



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

## FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

Año Lectivo: 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

**CARRERA/S:** Profesorado en Química

**PLAN DE ESTUDIOS:** Año 2001-Versión 2

**ASIGNATURA:** Análisis Instrumental P    **CÓDIGO:** 2207

**MODALIDAD DE CURSADO:** Presencial

**DOCENTE RESPONSABLE:** Rodrigo E. Palacios, Doctor en Ciencias Químicas, Profesor Adjunto Efectivo dedicación Exclusiva

**EQUIPO DOCENTE:**

Emmanuel Odella, Dr. en Química, Ayudante de Primera, dedicación Simple

Nahir Dib, Dr. en Química, Ayudante de Primera, dedicación Simple.

Torres Delgado Angela Viviana, Lic. en Química. Colaborador. Dedicación Simple.

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA:** cuatrimestral

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO:** cuarto año, primer cuatrimestre

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:**

Asignaturas aprobadas: Química Orgánica I

Asignaturas regulares: Química Analítica P, Química Orgánica II

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Obligatoria

**CARGA HORARIA TOTAL:** 84 horas

Teóricas:	hs	Prácticas:	.... hs	Teóricas - Prácticas:	56 hs	Laboratorio:	28 hs
-----------	----	------------	---------	--------------------------	-------	--------------	-------

**CARGA HORARIA SEMANAL:** 6 horas

Teóricas:	.... hs	Prácticas:	hs	Teóricas - Prácticas:	4 hs	Laboratorio:	2 hs
-----------	---------	------------	----	--------------------------	------	--------------	------



## 1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Análisis Instrumental P (2207), corresponde a la carrera Profesorado en Química, que ofrece la Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. En particular la asignatura corresponde al área de Formación Química del plan de estudios. El presente Programa Analítico se elaboró según el Régimen de Enseñanza de Grado la Facultad de Ciencias Exactas en base a lo establecido en el Texto Ordenado del Plan de Estudios de Profesorado en Química del año 2001 v2. En dicho plan de estudio se indica que las asignaturas Química General, Introducción a la Físicoquímica, y Física General P brindan al alumno los contenidos de Química, Física, Físicoquímica, Analítica que son necesarios para cursar el Análisis Instrumental P. Así mismo, la introducción de métodos y técnicas instrumentales que se realizan en Análisis Instrumental P, está apoyada por el conocimiento de Física abordado previamente, y del tratamiento de situaciones químicas más complejas, cuya comprensión y manejo se apoya en los conocimientos de Matemática abordados previamente. Por otra parte, en algunas asignaturas a cursar en cuatrimestres posteriores, como por ejemplo en Química Experimental y en Práctica Docente y Currículo I y II, se utilizan conocimientos adquiridos en Análisis Instrumental P. La asignatura se dicta para alumnos de cuarto año de la carrera. Se desarrolla en un cuatrimestre, con una carga horaria de 6 hs semanales distribuidas en clases teórico-prácticas (4 hs.) y experimentales de laboratorio (2 hs.). El contexto particular en el que se desarrolla esta asignatura, exige acciones que permitan dar respuesta a las dificultades propias que se detectan en los estudiantes que están finalizando la carrera. Por otra parte, es necesario motivar a los alumnos para que comprendan la importancia y utilidad de los métodos analíticos instrumentales ya que ellos son utilizados en infinidad de aplicaciones. Su correcto entendimiento y manejo permitirá que los futuros profesores contextualicen adecuadamente la importancia de dichos métodos entre sus futuros estudiantes.

## 2. OBJETIVOS PROPUESTOS

La finalidad de la materia es que los alumnos adquieran los conocimientos y experiencia práctica relacionada con técnicas actuales de análisis instrumental. La química analítica en la actualidad utiliza métodos instrumentales de análisis para caracterizar química y físicamente un dado sistema. En general, estos métodos utilizan un detector (transductor) en donde alguna propiedad del sistema es transformada en una señal de tipo eléctrico (corriente o potencial), la cual, convenientemente procesada y comparada con la proveniente de patrones puros, permite la implementación de métodos de análisis seguros donde la intervención y subjetividad del operario están reducidas al mínimo. El constante avance en el campo de la electrónica, las computadoras personales, los sistemas de adquisición de datos y métodos de procesamiento, como así también el desarrollo de nuevas técnicas de análisis, ha puesto a disposición de los laboratorios de análisis una gran cantidad de nuevas técnicas poderosas, versátiles y de fácil manejo para el uso rutinario en análisis químico. Se espera que el futuro profesor en química se encuentre familiarizado con las principales técnicas experimentales que se utilizan para el análisis cualitativo y cuantitativo de analitos de interés en distintos tipos de muestras. Estos conocimientos serán útiles para planificar, conducir y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Química, en todos los niveles del Sistema Educativo. Así mismo, los conocimientos adquiridos durante la asignatura serán necesarios para investigar en el desarrollo de metodologías innovadoras para la enseñanza de Química.



