración propia Maestría Química, 2023

En la Tabla 5 se muestran los espacios de formación y actividades curriculares del plan de estudios, articuladas con el nivel de aprendizaje de la taxonomía SOLO de John Biggs, las competencias y los resultados de aprendizaje del Programa de Maestría en Química (MQ), en la Tabla 6 se presentan de los Resultados de Aprendizaje de las actividades curriculares.

¹ Competencias generales (aprender a aprender). RA-Sabrà y comprenderà, Competencias específicas (aprender a hacer) RA-Serà capaz de hacer, Competencias actitudinales (aprender a ser y aprender a vivir en sociedad).

Tabla 5. Relación de espacios de formación, actividades curriculares, nivel de aprendizaje, competencias y resultados de aprendizaje del Programa de Maestría en Química (MQ).

Actividad curricular	Nivel de aprendizaje	Competencia con la cual el RA estaría ligado	Resultado de aprendizaje programa MQ
Química orgánica e inorgánica	Multiestructural	CF1	RA1. Describe las problemáticas de su entorno que podrían ser abordadas desde el área de química
		CF1	RA2. Aplica fundamentos teóricos y disciplinares al tratamiento de una problemática de investigación
		CF2	RA3. Adapta nuevos conocimientos y tecnologías en la resolución de problemas en áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de los sectores productivo, industrial y académico
Electiva de área I-III Seminario I	Relacional	CHD2	RA4. Correlaciona los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinarios a los proyectos de investigación, contribuyendo a las necesidades del entorno local, nacional e internacional
		CA2	RA5. Integra conceptos de química verde en el desarrollo de sus investigaciones
Seminario II-III Trabajo Experimental Seminario de Trabajo de Grado Trabajo de Grado**	Relacional	CHD1	RA6. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica
		CHD3	RA7. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos
		CHD3	RA9. Justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral
Seminario II	Relacional	CA1	RA10. Aplica razonamientos con rigurosidad científica y ética profesional, acordes a las necesidades de su entorno
		CHD4	RA8. Planifica actividades investigativas que contribuyen a la formación de estudiantes a nivel de pregrado, como tesis, jóvenes y semilleros de investigación

Fuente. Elaboración propia Maestría Química, 2023

Tabla 6. Determinación de los Resultados de Aprendizaje

Espacio de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
Química / Fundamentación	RA1. Describe las problemáticas de su entorno que podrían ser abordadas desde el área de química RA2. Aplica fundamentos teóricos y disciplinares al	Química Inorgánica	RAC1. Adquiere conocimientos sobre la estructura atómica, incluyendo la distribución de electrones y la relación entre la posición en la tabla periódica y la configuración electrónica de un elemento.



Espacio de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
	tratamiento de una problemática de investigación		RAC2. Explora la estructura molecular tridimensional de compuestos inorgánicos y aplica la teoría del enlace para explicar su formación y estabilidad. RAC3. Explica la química de compuestos inorgánicos en estado sólido, comprendiendo la relación entre la estructura cristalina y las propiedades físicas y químicas de los materiales. RAC4. Aplica conceptos y conocimientos de simetría molecular y teoría de grupos en la clasificación y descripción de las propiedades de compuestos inorgánicos.
Química / Fundamentación	RA1. Describe las problemáticas de su entorno que podrían ser abordadas desde el área de química RA2. Aplica fundamentos teóricos y disciplinares al tratamiento de una problemática de investigación RA3. Adapta nuevos conocimientos y tecnologías en la resolución de problemas en áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de los sectores productivo, industrial y académico	Química Orgánica	RAC1. Desarrolla habilidades interpretativas, investigativas y propositivas en el ámbito de la química orgánica. RAC2. Resuelve problemas mecanísticos y de reactividad integrando los conocimientos adquiridos.
Química / Investigación	RA4. Correlaciona los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinarios a los proyectos de investigación, contribuyendo a las necesidades del entorno local, nacional e internacional.	Seminario I	RAC1. Adquiere la habilidad para ejecutar e implementar de forma práctica las normas y requisitos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación. RAC2. Formula la Propuesta de Investigación cumpliendo los estándares exigidos de calidad científica, viabilidad y consistencia. RAC3. Analiza la literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización. RAC4. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.
Química / Investigación	RA6. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica RA8. Planifica actividades investigativas que contribuyen a la formación de estudiantes a nivel de pregrado, como tesis, jóvenes y semilleros de investigación. RA10. Aplica razonamientos con rigurosidad científica y ética profesional, acordes a las necesidades de su entorno	Seminario II	RAC1. Elabora de forma ordenada y sistemática documentos científicos (tipo artículo de investigación, póster o resumen de ponencia) a partir de resultados derivados del proyecto de trabajo de investigación. RAC2. Expone de forma clara y argumentativa los resultados más relevantes del proyecto de trabajo de grado bajo lineamientos estándar de eventos científicos ante la comunidad científica. RAC3: Demuestra alto grado de originalidad en la elaboración de documentos científicos y la utilización apropiada de referencias bibliográficas. RAC4: Desarrolla el hábito de emplear herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales

Espacio de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
Química / Investigación	<p>RA6 Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica</p> <p>RA7 Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos</p> <p>RA10 Aplica razonamientos con rigurosidad científica y ética profesional, acordes a las necesidades de su entorno</p>	Seminario III	<p>RAC5: Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p> <p>RAC1. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica para definir adecuadamente las variables más importantes en la metodología experimental utilizada y resolver el problema de investigación planteado.</p> <p>RAC2. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos, y argumenta los resultados obtenidos de forma sistematizada, lógica y objetiva en correspondencia con el proyecto presentado, discutido y aprobado para la búsqueda de soluciones al problema de investigación planteado.</p> <p>RAC3. Sintetiza los resultados más relevantes del proyecto de investigación, plasmando de forma escrita el aporte en el área de investigación bajo una estructura de texto científico ordenado y claro, y justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral.</p>
Química / Investigación	<p>RA 6. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica</p> <p>RA 7. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos</p> <p>RA 9. Justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral</p> <p>RA 10. Aplica razonamientos con rigurosidad científica y ética profesional, acordes a las necesidades de su entorno</p>	Trabajo Experimental	<p>RAC1. Adquiere habilidades para el aprendizaje continuo, auto-dirigido y autónomo, con el fin de mantenerse actualizado en el campo de la química y abordar problemáticas emergentes en el entorno.</p> <p>RAC2. Desarrolla la capacidad de comunicarse eficazmente de forma oral y escrita en al menos dos idiomas, permitiendo la elaboración de informes técnicos y la defensa clara de los resultados de investigación en ámbitos especializados o no.</p> <p>RAC3. Fortalece la capacidad de trabajo en equipo, liderazgo, dirección, planificación y supervisión de equipos de trabajo multidisciplinares y multiculturales, promoviendo la colaboración y el aprovechamiento de la diversidad de conocimientos y enfoques.</p> <p>RAC4. Profundiza en el conocimiento básico y en el desarrollo tecnológico a través de la realización de investigaciones y experimentos complejos, aplicando metodologías experimentales validadas por la comunidad científica y correlacionando los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinares.</p> <p>RAC5. Aplica los conocimientos adquiridos en la práctica, tanto en entornos nuevos o poco conocidos como en contextos más amplios o multidisciplinarios, con el objetivo de abordar problemáticas y contribuir al avance científico y tecnológico desde la perspectiva de la química.</p>



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



Código: D-FP-P04-F02 Versión: 01 Página 16 de 63

Espacio de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
Química / Investigación	<p>RA 6. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica</p> <p>RA 7. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos</p> <p>RA 9. Justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral</p> <p>RA 10. Aplica razonamientos con rigurosidad científica y ética profesional, acordes a las necesidades de su entorno</p>	Seminario de Trabajo de Grado	<p>RAC1. Desarrolla un sentido crítico agudo para la redacción de textos científicos, permitiendo una comunicación precisa y fundamentada en el ámbito académico.</p> <p>RAC2. Elabora documentos científicos derivados de los resultados de investigación en el contexto de la ejecución del proyecto de investigación.</p> <p>RAC3. Utiliza herramientas para la organización efectiva de la bibliografía relacionada con el área de estudio.</p> <p>RAC4. Conduce socializaciones eficaces de los resultados obtenidos durante la investigación, comunicando de manera clara y persuasiva.</p>
Química / Profundización	<p>RA3. Adapta nuevos conocimientos y tecnologías en la resolución de problemas en áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de los sectores productivo, industrial y académico.</p> <p>RA4: Correlaciona los conocimientos especializados de ámbitos inter- y transdisciplinarios a los proyectos de investigación, contribuyendo a las necesidades del entorno local, nacional e internacional</p>	Electiva de área I "Química Analítica aplicada a la investigación"	<p>RAC1. Comprende los principios básicos de la Química Analítica para su aplicación en la investigación.</p> <p>RAC2. Repasa conceptos fundamentales sobre la espectrofotometría ultravioleta visible y su aplicación en la cuantificación de diversos analitos de importancia en la química aplicada</p> <p>RAC3. Implementa las separaciones cromatográficas instrumentales como la cromatografía de gases y la HPLC acopladas a espectrometría de masas para la resolución de problemas de investigación</p>
Química / Profundización	<p>RA3. Adapta nuevos conocimientos y tecnologías en la resolución de problemas en áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de los sectores productivo, industrial y académico.</p> <p>RA5. Integra conceptos de química verde en el desarrollo de sus investigaciones.</p>	Electiva de área II – Caracterización de Materiales Catalíticos y Fotocatalíticos.	<p>RAC1. Demuestra conocimiento en los fundamentos y aplicaciones relacionados con las distintas técnicas de caracterización fisicoquímica de materiales catalíticos</p> <p>RAC2. Interpreta los resultados de caracterización y los relaciona con el comportamiento catalítico efectuado por los materiales objeto de estudio en el trabajo de investigación</p>
Química / Profundización	<p>RA3. Adapta nuevos conocimientos y tecnologías en la resolución de problemas en áreas estratégicas necesarias para el desarrollo de los sectores productivo, industrial y académico.</p>	Electiva de área III "Escritura de Artículos Científicos"	<p>RAC1. Redacta artículos científicos que cumplan con estándares de calidad, demostrando habilidades avanzadas en la presentación clara y coherente de resultados de investigación, y aplicando principios éticos en la autoría.</p> <p>RAC2. Desarrolla una conciencia clara sobre la importancia de la difusión internacional de los resultados de investigación para identificar y</p>

Espacio de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje por actividad curricular
	RA4: Correlaciona los conocimientos especializados de ámbitos inter- y transdisciplinarios a los proyectos de investigación, contribuyendo a las necesidades del entorno local, nacional e internacional		aprovechar oportunidades con fin de lograr la colaboración científica a nivel global.

Fuente. Contenidos programáticos

4.1.6 Estrategias de flexibilización curricular

a. Posibilidad de Electivas.

Las electivas que se ofrecerán en el programa de Maestría en Química, son en las áreas que se presenta en la Tabla 7:

Tabla 7. Listado de áreas abarcadas en las electivas del programa de Maestría en Química de la UPTC.

ÁREAS ABARCADAS EN LAS ELECTIVAS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN QUÍMICA ^a			
✓	Química Inorgánica	✓	Química Analítica
✓	Química orgánica	✓	Fisicoquímica
✓	Bioquímica		

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

b. Libre elección.

El programa Maestría en Química se acoge a lo establecido Artículo 26 del Acuerdo 070 de 2023 o normas que lo sustituyan. En este sentido se propone como estrategias de libre elección las siguientes:

- Los estudiantes de posgrado de manera autónoma podrán seleccionar y cursar actividades curriculares de libre elección en diferentes programas de la universidad, independiente del nivel de formación posgradual al que se encuentra matriculado (Especialización, Especialidad Médico-Quirúrgica, Maestría y Doctorado) complementando sus intereses formativos. Esta estrategia estará sujeta al análisis y aprobación de los Comités de Currículo de posgrados y disponibilidad de cupos. Los programas deberán desarrollar y publicar ofertas de actividades curriculares dinámicas, facilitando al estudiante la elección de estas.
- Los estudiantes de posgrado tendrán la posibilidad de cursar créditos de libre elección fuera del plan de estudios, con la intención de complementar la formación integral a partir de sus intereses, necesidades y capacidades.
- A través de convenios y redes académicas los estudiantes de posgrado podrán cursar actividades curriculares en programas de posgrado de otras universidades



nacionales y extranjeras. El Comité de Currículo de posgrados estudiará y homologará el número de créditos académicos aprobados.

c. Articulación curricular entre programas de pregrado y posgrado.

El programa se acoge a lo establecido en el Artículo 28 del Acuerdo 070 de 2023 o normas que lo sustituyan:

a. Estudiantes de pregrado pueden cursar actividades curriculares en posgrado y se registrarán 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.

Si el estudiante ya ha cursado como créditos electivos del pregrado, actividades curriculares del primer semestre del programa de posgrado autorizado, estas no serán tenidas en cuenta para la modalidad de trabajo de grado, por lo que el Comité de currículo de posgrado le autorizará otras actividades en su reemplazo, hasta completar el número de créditos correspondientes al primer semestre o su equivalencia.

c. Los estudiantes de posgrado pueden cursar actividades curriculares en pregrado, las cuales complementan su perfil e integran saberes de diferentes niveles y áreas de formación. Lo anterior, estará sujeto a la aprobación de los Comités de Currículo del posgrado y de pregrado y disponibilidad de cupos en pregrado. Los docentes que dirigen estas actividades en pregrado deben tener un nivel de formación equivalente al que está cursando el estudiante de posgrado. En caso de que el docente no cuente con el título de posgrado requerido, los créditos cursados serán contabilizados fuera del plan de estudios, de conformidad con la estrategia de libre elección.

Si el estudiante de pregrado desea continuar con el programa de posgrado, deberá solicitar ante el Comité de Currículo correspondiente la homologación de los créditos cursados y aprobados. Una vez agotado este proceso su condición cambiará a estudiante activo. Estos créditos cursados y aprobados tendrán una vigencia de tres (3) años; transcurrido este tiempo ya no serán homologables (Artículo 20 del Acuerdo 071 de 2023).

d. Posibilidad de Homologación.

La Maestría en Química en referencia a la homologación se acoge a lo contemplado en los artículos 35 del Acuerdo 070 y artículo 34 de Acuerdo 071 de 2023, donde se contempla que el estudiante debe:

a. Solicitar 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. Soportar de las evidencias necesarias para el tipo de homologación que requiere.

