

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
 PROGRAMA SINTÉTICO – VERSIÓN 3.0**

ESPACIO ACADÉMICO			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN		SEMESTRE
1445185	Sistemas Físicoquímicos I		VI - Sexto
CRÉDITOS	HORAS TRABAJO DIRECTO (SEMANTAL)	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE (SEMANTAL)	HORAS DE TUTORÍA
4	5	7	No Aplica
PRERREQUISITO(S)			
Sistemas Inorgánicos II y Teorías Físicas III.			
FASE de	COMPONENTE		TIPO
Profundización	Saberes Específicos y Disciplinarios		Obligatorio

	MISIÓN	VISIÓN
<b>Misión y Visión de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)</b>	<p>La Universidad Pedagógica Nacional, en tanto educadora de educadores, afirma su liderazgo educativo y se posiciona desde su quehacer institucional como constructora del Proyecto Educativo y Pedagógico de la Nación, a través de sus tres ejes misionales: docencia, investigación y proyección social:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formar sujetos en tanto personas y profesionales de la educación al servicio de la nación y del mundo, en todas las modalidades y los niveles del sistema educativo, y para toda la población.</li> <li>Construir y difundir conocimiento en los campos educativo, pedagógico, y didáctico, así como en las otras disciplinas asociadas. Este conocimiento surge como resultado de procesos sistemáticos y rigurosos de investigación, docencia y proyección social de relevancia local, regional y global.</li> <li>Proyectar su saber y construcción de conocimiento a la comunidad educativa, a la sociedad en general, y al Ministerio de Educación Nacional para la producción de políticas educativas que contribuyan al Proyecto Educativo y Pedagógico de la Nación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar con el desarrollo de propuestas de formación de maestros y otros profesionales de la educación con los más altos estándares de relevancia, pertinencia social y calidad educativa.</li> <li>Fortalecerse como referente nacional y regional, siendo la institución que construye y difunde conocimiento social y educativo actualizado, riguroso y pertinente para la comprensión de la realidad educativa, la explicación de sus dinámicas y la solución de problemas socioeducativos.</li> <li>Sostener y ampliar la presencia social y prestigio institucional en los ámbitos nacional e internacional, a partir de programas y proyectos de proyección social fundamentados en la producción académica e investigativa de la institución.</li> </ul>
<b>Misión y Visión del Departamento de Química (DQU)</b>	<p>Liderar procesos educativos en Química y ciencias afines, en pedagogía, en investigación, en ciencias ambientales, en tecnología de la Química, y en prestación de servicios que involucren al hombre, a la cultura y a la sociedad, articulados con la realidad social, cultural, económica, política y ambiental del país por medio de estrategias y acciones interdisciplinarias que contribuyan a manejar y solucionar las necesidades y problemas generados por las interacciones "hombre - ciencia - sociedad - ambiente y desarrollo", dentro del contexto de deberes y derechos ciudadanos.</p>	<p>Para comprender mejor los procesos educativos, sociales, culturales del país, el Departamento de Química tiene como visión emprender programas y proyectos curriculares de pregrado y postgrado, de extensión y de investigación, incorporando las tecnologías de la información y la comunicación, al desarrollo integral de sujetos que intervendrán en el sector público y privado y trazando estrategias que permitan proyectarse a la comunidad</p>

	<b>MISIÓN</b>	<b>VISIÓN</b>
		educativa de provincia ya sea con programas de capacitación de docentes, asesoría a las instituciones educativas, Secretarías de Educación, al Ministerio de Educación y a entidades universitarias de otro tipo como las factorías y la industria Química en general.
<b>Misión y Visión de la Licenciatura en Química (LQU)</b>	El programa de Licenciatura en Química tiene como misión una formación integral y transdisciplinar de docentes y profesionales de la educación en ciencias naturales, en particular en química, que promuevan y lideren procesos educativos e investigativos del contexto, desde una perspectiva sustentable, proactiva y respetuosa del ambiente, a través de la producción y difusión de conocimiento científico, educativo, pedagógico y didáctico.	El programa de Licenciatura en Química será un referente de calidad en la formación integral de los docentes y profesionales de la educación, la pedagogía y la didáctica de la química a nivel local, regional, nacional e internacional.

