



## PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química

**CARRERA:** Ingeniería Química

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR:** Química Aplicada

Año Académico: 2023

Área: Química

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 3

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

### Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
48	64	2

### FUNDAMENTACIÓN

La asignatura Química Aplicada reúne los conocimientos adquiridos en los tres primeros niveles de la carrera para aplicarlos en un trabajo integrador de carácter experimental. En este sentido, el desarrollo de este espacio curricular, cobra importancia debido a que involucra contenidos disciplinares de la asignatura y relaciona competencias del área social en la elaboración de dicho trabajo integrador propuesto. Se considera que la asignatura desarrolla en los y las estudiantes, habilidades de comunicación tanto escrita como oral y, genera en los mismos la capacidad de ordenamiento que en todo pensamiento técnico-ingenieril debe incorporarse. El trabajo integrador que los y las estudiantes llevan a cabo en el marco de la asignatura, abarca las etapas de búsqueda de información y hojas de seguridad, estudio de posibles procedimientos de obtención y elección del procedimiento a utilizar en el laboratorio considerando los recursos disponibles, análisis de la posible disposición de los residuos generados en los ensayos y estimación de los costos que conlleva la realización de la obtención en laboratorio. Asimismo, la asignatura Química Aplicada brinda a los y las estudiantes, la articulación necesaria entre los conocimientos básicos que se desarrollan en la primera etapa de la



carrera con los conocimientos de aplicación a las operaciones unitarias, procesos químicos y diseño que deben abordar en el último trayecto formativo.

Este espacio curricular, de carácter integrador, permite acceder al título correspondiente a la Tecnicatura Universitaria en Química, brindando a los y las estudiantes manejo de técnicas analíticas y desarrollo de obtención de productos de interés a nivel industrial en escala de laboratorio.

La asignatura propone una articulación e integración de conocimientos desde enfoques que favorezcan la comprensión y solución de temas y problemas profesionales en contextos reales o simulados, teniendo en cuenta su carácter complejo y multidimensional, el uso responsable del conocimiento dual y las medidas de higiene y seguridad en laboratorios.

**COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Alta	Media	Baja	
<b>CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1)</b> Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.			X	
<b>CE2 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 2)</b> Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y			X	



al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.				
---	--	--	--	--

**COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Alta	Media	Baja
<b>CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1)</b> Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.			X
<b>CT2 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 2)</b> Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.			X
<b>CT4 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 4)</b> Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la ingeniería.			X
<b>CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6)</b> Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.		X	
<b>CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7)</b> Comunicarse con efectividad.		X	
<b>CS8 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 8)</b> Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.			X



<b>CS9 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 9)</b> Aprender en forma continua y autónoma.		X	
--	--	---	--

#### **OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)**

- Integrar los conocimientos adquiridos para el planteamiento de posibles soluciones a problemas profesionales en contextos reales o simulados, asociados a la actividad de un técnico universitario en química.
- Elaborar un trabajo integrador para la comunicación efectiva de las posibles soluciones.
- Conocer y aplicar las medidas de seguridad e higiene en laboratorios químicos
- Conocer y aplicar técnicas analíticas adecuadas

#### **CONTENIDOS**

##### **Contenidos mínimos**

- Búsqueda de la información: libros, publicaciones, patentes.
- Justificar y elegir el tema.
- Interpretar las fichas de higiene y seguridad (MSDS) de las sustancias involucradas
- Diseño de la síntesis a ejecutar a partir de la información obtenida.
- Realizar una síntesis experimental (escala laboratorio), análisis y evaluación de las propiedades termofísicas de las sustancias.
- Seleccionar las técnicas analíticas apropiadas para el reconocimiento de la sustancia obtenida.
- Estimar los costos de la síntesis realizada en el laboratorio.

##### **Contenidos analíticos**

**Unidad Temática 1: Selección de una sustancia de interés para su estudio.**



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

Mención sobre las distintas formas de búsqueda de la información inicial: propuestas y sugerencias. Comparativa del desarrollo de la sustancia seleccionada a nivel nacional y a nivel mundial. Principales productores. Análisis sobre la obtención de la sustancia elegida tanto en laboratorio como en la industria. Determinación de las materias primas necesarias y los subproductos generados. Condiciones de operación y condiciones de almacenamiento.