- c. Anexar los documentos exigidos por el Comité de Currículo, en coherencia con los criterios establecidos en el Artículo 35 del Acuerdo 070 de 2023.

Así mismo el Comité de Currículo tendrá en cuenta los criterios de homologación de acuerdo con:

- a. Los objetivos de aprendizaje de las actividades curriculares.
- b. El número de créditos académicos.
- c. Contenidos programáticos.
- d. Valoración cuantitativa o cualitativa obtenida en la o las actividades curriculares.

De igual manera el Comité de Currículo se acoge a las tipologías de homologación establecidas por la Universidad:

- a. Entre programas de posgrado propios de la universidad.
- b. Entre programas de posgrado con otras universidades.
- c. Por reforma o actualización del plan de estudios.
- d. Por programas de posgrado diseñados con componente propedéutico.
- e. Entre programas de posgrado que se ofrecen en diferentes modalidades.
- f. Por cursos de extensión universitaria (cursos libres y diplomados), organizados a través de actividades curriculares de posgrado.
- g. Por cursos de extensión universitaria no ofertados por los programas de posgrados de la universidad (cursos libres y diplomados) cuando sea posible para el Comité de Currículo evaluar los criterios de homologación establecidos en el presente artículo.
- h. Por estancias, pasantías de investigación, pasantías empresariales.
- i. Por cursar créditos de posgrado como opción de grado de un programa de pregrado.
- j. Por cursos de posgrados tomados cuando se cursan en pregrado.

Adicionalmente, en el Artículo 7° del Acuerdo 009 de 2011 y en concordancia con el Artículo 27 del Acuerdo 070 de 2023 o normas que lo sustituyan, se menciona que el desarrollo de las actividades curriculares de la Maestría en Química puede hacerse en conjunto con Maestrías afines de la UPTC (Maestría en Física, Maestría en Biología, Maestría en Metalurgia y Ciencia de los Materiales, Maestría en Ingeniería Ambiental y otras que se puedan crear en el futuro), previo aval del Comité Curricular del programa. Así mismo, se menciona la posibilidad que tienen los estudiantes de cursar actividades curriculares en otros programas de Maestría con igual o mayor número de créditos, en otras instituciones legalmente reconocidas dentro o fuera del país, previo aval del Comité Curricular. Las equivalencias u homologaciones deben ser aprobadas por el Comité de currículo y dado el caso por el Consejo de Facultad. Por lo anterior, se puede considerar susceptibles de homologación, aquellas actividades curriculares con créditos y contenidos similares de programas afines, en este caso cumplen las características mencionadas, las actividades curriculares de Química Inorgánica, Química Orgánica, Seminarios I, II y III y Electivas de Área I, II y III, con lo cual se obtiene un índice de flexibilidad del 60% en el programa. Algunas de las actividades curriculares que por flexibilidad institucional se pueden cursar en los programas de Posgrado, Maestría y/o Doctorado afines a Química, se relacionan en la Tabla 8.

Tabla 8. Posibilidad de actividades curriculares homologables.

FACULTAD	MAESTRÍA	ACTIVIDADES CURRICULARES
Ciencias	Maestría en Ciencias-Física	Seminario de Investigación y Seminario de trabajo de grado
	Maestría en Ciencias Biológicas	Seminario I, Seminario de Investigación I y II
	Maestría en Ciencias Matemáticas	Seminario disciplinar
Ingenierías	Maestría en Ciencias Agrarias	SEMINARIO I Métodos de investigación Científica, SEMINARIO II "Métodos Estadísticos y Análisis Experimental en la Investigación", SEMINARIO III "Formulación de Propuesta de Investigación y Estrategias de Difusión, SEMINARIO IV " Socialización y Sustentación de resultados de Investigación
	Maestría en Ingeniería Ambiental	
	Maestría en Metalurgia y Ciencia de los Materiales	

Fuente. Elaboración propia Maestría Química, 2023

4.1.7 Estrategias de Interdisciplinariedad

El componente de Interdisciplinariedad está vinculado a los procesos investigativos del Programa de Maestría en Química, toda vez que se tiene la pretensión de interactuar con el entorno y busca una articulación de la ciencia y la tecnología con la realidad social. Por lo anterior, el programa y la Universidad han promovido la realización de convenios, orientados a la investigación, con universidades extranjeras y nacionales, así como proyectos de extensión.

Por otro lado, la interdisciplinariedad se refleja en los saberes y las competencias que comparten los programas curriculares de la Facultad de Ciencias y los afines, según el perfil de egreso, más aún cuando el programa de Maestría en Química es ofertado a profesionales de diferentes disciplinas, tales como: Ciencias, Licenciados e Ingeniería o afines. Lo anterior posibilita la homologación y la oferta de actividades curriculares electivas tanto por otros Programas de la Institución como por otras Universidades nacionales e internacionales.

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

- Desarrollo de trabajos de grado en colaboración con diferentes grupos de investigación internos o externos que apoyan la Maestría en Química.
- Presentación de los resultados y avances de los trabajos de investigación en eventos científicos de carácter nacional e internacional.
- Asignación de dos (2) pares evaluadores para los Trabajos de Grado, de los cuales uno (1) debe ser docente de la Universidad y otro (1) profesor de una institución externa, preferiblemente de una Universidad extranjera.

- Orientación de las actividades curriculares, módulos y evaluaciones de proyectos por docentes externos o internos con trayectoria investigativa de diferentes áreas de la Ciencia.
- Apoyo a la movilidad internacional de los docentes vinculados al programa de Maestría.
- La articulación del Programa con entornos internacionales, como se evidencia en las pasantías de investigación, tanto de docentes como de estudiantes, en otras instituciones nacionales o internacionales.
- La organización de eventos académicos, como simposios o talleres, centrados en la interdisciplinariedad, donde los estudiantes puedan presentar sus investigaciones y colaborar con sus pares de diferentes disciplinas.
- Diseño de actividades de aprendizaje que involucren la resolución de problemas del entorno que requieran la aplicación de conocimientos y enfoques interdisciplinarios. Esto puede incluir proyectos de investigación aplicada o colaboraciones con la industria.
- Fomenta el aprendizaje basado en proyectos en el que los estudiantes trabajan en equipos interdisciplinarios para abordar problemas complejos y presentar soluciones tangibles.

La interdisciplinariedad en el programa de Maestría en Química no solo amplía la perspectiva de los estudiantes, sino que también los prepara mejor para enfrentar problemas complejos en el área de la Química. Además, promueve la creatividad, la innovación y la colaboración, habilidades esenciales en el mundo laboral actual.

4.1.8 Estrategias de Transdisciplinariedad

De acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 070 de 2023, la transdisciplinariedad curricular se concibe como una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas, las atraviesan y van más allá de ellas, creando marcos de trabajo para la integración de las áreas del conocimiento, promoviendo que los saberes científicos se nutran y aporten una mirada global. Dentro de las estrategias desarrolladas por el programa de Maestría en Química se promueve la interacción con problemáticas transversales y transdisciplinarias de la sociedad contemporánea, mediante la implementación de los conocimientos científicos y tecnológicos propios del área de formación, los cuales toman como referentes los últimos avances a nivel nacional e internacional. En este sentido, es de importancia contribuir al adelanto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 desde un enfoque holístico, a fin de incidir en la economía, protección del planeta y prosperidad de todos. De allí que las acciones transversales desarrolladas por el programa son:

- Generación de espacios académicos, como conferencias, foros, entrevistas, entre otros, que permitan la interacción entre el Programa, la Universidad, la empresa y los agentes estatales.
- Mantener convenios marco y específicos con diferentes agentes (Universidades, institutos, asociaciones, entre otros) permitiendo la interacción de los estudiantes con su entorno.



- Acompañamiento a la comunidad y locación de la problemática abordada.
- Fomentar el establecimiento de proyectos de colaboración con organizaciones externas, como empresas, laboratorios de investigación, hospitales o agencias gubernamentales, que requieran soluciones que combinen conocimientos en Química con otras disciplinas. Los estudiantes pueden participar en proyectos reales bajo la supervisión de profesores y expertos externos.

4.1.9 Formación Integral

La formación integral en el programa de Maestría en Química busca proporcionar a los estudiantes una educación completa que abarque no solo los aspectos técnicos y académicos de la disciplina, sino también el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para tener éxito en el mundo académico y laboral. A continuación, se describen los elementos clave de la formación integral en el programa:

- **Conocimientos técnicos y científicos:** Proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida de los principios fundamentales de la Química, incluyendo la química inorgánica, orgánica, analítica y física. Esto incluye la adquisición de conocimientos avanzados en áreas específicas de la química, teniendo en cuenta las líneas de investigación de los grupos de investigación abordadas.
- **Investigación y metodología científica:** Los estudiantes deben desarrollar habilidades de investigación sólidas, lo que implica aprender a diseñar experimentos, analizar datos, formular hipótesis y llevar a cabo investigaciones originales. Esto los prepara para contribuir al avance del conocimiento científico.
- **Habilidades de laboratorio:** Adquirir una sólida experiencia en la práctica, donde los estudiantes aprenderán técnicas instrumentales, seguridad en el laboratorio y la interpretación de resultados experimentales.
- **Habilidades de comunicación científica:** Aprenderá a comunicar sus resultados de manera efectiva, tanto oralmente como por escrito. Esto implica la redacción de informes de laboratorio, la presentación de resultados en eventos académicos y la publicación de investigaciones en revistas científicas.
- **Ética y responsabilidad social:** Comprenderá y practicará la ética en la investigación científica, incluyendo la integridad académica, la atribución adecuada de fuentes y la seguridad en el laboratorio.

Finalmente, el programa de Maestría en Química logra una formación integral preparando a sus graduados para una amplia gama de oportunidades, desde la investigación académica hasta la industria química y sus potenciales aplicaciones. Además, contribuye al avance de la ciencia y la tecnología y al desarrollo sostenible de la sociedad.

4.2 Componentes Pedagógicos

4.2.1 Modelo Pedagógico del Programa



El programa de Maestría en Química adopta un Modelo Pedagógico Constructivista, cuyo autor principal Jean Piaget (1966)², postula la necesidad de dar al estudiante las herramientas apropiadas que le permitan construir sus propios conocimientos para la resolución de una situación problemática, lo que implica que sus ideas puedan verse modificadas y mantenga un aprendizaje continuo en relación con su entorno. Por ello, el aprendizaje se basa en la construcción del conocimiento, mediante el desarrollo de proyectos de investigación de nivel básico y aplicado, los cuales se soportan y retroalimentan en los proyectos internos y externos pertenecientes a las líneas de investigación de los grupos de investigación de la UPTC. De esta manera, se ha propiciado una relación sinérgica entre docentes, investigadores, semilleros y jóvenes investigadores de los grupos de investigación de la Universidad, con el sector público y privado, a través de la cual se aborda el estudio de un gran número de problemáticas relacionadas con el medio ambiente, salud, educación, agricultura, minería, industria, entre otros. De este modo, se contribuye a un aprendizaje activo que fomente conocimientos y destrezas relevantes en el estudiante para su desempeño laboral, y que le permitan aportar a los desafíos científicos actuales, sin olvidar valores, actitudes y competencias básicas para el individuo en el mundo social.

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

El Modelo Pedagógico Institucional "EDIFICAMOS FUTURO" actualizado en la Resolución 134 de 2023 tiene la intencionalidad de facilitar el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes, por lo tanto establece unas intencionalidades basadas en elementos transversales articuladas en los ejes misionales de docencia, investigación y extensión y los pilares estratégicos de modernización, internacionalización, regionalización, inclusión, investigación, innovación y emprendimiento que contribuyen a los procesos educativos. Dentro de estas intencionalidades está la formación integral para el desarrollo humano y profesional, el aprendizaje flexible y pertinente para toda la vida, el tránsito hacia la inter y transdisciplinariedad, el impacto profesional para el desarrollo de la región y la nación, el desempeño e interacción crítica en diferentes contextos, el respeto y cuidado por la biodiversidad biológica y diversidad cultural, la construcción de ciudadanía reflexiva, crítica y solidaria y la formación para la transformación basada en la innovación, la creación y el emprendimiento.

El programa de Maestría en Química actúa acorde con este modelo, 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. En el Programa de Maestría en Química, se pretende que los investigadores formados sean capaces de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en un área específica del conocimiento y que los resultados de las investigaciones de los estudiantes a nivel de Maestría contribuyan al avance en la ciencia y la tecnología principalmente.

² PIAGET, J. (1966). *Psychologie der Intelligenz*. Zürich: Rascher. — (1970). *Piaget's theory*. En P. MUSSEN (comp.), *Carmichael's manual of child psychology* (703-732). New York: Wiley



Así mismo, el modelo Institucional se basa en principios destinados a crear un currículo que sea abierto, inclusivo y flexible, con el objetivo de proporcionar una educación integral al estudiante y cumplir con su función social. En este contexto, el Programa de Maestría en Química se esfuerza por fomentar la formación integral del estudiante. Por tanto, el desarrollo académico e investigativo debe ir de la mano con el cultivo de competencias esenciales, las cuales incluyen la capacidad para abordar de manera crítica tanto los desafíos presentes como las perspectivas futuras en su campo de investigación, así como competencias éticas que implican reconocer y valorar las contribuciones de otros, entendiendo las implicaciones de sus propias investigaciones y siendo consciente de la responsabilidad ambiental. Además, se enfatiza la importancia de desarrollar habilidades comunicativas y argumentativas específicas del área de conocimiento, permitiendo así la divulgación efectiva de los avances y resultados de sus proyectos.

4.2.3 Estrategias de enseñanza – aprendizaje

El currículo del programa de Maestría en Química se apoya en una pedagogía activa que valora las contribuciones de todos los participantes en el proceso educativo. En este enfoque, el docente cumple el rol de orientador del grupo, organizando y estructurando las experiencias e ideas. Esto ayuda a que el estudiante deduzca y comprenda las reglas y pautas que gobiernan los fenómenos en estudio y posteriormente formalice los elementos teóricos, explicativos y argumentativos necesarios.

El plan de estudios del programa de Maestría en Química se organiza en un currículo que abarca cuatro períodos académicos semestrales y el cual se compone de actividades curriculares evaluadas en créditos académicos y un trabajo de grado. Éste trabajo implica estrategias de perfeccionamiento científico e investigativo, requiriendo un enfoque autónomo, interdisciplinario, contextual e innovador por parte del candidato a magíster. Los participantes cuentan con la orientación y apoyo de los docentes, investigadores y directores de trabajo de investigación.

