



**PROGRAMA ANALÍTICO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA QUÍMICA**

**CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA**

**PLAN DE ESTUDIO: 1994      VERSIÓN: 9**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**ORIENTACIÓN: NO POSEE**

**ASIGNATURA: ANÁLISIS INSTRUMENTAL**

**CÓDIGO: 9124**

**DOCENTE RESPONSABLE**

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Rodrigo E. Palacios	Doctor en Ciencias Químicas	Profesor Adjunto	Exclusiva

**EQUIPO DOCENTE**

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Rodrigo E. Palacios	Doctor en Ciencias Químicas	Profesor Adjunto	Exclusiva
Emmanuel Odella,	Doctor en Ciencias Químicas	Ayudante de Primera	Simple
Nahir Dib	Doctor en Ciencias Químicas	Ayudante de Primera	Simple
Julietta Sacchetto	Licenciada en Química	Colaboradora	Simple
Rocío Natera Abalos,	Licenciada en Química	Colaboradora	Simple
Damián Pedraza Daza	Químico	Colaborador	Simple

**AÑO ACADÉMICO: 2024**

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria**

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 4TO. AÑO**

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
9122	9123

**DURACIÓN: 15 semanas**



### ASIGNACIÓN DE HORAS:

Carga horaria semanal: 6 h	Carga horaria total: 90 h	RTF: ...
Teóricas: 39 h	Prácticas: 51 h	Teórico-prácticas:-

Distribución de las actividades de formación práctica	Resolución de problemas tipo	27 h
	Problemas de ingeniería	... h
	Laboratorio	24 h
	Proyecto integrador	... h
	Trabajo de campo	... h
	Práctica socio-comunitaria	... h
	Práctica profesional	... h

### FUNDAMENTACIÓN

La materia se encuentra encuadrada dentro del área de ciencias básicas del Texto Ordenado 2018 del plan de estudio para la carrera de Ingeniería Química, que propone que los egresados adquieran los conocimientos básicos y fundamentales de diversos campos de la química, así como las habilidades para aplicarlos en la resolución de problemas durante su posterior ejercicio profesional. En esta materia en particular se pretende que los alumnos adquieran los conocimientos y experiencia práctica relacionada con modernas técnicas de análisis instrumental, puesto que la química analítica en la actualidad utiliza métodos instrumentales de análisis para caracterizar química y físicamente un dado sistema.

Dado que la materia es asumida como una parte interactuante con todas las demás, los contenidos mínimos han sido extraídos mediante el planteo de una red conceptual que abarca todas las asignaturas de la carrera. Por contenido mínimo de una asignatura se comprenderá al conjunto mínimo de conceptos necesarios para dar sentido al plan de estudios de acuerdo a: los objetivos, el perfil del egresado, el alcance del título y sus incumbencias profesionales.

**Los contenidos mínimos son:** Absorción de radiación electromagnética. Análisis cuantitativo en sistemas con más de un componente. Fotometría de llama. Análisis cuantitativo de metales alcalinos y alcalinotérreos. Conductimetría. Determinaciones cuantitativas de electrolitos fuertes y débiles. Técnicas electroanalítica. Voltimetría y amperometría. Aplicaciones en análisis cuantitativo. Cromatografía Gaseosa y cromatografía líquida de alta performance. Análisis cuantitativo y cualitativo de muestras.

Propuesta metodológica: Las distintas actividades se llevan a cabo en dos tipos de clases:

- Clases teórico-prácticas en las que se discuten los aspectos teóricos aplicados a la resolución de problemáticas comunes en los laboratorios analíticas.
- Clases Prácticas de laboratorio: donde se realizan determinaciones analíticas utilizando las técnicas más comunes en los laboratorios modernos:



### COMPETENCIAS GENÉRICAS

Competencia genérica	Capacidades asociadas	Capacidades componentes
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.</li> <li>- Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.</li> </ul>
Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.</li> <li>- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.</li> <li>- Ser capaz de seleccionar (con fundamentos) las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.</li> </ul>

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Actividades reservadas/Alcances	Competencias específicas
Certificar el funcionamiento y/o condiciones de uso	Verificar el funcionamiento y/o condiciones de uso en sistemas de transformación fisicoquímica o química de materias.

### PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

El propósito general de la asignatura es poner a disposición de los estudiantes una "caja de herramientas" con los métodos analíticos más frecuentemente empleados en su posterior desempeño profesional. Para ello la materia ofrecerá a los estudiantes la posibilidad de analizar, comprender desde primeros principios y utilizar una serie de herramientas analíticas instrumentales muy comunes en los laboratorios de análisis del entorno industrial, así como las habilidades para, a partir de información específica, evaluar un problema analítico en el contexto de un proceso químico, y proponer/planificar el uso de una o más técnicas de análisis que permitan abordar su caracterización.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante evalúa un proceso químico y aplica un método de análisis instrumental adecuado para determinar aspectos cualitativos y/o cuantitativo (según corresponda) de reactivos o productos involucrados en el proceso, y comunicando dicho análisis a través de un informe escrito.



## CONTENIDOS

### CONTENIDOS MÍNIMOS

Absorción de radiación electromagnética. Análisis cuantitativo en sistemas con más de un componente. Fotometría de llama. Análisis cuantitativo de metales alcalinos y alcalinotérreos. Conductimetría. Determinaciones cuantitativas de electrolitos fuertes y débiles. Técnicas electroanalítica. Voltametría y amperometría. Aplicaciones en análisis cuantitativo. Cromatografía Gaseosa y cromatografía líquida de alta performance. Análisis cuantitativo y cualitativo de muestras.

### CONTENIDOS ANALÍTICOS

Se desarrollan tres ejes temáticos que estructuran la materia en tres grandes campos de estudio. Métodos que utilizan radiación electromagnética (Temas I-VI), métodos electroquímicos (Temas VII-IX), y métodos cromatográficos (Temas X-XIII).

#### Eje temático 1. Métodos que utilizan radiación

##### **Tema I**

Introducción a los métodos instrumentales de análisis. Componentes básicos del instrumental analítico. Parámetros de calidad del método. Criterios de selección del método analítico. Distintos métodos de calibración: método del estándar externo, método de la adición de estándar, método del estándar interno, métodos de calibración corregidos por matriz. Tratamiento estadístico de los datos. Breve introducción a la importancia del método de muestreo.

##### **Tema II**

Radiación electromagnética y sus aplicaciones analíticas. Naturaleza de la radiación electromagnética. Propiedades ondulatorias y corpusculares. Espectro electromagnético. Interacción con la materia. Absorción atómica y molecular, espectros de líneas y bandas. Transiciones electrónicas en moléculas.

##### **Tema III**

Absorción Molecular: Espectroscopia UV- visible e Infrarroja. Aspectos cuantitativos de la Ley de Adsorción. Ley de Lambert y Beer. Determinación experimental. Aplicaciones a sistemas con más de un componente. Desviaciones aparentes de la ley de Lambert y Beer. Efecto de la radiación parásita. Desviaciones Instrumentales. Error fotométrico. Selección de la longitud de onda de trabajo. Factores que afectan la absorbancia. Titulación fotométrica.

##### **Tema IV:**

Instrumentación para espectrofotometría. Componentes básicos de un espectrofotómetro. Fuentes de radiación. Monocromadores de prisma y red: principio de operación, propiedades de los materiales ópticos. Distintos tipos de celdas. Sistemas de detección. Detectores fotoemisivos, fotoconductores, térmicos y piroeléctricos. Aparatos de simple y doble haz. Instrumentos con arreglos de diodos. Espectrofotómetros Infrarrojos con transformada de Fourier.

##### **Tema V:**

Técnicas espectroscópicas de emisión de radiación. Espectros de emisión y de excitación de fluorescencia. Instrumental de fluorescencia. Lámpara de arco de Xenón. Celdas y portaceldas.



Procesos del estado excitado singlete. Rendimiento cuántico de fluorescencia Especies fluorescentes. Análisis cuantitativo, intensidad de fluorescencia y concentración.