### 3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

#### 3.1. Contenidos mínimos

Introducción a los métodos instrumentales. Tratamiento estadístico de datos. Radiación electromagnética y aplicaciones analíticas. Absorción molecular. Absorción y emisión atómica. Instrumentación. Espectroscopía infrarroja. Métodos electroanalíticos: Conductividad, Potenciometría. Cromatografía: de gases y líquida de alta presión.

#### 3.2. Ejes temáticos o unidades

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.

## **4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

**CLASES TEÓRICAS:** 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 instrumentales, en experimentos hipotéticos o reales, y la confrontación de los mismos con resultados conocidos.

**CLASES PRÁCTICAS:** 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



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

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. Se dictará una clase Teórico-Práctica de 4 hs. 1 vez por semana.

**CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO:** 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 en gran medida 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. Se dictará una clase de TP de Laboratorio de 2 hs. 1 vez por semana.

**OTRAS:** 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.

#### FORMACIÓN PRÁCTICA

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y
-----------	-----	------	------	-----------



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

				<b>evaluación</b>
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

## 5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

No aplica.

## 6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

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	Jueves/Teórico-practico	Viernes/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>		FERIADO	FERIADO
5 <sup>ta</sup>		Temas V, VI	Lab. Fluorescencia
6 <sup>ta</sup>		<i>Ejercicios</i>	Lab. Fluorescencia
7 <sup>ma</sup>		Tema VII	<b>1er examen Parcial (24/4)</b>
8 <sup>va</sup>		Tema VIII	FERIADO
9 <sup>na</sup>		Tema IX	Lab. Integrador I (Em At + potenciom.)
10 <sup>ma</sup>		<i>Ejercicios</i>	Lab. Integrador I (Em At + potenciom.)
11 <sup>va</sup>		Tema X	<i>Ejercicios</i>
12 <sup>va</sup>		Tema XI	Lab. HPLC
13 <sup>va</sup>		Tema XII	Lab. CG
14 <sup>va</sup>		<i>Ejercicios</i>	<b>2do examen Parcial (12/6)</b>
15 <sup>va</sup>		Recuperatorio	Recuperatorio

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta

#### 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		



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

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		

#### 7.2. Otros: materiales audiovisuales, enlaces, otros.

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

### 8. DÍA Y HORARIOS DE CLASES

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

DÍA	HORARIO	LUGAR
Jueves	13-17hs	Aula 1, nueva planta piloto, Facultad de Ingeniería

#### HORARIOS DE CLASES PRACTICAS DE LABORATORIO

COMISION	DÍA	HORARIO	LUGAR
Mañana	Viernes	8-10hs	Laboratorio 13, Pabellón 3. Dpto. Química FCEFQyN.
Tarde	Viernes	12-14hs	Laboratorio 13, Pabellón 3. Dpto. Química FCEFQyN

### 9. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS

A determinar

### 10. 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 alumnos deben aprobar dos exámenes parciales, sobre los temas desarrollados en las clases teórico-prácticas y en los laboratorios. Se dispone de una instancia de recuperación por parcial para aquellos alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima de cinco puntos.



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

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 dos exámenes parciales 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 se deben aprobar, en primera instancia, los dos parciales con nota superior o igual a siete. Aprobar un coloquio integrador al finalizar el cuatrimestre.

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

## 11. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial	Teórico/Practico	Escrita	1 semana	1 semana/10 días
Recuperatorio	Teórico/Practico	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	Laboratorio
Práctico	Escrito
Teórico-práctico	Oral

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



Universidad Nacional de Río Cuarto  
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

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 más integral.

RODRIGO PALACIOS

**Firma Profesor/a Responsable**

**Firma Secretario/a Académico/a**