Los aspirantes a Magíster deben asistir, participar y aprobar las actividades curriculares presenciales y seminarios incluidos en el plan de estudios del programa. Además, se espera que realicen lecturas dirigidas, realicen consultas bibliográficas en bibliotecas, redes informáticas y bases de datos especializadas. También se les pide desarrollar un proyecto de investigación innovador dentro de una de las líneas de un grupo de investigación de la UPTC, con el objetivo de contribuir a la generación de nuevo conocimiento, tanto básico como aplicado.

En la Tabla 9. Se presentan las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las actividades curriculares acorde con los resultados de aprendizaje

Tabla 9. Componente pedagógico de las actividades curriculares acorde con los resultados de aprendizaje.

Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad Curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Química Inorgánica	RAC1. Adquiere conocimientos sobre la estructura atómica, incluyendo la distribución de electrones y la relación entre la posición en la tabla periódica y la configuración electrónica de un elemento.		
	RAC2. Explora la estructura molecular tridimensional de compuestos inorgánicos y aplica la teoría del enlace para explicar su formación y estabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapas conceptuales. ✓ Demostraciones visuales. ✓ Ejemplos prácticos. ✓ Resolución de problemas. ✓ Estudio de casos. ✓ Pruebas formativas regulares. ✓ Integración de tecnología. ✓ Discusiones en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución de problemas. ✓ Grupos de estudio. ✓ Recursos en línea. ✓ Aplicaciones prácticas. ✓ Mesas redondas, debates. ✓ Participación activa en clase. ✓ Evaluaciones.
	RAC3. Explica la química de compuestos inorgánicos en estado sólido, comprendiendo la relación entre la estructura cristalina y las propiedades físicas y químicas de los materiales.		
	RAC4. Aplica conceptos y conocimientos de simetría molecular y teoría de grupos en la clasificación y descripción de las propiedades de compuestos inorgánicos.		
Seminario I	RAC1. Adquiere la habilidad para ejecutar e implementar de forma práctica las normas y requisitos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo directo ✓ Desarrollo de casos de estudio e identificación del proceso metodológico en la construcción del proyecto de Investigación: ✓ Precisiones sobre el problema de investigación, estado del arte, elaboración de objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación magistral de los temas. La realiza el Docente para dar los conceptos básicos que el Estudiante debe conocer y complementar mediante el trabajo individual. ✓ Seminarios sobre temas específicos. El Estudiante debe desarrollarlos con la orientación del Docente. ✓ Talleres y Discusiones. ✓ Desarrollo de los componentes de una propuesta final de investigación, basados en las exigencias planteadas por la
	RAC2. Formula la Propuesta de Investigación cumpliendo los estándares exigidos de calidad científica, viabilidad y consistencia.	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría y acompañamiento ✓ Desarrollo de proyecto en la etapa de Diseño, operacionalización y metodología. 	
	RAC3. Analiza la literatura científica teniendo presente el		



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad Curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Electiva de área I "Química Analítica aplicada a la investigación"	<p>diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización. RAC4. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p>	<p>✓ Operacionalización de conceptos, selección de instrumentos de recolección de datos, selección de unidades de análisis, elección de instrumentos para análisis de datos.</p> <p>Trabajo independiente</p> <p>✓ Planeación de actividades, elaboración de cronograma y elaboración de presupuesto.</p>	<p>Escuela de Posgrados de la Universidad.</p>
	<p>RAC1. Comprende los principios básicos de la Química Analítica para su aplicación en la investigación. RAC2. Repasa conceptos fundamentales sobre la espectrofotometría ultravioleta visible y su aplicación en la cuantificación de diversos analitos de importancia en la química aplicada RAC3. Implementa las separaciones cromatográficas instrumentales como la cromatografía de gases y la HPLC acopladas a espectrometría de masas para la resolución de problemas de investigación</p>	<p>✓ Clases Magistrales.</p> <p>✓ Debates y discusión dirigida sobre las técnicas analíticas estudiadas centradas en el campo de la investigación y en particularidades de los proyectos de grado de los estudiantes.</p> <p>✓ Talleres de aplicación sobre lo visto en clase.</p> <p>✓ Resolución de problemas prácticos relacionados con los temas de investigación.</p>	<p>✓ Trabajo independiente del estudiante mediante la realización de lecturas sugeridas por el docente y la búsqueda bibliográfica necesaria para comprender la aplicación de los métodos analíticos a su investigación.</p> <p>✓ El estudiante preparará exposiciones relacionadas con las técnicas analíticas que va a usar en su trabajo experimental.</p> <p>✓ El estudiante realizará la revisión concienzuda de los métodos analíticos y los procedimientos específicos a seguir para llevar a cabo su proyecto de grado.</p> <p>✓ Exposiciones orales de su proyecto enfocado hacia la parte de análisis químico.</p>
Química Orgánica	<p>RAC1. Desarrolla habilidades interpretativas, investigativas y propositivas en el ámbito de la química orgánica. RAC2. Resuelve problemas mecanísticos y de reactividad integrando los conocimientos adquiridos.</p>	<p>✓ Mapas conceptuales.</p> <p>✓ Demostraciones visuales.</p> <p>✓ Ejemplos prácticos.</p> <p>✓ Resolución de problemas.</p> <p>✓ Estudio de casos.</p> <p>✓ Pruebas formativas regulares.</p> <p>✓ Integración de tecnología.</p> <p>✓ Discusiones en</p>	<p>✓ Resolución de problemas.</p> <p>✓ Grupos de estudio.</p> <p>✓ Recursos en línea.</p> <p>✓ Aplicaciones prácticas.</p> <p>✓ Mesas redondas, debates.</p> <p>✓ Participación activa en clase.</p> <p>✓ Evaluaciones.</p>



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad Curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Seminario II	<p>RAC1. Elabora de forma ordenada y sistemática documentos científicos (tipo artículo de investigación, póster o resumen de ponencia) a partir de resultados derivados del proyecto de trabajo de investigación.</p> <p>RAC2. Expone de forma clara y argumentativa los resultados más relevantes del proyecto de trabajo de grado bajo lineamientos estándar de eventos científicos ante la comunidad científica.</p> <p>RAC3. Demuestra alto grado de originalidad en la elaboración de documentos científicos y la utilización apropiada de referencias bibliográficas.</p> <p>RAC4. Desarrolla el hábito de emplear herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales</p> <p>RAC5. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p>	<p>clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación previa: presentación magistral de los temas. La realiza el Docente para dar los conceptos básicos que el Estudiante debe conocer y complementar mediante el trabajo individual. ✓ Clases prácticas. El Estudiante debe desarrollar con la orientación del Docente la construcción de los documentos científicos y la sustentación de los mismos. ✓ Talleres y Discusiones. Para ello se trabajará en sesiones presenciales en las que el estudiante tendrá la posibilidad de socializar los avances de su trabajo de investigación, aclarar dudas y presentar resultados parciales del trabajo en textos científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposición y actividades guiadas con retroalimentación.
Electiva de área II – Caracterización de Materiales Catalíticos y Fotocatalíticos.	<p>RAC1. Demuestra conocimiento en los fundamentos y aplicaciones relacionados con las distintas técnicas de caracterización fisicoquímica de materiales catalíticos</p> <p>RAC2. Interpreta los resultados de caracterización y los relaciona con el comportamiento catalítico efectuado por los materiales objeto de estudio en el trabajo de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clases magistrales. ✓ Talleres para facilitar el aprendizaje de los conceptos y la interpretación de los resultados obtenidos de la caracterización de sus materiales catalíticos. ✓ Trabajos relacionados con manejo de programas de adquisición libre. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposición y actividades guiadas. ✓ Discusión y trabajo en equipos cooperativos. ✓ Ilustración y análisis de casos concretos observados en el aula. ✓ Resolución, autoevaluación y análisis individual /grupal de ejercicios, cuestionarios, trabajos, productos, etc. ✓ Supervisión y retroalimentación correctiva. ✓ Aprendizaje basado en problemas y estudios de caso.



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad Curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Electiva de área III "Escritura de Artículos Científicos"	<p>RAC1. Redacta artículos científicos que cumplan con estándares de calidad, demostrando habilidades avanzadas en la presentación clara y coherente de resultados de investigación, y aplicando principios éticos en la autoría.</p> <p>RAC2. Desarrolla una conciencia clara sobre la importancia de la difusión internacional de los resultados de investigación para identificar y aprovechar oportunidades con fin de lograr la colaboración científica a nivel global.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tutorías académicas: Revisión de progreso de borrador de artículo y de las fuentes escogidas como apoyo. ✓ Debates y discusión dirigida: Presentaciones orales que incluyan el progreso de borrador de artículo y retroalimentación al estudiante. ✓ Desarrollo de un artículo científico propio. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de avance en la escritura de un artículo, sesiones por alumno. ✓ Presentaciones orales que incluyan avances en la búsqueda bibliográfica para la escritura del artículo, así como aspectos relevantes a tener en cuenta. ✓ Elaboración y presentación final del borrador del artículo.
Seminario III	<p>RAC1. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica para definir adecuadamente las variables más importantes en la metodología experimental utilizada y resolver el problema de investigación planteado.</p> <p>RAC2. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos, y argumenta los resultados obtenidos de forma sistematizada, lógica y objetiva en correspondencia con el proyecto presentado, discutido y aprobado para la búsqueda de soluciones al problema de investigación planteado.</p> <p>RAC3. Sintetiza los resultados más relevantes del proyecto de investigación,</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retroalimentación de los avances del trabajo de investigación. ✓ Debates y discusión dirigida relacionados con los temas de las investigaciones donde se promueve el pensamiento crítico, el respeto y la comprensión de distintos puntos de vista. ✓ Revisión de la estructuración del artículo y tesis de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El estudiante muestra avance de resultados de acuerdo con los objetivos de su investigación. ✓ Presentaciones orales que incluyan los resultados de avance del trabajo de investigación en curso. ✓ Elaboración y presentación de borrador inicial para la presentación del documento final de tesis o artículo.



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad Curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
<p>Trabajo Experimental</p>	<p>plasmando de forma escrita el aporte en el área de investigación bajo una estructura de texto científico ordenado y claro, y justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral.</p> <p>RAC1. Adquiere habilidades para el aprendizaje continuo, auto-dirigido y autónomo, con el fin de mantenerse actualizado en el campo de la química y abordar problemáticas emergentes en el entorno.</p> <p>RAC2. Desarrolla la capacidad de comunicarse eficazmente de forma oral y escrita en al menos dos idiomas, permitiendo la elaboración de informes técnicos y la defensa clara de los resultados de investigación en ámbitos especializados o no.</p> <p>RAC3. Fortalece la capacidad de trabajo en equipo, liderazgo, dirección, planificación y supervisión de equipos de trabajo multidisciplinarios y multiculturales, promoviendo la colaboración y el aprovechamiento de la diversidad de conocimientos y enfoques.</p> <p>RAC4. Profundiza en el conocimiento básico y en el desarrollo tecnológico a través de la realización de investigaciones y experimentos complejos, aplicando metodologías experimentales validadas por la comunidad</p>	<p>✓ Presentación de la Metodología: Cada estudiante presentará de manera detallada la metodología que fue aprobada en su propuesta de trabajo de investigación.</p> <p>✓ Visita Guiada: Cada estudiante ofrecerá una visita guiada a sus compañeros, donde les mostrará de manera práctica cómo llevarán a cabo su fase experimental.</p> <p>✓ Presentación Oral de Resultados: Cada estudiante realizará una presentación oral sobre los resultados obtenidos hasta el momento, siguiendo el cronograma de actividades establecido.</p> <p>✓ Informe Escrito: Al finalizar la actividad curricular, cada estudiante deberá entregar un informe escrito que documente las actividades experimentales realizadas y los resultados obtenidos, de acuerdo con el cronograma establecido.</p> <p>✓ Además de estas actividades específicas de la actividad curricular, se propone que al final del semestre (semana 15), cada estudiante informe al comité de currículo sobre el estado actual de cumplimiento de los</p>	<p>Trabajo directo:</p> <p>✓ Seminario sobre: detalle de la metodología que le fue aprobada en su propuesta de trabajo de investigación.</p> <p>✓ Acompañamiento a la visita guiada del desarrollo experimental</p> <p>✓ Evaluación de la presentación de trabajo experimental.</p> <p>Tutoría y acompañamiento:</p> <p>✓ Revisión de las diferentes fases experimentales</p> <p>✓ Revisión y ajuste al informe de la ejecución del trabajo experimental.</p> <p>Trabajo independiente:</p> <p>✓ Revisión de las diferentes fases experimentales.</p> <p>✓ Revisión y ajuste al informe de la ejecución del trabajo experimental.</p> <p>✓ Preparación de seminarios.</p>



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad Curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Seminario de Trabajo de Grado	científica y correlacionando los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinarios. RAC5. Aplica los conocimientos adquiridos en la práctica, tanto en entornos nuevos o poco conocidos como en contextos más amplios o multidisciplinares, con el objetivo de abordar problemáticas y contribuir al avance científico y tecnológico desde la perspectiva de la química. RAC1. Desarrolla un sentido crítico agudo para la redacción de textos científicos, permitiendo una comunicación precisa y fundamentada en el ámbito académico. RAC2. Elabora documentos científicos derivados de los resultados de investigación en el contexto de la ejecución del proyecto de investigación. RAC3. Utiliza herramientas para la organización efectiva de la bibliografía relacionada con el área de estudio. RAC4. Conduce socializaciones eficaces de los resultados obtenidos durante la investigación, comunicando de manera clara y persuasiva.	requisitos de grado para optar al título de Magister en Química, utilizando el formato establecido de "Estrategia de Seguimiento a los Requisitos de Grado". ✓ Repaso y revisión del informe escrito del Trabajo de Grado: secciones individuales de revisión del avance del informe final ✓ Revisión del borrador de artículo y retroalimentación: Revisión por Pares y Retroalimentación Constructiva ✓ Informe oral sobre los resultados del Trabajo de Grado: presentaciones orales	Trabajo directo: ✓ Seminario sobre los resultados del Trabajo de Grado. ✓ Seminario sobre escritura de artículos para revisión del material publicable que se tiene. Tutoría y acompañamiento: ✓ Revisión y ajuste al informe escrito del Trabajo de Grado. ✓ Revisión de las diapositivas para la sustentación. Trabajo independiente: ✓ Construcción y revisión del informe escrito del Trabajo de Grado. ✓ Preparación de seminarios. ✓ Revisión y ajuste de las diapositivas para la sustentación del Trabajo de investigación.