**Tema VI:**

Absorción y emisión atómica. Ensanchamiento de las líneas espectrales. Producción de especies atómicas. Instrumental. Introducción de la muestra. Atomizadores. Procesos fundamentales en la llama. Fondo de llama. Mechero de flujo laminar. Hornos de grafito. Fuente de radiación: lámpara de cátodo hueco. Métodos analíticos. Limitaciones de la espectrofotometría de llama. Interferencias espectrales.

**Eje temático 2. Métodos electroquímicos**

**Tema VII:**

Introducción a los métodos electroanalíticos Métodos conductimétricos de análisis. Conductividad de las soluciones de electrolitos. Electrolitos fuertes y débiles. Puente de conductividad. Aplicaciones analíticas. Titulaciones conductimétricas.

**Tema VIII:**

Introducción a los métodos potenciométricos de análisis. Celdas electroquímicas. Cálculo de los potenciales de celda y de electrodo. Corrientes en las celdas electroquímicas. Tipos de métodos electroanalíticos.

**Tema IX:**

Métodos potenciométricos de análisis. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores, de primer y segundo tipo. Electrodo selectivos. Instrumentos para la medición de potenciales de celda. Titulaciones potenciométricas.

**Eje temático 3. Métodos cromatográficos**

**Tema X:**

Introducción a las separaciones cromatográficas. Descripción general de la cromatografía. Distintos tipos de cromatografía. Velocidades de migración de las especies. Constante de distribución. Tiempos de retención. Factor capacidad. Factor selectividad Ensanchamiento de las bandas y eficiencia de la columna. Altura equivalente de plato teórico. Número de platos teóricos. Variables cinéticas que influyen en el ensanchamiento de las bandas. Resolución. Optimización de la eficiencia de la columna. El problema general de la elución. Aplicaciones de la cromatografía. Análisis cuali y cuantitativo.

**Tema XI:**

Cromatografía gaseosa. Volumen de retención. Equipo básico. Gases portadores. Sistema de inyección de la muestra. Configuraciones de columna y de horno. Detectores de ionización de llama y de conductividad térmica. Otros tipos de detectores. Columnas empaquetadas y capilares. Soporte sólido, distintos tipos. Fase estacionaria, diferentes clases. Breve introducción a los métodos espectroscópicos acoplados a la cromatografía de gases.

**Tema XII:**

Cromatografía líquida de alta presión. Distintos tipos de cromatografía líquida. Cromatografía en fase normal y en fase reversa. Instrumental. Equipamiento básico. Columnas, distintos tipos. Principales solventes. Selección del tipo de cromatografía. Aplicaciones.



## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Comprende tres tiempos o etapas:

### Clases Teóricas. Etapa I

En las mismas se introduce al alumno en el tema a desarrollar mediante una elaboración escalonada del conocimiento a ser transmitido, partiendo de bases conceptuales fundamentales ya adquiridas, y en muchos casos de observaciones cotidianas concretas. Se utiliza proyección multimedia y pizarra como herramientas didácticas. La proyección multimedia permite mostrar esquemas, figuras, fotografías, o animaciones con claridad, además permite la utilización de herramientas tales como video o material interactivo, lo que favorece la discusión y el afianzamiento de los conocimientos. Las actividades propuestas apuntan tanto a motivar al alumno al estudio de la materia como a facilitar la comprensión y aplicación de los temas del programa. Durante las clases se promueve continuamente la discusión e intervención de los alumnos en los tópicos que se desarrollan. Se pretende estimular en el estudiante la generación de un espíritu crítico, que le permita realizar análisis sobre las problemáticas abordadas. Para esto se induce al alumno a la predicción de resultados experimentales, en experimentos hipotéticos o reales, y la confrontación de los mismos con resultados conocidos.

### Clases Prácticas. Etapa II

Las clases se desarrollan en base a la resolución de guías de problemas, elaboradas para cada tema y organizadas en un orden de complejidad creciente. Los problemas se pueden realizar individualmente, o en grupos pequeños. Se considera apropiado y favorable el ámbito de discusión que apoye el análisis, comparación y asimilación de conceptos.