### **Unidad Temática 2: Seguridad en Laboratorios Químicos.**

Descripción del ambiente del Laboratorio. Reconocimiento de los diagramas pictóricos. Clasificación de reactivos y productos según su forma de almacenamiento: seleccionar recipientes y armarios de seguridad según sea el caso. Definición de las condiciones en que se desarrolla la tarea. Capacitación al personal relacionado con el espacio en que se desarrolla la tarea. Descripción, reconocimiento y manipulación de equipos, utensilios, elementos de seguridad y elementos de protección personal.

### **Unidad Temática 3: Valoraciones.**

Elaboración de soluciones y diluciones. Métodos gravimétricos. Volumetrías directas e indirectas. Reconocimiento del material de laboratorio necesario para estas técnicas. Determinación de punto final de la titulación. Estudio de distintos indicadores. Selección del indicador adecuado según el caso.

### **Unidad Temática 4: Determinaciones cuantitativas en laboratorio**

Determinación de la masa molecular de una sustancia desconocida mediante propiedades coligativas. Análisis del equilibrio ácido-base para determinación de la composición porcentual de una aleación.

### **Unidad Temática 5: Residuos.**



Clasificación y disposición de los residuos generados en el laboratorio. Evaluación del impacto ambiental consecuencia de la producción de la sustancia de estudio. Estimación de los costos que las prácticas de laboratorio conllevan.

#### **DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	<b>Horas totales</b>
<b>Teórica</b>	13	0	13
<b>Formación práctica</b>	35	0	35

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	12	0	Laboratorio de Química Analítica
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	0	0	
Proyecto y diseño	23	0	Aula/ Laboratorio de Química Analítica
Otras:	0	0	
Práctica supervisada	0	0	
<b>Total de horas</b>	35	0	<b>35</b>

#### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Durante el desarrollo de la asignatura se realizará la revisión de conceptos teóricos de temas específicos aplicados al desarrollo del trabajo integrador conforme a lo pautado en el cronograma. Por lo tanto, el desarrollo de las unidades temáticas descriptas precedentemente, se brindan en un marco de aula tipo taller, en la cual el estudiante se apropia de los conocimientos participando activamente en este proceso y el docente cumple un rol de guía y facilitador.



La cátedra presenta al inicio de la cursada un cronograma detallado de actividades. El mismo queda disponible durante todo el año en el aula virtual y se actualiza en caso de ser modificado.

En este espacio curricular los y las estudiantes deberán desarrollar de manera grupal un trabajo integrador focalizado en una obtención de un producto de interés, que será seleccionado por los mismos estudiantes, en función a un amplio listado de productos propuestos por la cátedra. Este trabajo integrador, es el eje transversal de la asignatura, y consta de las siguientes etapas:

1. Desarrollo de un documento escrito que dé cuenta del procedimiento a utilizarse en la obtención del producto elegido (descripción de la evolución del producto, productores principales en el país y en el mundo, obtención y desarrollo de su metodología a escala industrial). Esta etapa refiere a la contextualización de la o el estudiante respecto del producto y su proceso de obtención.
2. Defensa oral en donde se contemple toda la información brindada en el documento escrito que enmarcan las características del producto, adicionando la modalidad de obtención del mismo a escala laboratorio justificando cada decisión que ha tomado el grupo de trabajo en la elaboración del trabajo integrador (el grupo de trabajo deberá realizar la presentación, explicación y defensa de la metodología propuesta a escala laboratorio justificando la elección del ensayo que mejor se adapte a las condiciones dadas).
3. Desarrollo experimental a escala laboratorio de la obtención del producto seleccionado por el grupo (se deberá contemplar la utilización y reconocimiento de normas de seguridad en el laboratorio, el orden y limpieza, la planificación de la secuencia trabajo, forma de trabajo colaborativo y ejecución del ensayo).

Para los y las estudiantes puedan avanzar en dicho trabajo integrador, conforme se va desarrollando la asignatura, la cátedra propone encuentros tipo taller que enmarcan las actividades a realizar.



Las clases (tipo taller) se pueden clasificar en teóricas (en aula) y prácticas (en laboratorio) con algunas características distintivas que enmarcan a la asignatura en un espacio integrador y de seguimiento.

Las clases teóricas poseen dos características principales:

- Clases expositivas por parte del docente, donde se focalizará en cuestiones conceptuales que permitirán el avance coordinado de las diferentes fases del trabajo integrador a realizar.
- Clases de seguimiento de trabajo integrador. El seguimiento de cada trabajo integrador será realizado mediante reuniones periódicas entre el docente y cada uno de los grupos con el fin de evidenciar el avance alcanzado, como así también, brindar lineamientos para cumplimentar con los objetivos posteriores propuestos en el cronograma. Esta instancia, permitirá abordar de manera particular, el desarrollo metodológico según el producto seleccionado de cada uno de los grupos. En este tipo de encuentros, los y las estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar competencias del área social, como ser: CS6, CS7 y CS9.