Fuente: Contenidos programáticos de las actividades curriculares

4.2.4 Talento humano que apoya el proceso pedagógico

En la Tabla 10 se presenta el talento humano que apoya el proceso pedagógico en sus diversas actividades académicas, de clases, seminarios, entre otras.

Tabla 10. Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Actividad Académica	Descripción	Tipo de personal
Clases	Secciones académicas donde se abordan temas específicos relacionados con la materia o disciplina de estudio	Director(a), tutor(a), asesor(a), docente Escuela de Química o de área afín
Seminarios	Instancias de discusión más interactivas y participativas que las clases tradicionales	Director(a), tutor(a), asesor(a), docente Escuela de Química o de área afín
Presentación de propuesta de investigación	Este aspecto implica la elaboración y presentación de una propuesta detallada que describe el enfoque, los objetivos y la metodología de un proyecto de investigación.	Director(a), tutor(a), asesor(a), jurados
Desarrollo del trabajo de investigación	Este paso implica la ejecución del proyecto de investigación de acuerdo con la propuesta aprobada. Incluye la recopilación y análisis de datos, la revisión de la literatura pertinente, la aplicación de métodos de investigación y la interpretación de los resultados	Director(a), tutor(a), asesor(a)
Participación en eventos científicos	La participación en eventos científicos implica asistir a conferencias, congresos o simposios relacionados con el área de estudio. Estos eventos ofrecen oportunidades para presentar investigaciones, aprender sobre los avances en el campo, establecer contactos con otros profesionales y recibir retroalimentación sobre el propio trabajo.	Director(a), tutor(a), asesor(a), jurados
Presentación documento final de proyecto	Este aspecto se refiere a la preparación y presentación del informe final que documenta de manera exhaustiva los resultados de la investigación.	Director(a), tutor(a), asesor(a), jurados
Escritura de textos científico	Implica la habilidad para redactar informes, artículos y otros documentos académicos de manera clara y precisa, siguiendo las convenciones del estilo científico.	Director(a), tutor(a), asesor(a), jurados
Actividades complementarias	Estas pueden incluir actividades adicionales relacionadas con el desarrollo académico, como pasantías académicas y/o de investigación, talleres, actividades curriculares complementarios, colaboraciones con otros investigadores, participación en grupos de estudio	Director(a), tutor(a), asesor(a), docentes o investigadores externos

Fuente: Elaboración propia Maestría Química, 2023

* Docente con nivel mínimo de Maestría en Química o áreas afines

4.2.5 Organización de las Actividades Académicas

En la Tabla 11 se muestran los Resultados de Aprendizaje de las actividades curriculares del Programa de Maestría en Química, con los correspondientes contenidos centrales.

Tabla 11. Resultados de Aprendizaje y contenidos centrales de las actividades curriculares del Programa.

Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
				RAC1. Adquiere conocimientos sobre la estructura atómica, incluyendo la distribución de electrones y la relación entre la posición en la tabla periódica y



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

Código: D-FP-P04-F02 Versión: 01 Página 32 de 63

I	Química Inorgánica	8109712	T	<p>la configuración electrónica de un elemento.</p> <p>RAC2. Explora la estructura molecular tridimensional de compuestos inorgánicos y aplica la teoría del enlace para explicar su formación y estabilidad.</p> <p>RAC3. Explica la química de compuestos inorgánicos en estado sólido, comprendiendo la relación entre la estructura cristalina y las propiedades físicas y químicas de los materiales.</p> <p>RAC4. Aplica conceptos y conocimientos de simetría molecular y teoría de grupos en la clasificación y descripción de las propiedades de compuestos inorgánicos.</p>
---	--------------------	---------	---	---

Contenidos Temáticos Centrales

1. Estructura atómica
2. Estructura molecular y teoría del enlace
3. Química del estado Sólido en compuestos inorgánicos
4. Simetría molecular en química inorgánica
5. Oxido reducción: Diagramas de Latimer, Frost y Pourbaix
6. Química del sistema Donor-Aceptor
7. Química de coordinación
8. Introducción a la Química organometálica

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
I	Electiva de área I "Química Analítica aplicada a la investigación"	8109710	T-P	<p>RAC1. Comprende los principios básicos de la Química Analítica para su aplicación en la investigación.</p> <p>RAC2. Repasa conceptos fundamentales sobre la espectrofotometría ultravioleta visible y su aplicación en la cuantificación de diversos analitos de importancia en la química aplicada</p> <p>RAC3. Implementa las separaciones cromatográficas instrumentales como la cromatografía de gases y la HPLC acopladas a espectrometría de masas para la resolución de problemas de investigación</p>

Contenidos Temáticos Centrales

1. Conceptos básicos de Química Analítica aplicada en la investigación.
2. Espectrofotometría UV-Vis.
3. Cromatografía de Gases.
4. Cromatografía líquida de alta resolución.
5. Espectrometría de Masas.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
I	Seminario I	8109711	T	RAC1. Adquiere la habilidad para ejecutar e implementar de forma





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



Código: D-FP-P04-F02

Versión: 01

Página 33 de 63

				<p>práctica las normas y requisitos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación.</p> <p>RAC2. Formula la Propuesta de Investigación cumpliendo los estándares exigidos de calidad científica, viabilidad y consistencia.</p> <p>RAC3. Analiza la literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización.</p> <p>RAC4. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p>
--	--	--	--	---

Contenidos Temáticos Centrales

1. Conceptos básicos de la Investigación.
2. Estructura de un proyecto de Investigación.
3. Etapa de la descripción del Proyecto.
4. Proceso de búsqueda de la información.
5. Marco de Referencia.
6. Marco metodológico.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
II	Química Orgánica	8109709	T	<p>RAC1. Desarrolla habilidades interpretativas, investigativas y propositivas en el ámbito de la química orgánica.</p> <p>RAC2. Resuelve problemas mecanísticos y de reactividad integrando los conocimientos adquiridos.</p>

Contenidos Temáticos Centrales

1. Mecanismos de reacciones orgánicas.
2. Síntesis orgánica.
3. Química orgánica heterocíclica.
4. Estudio de productos naturales.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
II	Electiva de área II – Caracterización de Materiales Catalíticos y Fotocatalíticos.	8109713	T-P	<p>RAC1. Demuestra conocimiento en los fundamentos y aplicaciones relacionados con las distintas técnicas de caracterización fisicoquímica de materiales catalíticos</p> <p>RAC2. Interpreta los resultados de caracterización y los relaciona con el comportamiento catalítico efectuado por los materiales objeto de estudio en el trabajo de investigación</p>

Contenidos Temáticos Centrales

1. Fisisorción de Nitrógeno.
2. Difracción de Rayos X.
3. Espectrofotometría UV-Vis de Reflectancia Difusa.
4. Espectroscopia Fotoelectrónica de Rayos X.
5. Microscopia Electrónica de Transmisión.

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



Código: D-FP-P04-F02

Versión: 01

Página 34 de 63

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
II	Seminario II	8109714	T	<p>RAC1. Elabora de forma ordenada y sistemática documentos científicos (tipo artículo de investigación, póster o resumen de ponencia) a partir de resultados derivados del proyecto de trabajo de investigación.</p> <p>RAC2. Expone de forma clara y argumentativa los resultados más relevantes del proyecto de trabajo de grado bajo lineamientos estándar de eventos científicos ante la comunidad científica.</p> <p>RAC3: Demuestra alto grado de originalidad en la elaboración de documentos científicos y la utilización apropiada de referencias bibliográficas.</p> <p>RAC4: Desarrolla el hábito de emplear herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales</p> <p>RAC5: Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p>

Contenidos Temáticos Centrales

1. Preparación y presentación de ponencias en eventos científicos.
2. Escritura de artículos científicos.
3. Escritura de documentos científicos.
4. Socialización de resultados de avance de trabajos de investigación.
5. Casos de Estudio: Ponencias investigadores invitados.
6. Generalidades del diseño experimental.
7. Diseño completamente aleatorizado. Análisis de varianza y validación de supuestos.
8. Diseño en bloques al azar.
9. Diseños factoriales 2k.
10. Superficies de respuesta Conceptos y métodos. Modelo cuadrático.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
III	Electiva de área III "Escritura de Artículos Científicos"	8109715	T-P	<p>RAC1. Redacta artículos científicos que cumplan con estándares de calidad, demostrando habilidades avanzadas en la presentación clara y coherente de resultados de investigación, y aplicando principios éticos en la autoría.</p> <p>RAC2. Desarrolla una conciencia clara sobre la importancia de la difusión internacional de los resultados de investigación para identificar y aprovechar oportunidades con fin de lograr la colaboración científica a nivel global.</p>

Contenidos Temáticos Centrales



1. Introducción a la Escritura Científica.
2. Estructura y Organización del Artículo Científico.
3. Análisis de Artículos Ejemplares.
4. Revisión por Pares y Retroalimentación Constructiva.
5. Investigación y Colaboración Internacional.
6. Ética en la Escritura Científica.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
III	Seminario III	8109716	T	<p>RAC1. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica para definir adecuadamente las variables más importantes en la metodología experimental utilizada y resolver el problema de investigación planteado.</p> <p>RAC2. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos, y argumenta los resultados obtenidos de forma sistematizada, lógica y objetiva en correspondencia con el proyecto presentado, discutido y aprobado para la búsqueda de soluciones al problema de investigación planteado.</p> <p>RAC3. Sintetiza los resultados más relevantes del proyecto de investigación, plasmando de forma escrita el aporte en el área de investigación bajo una estructura de texto científico ordenado y claro, y justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral.</p>

Contenidos Temáticos Centrales

1. Preparación documento preliminar del Trabajo de Grado.
2. Preparación y escritura de documentos científicos divulgativos dirigidos a la comunidad científica del área de investigación.
3. Socialización de resultados de avance de trabajos de investigación.
4. Detección de Plagio usando Turnitin.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
III	Trabajo Experimental	8109717	T-P	<p>RAC1. Adquiere habilidades para el aprendizaje continuo, auto-dirigido y autónomo, con el fin de mantenerse actualizado en el campo de la química y abordar problemáticas emergentes en el entorno.</p> <p>RAC2. Desarrolla la capacidad de comunicarse eficazmente de forma oral y escrita en al menos dos idiomas, permitiendo la elaboración de informes técnicos y la defensa clara de los</p>



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



Código: D-FP-P04-F02

Versión: 01

Página 36 de 63

				<p>resultados de investigación en ámbitos especializados o no.</p> <p>RAC3. Fortalece la capacidad de trabajo en equipo, liderazgo, dirección, planificación y supervisión de equipos de trabajo multidisciplinarios y multiculturales, promoviendo la colaboración y el aprovechamiento de la diversidad de conocimientos y enfoques.</p> <p>RAC4. Profundiza en el conocimiento básico y en el desarrollo tecnológico a través de la realización de investigaciones y experimentos complejos, aplicando metodologías experimentales validadas por la comunidad científica y correlacionando los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinarios.</p> <p>RAC5. Aplica los conocimientos adquiridos en la práctica, tanto en entornos nuevos o poco conocidos como en contextos más amplios o multidisciplinarios, con el objetivo de abordar problemáticas y contribuir al avance científico y tecnológico desde la perspectiva de la química.</p>
--	--	--	--	---

Contenidos Temáticos Centrales

1. Presentación del curso.
2. Preparación de la visita guiada.
3. Visitas guiadas.
4. Presentaciones orales sobre los resultados parciales.

Semestre académico	Actividad curricular	Código	Tipo de crédito	Resultado de Aprendizaje de la Actividad Curricular
IV	Seminario de Trabajo de Grado	8109718	T-P	<p>RAC1.Desarrolla un sentido crítico agudo para la redacción de textos científicos, permitiendo una comunicación precisa y fundamentada en el ámbito académico.</p> <p>RAC2. Elabora documentos científicos derivados de los resultados de investigación en el contexto de la ejecución del proyecto de investigación.</p> <p>RAC3. Utiliza herramientas para la organización efectiva de la bibliografía relacionada con el área de estudio.</p> <p>RAC4.Conduce socializaciones eficaces de los resultados obtenidos durante la investigación, comunicando de manera clara y persuasiva.</p>

Contenidos Temáticos Centrales

1. Presentación de Resultados.
2. Colaboración y Trabajo en Equipo.
3. Preparación para Publicaciones Científicas.



Fuente: Contenidos programáticos de las actividades curriculares

4.3 Componente de interacción

El programa de Maestría en Química fomenta la interacción dinámica entre estudiantes y los contenidos, estudiante - profesor y estudiante - estudiante, lo que permite a los estudiantes construir su conocimiento y relacionarlo con su entorno. Esta integración del conocimiento previo con los nuevos conceptos adquiridos facilita un aprendizaje profundo, siguiendo el modelo pedagógico Constructivista adoptado por el programa.

4.3.1 Interacción con el proceso formativo, dinámica del entorno y aspectos curriculares

En el análisis de la interacción, la dinámica entre estudiantes y profesores (Tabla 12) es crucial para facilitar un acercamiento a través de actividades académicas, tutorías personalizadas y trabajos de laboratorio, enriqueciendo la experiencia educativa. La interacción con el entorno (Tabla 13) implica participación en eventos académicos, movilidades, trabajos de investigación colaborativos y alianzas estratégicas, destacando la búsqueda de soluciones prácticas con comunidades locales.

En la Tabla 14, se observan relaciones y dinámicas que contribuyen a aspectos curriculares mediante convenios, participación en redes académicas, capacitaciones y actividades curriculares adicionales, fortaleciendo la conexión del programa con entidades externas.

Tabla 12. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo.

Tipo	Descripción
Actividades académicas	Durante el desarrollo de las actividades curriculares, se llevan a cabo diversas actividades que involucran la participación activa tanto del estudiante como del docente, como mesas redondas, foros y estudios de casos. Estas actividades fomentan el desarrollo de habilidades argumentativas y pensamiento crítico en las distintas áreas temáticas tratadas
Tutoría	Espacio de orientación del docente al estudiante de manera sincrónica o asincrónica sobre temas específicos relacionados con su tema de investigación. Esta interacción se realiza fuera del tiempo de trabajo directo entre el profesor y el estudiante.
Trabajo en el laboratorio	Espacio de conocimiento de equipos y técnicas de análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio de actividades curriculares y del trabajo de investigación.