Siempre que es posible se recurre a la interpretación de expresiones matemáticas, su representación en forma gráfica, y de datos representados en forma de tablas, lo que permite estudiar el fenómeno a partir de la representación cualitativa o cuantitativa de las diferentes variables involucradas en el modelo estudiado. Este abordaje permite una visión global del fenómeno bajo análisis a la vez que evita la sobre simplificación de fenómenos que, en la realidad, son descriptos por comportamientos o modelos más complejos.

### Trabajos prácticos de Laboratorio. Etapa III

En términos generales se pretende que con la realización de los prácticos de laboratorio el alumno afiance los conocimientos adquiridos en las etapas previas, pero además es el momento de aprender a observar, resolver dificultades, interpretar los hechos, adquirir los hábitos de trabajo apropiados y desarrollar un espíritu crítico en torno al universo que lo rodea.

Tradicionalmente la actividad en el laboratorio consiste en realizar una experiencia sobre un tema en estudio. Para ello se provee al alumno de una guía de laboratorio totalmente estructurada donde se detalla paso a paso la actividad a realizar, como así también una breve introducción teórica y un cuestionario que orienta al alumno en la elaboración del informe y el planteo de las conclusiones. Ello frecuentemente induce en el alumno una actitud pasiva frente a la experimentación, llevándolo a la ejecución mecánica del trabajo propuesto, "seguir la receta".

Para evitar estos comportamientos, se propone fomentar el carácter participativo de la charla introductoria, donde se discutirá sobre las actividades y metodología que habrán de implementarse para alcanzar los objetivos del práctico en cuestión. Para que esta actitud crítica se traslade al trabajo individual, se propone realizar una evaluación continua del trabajo experimental que lleva adelante



el alumno, interrogándolo sobre el fundamento de los pasos que ejecuta mientras estos son llevados a cabo. Es en este contexto que se propone implementar la realización de un cuaderno de laboratorio. El mismo puede contribuir a afirmar la actitud crítica, mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y a la vez incorporar buenos hábitos de trabajo.

### El cuaderno de laboratorio

La confección de un cuaderno de laboratorio por parte de un estudiante tiene muchas ventajas, entre otras la de favorecer el desarrollo de algunas cualidades que le serán valiosas mientras realiza la carrera y luego de concluida ésta, con su desempeño profesional.

- *Claridad de conceptos:* El alumno debe aprender a transmitir en forma clara y coherente la experiencia realizada, los datos, las observaciones y los resultados. Por definición, Un cuaderno de laboratorio debe contener toda la información para que la experiencia pueda ser reproducida.
- *Autenticidad:* Se debe tomar nota de todo lo que sucede, aún cuando los resultados no sean los esperados. En alumno debe saber que el desarrollo de la ciencia está lleno de "fallos" que bien estudiados han originado avances sustanciales en el conocimiento.
- *Orden y organización:* Se debe realizar una descripción inicial del experimento que incluya tanto un diagrama con los pasos secuenciales a realizar, como el tipo y características de los datos se deben recoger en cada etapa de la experiencia. Esto requiere un tiempo previo de preparación del práctico por parte del alumno y la lectura crítica de la guía de laboratorio.

## **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Debido a que la materia es un puente que vincula gran parte de contenidos abordados en asignaturas previas, con nuevos conceptos, métodos de trabajo y técnicas experimentales, se hace necesario disponer de tiempo prudente para la discusión y apropiación de los nuevos contenidos y su integración con los previos. La evaluación por lo tanto, se separa solamente en dos segmentos (dos exámenes parciales) que comprenden el eje temático I (primer parcial) y los ejes II y III (segundo parcial). En ellos se evalúan tanto aspectos prácticos concretos, que demanda la resolución cuasi sistemática de un problema, como la solución de situaciones problemáticas complejas donde se requiere el empleo de criterios tales como tiempos, costos, impacto, etc.. Estos últimos aspectos cobran mayor importancia en el Examen final o Coloquio Integrador (para los casos donde el estudiante cumple los requisitos para promocionar), ya que se espera que en esta etapa cuenten con un número mayor de herramientas para la toma de decisiones.