### **JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO EN EL PLAN DE ESTUDIOS**

Este espacio académico es teórico-práctico y hace parte del ciclo de profundización para la formación de un Licenciado en Química en el programa, quien en su quehacer dentro del aula debe interpretar, proponer e implementar estrategias de enseñanza para la comprensión de diferentes fenómenos de la naturaleza.

Por lo que en este espacio se aborda el estudio sistemático para el control termodinámico de los sistemas en equilibrio dinámico, lo que implica describir molecular y matemáticamente un proceso para poder argumentar su evolución desde un parámetro que se ha convertido en el estudio de los cambios: la energía. Las temáticas serán abordadas teniendo en cuenta la importancia tanto estructural como descriptiva para comprender las interacciones masa-masa y masa-energía y la naturaleza de los procesos físicos y químicos implicados, que le permitan al profesor en formación, establecer relaciones significativas de tipo cualitativo entre estructura, composición y propiedad al caracterizar un sistema, predecir su comportamiento a través de modelos químicomatemáticos y determinar los criterios de espontaneidad y equilibrio para sistemas cerrados.

A manera de contextualización los profesores en formación retomarán aspectos de la construcción histórico epistemológica de la termodinámica clásica y abordarán situaciones problema relacionadas con la transición energética, que le permitan desarrollar un pensamiento crítico para la toma de decisiones reflexivas y fundamentadas al resolver las situaciones propias del área de la fisicoquímica. Se espera que, al finalizar el estudio de este espacio académico, el estudiante comprenda los constructos y redes conceptuales de la termodinámica: energía, trabajo, calor, temperatura y entropía a partir de los postulados de la termodinámica clásica contextualizadas a su proceso de formación ]

### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR POR LOS ESTUDIANTES**

#### **Competencias Básicas:**

- Reconoce y aplica algunos códigos básicos del lenguaje químico, en específico el termodinámico.
- Reconoce la importancia del estudio de la Termodinámica Clásica como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés en Química y disciplinas afines.
- Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social, cultural y educativo.

#### **Competencias Procedimentales:**

- Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, los sustenta desde los referentes teóricos y propone nuevos planteamientos a partir de los mismos.
- Desarrolla un discurso termodinámico que incluye y concatena las leyes termodinámicas y sus funciones bajo el condicional de equilibrio.
- Sintetiza e interpreta críticamente artículos de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados y de revistas indexadas que sustentan las actividades teórico-prácticas planteadas.

### Competencias Investigativas:

- Identifica, sistematiza y evalúa procesos y metodologías del saber específico y disciplinar y su abordaje en el contexto cotidiano e investigativo, teniendo en cuenta las implicaciones didácticas asociadas a cada uno de ellos en la enseñanza de las ciencias y de la Química en particular.
- Reconoce la problemática energética actual y su importancia para el desarrollo de propuestas metodológicas innovadoras y sustentables ambientalmente; contextualizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, de la Química en particular.
- Modela fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento químico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas y didácticas.
- Formula conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