Fuente: Elaboración propia Maestría en Química, 2023.

Tabla 13. Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno

Tipo	Descripción
Eventos	Los estudiantes y docentes del programa pueden participar en diferentes eventos como simposios, congresos, encuentros, capacitaciones, entre otros. Estas actividades brindan la posibilidad de interactuar con el sector externo y comprender las problemáticas actuales relacionadas con el tema de investigación. Además, el programa está activamente involucrado en la organización del Encuentro de Graduados de las Maestrías y Doctorados de la Facultad de Ciencias, así como en el Encuentro Anual de la Facultad de Ciencias durante la Jornada de Investigación y Extensión Institucional. Estos eventos cuentan con la participación tanto de la academia como de la industria.

Movilidad Académica	Este tipo de actividad permite contribuir a la construcción e intercambio de conocimiento, promover la interacción académica de estudiantes y profesores con otras instituciones, fortalecer la internacionalización del programa y brindar un espacio para el fortalecimiento de las competencias multiculturales, dentro de las cuales encontramos la movilidad saliente y entrante, pasantías, entre otros. Esta actividad académica se lleva a cabo teniendo en cuenta la normatividad institucional (Acuerdo 068 de 2019).
Trabajos de investigación	Desarrollo de investigaciones relacionadas con las problemáticas del entorno, a partir de las experiencias de inmersión con las comunidades.

Fuente: Elaboración propia Maestría en Química, 2023.

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

Tipo	Descripción
Convenios redes	Este tipo de actividad permite desarrollar en forma planificada actividades de interés común entre los suscriptores del convenio, donde se expresa la confianza y buena voluntad entre las partes comprometidas para desarrollar actividades de cooperación mutua. Esta actividad se realiza teniendo en cuenta la normatividad institucional (Resolución 5016 de 2016).
Capacitación	Actividad que proporciona una formación avanzada en conocimientos, habilidades y aptitudes en áreas específicas de la química.
Participación de personal especializado en el desarrollo de las actividades curriculares	Los docentes del programa reconocen la importancia de enriquecer y profundizar en las temáticas impartidas en las clases. Por este motivo, invitan a personal especializado para colaborar en el desarrollo de las actividades curriculares, lo que contribuye significativamente a una formación avanzada en áreas específicas de la química.

Fuente: Elaboración propia Maestría en Química, 2023

4.3.2 Gestión de la internacionalización:

Teniendo en cuenta la política de internacionalización y el marco normativo relacionado con la movilidad académica, estímulos, pasantías y convenios, el programa de Maestría en Química procura la implementación de acciones encaminadas al 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.
- Articular las actividades de investigación con las Convocatorias de apoyo a movilidad entrante y saliente de la Dirección de Relaciones Internacionales, participación en eventos y estancias cortas que propone anualmente la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
- Incentivar la producción científica y publicación en revistas internacionales.
- Promover la homologación de actividades curriculares 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.
- Promover la creación y activación de Convenios Interinstitucionales orientados principalmente a la investigación con universidades extranjeras.
- Motivar las pasantías nacionales e internacionales.



- Preparar y desarrollar actividades curriculares con docentes extranjeros.
- Acercamiento con otras universidades para realizar la doble titulación.

Así mismo, para el desarrollo de una segunda lengua el estudiante de Maestría en Química deberá acreditar proficiencia en una lengua extranjera, certificado por el Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad o presentar certificado de un examen estandarizado, como TOEFL o IELTS, MET, Saber Pro, cuyos puntajes mínimos aprobatorios serán definidos por el Instituto Internacional de Idiomas a propuesta del Comité de Currículo. En este sentido, se pretende que el estudiante adquiera una suficiencia con enfoque en comprensión de lectura, equivalente al nivel B1 en la nomenclatura europea.

4.4 Conceptualización teórica y epistemológica del programa

4.4.1 Fundamentos teóricos del programa

Según Grajales (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 realidad³.

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 (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.⁴ 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.

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 de 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,

³ Grajales G., T. El concepto de investigación, Enfoques XII, N° 2, 2000: 41-64.

⁴ Arias, F.G. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 6ª Edición, Editorial Episteme. Caracas, 2012.



las cuales a su vez están relacionadas con hipótesis provisionarias que están abiertas a ser probadas mediante experimentos que las contradigan (proceso conocido como falsación de hipótesis). Popper, adicionalmente les da importancia a las teorías previas a la observación, puesto que éstas 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 concreta⁵.

A su vez, Mario Bunge (1960)⁶, 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 del 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 y 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 ciencia⁷.

En particular, en el Programa de Maestría en Química, 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.

⁵ Boon, M. The role of disciplinary perspectives in an epistemology of scientific models. *European Journal for Philosophy of Science*, 2020, 10, 31.

⁶ Bunge, M. *La ciencia, su método y su filosofía*, Buenos Aires: Siglo Veinte, 1960.

⁷ 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 el programa de Maestría en Química 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.

4.5 Mecanismos de evaluación

4.5.1 A los estudiantes

a. Proceso de inscripción, selección y admisión

Con relación a la inscripción, selección y admisión, el programa de Maestría en Química se rige mediante el capítulo II del Acuerdo 071 de 2023, o la norma que lo modifique o sustituya, donde establece que, para el proceso de inscripción al programa de posgrado, el aspirante deberá presentar los siguientes documentos:

- 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 los soportes correspondientes a la información requerida, a criterio del comité de currículo.
- e. Cédula de ciudadanía, Pasaporte o cédula de extranjería.
- f. Certificado Electoral sólo 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 posgrado.

Así mismo, el programa establece los siguientes requisitos:

- Carta de aceptación de un Grupo de Investigación, en donde manifieste el compromiso de apoyar el trabajo de investigación del estudiante.
- Propuesta de investigación en consonancia con una de las líneas de investigación respaldadas por el grupo de investigación que ha otorgado su aval.

Para los licenciados, profesionales de la Ingeniería y Ciencias Naturales adjuntar plan curricular cursado en los estudios de pregrado, en donde se especifique el nombre, número de créditos y contenido sintético para cada actividad curricular.



Los estudiantes de los programas presenciales de pregrado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia que sean afines con el objeto y finalidad del programa de Maestría en Química podrán cursar y aprobar las actividades curriculares del primer semestre como modalidad de trabajo grado, según lo establecido en la Resolución 16 de 2009 y literal b del artículo 14 del Acuerdo 030 de 2021 o normas que la modifique o sustituya. Y para la inscripción deberá presentar adicionalmente los siguientes documentos:

- Carta de aval del Comité de Currículo de pregrado.
- Certificación de terminación académica.

Para la selección y admisión

El programa de Maestría en Química tendrá en cuenta los siguientes criterios, siendo el puntaje mínimo de admisión el 70%:

- Entrevista Académica (30 %).
- Propuesta Investigativa dentro de una de las líneas de investigación del programa (25%)
- Prueba de Inglés competencia lectora (15 %).
- Sustentación Artículo científico (30 %).

Cuando el aspirante al programa de Maestría proviene de otras áreas disciplinarias diferentes al posgrado, su aceptación quedará a consideración del Comité de Currículo del programa.

El aspirante seleccionado podrá aplazar y reservar el cupo sólo por una cohorte y su ingreso estará supeditado a la oferta del programa.

b. Proceso de Evaluación y Calificaciones

Los mecanismos y criterios de evaluación institucional para programas de posgrado están regulados por el Acuerdo 071 de 2023 (capítulo IV), en donde la evaluación es concebida como el proceso de valoración del nivel del propósito de formación de las actividades curriculares del Plan de estudios, en una escala cuantitativa de cero a cinco (0.0 a 5.0) y cualitativa de APROBADO Y NO APROBADO. Para ello, la Universidad cuenta con el sistema de evaluación SIRA (Sistema de Información y Registro Académico).

Para la expedición de certificados, se tendrá en cuenta las equivalencias que se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15. Equivalencia de la evaluación cualitativa y cuantitativa

Excelente	5.0
Meritorio	4.5 a 4.9
Sobresaliente	4.0 a 4.4
Satisfactorio	3.5 a 3.9
Deficiente	Inferior a 3.5



PARÁGRAFO: Si en el cómputo de la nota final, resultan centésimas, éstas se aproximan a la décima superior cuando sea igual o superior a cero punto cero cinco (0.05).

La evaluación de las actividades curriculares se realiza con el empleo de diferentes herramientas, tales como pruebas orales o escritas, trabajos debidamente sustentados, ejercicios prácticos (talleres), simulaciones y elaboración de ensayos y demás mecanismos que establezca cada docente de la respectiva actividad curricular.

La nota aprobatoria de la actividad curricular será de tres puntos cinco (3.5), ninguno de las actividades curriculares, será habilitable; por tanto, el estudiante que repruebe deberá volver a tomar los créditos correspondientes por una única vez, previa autorización del Comité de Currículo. Es importante tener en cuenta que cancelará la parte proporcional de la matrícula correspondiente a los créditos tomados en el semestre que los reprobó.

c. Procedimiento para la Evaluación y Valoración del Trabajo de Investigación

En consonancia, con el capítulo VIII del Acuerdo 071 de 2023, en sus artículos 35, 36, 37 y 38, el programa de Maestría en Química adopta los siguiente:

Propuesta de trabajo investigación

- a. Que el estudiante presente una propuesta, la cual debe ser aprobada por el Comité de Currículo del área de formación posgraduada, bajo recomendación de un jurado compuesto por: el director de trabajo de grado y un experto en el tema de la propuesta, quienes tendrán treinta (30) días calendario para evaluar el documento escrito, contados a partir del momento en que recibe el documento. El estudiante deberá presentar esta propuesta hasta máximo el segundo semestre para su revisión, aprobación y sustentación.
- b. Que el estudiante presente un documento escrito con el desarrollo de la propuesta, con la correspondiente carta de aval por parte del director y demás tutores del trabajo para someterlo a evaluación.
- c. Que el estudiante sustente los resultados públicamente ante un jurado compuesto por dos (2) expertos en el tema.

Trabajo final de investigación

El estudiante debe radicar ante el Comité de Currículo, el documento final de su trabajo con la aprobación de su director y codirector en los casos que exista, para la respectiva evaluación. El Comité de Currículo designará una comisión evaluadora compuesta por dos (2) expertos en el tema, en la siguiente sesión después de radicado el documento. El estudiante, en colaboración con su director, podrá sugerir al menos tres evaluadores expertos en el tema, de los cuales el comité seleccionará al menos uno para integrar la comisión evaluadora. El otro jurado puede ser interno o externo a la Uptc según decisión del Comité de currículo.



La comisión evaluadora tendrá treinta (30) días calendario contados a partir del momento en que reciben el documento, previa aceptación, para emitir un concepto individual de evaluación argumentado y detallado. Este documento escrito tendrá un porcentaje de 60% en la nota final. El informe de evaluación le será remitido al estudiante por parte del Comité de Currículo para su revisión y preparación de la sustentación con el acompañamiento de su director y codirector de ser el caso.

Para la sustentación pública del trabajo, el estudiante debe tener matrícula vigente, y ésta se programará en un tiempo máximo de quince (15) días hábiles, después de haber recibido el concepto de evaluación, dentro del periodo académico. La nota de ésta corresponde al 40% de la nota global. La valoración del documento escrito se dará a conocer sólo al finalizar el proceso de sustentación.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 37 del Acuerdo 071 de 2023, la valoración final evaluación del trabajo investigación de la Maestría en Química, se regirá por la siguiente escala de calificación o su equivalente:

La valoración final del trabajo será el promedio de las notas de los dos jurados. En el caso que la nota final sea igual o superior a 3.5, su valoración final es APROBADO, si es inferior a 3.5 será NO APROBADO.

De acuerdo con la valoración final:

- a. Cuando los jurados por unanimidad determinen que el trabajo de grado o investigación realiza aportes significativos acorde al nivel de formación cursado, podrán recomendar las distinciones: MERITORIO o LAUREADO. Los jurados deberán justificar por escrito la recomendación.
- b. Para otorgar estas distinciones el Comité de Currículo del área de formación posgraduada, recomendará al Consejo de Facultad quien deberá establecer los criterios para avalar o no la distinción. El Consejo de Facultad podrá solicitar conceptos a expertos si lo considera necesario.
- c. Cuando la nota final es igual o superior a 2.5 e inferior a la nota aprobatoria (3.5), la comisión evaluadora podrá sugerir correcciones precisas al trabajo de grado o investigación, el estudiante tendrá treinta (30) días calendario para atender las correcciones y entregar los ajustes correspondientes. Los jurados revisarán las correcciones en un tiempo no mayor a quince días (15) calendario para informar su decisión de modificar o ratificar la nota final. Este procedimiento no requerirá una nueva sustentación y la nota final será inapelable. Los estudiantes deberán tener matrícula vigente.
- d. Cuando la nota definitiva del trabajo de grado o investigación es NO APROBADO, el estudiante tendrá una única oportunidad para desarrollar una nueva propuesta, sin que su desarrollo supere el tiempo máximo de duración establecido para cursar dicho programa y deberá tener matrícula vigente. En el caso que no cumpla con este requisito, perderá la calidad de estudiante.



Es importante mencionar que todo lo relacionado con la propiedad intelectual de los resultados originales obtenidos por el estudiante en su trabajo de investigación deben estar de acuerdo con lo dispuesto en las leyes nacionales e internacionales y en los estatutos de la Universidad.

d. Requisitos para Comisión Evaluadora:

Para ser integrante de la comisión evaluadora, los integrantes deben cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:

- Investigador reconocido por MinCiencias o su equivalente a nivel internacional.
- Expertos nacionales o extranjeros que acrediten producción científica reconocida, durante los últimos tres años (3).
- Experto que acredite aportes significativos a la disciplina o área del conocimiento demostrados a partir de productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, según la clasificación de MinCiencias, en los últimos cinco (5) años.
- Experto nacional o internacional reconocido por la comunidad académica del área de conocimiento.

e. Obtención del título

Para optar al Título de Magister en Química, el estudiante deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 50 del Acuerdo 071 de 2023 (Reglamento estudiantil de Posgrados) o cualquier normativa posterior que lo modifique o sustituya,

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

En el caso de la Maestría en Química deberá cumplir con los 53 créditos aprobados, así como haber sustentado y aprobado el trabajo de investigación. Además, el estudiante deberá:

- Presentar certificado de aceptación de una (1) publicación, por parte del Comité Editorial de una revista indexada por Minciencias (Publindex), y compromiso de ser publicado, o presentar copia del artículo publicado. En el caso de revistas electrónicas, presentar copia del artículo tomado del portal de la revista. El contenido del artículo debe estar relacionado directamente con su trabajo de grado y debe incluir, como mínimo, a uno de sus tutores como coautor.
- Presentar copia de una (1) ponencia presentada en eventos académicos especializados de carácter nacional o internacional y en donde el estudiante de Maestría en Química haya sido el ponente.