Además, se evalúan los alumnos previamente a la realización del Trabajo Práctico para determinar si están en condiciones de proceder al trabajo experimental, y se realiza el seguimiento de la participación de los estudiantes en las distintas actividades propuestas (ver *El cuaderno de laboratorio como herramienta de evaluación*). Los resultados de los trabajos prácticos se discuten en clase y los alumnos elaboran un informe. El estudiante deberá aprobar la totalidad de los trabajos prácticos de laboratorio y demostrar una asistencia del 80% a las clases teórico-prácticas

### *El cuaderno de laboratorio como herramienta de evaluación*

El cuaderno de laboratorio es un elemento adicional de evaluación, y está sujeto a corrección o visado. Si se confecciona de un modo sistemático es una herramienta valiosa para las etapas de evaluación, ya que se pueden detectar rápidamente falencias cognitivas o dificultades de comprensión. Esto es posible porque se trata de una elaboración personal que realiza el alumno mientras realiza los trabajos de laboratorio. Notar la diferencia con la evaluación que surge de la interacción previa o posterior a



la realización del trabajo (etapa de discusión inicial y/o cuestionarios). Asimismo, es útil para reformular y/o reforzar las áreas donde se detectan los problemas generales de la clase, o particulares de uno o un grupo de alumnos. Esto es especialmente importante en grupos heterogéneos.

Por otra parte, el cuaderno de laboratorio se utiliza como herramienta adicional en la evaluación final de la materia (examen final u oral integrador), empleándolo como material de libre acceso por parte del alumno frente a preguntas relacionadas con los detalles experimentales, los resultados obtenidos y su justificación, evitando que la evaluación se centre solo en aspectos de la memoria, y permitiendo una evaluación mas integral.

### FORMACIÓN PRÁCTICA

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y evaluación
Laboratorio	1	III- Absorción molecular	Experimental	Semana siguiente
Laboratorio	1	IV- Florescencia	Experimental	Semana siguiente
Laboratorio	1 y 2	VI y IX Emisión Atómica y Potenciometría	Experimental	Semana siguiente
Laboratorio	3	XII- Cromatografía	Experimental	Semana siguiente
Resolución de Problemas	Todos los ejes	Unidades I a XII	-	En clase Aula/Consulta

### PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.

### CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES, PARCIALES y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA

CLASES TEORICAS Y RESOLUCION EJERCICIOS: jueves 13-16hs

TP DE LABORATORIO: viernes 8 a 11 (Com I) y 12 a 15 (Com II)

Semana	Día/Hora	Teórico	Actividad
1 <sup>ra</sup>	Ver arriba	Tema I	<i>Ejercicios</i>
2 <sup>da</sup>		Tema II	Lab UV-VIS
3 <sup>ra</sup>		Temas III, IV	Lab. UV-VIS
4 <sup>ta</sup>		Temas V, VI	Lab. Fluorescencia
5 <sup>ta</sup>		<i>Ejercicios</i>	Lab. Fluorescencia
6 <sup>ta</sup>		Tema VII	<b>1er examen Parcial (26/4)</b>
7 <sup>ma</sup>		Tema VIII	Lab. Integrador I (Em At + potenciom.)
8 <sup>va</sup>		Tema IX	Lab. Integrador I (Em At + potenciom.)
9 <sup>na</sup>		Tema X	<i>Ejercicios</i>
10 <sup>ma</sup>		Tema XI	Lab. HPLC
11 <sup>va</sup>		Tema XII	Lab. HPLC
12 <sup>va</sup>		Consulta	Lab. CG
13 <sup>va</sup>		<b>2do examen Parcial (13/6)</b>	Lab. CG
14 <sup>va</sup>		<i>Recuperatorio</i>	<i>Recuperatorio</i>



**BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICAS Y DE CONSULTA  
ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:**

**Básica**

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático		
				1	2	3
Análisis Instrumental	D. A. Skoog & J. J. Leary:	1994 4ta Edición McGraw-Hill, Buenos Aires	4	I a XII		
Principios de Análisis Instrumental	D. A. Skoog, F. J. Holler & T. A. Nieman	2003 5ta Edición McGraw-Hill, Buenos Aires	5	I a XII		
Principios de Análisis Instrumental	D. A. Skoog, F. J. Holler, and S. R. Crouch	2008 6ta Edición Cengage, México	6	I a XII		