### Competencias del Educador: (Si aplica)

- I

<b>ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo Presencial)</b>	
<b>Área Temática I:</b>	<b>NATURALEZA DE LA FISICOQUÍMICA, DEFINICIONES BÁSICAS, TRABAJO MECÁNICO Y CALOR.</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cuáles son las variables termodinámicas fundamentales que caracterizan a un sistema? ¿Cuáles son las principales formas de transferencia de energía y los mecanismos por los cuales ocurren? ¿En qué difieren o se asemejan las funciones de trayectoria y las funciones de estado?
<b>Contenidos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definición y aplicaciones de la fisicoquímica. Conceptos de sistema, estado y variables termodinámicas. Magnitudes intensivas y extensivas. Fases y cambios de fase.</li><li>• Ley cero de la termodinámica. Concepto de Temperatura. Estado de equilibrio termodinámico</li><li>• Definición de trabajo en termodinámica, calor, convención de signos, unidades de trabajo, potencia, trabajo de frontera móvil, trabajo de compresión y expansión. Otras formas de trabajo.</li></ul>
<b>Área Temática II:</b>	<b>LA TEORÍA CINÉTICA DE LAS GASES.</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Qué inferencias se pueden hacer sobre el comportamiento ideal y real de los gases a partir de la teoría cinética molecular? ¿A qué se denomina el factor de compresibilidad en un gas y cómo incide al caracterizar el comportamiento de un gas como ideal o real?
<b>Contenidos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Postulado de estado, ecuaciones de estado, tablas termodinámicas. Gases ideales, Teoría cinético molecular de la materia. Concepto de presión. Ley del gas ideal, Mezclas de gases ideales. Ley Barométrica y Distribución de Maxwell.</li><li>• Gases Reales. Factor de compresibilidad. Modelo de Van der Waals: isothermas de van der Waals, punto crítico. Principio de estados correspondientes.</li></ul>
<b>Área Temática III:</b>	<b>LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Qué tipos de procesos termodinámicos caracterizan un sistema? ¿Qué cambios en las variables de estado determinan que un proceso termodinámico sea considerado reversible o irreversible?
<b>Contenidos:</b>	Primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados. Energía interna y entalpía, calor específico a volumen y a presión constante para sustancias puras. Procesos politrópicos de los gases ideales: procesos isotérmicos, isobáricos, isométricos y adiabáticos. Ciclos, procesos reversibles e irreversibles.

	<p>Termoquímica y Calorimetría. Calores de reacción. Entalpías de formación. Estados de referencia. Calores de combustión. Entalpías y energías de enlace en el cálculo de calores de reacción. Dependencia de los calores de reacción con la temperatura. Ecuación de Kirchhoff.</p> <p>Diagramas T-v, P-v, P-T. Domo de saturación, línea de líquido comprimido y vapor sobrecalentado, isobaras, isoterma, punto crítico, isobara e isoterma crítica. Punto y línea triple. Zona de líquido comprimido, vapor sobrecalentado.</p>
--	--

<b>Área Temática IV:</b>	<b>LA SEGUNDA Y TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cuáles son las condiciones y variables que determinan el funcionamiento termodinámico de las máquinas térmicas? ¿De qué manera el empleo de temperaturas bajas ha contribuido al desarrollo de la ciencia y la tecnología?
<b>Contenidos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segunda ley de la termodinámica para ciclos, sistemas cerrados. Ciclo de Carnot. Máquina térmica, rendimiento térmico, refrigerador y bomba de calor.</li> <li>Enunciado de la segunda ley para ciclos, enunciados de Kelvin-Planck, Clausius, desigualdad de Clausius.</li> <li>Entropía, propiedad termodinámica, unidades de la entropía. Cambio de entropía para procesos reversibles e irreversibles. Diagrama T-s, representación de procesos y ciclos en los diagramas T-s.</li> <li>Tercera ley de la termodinámica</li> </ul>

<b>Área Temática V:</b>	<b>POTENCIALES TERMODINÁMICOS Y CRITERIOS DE EQUILIBRIO.</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cuáles son los criterios de espontaneidad y equilibrio para un sistema cerrado? ¿Qué parámetros termodinámicos permiten predecir el sentido futuro de un proceso físico o químico? ¿Cuál de estos parámetros es el más empleado y por qué?
<b>Contenidos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios de espontaneidad y equilibrio. Energía de Helmholtz y de Gibbs. Ecuaciones fundamentales de la termodinámica. Relaciones de Maxwell. Cálculo de potenciales termodinámicos para el sistema de gas ideal.</li> </ul>

### ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo No Presencial)

<b>Área Temática I:</b>	Termodinámica Química y Estequiometría
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Qué relación hay entre la energía libre de Gibbs, la entalpía y la entropía en una reacción química? ¿Cuál es la naturaleza de las fuerzas que intervienen en los enlaces químicos?
<b>Contenidos:</b>	Profundizar en Factores de conversión, manejo de calculadora, manejo de Excel. Nomenclatura Orgánica e Inorgánica, Balanceo de ecuaciones químicas por el Método de Tanteo, Redox e Ion-Electrón. Estequiometría, Equilibrio Químico. Teorías atómicas, teorías de enlace y termoquímica, también en la matemática aplicada a la química y conceptos asociados a la física.

## ARTICULACIÓN DE LAS COMPETENCIAS, RESULTADOS DE APRENDIZAJE, METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Competencia	Resultados de Aprendizaje	Estrategias y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje / Metodología para desarrollar y evaluar las competencias.	Criterios para la evaluación de las competencias/ Sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje
<p><b>Competencias Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y aplica algunos códigos básicos del lenguaje químico, en específico el termodinámico.</li> <li>Reconoce la importancia del estudio de la Termodinámica Clásica como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés en Química y disciplinas afines.</li> <li>Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social, cultural y educativo.</li> </ul>	<p>Reconocer las propiedades que caracterizan el comportamiento ideal y real de un gas a través de los postulados de la teoría cinético molecular de la materia.</p> <p>Caracterizar las implicaciones energéticas asociadas a los diferentes procesos termodinámicos.</p>	<p><b>Actividades Formativas:</b> Clases teórico-prácticas. Exposición por parte del profesor. Situaciones problema (de lápiz y papel, teórico-prácticas, experimentales y en entornos mediados por las tecnologías de la información aplicadas a la educación), en las que los estudiantes proponen soluciones y analizan críticamente las mismas.</p> <p>Presentación y socialización de artículos asignados a los estudiantes en la clase con nuevas situaciones.</p> <p>Trabajo autónomo.</p> <p><b>Evaluación diagnóstica</b> para conocer la situación conceptual en la que se encuentran los estudiantes al iniciar cada área temática. Discusión de lecturas, elaboraciones conceptuales, preguntas orales y escritas y consultas.</p> <p><b>Evaluación formativa</b> para analizar los resultados de las pruebas, de los informes de laboratorio y de cada uno de los temas con el fin de analizar los tópicos más sobresalientes y el enfoque desde el cual se deben abordar los estudios con el fin de poder construir las respuestas que más se ajusten a los interrogantes planteados.</p>	<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>Describir las variables termodinámicas fundamentales que caracterizan a un sistema y los procesos implicados.</p> <p>Identificar las principales formas de transferencia de energía y los mecanismos por los cuales ocurren entre el sistema y los alrededores.</p> <p>Identificar las funciones de trayectoria y de estado que caracterizan a los diferentes sistemas y determinan su evolución en un determinado proceso termodinámico.</p> <p>Utilizar la teoría cinética de la materia para explicar el comportamiento y las propiedades de un gas ideal.</p> <p>Identificar los criterios de espontaneidad y equilibrio.</p>
<p><b>Competencias Procedimentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, los sustenta desde los referentes teóricos y propone nuevos planteamientos a partir de los mismos.</li> <li>Desarrolla un discurso termodinámico que incluye y concatena las leyes termodinámicas y sus funciones bajo el condicional de equilibrio.</li> <li>Sintetiza e interpreta críticamente artículos de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados y de revistas indexadas que sustentan las actividades teórico-</li> </ul>	<p>Comparar las variables termodinámicas que caracterizan a un sistema y las formas de transferencia de energía implicadas.</p> <p>Analizar las metodologías implementadas en la resolución de las situaciones problema contextualizadas teniendo en cuenta las implicaciones energéticas asociadas a esos procesos.</p>	<p><b>Evaluación sumativa</b> para determinar el nivel de desempeño de un estudiante, al finalizar un área temática a través de pruebas escritas, exposiciones sobre aplicaciones industriales, la transición energética, el cambio climático, la seguridad alimentaria, energética y económica por parte de los estudiantes, lo que implica desarrollar la capacidad de análisis, resolución y argumentación de las situaciones problema contextualizadas abordadas.</p> <p><b>Trabajos Prácticos de Laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Termoquímica: principios de calorimetría.</li> <li>Medidas de Temperatura</li> <li>Electrólisis, Faraday y Número de Avogadro.</li> <li>Volumen molar de oxígeno. Determinación de la Constante R de los gases.</li> <li>Actividad espontánea en reacciones químicas.</li> </ul>	<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>Interpretar los resultados obtenidos al resolver un problema o una actividad de trabajo práctico de laboratorio relacionado con la transferencia de energía en forma de calor y trabajo para sistemas cerrados.</p> <p>Determinar experimentalmente algunas de las propiedades termodinámicas de componentes puros y de mezclas.</p> <p>Resolver las situaciones problema planteadas a través de los modelos matemáticos que predicen el comportamiento de un sistema.</p> <p>Determinar los parámetros termodinámicos y sus variaciones en una reacción química.</p> <p>Definir las condiciones y variables que determinan el funcionamiento termodinámico de las máquinas.</p>