- c. Acreditar proficiencia en una lengua extranjera en nivel B1, certificado por el Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad o presentar certificado de un examen estandarizado, por ejemplo, TOEFL, IELTS, MET o Saber Pro (validado por el Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad), el cual será avalado por el comité de currículo.

f. Sistema de Seguimiento al Logro

Un aspecto importante es realizar el seguimiento a los procesos formativos, por ello, en la Tabla 16 se muestran los mecanismos implementados en las actividades curriculares para la evaluación de sus Resultados de Aprendizaje.

Tabla 16. Mecanismos de Seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje

Actividad Curricular	Resultados de Aprendizaje esperados	Sistema de Seguimiento al Logro
Química Inorgánica	<p>RAC1. Adquiere conocimientos sobre la estructura atómica, incluyendo la distribución de electrones y la relación entre la posición en la tabla periódica y la configuración electrónica de un elemento.</p> <p>RAC2. Explora la estructura molecular tridimensional de compuestos inorgánicos y aplica la teoría del enlace para explicar su formación y estabilidad.</p> <p>RAC3. Explica la química de compuestos inorgánicos en estado sólido, comprendiendo la relación entre la estructura cristalina y las propiedades físicas y químicas de los materiales.</p> <p>RAC4. Aplica conceptos y conocimientos de simetría molecular y teoría de grupos en la clasificación y descripción de las propiedades de compuestos inorgánicos.</p>	<p>RAC1. Talleres y trabajos relacionados con la explicación de la estructura atómica y configuración electrónica de un elemento.</p> <p>RAC2. Selecciona una molécula inorgánica para analizar su estructura molecular tridimensional y aplicar la teoría de enlace para explicar su formación y estabilidad.</p> <p>RAC3. Exposición sobre la relación de la estructura cristalina de un grupo de compuestos inorgánicos y sus propiedades fisicoquímicas.</p> <p>RAC4. Evaluación sobre simetría molecular y teoría de grupos.</p>
Química Orgánica	<p>RAC1. Desarrolla habilidades interpretativas, investigativas y propositivas en el ámbito de la química orgánica.</p> <p>RAC2. Resuelve problemas mecanísticos y de reactividad integrando los conocimientos adquiridos.</p>	<p>Evaluaciones escritas.</p> <p>Presentaciones orales.</p> <p>Participación en debates, seminarios.</p> <p>Evaluación colectiva: Exposiciones y revisiones (70 %): Grupales sobre temáticas actuales, revisiones de temas de interés</p> <p>Evaluación individual: Exámenes (30 %): Temas abordados en clase.</p>
Seminario I	<p>RAC1. Adquiere la habilidad para ejecutar e implementar de forma práctica las normas y requisitos en la elaboración y presentación de proyectos de investigación.</p> <p>RAC2. Formula la Propuesta de Investigación cumpliendo los estándares exigidos de calidad científica, viabilidad y consistencia.</p>	<p>Se realizan ejercicios de clase e individuales para la construcción de la propuesta de investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de la Propuesta de Investigación cumpliendo los estándares exigidos de calidad científica, viabilidad y consistencia. Análisis a mitad y final del semestre. 2. Lectura y análisis de literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado



Actividad Curricular	Resultados de Aprendizaje esperados	Sistema de Seguimiento al Logro
<p>Seminario II</p>	<p>RAC3. Analiza la literatura científica teniendo presente el diseño estadístico planteado en reportes o artículos de su área de especialización. RAC4. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p> <p>RAC1. Elabora de forma ordenada y sistemática documentos científicos (tipo artículo de investigación, póster o resumen de ponencia) a partir de resultados derivados del proyecto de trabajo de investigación. RAC2. Expone de forma clara y argumentativa los resultados más relevantes del proyecto de trabajo de investigación bajo lineamientos estándar de eventos científicos ante la comunidad científica. RAC3. Demuestra alto grado de originalidad en la elaboración de documentos científicos y la utilización apropiada de referencias bibliográficas. RAC4. Desarrolla el hábito de emplear herramientas computacionales para el tratamiento y análisis de información surgida en situaciones experimentales RAC5. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p>	<p>en reportes o artículos de su área de especialización. 3. Establece el diseño experimental adecuado para resolver el problema bajo estudio.</p> <p>Módulo I: RAC1: (35 %) Clases teóricas, semana 1-4. Avance elaboración de artículo, póster, folletos o resumen de ponencia, semana 5-6. Avance elaboración de artículo, póster, folletos o resumen de ponencia, semana 7-8. Entrega elaboración de artículo, póster, folletos o resumen de ponencia, semana 14. RAC2: (35 %) Sustentación resultados proyecto de investigación, semana 1-2. Ensayo sustentación propuesta de investigación con directores, semana 11-13. Evaluación por pares académicos, semana 14-16. RAC3: (30 %) Revisión y Discusión originalidad de textos científicos, semana 9. Corrección con base en análisis, semana 10. Participación por parte de los estudiantes de actividades de estudio de caso y actividades extraclase.</p> <p>Módulo II: La nota final para este módulo será obtenida con base en dos componentes: exámenes y tareas. Cada uno de estos componentes se describe a continuación: Exámenes: Se realizan dos (2), cada uno tiene un peso de 30 %. Tareas: A lo largo del semestre se asignarán cuatro (4) tareas. Todas las tareas deben llevarse a cabo con algún software estadístico. El porcentaje de las tareas en la nota final es de 40 %.</p>
<p>Seminario III</p>	<p>RAC1. Aplica metodologías experimentales que responden a los estándares validados por la comunidad científica para definir adecuadamente las variables más importantes en la metodología experimental utilizada y resolver el problema de investigación planteado. RAC2. Analiza de forma crítica los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo de procesos investigativos, y argumenta los resultados obtenidos</p>	<p>En todas las actividades se evaluará el avance es los siguientes RAC. La evaluación corresponderá a la presentación de cada uno de los apartados de avance del trabajo escrito, con un valor del 25 % cada avance, el 25 % restante de la calificación estará basado en la presentación de la primera versión del documento de tesis o artículo. Criterios de evaluación: RAC1. Enfoque en aspectos metodológicos y avance del proyecto. RAC2. Enfoque en aspectos conceptuales y discusión de resultados.</p>



Actividad Curricular	Resultados de Aprendizaje esperados	Sistema de Seguimiento al Logro
<p>Trabajo Experimental</p>	<p>de forma sistematizada, lógica y objetiva en correspondencia con el proyecto presentado, discutido y aprobado para la búsqueda de soluciones al problema de investigación planteado.</p> <p>RAC3. Sintetiza los resultados más relevantes del proyecto de investigación, plasmando de forma escrita el aporte en el área de investigación bajo una estructura de texto científico ordenado y claro, y justifica los resultados de investigación ante la comunidad científica de manera clara a nivel escrito y oral.</p> <p>RAC1. Adquiere habilidades para el aprendizaje continuo, auto-dirigido y autónomo, con el fin de mantenerse actualizado en el campo de la química y abordar problemáticas emergentes en el entorno.</p> <p>RAC2. Desarrolla la capacidad de comunicarse eficazmente de forma oral y escrita en al menos dos idiomas, permitiendo la elaboración de informes técnicos y la defensa clara de los resultados de investigación en ámbitos especializados o no.</p> <p>RAC3. Fortalece la capacidad de trabajo en equipo, liderazgo, dirección, planificación y supervisión de equipos de trabajo multidisciplinarios y multiculturales, promoviendo la colaboración y el aprovechamiento de la diversidad de conocimientos y enfoques.</p> <p>RAC4. Profundiza en el conocimiento básico y en el desarrollo tecnológico a través de la realización de investigaciones y experimentos complejos, aplicando metodologías experimentales validadas por la comunidad científica y correlacionando los conocimientos especializados de ámbitos inter y transdisciplinarios.</p> <p>RAC5. Aplica los conocimientos adquiridos en la práctica, tanto en entornos nuevos o poco conocidos como en contextos más amplios o multidisciplinarios, con el objetivo de abordar problemáticas y contribuir al avance científico y tecnológico desde la perspectiva de la química.</p>	<p>RAC3. Enfoque, en síntesis, manejo de bibliografía, originalidad, diseño de gráficos, tablas y tratamiento de datos.</p> <p>Evaluación formativa: observación directa durante las visitas guiadas, la revisión de los informes escritos y presentaciones orales, y la retroalimentación individualizada. Se relaciona con todos los RAC, del 1 al 5.</p> <p>Presentación de metodología: Se evaluará la claridad, coherencia y viabilidad de la metodología propuesta. Se relaciona con RAC1 y RAC2.</p> <p>Preparación de la visita guiada: Elaboración de un plan detallado de la visita guiada. Se relaciona con RAC4.</p> <p>Visitas guiadas: se evaluará la capacidad de los estudiantes para guiar a sus compañeros en las actividades experimentales. Se relaciona con RAC2 y RAC3.</p> <p>Presentaciones orales sobre los resultados parciales: Se evaluará la claridad, organización, dominio del tema y capacidad de respuesta a preguntas. Se relaciona con RAC2.</p> <p>Informe escrito: Se evaluará la estructura, coherencia, rigor científico, capacidad de análisis y síntesis, y la correcta presentación de los resultados. Se relaciona con RAC4.</p> <p>Evaluación del cumplimiento de requisitos de grado: Al final del semestre, se realizará una evaluación sobre el estado actual de cumplimiento de los requisitos de grado por parte de los estudiantes. Se relaciona con RAC1 al 5.</p>



Actividad Curricular	Resultados de Aprendizaje esperados	Sistema de Seguimiento al Logro
Seminario de Trabajo de Grado	<p>RAC1. Elabora documentos científicos derivados de los resultados de investigación en el contexto de la ejecución del proyecto de investigación.</p> <p>RAC2. Utiliza herramientas para la organización efectiva de la bibliografía relacionada con el área de estudio.</p> <p>RAC3. Conduce socializaciones eficaces de los resultados obtenidos durante la investigación, comunicando de manera clara y persuasiva.</p> <p>RAC4. Desarrolla un sentido crítico agudo para la redacción de textos científicos, permitiendo una comunicación precisa y fundamentada en el ámbito académico.</p>	<p>RAC1.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de Documentos. ✓ Sesiones de Revisión. ✓ Uso de Plataformas Colaborativas. <p>RAC2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entregas Programadas. ✓ Seminarios de Bibliografía. <p>RAC3.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentaciones Programadas. ✓ Retroalimentación del Público. <p>RAC4.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisiones Críticas. ✓ Prácticas de Redacción. ✓ Discusiones en Clase.
Electiva de área I "Química Analítica aplicada a la investigación"	<p>RAC1. Comprende los principios básicos de la Química Analítica para su aplicación en la investigación.</p> <p>RAC2. Repasa conceptos fundamentales sobre la espectrofotometría ultravioleta visible y su aplicación en la cuantificación de diversos analitos de importancia en la química aplicada</p> <p>RAC3. Implementa las separaciones cromatográficas instrumentales como la cromatografía de gases y la HPLC acopladas a espectrometría de masas para la resolución de problemas de investigación</p>	<p>RAC1. Prueba de diagnóstico para determinar el conocimiento previo de la actividad curricular (Actividad individual). Socialización de su proyecto de grado enfocado en las técnicas analíticas que usará el estudiante en la parte experimental del trabajo (Actividad individual).</p> <p>RAC2. Búsqueda de metodologías específicas para los analitos que cuantificarán por esta técnica en su proyecto de grado (Actividad individual). Laboratorios prácticos sobre este método analítico (Actividad colectiva, tanto en el laboratorio como en la presentación del informe).</p> <p>RAC3. Estudios de casos relacionados con los métodos analíticos cromatográficos y acoplados a espectrometría de masas (Actividad colectiva). Visita a los laboratorios que tienen los equipos y explicación in situ del funcionamiento y obtención de resultados (Actividad colectiva).</p>
Electiva de área II – Caracterización de Materiales Catalíticos y Fotocatalíticos.	<p>RAC1. Demuestra conocimiento en los fundamentos y aplicaciones relacionados con las distintas técnicas de caracterización fisicoquímica de materiales catalíticos</p> <p>RAC2. Interpreta los resultados de caracterización y los relaciona con el comportamiento catalítico efectuado por los materiales objeto de estudio en el trabajo de investigación</p>	<p>RAC1. Explicación adecuada del fundamento y las aplicaciones de las distintas técnicas de caracterización de materiales catalíticos o fotocatalíticos a través de un documento escrito.</p> <p>RAC2. Análisis y discusión de los resultados de caracterización de los materiales catalíticos o fotocatalíticos objeto de estudio del trabajo de investigación a través de un documento escrito.</p>
Electiva de área III "Escritura de Artículos Científicos"	<p>RAC1. Redacta artículos científicos que cumplan con estándares de calidad, demostrando habilidades avanzadas en la presentación clara y coherente de resultados de investigación, y aplicando principios éticos en la autoría.</p> <p>RAC2. Desarrolla una conciencia clara sobre la importancia de la difusión internacional de los resultados de</p>	<p>RAC1: Enfoque, coherencia e impacto del borrador de artículo.</p> <p>RAC2. Integración con otros grupos de investigación nacionales y/o internacionales.</p>



Actividad Curricular	Resultados de Aprendizaje esperados	Sistema de Seguimiento al Logro
	investigación para identificar y aprovechar oportunidades con fin de lograr la colaboración científica a nivel global.	

Fuente: Contenidos programáticos

4.5.2 A los docentes

Proceso de selección

Los docentes que se vinculen al programa de Maestría en Química, como mínimo deben acreditar un título equivalente al que ofrece el programa, es decir, en este caso tener mínimo título de Magister, y pertenecer a un grupo de investigación activo en la respectiva área del conocimiento, según lo establecido en el Acuerdo 025 de 2012 o norma que lo modifique o sustituya.

En la planeación de asignación académica de cada período académico del programa, el Comité de Currículo lleva a cabo la selección de los docentes que dirigen las actividades curriculares de acuerdo con su perfil, experiencia y la evaluación que se realiza semestralmente por parte de los estudiantes. Para lo cual, el Comité de Currículo debe verificar que la formación y experiencia profesional, así como la docencia universitaria del profesor, lo cualifiquen como candidato idóneo para desempeñarse como docente de este programa.