**De consulta**

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático		
				1	2	3
Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques	Francis Rouessac Annick Rouessac	2007 2 <sup>nd</sup> Edition. J. Wiley and Sons	1	I a XII		
Undergraduate Instrumental Analysis	J. W. Robinson	1995 5ta Edición. Marcel Dekker, Inc.	1	I a XII		
Fundamentos de química analítica	Skoog, D. A. West, D. M. Holler, F. J. Crouch, S. R.	2009 8a Edición. Cengage, México	8	I a XII		
Journal of Chemical Education. <a href="https://pubs.acs.org/journal/jceda8">https://pubs.acs.org/journal/jceda8</a>	Revista científica	American Chemical Society	Hasta la actualidad	I a XII		

**HORARIOS DE CLASES TEÓRICAS Y PRACTICAS SOLUCION EJERCICIOS**

DIA	HORARIO	LUGAR
Jueves	13-16hs	Aula 1, nueva planta piloto, Facultad de Ingeniería

**HORARIOS DE CLASES PRACTICAS DE LABORATORIO**

DIA	HORARIO	LUGAR
Viernes	8-11hs	Laboratorio 13, Pabellón 3. Dpto. Química FCEFYQyN.
Viernes	12-15hs	Laboratorio 13, Pabellón 3. Dpto. Química FCEFYQyN

**HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS**

DIA	HORARIO	LUGAR
A determinar	A determinar	A determinar

**AULA VIRTUAL:** Contenido disponibles en YOUTUBE para cada unidad (I a XII), enlaces disponibles en SIAL.



### REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. CS. N° 120/17 y a la Res. CD N° 138/18, Res. CD N° 121/19 y Res. CD N° 259/22, estableciéndose los siguientes requisitos:

#### Requisitos generales:

Los exámenes libres tienen tres instancias de aprobación, una primera instancia es una evaluación escrita sobre contenidos basados principalmente en la resolución de problemas. La segunda instancia es un examen oral integrador involucrando conceptos teórico-prácticos. La tercera y última instancia es una evaluación práctica de laboratorio, que involucra la resolución de una muestra problema propuesta por el tribunal de examen, utilizando alguna de las técnicas analíticas estudiadas. El alumno debe desempeñarse con propiedad haciendo uso de material volumétrico y del instrumental asociado a la técnica. Debe manejar los conceptos básicos de la técnica, expresar el resultado analítico y el error que lo afecta, hacer un informe justificando los resultados obtenidos.

**Requisitos para alcanzar la regularidad:** Para alcanzar la regularidad en la materia se deben aprobar los instancias evaluativas en primera instancia o en su instancia de recuperación con una nota mínima de cinco. De no satisfacer algunas de las condiciones expresadas previamente, el alumno será considerado como libre.

**Requisitos para alcanzar la promoción:** Para optar por la promoción el estudiante debe: i) obtener una calificación promedio mayor o igual a siete puntos; ii) no registrar instancias evaluativas con notas inferiores a cinco puntos; iii) aprobar un coloquio integrador al finalizar el cuatrimestre. Para obtener la promoción el estudiante, tendrá derecho a recuperar alguna o todas las instancias evaluativas (aprobadas o desaprobadas) correspondientes para cumplir las condiciones necesarias y suficientes expuestas previamente.

**Instancias de evaluación previstas:** Dos exámenes parciales. Cuestionario de evaluación previo a cada actividad de laboratorio. Visado de cuaderno de laboratorio. Informe de laboratorio.

### CARACTERÍSTICAS Y MODALIDAD DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial	Teórico/Práctico	Escrita	1 semana	1 semana/10 días
Recuperatorio	Teórico/Práctico	Escrita	1 semana	1 semana/10 días

EXAMENES FINALES	
Alumnos en condición regular	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico-práctico	Oral
Alumnos en condición libre	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Práctico	Escrito
Teórico-práctico	Oral

Firma Docente Responsable

Programa Analítico

Firma Secretario Académico