prácticas planteadas.		Determinación potenciométrica de la constante de acidez o basicidad.	Utilizar las relaciones de Maxwell para deducir relaciones entre magnitudes termodinámicas
<b>Competencias Investigativas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica, sistematiza y evalúa procesos y metodologías del saber específico y disciplinar y su abordaje en el contexto cotidiano e investigativo, teniendo en cuenta las implicaciones</li> <li>Reconoce la problemática energética actual y su importancia para el desarrollo de propuestas metodológicas innovadoras y sustentables ambientalmente; contextualizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, de la Química en particular.</li> <li>Modela fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento químico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas y didácticas.</li> <li>Formula conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.</li> </ul>	<p>Analizar los criterios de espontaneidad y equilibrio para un sistema cerrado que permiten predecir el sentido futuro de un proceso físico y/o químico</p> <p>Evaluar el sentido y extensión de una reacción química, mediante el análisis de la identidad química de los reactantes y productos que intervienen en el proceso.</p> <p>Predecir el cambio de entalpía, de Entropía y la variación de la energía de Gibbs para un proceso químico y/o físico en un contexto en particular.</p>		<b>Criterios de evaluación:</b> <p>Argumentar las desviaciones del comportamiento ideal de un gas desde las relaciones estructura-composición-propiedad y sustentarlo con datos termodinámicos.</p> <p>Explicar el efecto de los factores entropicos y energéticos que determinan el sentido futuro de un proceso físico y/o químico.</p>

## BIBLIOGRAFÍA (Normas APA)

### TEXTOS

- Atkins, P., De Paula, J., & Keeler, J. (2018). Atkins' physical chemistry. Oxford university press.
- Atkins, P. W., & De Paula, J. (2008). Química física (No. 541 A84y.). Buenos Aires: Panamericana.
- Castellan, G. W. (1998). Fisicoquímica. Pearson Educación.
- Cengel, Y. A., Boles, M. A., Campos Olguín, V., & Colli Serrano, M. T. (2003). Termodinámica.
- Chang, R. (1986). Fisicoquímica; con aplicaciones a sistemas biológicos (No. 541 C4y).
- Laidler, K. J., & Meiser, J. H. (1997). Fisicoquímica, Compañía Editorial Continental. SA de CV México.
- Levine, I. N. (2004). Fisicoquímica (Vol. 1 y 2).

**REVISTAS:**

- Journal of Chemical Education.
- Journal of Chemical Physics.
- Investigación y Ciencia.
- Innovación y ciencia. ]

Documento No Oficial