Evaluación tripartita

La Universidad establece la política y mecanismos de evaluación de profesores, tomando como base el Plan de Trabajo Académico semestral (PTA), el cual incluye las actividades de docencia, investigación, extensión o dirección académico-administrativa en concordancia de la Resolución 030 de 2012. El PTA se registra en el sistema de evaluación docente institucional (SEDI) y la información allí registrada se emplea para la evaluación de desempeño académico de cada profesor, en relación con lo establecido en el Estatuto del Profesor Universitario (Acuerdo 021 de 1993).

Teniendo en cuenta lo anterior, la evaluación del desempeño del profesor universitario se realiza una vez por semestre, de acuerdo con la modalidad de vinculación y dedicación del docente. Esta evaluación se compone de los siguientes instrumentos:

- Evaluación Estudiante – Profesor, lo cual incluye aspectos reglamentarios, pedagógicos y metodológicos, valoración del aprendizaje y relaciones interpersonales.
- Evaluación Administración Académica - Profesor (Comité Curricular del programa).
- Evaluación Profesor – Plan de Trabajo académico del Docente (Autoevaluación).



En el caso de las dos últimas apreciaciones, se realiza la evaluación de las actividades de docencia, actividades investigación, actividades administrativas y de otras actividades desarrolladas.

4.5.3 Al programa

Cultura de Autoevaluación

La UPTC, mediante el Acuerdo 061 de 2022, estableció la Política de Aseguramiento de la Calidad institucional, con los objetivos de: "a) Fomentar la cultura de autoevaluación y autorregulación que permita el diagnóstico y el desarrollo de acciones de mejora continua b) Orientar de manera efectiva los procesos relacionados con el cumplimiento de las condiciones de calidad institucional y de los programas académicos. c) Promover la participación de los integrantes de la Comunidad Universitaria en los procesos de aseguramiento de la calidad d) Fomentar la articulación de las diferentes unidades académicas y administrativas, mediante el trabajo en equipo, la discusión crítica y la toma de decisiones que faciliten el desarrollo de los procesos de autoevaluación y autorregulación. e) Proporcionar lineamientos que faciliten la integración de normativas externas relacionadas con procesos de autoevaluación y autorregulación u otros que estén dentro de los alcances de esta política" (Artículo 2).

"La Política de Aseguramiento de la Calidad de la Universidad está soportada en el análisis, reflexión, actualización y mejora continua, mediante procesos participativos del quehacer académico y administrativo" (Artículo 3). A partir del año 2015, se crearon y se ajustaron los instrumentos necesarios para el desarrollo del proceso en los programas de posgrado. A la fecha, el Departamento de Posgrado, lidera, coordina y organiza el proceso de autoevaluación de programas de posgrados, siguiendo el modelo y la metodología institucional y la normatividad nacional vigente.

El programa de Maestría en Química acogiendo a los lineamientos institucionales cuenta con criterios y procedimientos para la evaluación periódica de los logros del Programa, en pro del mejoramiento continuo ha desarrollado procesos que han permitido lograr el reconocimiento de Acreditación de Alta Calidad y la Renovación de Registro Calificado según Resolución MEN No. 021346 de 2020. Lo anterior se ha logrado con el compromiso constante de toda la comunidad académica del programa y el liderazgo del 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, que organizan y desarrollan semestralmente diferentes acciones y 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 la Maestría y establecer estrategias de mejoramiento. Para ello, utiliza mecanismos de autoevaluación con base en lo establecido en los lineamientos de gestión de calidad institucional y normatividad nacional vigente.

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

5.1. Estrategias para promover la investigación en el programa

El programa de Maestría en Química 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.

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

El programa de Maestría en Química se soportará en los grupos de investigación, adscritos a la Escuela de Ciencias Químicas (ECQ), 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 Maestría en Química 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 y Escuela de Ciencias Biológicas, y de otras Facultades, 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.

El estudiante al ingresar al Programa elige autónomamente el tema de investigación del Trabajo de Grado y, posteriormente, lo desarrollará en un ambiente crítico con la asesoría del director. En el desarrollo del trabajo de investigación, se obtendrán resultados que serán evidenciados con socializaciones, participación en eventos académicos o científicos, publicación de artículos y sustentación de éste.

Los docentes que apoyan la Maestría en Química y que participan en las diferentes actividades de docencia, dirección y/o codirección de trabajos de grado y evaluación de trabajos, participan también 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 se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Grupos y Líneas de Investigación de la UPTC Reconocidos por la convocatoria Minciencias 894 de 2021 y que apoyan al Programa de Maestría en Química

Nombre del Grupo / Año de Creación	Líder del grupo	Líneas de Investigación	Link
Grupo de Catálisis de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (GC-UPTC) /1997	Hugo Alfonso Rojas grupo.catalisis@uptc.edu.co	✓ Catálisis enantioselectiva.	https://n9.cl/j2hu6
		✓ Catálisis enzimática.	
		✓ Catálisis por metales y óxidos metálicos.	https://n9.cl/8fct
		✓ Fotocatálisis heterogénea.	
		✓ Separación con membranas.	
		✓ Biopolímeros.	
Grupo de Investigación en Química y Tecnología de Alimentos (GIQTA) / 2001	Oscar Julio Medina Vargas oscar.medina@uptc.edu.co	✓ Control de calidad de la industria alimentaria.	https://n9.cl/8fct
		✓ Gestión ambiental en la industria alimentaria.	
		✓ Química de alimentos y productos naturales alimentarios.	
		✓ Química y tecnología de aditivos alimentarios.	
		✓ Tecnología de alimentos.	
		✓ Materiales poliméricos.	
Desarrollo de Aplicaciones de Nuevos Materiales (DANUM) / 2007	Mery Carolina Pazos Zarama grupo.danum@uptc.edu.co	✓ Química medicinal.	https://n9.cl/9ckf6i
		✓ Síntesis y funcionalización de aluminosilicatos para remediación ambiental.	
		✓ Espectroscopia y análisis instrumental.	
Química-Física Molecular y Modelamiento Computacional (QUIMOL) / 2011	Jovanny Arlés Gómez Castaño grupo.quimol@uptc.edu.co	✓ Química teórica y modelamiento computacional.	https://n9.cl/f0kla
		✓ Síntesis y estudio químico de nuevos compuestos.	
		✓ Técnicas de análisis químico.	
Grupo de Investigación en Química Ambiental (GIQUA) / 2004	Julia Constanza Reyes Cuellar julia.reyes@uptc.edu.co	✓ Residuos industriales.	https://n9.cl/dewgr
		✓ Revalorización de residuos de la industria agroalimentaria.	
		✓ Nano estructuras.	
Procesos Ambientalmente amigables (PROAM) Chiminigagua: Química y Calidad de Vida / 2000	Gerardo Caicedo grupo.proam@uptc.edu.co	✓ Biomineralización.	https://n9.cl/rpsj0
		✓ Biominería.	
		✓ Bioprocesos.	
	Carmen Rosa Pérez carmen.perez@uptc.edu.co	✓ Ciencia Básica.	https://n9.cl/fbc1vb
		✓ Gestión Integral de Residuos y Contaminantes.	



Nombre del Grupo / Año de Creación	Líder del grupo	Líneas de Investigación	Link
Ecoeficiencia, Innovación Tecnológica / 2004	Víctor Hugo Cely Niño <i>grupo.ecoeficiencia@u ptc</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Química Ambiental. ✓ Ecoeficiencia, Innovación y Desarrollo Tecnológico. ✓ Innovación y Gestión Tecnológica. 	https://n9.cl/clu704

*Resultados Convocatoria 894-2021 de Minciencias

ARTÍCULO 6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO. La Facultad de Ciencias es la entidad académica encargada de la gestión académico-administrativa tanto de la Escuela de Ciencias Químicas como de la Escuela de Posgrados de la misma facultad. Esta conexión se refleja en la afiliación de la mayoría de los profesores que participan en el programa de Maestría, quienes están asociados a la Escuela de Ciencias Químicas. Este enlace fortalece la integración entre los niveles de pregrado y posgrado.

La Escuela de Ciencias Químicas, a través de su Proyecto Académico Educativo (PAE), establece los criterios, políticas y actividades relacionadas con la investigación, la enseñanza y la extensión que comprometen tanto el funcionamiento como la estructura y los servicios de la institución en el programa de posgrado de Maestría en Química. Se detallan los mecanismos de participación de todos los estamentos en el análisis y formulación de proyectos de investigación, así como en iniciativas de extensión y proyección social destinadas a abordar los desafíos del entorno y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida. Con base en lo anterior, se proponen las siguientes estrategias:

6.1 Estrategias del Programa desde la Docencia

El programa de Maestría en Química 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, que contribuyan al desarrollo del departamento de Boyacá, y en general en los contextos regional, nacional e internacional.

6.2 Estrategias del Programa desde la Investigación

Continuando con el compromiso de impulsar la investigación, el programa de Maestría en Química ejecutará proyectos respaldados por la experiencia de los grupos de investigación involucrados en la iniciativa. Estas investigaciones se centrarán en proyectos tanto básicos como aplicados, abarcando áreas como la producción y caracterización de materias primas, desarrollo de nuevos materiales, transferencia, apropiación y generación de tecnologías innovadoras, mejoramiento de procesos industriales, y la formulación de nuevos modelos teóricos para interpretar y explicar fenómenos naturales. El objetivo fundamental es abordar problemas ambientales y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida.

Para fortalecer aún más estas iniciativas, se buscará de manera proactiva la articulación y financiamiento de proyectos a través de organismos externos como Minciencias y entidades



territoriales. Además, se explorará la participación en convocatorias internas de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión – VIE, aprovechando así las oportunidades de financiamiento interno para consolidar la experiencia, establecer alianzas y proyectar la transferencia tecnológica a nivel local, nacional e internacional.

6.3 Estrategias del Programa desde la Extensión

El programa de Maestría en Química promoverá y gestionará las diversas modalidades de proyección social mediante la integración e interacción de la Universidad con la sociedad civil, la empresa y el estado, tal como lo describe el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2019-2030. 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 7. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

7.1. Organización administrativa del programa

La organización administrativa de la Maestría en Química 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”.

7.2. Perfil de los profesores según la estructura curricular

Los docentes que se vinculen al programa de Maestría en Química requieren, como mínimo, acreditar un título equivalente al que ofrece el programa, es decir, en este caso tener título de Magíster, 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 planificación de la asignación académica de cada periodo del programa, el Comité de Currículo despliega un cuidadoso proceso de selección de los docentes encargados de dirigir las actividades curriculares. Esta selección se fundamenta en criterios tales como el perfil individual del docente, su experiencia previa y la evaluación semestral a la que son sometidos. En este contexto, el Comité de Currículo se asegura de que la formación y experiencia del docente lo califiquen como un candidato idóneo para desempeñar un papel destacado en la enseñanza de este programa, considerando tanto su experiencia



profesional como su historial en la docencia universitaria. A continuación, en la Tabla 18, se presenta una visión general del perfil que caracteriza a los docentes seleccionados.

Tabla 18. Perfil de profesores del programa

Actividades curriculares	Perfil del profesor que se requiere
Química Orgánica	Profesional en Química o afines, con mínimo título de Maestría en Química o afines, experiencia en docencia e investigación en el área de Química Orgánica.
Química Inorgánica	Profesional en Química o afines, con mínimo título de Maestría en Química o afines, experiencia en docencia e investigación en el área de Química Inorgánica.
Electiva de Área I, II y III	Profesional en Química o afines, con mínimo título de Maestría en Química o afines, experiencia en docencia e investigación relacionada con el tema de investigación.
Seminario I, II, III y Seminario de Trabajo de Grado	Profesional en Química o afines, con mínimo título de Maestría en Química o afines, experiencia en docencia e investigación y en la formulación de proyectos.
Trabajo Experimental	Profesional en Química o afines, con mínimo título de Maestría en Química o afines, experiencia en docencia e investigación relacionada con el tema de investigación.

Fuente: Elaboración propia Maestría Química, 2023

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

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 Maestría en Química.

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

En la Tabla 19 se relacionan los Ambientes de Aprendizaje físicos y la descripción de la dotación de los que usan con frecuencia los Programas de posgrados del área disciplinar Química (Especialización en Seguridad y Calidad Alimentaria, Maestría en Química y Doctorado en Ciencias Químicas).

Tabla 19. Ambientes de Aprendizaje Físicos que puede disponer los Programas de posgrados del área disciplinar Química.



Responsable	Ambiente de Aprendizaje Físicos – área	Descripción
Programas Área Disciplinar Química	Auditorio (LS-508, 151,20 m ²)	El auditorio cuenta con un (1) tablero interactivo, un (1) video beam, un (1) tablero acrílico, dos (2) computadores, una (1) impresora, tres (3) escritorios, quince (15) sillas ergonómicas y quince (15) pupitres universitarios ergonómicos, para desarrollar actividades académicas o de investigación. Dicho auditorio es utilizado por turnos y previa solicitud de los coordinadores de área de alguno de los programas. Adicionalmente, el auditorio tiene disponibilidad a conexión a red de internet.
	Auditorio (LN-412, 77,08 m ²)	El auditorio está dotado con un (1) proyector de video, un (1) escritorio, dos (2) sillas ergonómicas y treinta (30) pupitres universitarios ergonómicos. El auditorio es utilizado por los docentes del programa para impartir sus clases magistrales, previa solicitud. Adicionalmente, el auditorio tiene disponibilidad a conexión a red de internet.
	Aulas P (425, 55,58 m ²) y (406, 40,66 m ²)	Cada auditorio está dotado con un (1) proyector de video, un (1) escritorio, una (1) silla ergonómica y alrededor de veinte (20) pupitres universitarios ergonómicos. El auditorio es utilizado por los docentes del programa para impartir sus clases magistrales, previa solicitud. Adicionalmente, el auditorio tiene disponibilidad a conexión a red de internet.
	Medios audiovisuales	Se cuenta con un espacio de reuniones en la Oficina de Posgrados el cual podría usarse como encuentro con los estudiantes, cuenta con dos (2) video beam, dos (2) computadores y unos (1) parlantes de sonido, los cuales pueden ser utilizados por la comunidad académica del Programa para el desarrollo de las actividades académicas e investigativas.
Facultad de Ciencias	Laboratorios grupos de investigación 9 (942 m ²)	Los grupos de investigación que apoyan los programas de posgrados del área disciplinar química cuentan con un (1) video beam, un (1) computador, un (1) tablero acrílico, escritorios y sillas ergonómicas que pueden ser utilizados por los integrantes del grupo. Adicionalmente, cada laboratorio tiene disponibilidad a un punto de red fijo y red inalámbrica de internet.
	Sistemas Informáticos	Toda comunidad académica de los Programas cuenta con un correo electrónico institucional, el cual está ligado a la plataforma Google Suite que incorpora elementos, tales como: el drive con alta capacidad de almacenamiento y otras funciones que permiten el desarrollo de las actividades académicas. Por otra parte, los programas hacen uso de los sistemas informáticos de la Universidad, dentro de los que se destacan: SIRA, SEDI, GOOBI, entre otros.
	Auditorios de la Facultad de Ciencias (LS-103 156,6 m ² , LN-411 77,08 m ² , M-202 46,5075 m ² , C-119, C119A 117,05 m ² , L-208 117,86 m ² y L-320 77,08 m ²)	La Universidad cuenta con Repositorio Institucional donde se recopilan las Tesis de Grado con previa autorización de los autores para su publicación. Cada auditorio está dotado mínimo con un (1) tablero acrílico, un (1) escritorio y en promedio treinta (30) pupitres universitarios ergonómicos. Dichos auditorios son utilizados por turnos, previa solicitud de los docentes de cada actividad curricular. Adicionalmente, los auditorios tienen disponibilidad a conexión a red de internet.