Las prácticas realizadas en laboratorio durante la cursada de la asignatura tienen como finalidad brindar a los estudiantes distintas técnicas metodológicas que podrán utilizar en forma total o parcial en el desarrollo del producto seleccionado de su propio trabajo integrador. Cumplirán con dos formatos diferentes. Por un lado, la cátedra brindará actividades metodológicas que los y las estudiantes deberán llevar a cabo en el laboratorio. Por otro lado, una vez finalizadas este tipo de actividades, la cátedra le plantea a cada grupo de trabajo, una problemática de laboratorio en donde, para resolverla, los estudiantes deberán utilizar los conocimientos adquiridos para determinar qué metodología da respuesta a la situación propuesta. Se encuentran planificadas cuatro actividades de laboratorio obligatorias:

- TP1 LABORATORIO “PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA EL TRABAJO CON SOLUCIONES”: Revisión de las operaciones principales realizadas a partir de distintos tipos de soluciones.



- TP2 LABORATORIO “PROPIEDADES COLIGATIVAS”: Utilización de las propiedades coligativas para la obtención de propiedades físicas y químicas.
- TP3 LABORATORIO “PLANTEO DE PROBLEMÁTICA EN EL LABORATORIO”: Obtención de la composición de una mezcla de proporciones desconocidas.
- TP4 LABORATORIO “PLANTEO DE PROBLEMÁTICA EN LABORATORIO: ELECTROQUÍMICA”: Armado y confección de procesos electroquímicos con objetivos específicos.

Por último, en las fechas pautadas por la cátedra e informadas mediante calendario, cada grupo deberá entregar la documentación escrita del trabajo integrador, realizar la defensa y posterior desarrollo metodológico para la obtención del producto in situ en el laboratorio.

Con las bases desarrolladas precedentemente, se puede concluir que las y los estudiantes, adquieren las competencias CE1, CE2, CT1, CT2, CT4 y CS8.

### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Los y las estudiantes serán evaluados en forma grupal. A pesar de ello, se realizará el seguimiento del desempeño individual de cada estudiante respecto de las distintas actividades. El seguimiento de cada grupo y de cada estudiante, se realizará a través de rúbricas de evaluación a utilizarse durante toda la cursada de la asignatura.

La calificación de cada etapa estará conformada por la combinación de criterios donde se refleje tanto el trabajo individual como el colaborativo grupal, a saber: cumplimiento de plazos de presentación, formato de la presentación oral, comunicación oral y/o escrita, aspectos técnicos relacionados con el tema elegido. Dichos criterios se comunicarán al principio del curso mediante las pautas de cursada y aprobación de la asignatura.

Las evaluaciones son de carácter formativo, debido a que los y las estudiantes, deberán avanzar paulatinamente en su recorrido por la asignatura.

### **Requisitos de Regularidad**

- Aprobar cada etapa del trabajo integrador con un valor mínimo de seis (6) puntos
- Aprobar los trabajos prácticos de laboratorio



- Contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de Aprobación Directa (promoción)

- Aprobar cada etapa del trabajo integrador con un valor mínimo de ocho (8) puntos (con una cantidad de recuperatorios permitidos de uno (1) en total-reemplazando indefectiblemente la calificación obtenida previamente).
- Aprobar los trabajos prácticos de laboratorio en las fechas establecidas por la cátedra.
- Contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de Aprobación:

Aprobar el examen final de la asignatura.

#### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

En esta asignatura, los estudiantes deberán interrelacionar e integrar los conocimientos adquiridos en las químicas básicas (General, Inorgánica, Orgánica) junto con los primeros conceptos internalizados de la asignatura Introducción a la Ingeniería Química y desarrollar un procedimiento de técnica de laboratorio para la obtención y caracterización de una sustancia a elección. En ese sentido, algunos puntos clave adquiridos de dichas asignaturas antecesoras que resultan fundamentales para el desarrollo de Química Aplicada son: Las Normas de Seguridad de Laboratorio, las técnicas utilizadas en las instancias experimentales, aplicación de conocimientos esenciales para el cálculo y determinación de resultados cuantitativos y cualitativos.

Con relación a la articulación horizontal, la asignatura Química Aplicada se vincula fuertemente con la asignatura Química Analítica en lo concerniente a las técnicas experimentales relacionadas con equilibrio y equilibrio ácido-base.

Por último, debido a la modalidad de trabajo que esta asignatura presenta, se considera que contribuye con una experiencia anticipada a la que deberán desarrollar los estudiantes en la asignatura Proyecto Final.



El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento, a fin de generar acuerdos respecto de las unidades temáticas y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.

#### **CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES**

<b>Clase</b>	<b>Tema</b>	<b>Modalidad de dictado (presencial/virtual)</b>
1	Introducción de la asignatura y pautas Presentación de los temas Elección del Tema Conformación de grupos de trabajo.	Presencial
2	Pautas para la correcta búsqueda de información. Fuentes confiables.	Presencial
3	Normas de seguridad en laboratorios químicos	Presencial
4	Hojas de Seguridad Diagramas Pictóricos	Presencial
5	Clasificación de sustancias que se encuentran en un laboratorio químico Clasificación de corrientes de residuos	Presencial
6	Revisión de procedimientos utilizados en laboratorio químico al trabajar con diferentes tipos de soluciones	Presencial
7	Explicación de la práctica de laboratorio	Presencial
8	TP1 Laboratorio: Procedimientos utilizados para el trabajo con soluciones	Presencial
9	1º Encuentro : Grado de avance en proyecto asignado	Presencial
10	Analizar técnicas de Determinaciones volumétricas	Presencial
11	Indicadores: Definición- Clasificación. Utilización, ejemplos	Presencial
12	Establecer criterios para la correcta elección del indicador	Presencial
13	2º Encuentro: Grado de avance en proyecto asignado	Presencial
14	Propiedades coligativas	Presencial



	Revisión de conceptos generales	
15	Aplicación de propiedades coligativas	Presencial
16	Resolución de problemas mediante la aplicación de dichas propiedades	Presencial
17	Explicación de la práctica de laboratorio	Presencial
18	TP2 Laboratorio: Utilización de Propiedades coligativas para reconocimiento de sustancias	Presencial
19	<b>ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN (ETAPA 1)- ESPACIO DEBATE</b>	Presencial
20	TP3: PLANTEO DE PROBLEMÁTICA EN EL LABORATORIO	Presencial
21	Resolución de la práctica realizada en TP3	Presencial
22	Electroquímica Revisión de conceptos de electroquímica	Presencial
23	Electroquímica Resolución de problemáticas mediante técnicas electroquímicas	Presencial
24	Electroquímica Aplicación de la electroquímica en la industria	Presencial
25	Explicación de la práctica de laboratorio	Presencial
26	Seleccionar las estrategias necesarias para realizar la práctica TP4	Presencial
27	TP4: PLANTEO DE PROBLEMÁTICA EN EL LABORATORIO	Presencial
28	3º Encuentro: seguimiento del trabajo integrador	Presencial
29	4º Encuentro: seguimiento del trabajo integrador	Presencial
30	<b>DEFENSA ORAL- TRABAJO INTEGRADOR (ETAPA 2)</b>	Presencial
31	<b>OBTENCIÓN DE PRODUCTO A ESCALA LABORATORIO (ETAPA 3)</b>	Presencial
32	DEVOLUCIÓN Y CIERRE DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	Presencial

#### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Alcázar Blanco, J. Fuentes, F., Gallardo, M., Herrera, C., Linares, I., Villarreal, S. y Zambrano, A. (2016). *Manual de prácticas de laboratorio de química general*. Educosta



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

- Batista, C. (1998). Fundamentos para un sistema de gestión de higiene y seguridad industrial. Universidad Nacional de General Sarmiento
- Cortez Díaz, J. (2005). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad e higiene del trabajo*. Editorial Tébar.
- Llano Lomas, M., García Ortega, H. y Muller Carrera, G. (2008) *Laboratorio de química general*. Reverté
- Rodríguez Esparza B. y Romero Robles, L. (2015). *Manual de laboratorio de química para ingenierías*. Pearson Education

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., & Armstrong, F. (2008). *Shriver & Atkins Química Inorgánica*. McGraw-Hill/Interamericana.
- Morrison, R. y Boyd, R. (1998). *Química Orgánica*. 5ta edición. Pearson
- Raffo, L. (2016). *Manual de prevención de riesgos en el área, Laboratorio de Química de la UTN-FRGP*. [ Trabajo final/Tecnicatura Superior en Administración y Gestión en Instituciones de Educación Superior-UTN-FRGP].

#### **NORMAS:**

Ministerio de Seguridad de la Nación:

<https://www.argentina.gob.ar/seguridad/renpre/normativa>