Responsable	Ambiente de Aprendizaje Físicos – área	Descripción
Universidad Sede Central - Tunja	Biblioteca	La Biblioteca Especializada del Área de Ciencias Básicas (Física, Química, Biología y Matemáticas), está ubicada en el Edificio de Laboratorio (LS 104); está dotada por alrededor de 3000 ejemplares o títulos de libros de los cuales aproximadamente 1311 son de Ciencias Puras y 211 de Ciencias Aplicadas. Adicionalmente, cuenta con espacios de lectura dotados con escritorios y sillas ergonómicas y disponibilidad a conexión a red de internet.
	Medios audiovisuales	La Facultad de Ciencias cuenta con una dotación de equipos audiovisuales destinados a la realización de eventos de carácter académico, administrativo, de investigación, de extensión o de proyección social y cultural; cuenta con diez (10) video-beam a disposición de la comunidad académica del programa los cuales son utilizados por turnos previa solicitud de los docentes.
	Auditorios de la Universidad	La Universidad cuenta con 27 auditorios y mini auditorios, dotados con sillas ergonómicas y alguno de ellos con tableros acrílicos, proyectores de videos y sistemas de sonido. En caso de necesidad el programa puede realizar la solicitud de préstamo de alguno de los auditorios para el desarrollo de sus actividades académicas. Adicionalmente, los auditorios tienen disponibilidad a conexión a red de internet. En el año 2016, se inauguraron tres (3) auditorios ubicados en el Edificio de Aulas Hunza, uno con capacidad de 140 personas y los otros dos para 70 asistentes cada uno, dotados alta tecnología en cuanto a sonido, audio e iluminación, controlados desde un comando central.
	Aulas de Informática	La Universidad Sede Central - Tunja, cuenta con 28 aulas de informática para el apoyo académico y de investigación de estudiantes y docentes, dotadas con 340 equipos conectados a red de internet y utilizados por turnos previa solicitud de estudiantes o profesor. Adicionalmente, las aulas tienen disponibilidad a conexión de red con punto fijo o inalámbrico de internet.
	Aulas especializadas	La Universidad Sede Central – Tunja, cuenta con 3 aulas especializadas para el apoyo académico y de investigación de estudiantes y docentes, dotadas con 287 equipos de escritorio, 194 equipos portátiles y 87 tabletas electrónicas con disponibilidad a conexión a red de internet y utilizados por turnos previa solicitud de estudiantes o profesor.
	Biblioteca	Actualmente, la Biblioteca Central de la UPTC cuenta con más de 280.499 ejemplares en libros, 209.883 títulos, 31 bases de datos adquiridas y adicionalmente, se difunden 41 bases de acceso libre. Adicionalmente, cuenta con 4.662 puestos de lectura y 136 puntos de Internet dotados con escritorios, sillas ergonómicas y sillas tipo sofá. Así mismo, cuenta con aulas para el apoyo académico y de investigación de estudiantes y docentes, dotadas con 100 equipos de escritorio con disponibilidad a conexión a red de internet y utilizados por turnos previa solicitud de estudiantes o profesor.
	Medios audiovisuales	La Universidad cuenta con 23 videobeams o equipos de multimedia y 22 pantallas de proyección, los cuales en caso de necesidad el Programa puede hacer uso de estos, previa solicitud.
	Internet	El servicio de Internet está soportado por un proveedor externo, el cual brinda para la Sede Central – Tunja una banda ancha de hasta 260 Mbps, brindando una adecuada y eficiente conectividad, mediante red Wifi de acceso público en toda la Institución.



Responsable	Ambiente de Aprendizaje Físicos – área	Descripción
	Sistemas Informáticos	<p>La Universidad cuenta con una infraestructura de sistemas informáticos desarrolladas e implementadas a través del proceso de Gestión de Recursos Informáticos, que facilitan la comunicación con la comunidad universitaria, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Página WEB ✓ SIGI: Sistema Integrado de Gestión, el cual permite acceso a servicios ofrecidos por la universidad a través del diligenciamiento de formatos. ✓ SCOD: Sistema de Comunicaciones Oficiales Digitales, Que junto con el correo electrónico institucionales permite comunicación vía electrónica. ✓ SEDI: Sistema de Evaluación Docente Institucional que permite registrar las actividades académicas que los docentes realizan durante cada semestre ✓ SIRA: Sistema de Información y Registro Académico ✓ TAE (Trámite Académico Estudiantil) ✓ BIE: Banco de Información de Elegibles que proporciona información académica a los docentes ocasionales. ✓ SIRD: Sistema de Información de Registro Docente ✓ GOOBI: Sistema de Información Administrativo y Financiero ✓ Sistema para la Unidad de Política Social ✓ OLIB: Sistema de Biblioteca ✓ SIGMA: Sistema Integrado de Gestión Académico Administrativo ✓ Botón de Pago Electrónico. ✓ SGI: Sistema de Gestión de Investigaciones ✓ Sistema para la Mesa de Ayuda ✓ SICLab – Laboratorios Sistema para Transferencias Documentales - ✓ SCAI: Sistema de Control de Aulas de Informática ✓ Otros: Restaurante, Sistema para la Carnetización, Sistema de Certificados Salariales. ✓ Emisora institucional que permite divulgar información a la comunidad. Boletines internos emitidos por la UPTC-Radio 104.1 FM. El Programa utiliza los sistemas de información que requiera para el buen funcionamiento académico-administrativo.

Fuente: Elaboración propia Maestría Química, 2023.

7.4. Bases de Datos y Recursos Bibliográficos

La Universidad cuenta con la suscripción a bases de datos de uso libre. En la Tabla 20, se relacionan las bases de datos que son del área de Química o afines que pueden apoyar los programas del área disciplinar Química, en el ambiente de aprendizaje de aula y en el trabajo académico independiente por parte del estudiante.

Así mismo, las bases de datos se establecen como soporte del desarrollo de actividades académicas, e investigativas de los programas del área disciplinar Química. La consulta de las bases de datos se realiza en línea a través de la página web de la biblioteca digital.

Tabla 20. Bases de datos disponibles para los programas del área disciplinar Química.

Base de datos y libros electrónicos	Descripción	Relación con los espacios académicos
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.	Actividades curriculares del Programa (Trabajo en clase, clases magistrales, investigaciones, prácticas de laboratorio)
Science Direct	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.	
Scopus	Es la base de datos más grande de resúmenes y citas de literatura revisado por pares, con herramientas de bibliometría 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.	
Scielo	SciELO - Scientific Electronic Library Online - es una biblioteca virtual para Latinoamérica, el Caribe, España y Portugal, la cual permite la consulta y descarga del texto completo de las diferentes publicaciones.	
EBSCO	Base de datos multidisciplinaria con acceso más de 12.000 títulos de revistas de editores de todo el mundo.	
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.	
Environment Complete	Ofrece una cobertura profunda en las áreas aplicables de agricultura, ecología del ecosistema, energía, fuentes renovables de energía, recursos naturales, ciencia marina y de agua dulce, la contaminación y la gestión de residuos, tecnología ambiental, legislación ambiental, políticas públicas, impactos sociales, planificación urbana, y más.	
Latindex	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.	
Library	Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA), indexa más de 560 publicaciones fundamentales, aproximadamente 50 publicaciones prioritarias y cerca de 125 publicaciones seleccionadas, además de libros, informes de investigación y ponencias.	
Information Science & Technology Abstracts	Information Science & Technology Abstracts (LISTA), indexa más de 560 publicaciones fundamentales, aproximadamente 50 publicaciones prioritarias y cerca de 125 publicaciones seleccionadas, además de libros, informes de investigación y ponencias.	
Directory of Open Access Journals	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.	
Academic Search Premier	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.	
Taylor & Francis.	Base de datos de revistas y libros electrónicos. La colección está conformada por las tres áreas principales en acceso al texto completo. Dentro de estas revistas se contempla 60 títulos Open Access.	

Base de datos y libros electrónicos	Descripción	Relación con los espacios académicos
Oxford Academic Press - Books	Oxford University Press, como parte de la Universidad de Oxford, se dedica a promover la excelencia en investigación, erudición y educación a nivel mundial. Es la editorial universitaria más grande y global, publicando más de 6,000 nuevas obras anuales, con presencia en aproximadamente cincuenta países y más de 5,500 empleados. Su amplio programa editorial abarca obras académicas, biblias, música, libros de texto, negocios, diccionarios y revistas académicas.	

Fuente: Bases de Datos Bibliográficas – UPTC, 2023.

La Universidad cuenta con una amplia colección bibliográfica y 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. En la Tabla 21 se presentan algunos de los recursos bibliográficos del acceso al programa.

Tabla 21. Recursos Bibliográficos del Programa.

Colección bibliográfica	Tipo Publicación	Nº de ejemplares
Química orgánica	Libros	394
	Recurso Electrónico	21
Química inorgánica	Libros	229
	Recurso Electrónico	2
Química analítica	Libros	208
	Recurso Electrónico	11
Química de alimentos	Libros	112
	Recurso Electrónico	153
Química ambiental	Libros	191
	Recurso Electrónico	22
Química teórica	Libros	46
	Recurso Electrónico	128
Química de materiales	Libros	10
	Recurso Electrónico	239
Fisicoquímica	Libros	26
	Recurso Electrónico	108
Polímeros	Libros	8
	Recurso Electrónico	

Fuente: Datos consultados catálogo en línea Biblioteca – UPTC, 2023.

7.5. Infraestructura física y Tecnológica

En la Tabla 22 se presenta la infraestructura de los Programas de Posgrados de la Facultad de Ciencias más utilizados por el programa de Maestría en Química.

Tabla 22. Características de infraestructura física del programa.

Uso de Espacios	Nº de Espacios	Tenencia	Área de m ² por Uso
L 411, L 412 (Edificio Antiguo de Laboratorios)	2	Propia	154,16
LS-508, LS-103 (Edificio Centro de Laboratorios)	2	Propia	307,80



Aulas P 425, 406 (Edificio de Posgrados) 3 propia 96,24
Fuente: Elaboración propia Maestría en Química, 2023, datos Oficina planeación, UPTC.

En la Tabla 23, se relacionan y describen las Plataformas Tecnológicas y Software del que pueden disponer los programas del área disciplinar química en el ambiente de aprendizaje de aula y en el trabajo académico independiente por parte del estudiante.

Tabla 23. Plataformas Tecnológicas disponibles para los programas del área disciplinar Química.

Responsable	Plataformas tecnológicas y Software	Descripción
Programas Área Disciplinar Química	Software Gaussian	Los programas pueden hacer uso del Software Gaussian para el área de Química Teórica y Computacional.
	Software Eclipse con paquete Pydev	
	Aula virtual Plataforma Moodle 3.1	La Universidad cuenta con la plataforma virtual Moodle 3.1, la cual es utilizada por los programas para el desarrollo de actividades académicas y de investigación en las diferentes actividades curriculares del programa, en donde el docente puede interactuar con los estudiantes de forma sincrónica o asincrónica. Se cuenta con el soporte técnico del Departamento de Innovación Académica.
	Plataforma Zoom y Google Meet	La Universidad dispone de licencias de la Plataformas Zoom y Google Meet como herramientas para video clases o reuniones en línea.
	Universidad	Software NVIVO
	Software Vantage Point	La Universidad cuenta con la licencia del software Vantage Point, el cual es utilizado por los programas para procesos de "vigilancia tecnológica". Es una aplicación de minería de datos para el análisis de la información científica, técnica y de patentes.
	Software Turnitin	La Universidad cuenta con la licencia del software Turnitin, el cual es utilizado por los programas para la prevención de plagio en las diferentes actividades académicas y de investigación.

Fuente: Elaboración propia Maestría Química, 2023.

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. Los estudiantes que cursan el plan de estudios estipulado en los Acuerdos 009 de 2011 y 017 de 2013, conservaran las condiciones contempladas en el Acuerdo 052 de 2012, Acuerdo 019 de 2018 y lo concerniente a lo establecido en los artículos 27, 28, 29, 30 y 31 del capítulo 6 del Acuerdo 025 de 2012. Sin embargo, los estudiantes que

decidan acogerse a lo establecido en el Acuerdo 071 de 2023, deberán manifestarlo por escrito ante el Comité de Currículo, excepto las obligaciones económicas definidas en el Acuerdo 025 de 2012, y las estipuladas en el plan de transición establecido por la Universidad para tal fin.

ARTÍCULO 10. La presente Resolución rige a partir de su expedición, se acoge a los Acuerdos 070 y 071 de 2023 y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los nueve (09) días del mes de abril de dos mil veinticuatro (2024).



ENRIQUE VERA LÓPEZ
Presidente Consejo Académico



JUAN SEBASTIÁN GONZÁLEZ SANABRIA
Secretaria Consejo Académico

Proyectó: Comité Curricular Posgrados del Área Disciplinar de Química-Lina María Rodríguez Pineda – Personal de apoyo.
Revisó: Diana Carolina Latorre Velásquez/ Jefe Departamento de Posgrados
Javier Andrés Camacho Molano/ Director Oficina Jurídica UPTC