



POSADAS, 12 de marzo de 2007.-

VISTO: El Expte. N° 253-“Q”/07 cuya carátula dice “Directora Dpto. de Química:  
Ing. Sandra Hase: e/**Programa y Reglamento de Química Analítica Instrumental. Carrera  
de Bioquímica**”; y

CONSIDERANDO:

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 001/07 dice lo  
siguiente: “Se sugiere la aprobación de los programas y Reglamentos de las Carreras de  
...**Bioquímica ... Química Analítica Instrumental...**”;

QUE fue tratado en la I Sesión Extraordinaria del Consejo Directivo del año 2007  
realizada el 9 de marzo, aprobándose por unanimidad el despacho mencionado;

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para los años 2007/2008 el Programa y Reglamento de la  
Asignatura QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL del Departamento de Química de la  
Carrera de Bioquímica, los cuales pasan a formar parte de la presente resolución como  
Anexo I.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. ARCHIVAR.

RESOLUCIÓN CD N° 012/07.-

*evp*

**Prof. Graciela E. SKLEPEK**

Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

**Lic. Marta Esther YAJIA**

Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**PROGRAMA DE: QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL /98.**\_\_\_\_\_

**AÑO: 2007**

**CARRERA: BIOQUÍMICA Y FARMACIA**\_\_\_\_\_

**DEPARTAMENTO: QUÍMICA**\_\_\_\_\_

**PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: Mgter. CATALINO R. VIERA.**\_\_

**CARGO Y DEDICACIÓN: TITULAR EXCLUSIVA.**\_\_\_\_\_

EQUIPO DE CATEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) <b>VIERA, Catalino Ramón.</b>	<b>Titular - Exclusiva.</b>
2) <b>SCIPIONI, Griselda Patricia</b>	<b>J.T.P. – Exclusiva / Afect. Simple</b>
3) <b>LOPEZ, Cecilia Beatriz.</b>	<b>Auxiliar de Primera - simple.</b>
4) <b>TERNOUSKI, Carmen Edith.</b>	<b>Auxiliar de Primera - Simple</b>

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN	
Anual	<input type="checkbox"/>	Cuatrimestre 1°	<input type="checkbox"/>
Cuatrimestral	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestre 2°	<input checked="" type="checkbox"/>
		SI	<input type="checkbox"/>
		NO	<input checked="" type="checkbox"/>

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

**OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA**

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1° Qca. Anal. Instrumental.	BIOQUÍMICA	2007
2° Qca. Anal. Instrumental.	FARMACIA.	2007
3°		
4°		
5°		
6°		

ias/



<b>PROGRAMA 2007</b>
----------------------

<b>Asignatura</b>	<b>QUIMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL</b>
-------------------	---------------------------------------

<b>CARRERA</b>	<b>BIOQUÍMICA / FARMACIA</b>
----------------	------------------------------

<b>AÑO del Plan</b>	<b>2007</b>
---------------------	-------------

<b>Departamento</b>	<b>QUÍMICA</b>
---------------------	----------------

<b>REGIMEN DE DICTADO</b>	<b>Cuatrimestral (2<sup>do</sup> cuatr.)</b>
---------------------------	--

<b>DOCENTES</b>	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
	VIERA, Catalino Ramón	Titular-Exclusiva	Resp. de Cátedra.
	SCIPIONI, Griselda P.	J. T. P.-Exclusiva.	Resp. de T. P.
	LOPEZ, Cecilia Beatriz.	Aux. de Prim.-sim	Afect. a T. P.
	TERNOUSKI, Carmen E.	Aux. de Prim.-sim	Afect. a T. P.

**CRONOGRAMA:**

Distribución de modalidad de Dictado

**Cronograma de clases teóricas:**

**Semana 1:** Tema 1: Introducción a los métodos instrumentales.

**Semana 2:** Tema 2: Espectroscopía de absorción y emisión molecular

**Semana 3:** Tema 2: Espectroscopía de absorción y emisión molecular.

**Semana 4:** Tema 3: Espectroscopía de emisión y absorción atómica.

**Semana 5:** Espectrometría de absorción atómica.

**Semana 6:** Tema 3: Fluorescencia atómica.-

**Semana 7:** Tema 4: Electroanalítica.

**Semana 8:** Tema 4: Voltametrías.

**Semana 9:** Tema 4: Culombimetría.

**Semana 10:** Tema 5: Resonancia magnética nuclear.

**Semana 11:** Tema 5: Resonancia Magnética nuclear.-

Tema 6: Espectrometría de masas.

**Semana 12:** Tema 6: Cromatografía y espectrometría de masas.

**Semana 13:** Tema 7: Cromatografía:

**Semana 14:** Tema 8: Analizadores automáticos.-

**Cronograma de clases Prácticas:****TRABAJOS PRACTICOS: LABORATORIO**

(Propuestos y sujetos a la disponibilidad de instrumental por préstamo)

1. Espectrometría: Barrido espectral de muestras. Curvas de calibrado. Determinación de la constante de equilibrio espectrométricamente.
2. Espectrometría: Determinación de aspirina en tabletas analgésicas.
3. Espectros de absorción (región VIS): Curvas espectrales de absorción.
4. La mezcla permanganato y dicromato. Obtención de la longitud de onda máxima de absorción.
5. Determinación de hierro en una muestra de yerba mate.
6. Bebida Cola. Acido fosfórico y el gráfico de Gran.
7. Determinación de pH potenciométricamente. Calibración del peachímetro.
8. El gráfico de Gran y la determinación potenciométrica de la alcalinidad del agua
9. Potenciometría de neutralización: Determinación de ácido fosfórico en bebida cola.
10. Turbidimetría: Determinación de sulfatos en agua.
11. Determinación Conductimétrica. Titulación conductimétrica ácido- base.
12. Determinación de Sodio y Potasio empleando Fotometría de Llama.

**RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:**

El desarrollo se basa en el cronograma de temas teóricos.



### **FUNDAMENTACION**

La importancia de la asignatura radica en el hecho que la gran mayoría de los trabajos que en la actualidad realiza el profesional bioquímico o farmacéutico en el laboratorio, lo hace mediante uno o varios de los instrumentos que se estudian y emplean en esta disciplina, no solo en los análisis de investigación, sino también en los de rutina, por lo tanto, es para el profesional, una materia básica, sin cuyo conocimiento no podrá realizar sus tareas cotidianas dentro de cualesquiera de sus especializaciones.

El curso está destinado a la formación de alumnos de las carreras de Farmacia y Bioquímica: en los aspectos teóricos y de habilidades sobre los métodos, técnicas y aparatos de mayor uso en el Análisis Instrumental.

### **OBJETIVOS**

Proporcionar al alumno conocimientos fundamentales sobre los métodos instrumentales de análisis, referidos a: los principios en que se basan, la instrumentación que se realiza, y los problemas que se presentan.

Al finalizar el curso, los alumnos deberán estar capacitados para:

- Aplicar adecuadamente la técnica apropiada para determinar una variable analítica particular, según las características de la muestra.
- Realizar determinaciones analíticas en muestras desconocidas con un grado de garantía de calidad.
- Describir las diversas partes del instrumental de medición y manejar lo correctamente.
- Determinar y corregir las causas de un error de un método instrumental de análisis.
- Aplicar adecuadamente los procedimientos para el mantenimiento preventivo del instrumental.

### **CONTENIDOS**

- Métodos Instrumentales de Análisis: fundamentos y aplicaciones en las áreas farmacéuticas y bioquímicas.
- Métodos electrométricos.
- Absorción molecular de ultravioleta y visible.
- Emisión Molecular, Fluorescencia.
- Espectrofotometría de Infrarrojo.
- Resonancia magnética Nuclear.
- Absorción Atómica.
- Espectrometría de Masas.
- Cromatografía Líquida y Gaseosa.
- Criterios de selección y evaluación de métodos.



## CONTENIDOS POR UNIDAD

### SEGUNDO CUATRIMESTRE:

**TEMA 1:** Principios de la medición analítica. Introducción a los métodos instrumentales. Distintos tipos de señales. Detección y manejo de la señal. Resolución de señales analíticas. Instrumentos analógicos y digitales. Clasificación de los métodos instrumentales. Métodos basados en la interacción de la energía radiante con la materia. Métodos basados en las propiedades electroquímicas. Métodos no pertenecientes a los grupos anteriores.

Parámetros de calidad (Figures of merit). Materiales de referencia. Calibración.

**TEMA 2:** Espectroscopía de absorción y emisión molecular: conceptos y principios. Espectroscopía de absorción molecular; UV-Visible e Infrarrojo: fundamentos y leyes que la rigen. Instrumentación. Turbidimetría. Nefelometría y Polarimetría. Estado actual de las distintas instrumentaciones.-

**TEMA 3:** Espectroscopía de emisión y absorción atómica. Conceptos y principios. Espectroscopía de emisión atómica por llama: fundamentos y leyes que la rigen. Instrumentación. Espectrometría de emisión atómica por plasma, sus distintas variantes y fundamentos. Instrumentación. Espectrometría de absorción atómica: fundamentos y leyes que la rigen. Instrumentación. – Fluorescencia atómica: principios e instrumentación. Fluorescencia de Rayos X: fundamentos y leyes que la rigen. Variantes y su instrumentación.

**TEMA 4:** Electroanalítica. Revisión de los conceptos básicos fundamentales. Relaciones entre corriente, potencial y concentración. Técnicas electroquímicas de análisis: potenciometría a corriente cero y a corriente constante. Electroodos indicadores para potenciometría: metálicos, ión-selectivo: membrana, estado sólido, etc. Voltametrías: corriente continua, onda cuadrada, pulso diferencial, cíclica y redisolución anódica. Distintos tipos de electroodos indicadores: goteo de mercurio, sólidos modificados químicamente, de enzimas y ultramicroelectroodos. Columbimetría: potencial constante y corriente constante. Posibilidades de automatización de las técnicas electroquímicas de análisis.

**TEMA 5:** Resonancia Magnética Nuclear. Principios básicos. Espectrómetros de onda continua. Espectrómetros pulsados con transformada de Fourier. Espectros y estructura molecular. Discusión de espectros multinucleares de interés en el área Bioquímico-Farmacéutica. RMN cuantitativo. RMN al estado sólido. Implicancias en los estudios farmacológicos y químicos.

**TEMA 6:** Espectrometría de Masas. Componentes de un espectrómetro de masas. Resolución. Cromatografía y espectrometría de masas. Análisis cuantitativo de mezclas. Correlación de espectros de masas con la estructura molecular.

**TEMA 7:** Cromatografía. Definiciones y principios generales. Fases móviles y estacionarias. Tiempo de retención, resolución, altura equivalente de plato teórico. Cromatografía gaseosa. Distintos tipos. Instrumentación y aplicaciones. Cromatografía líquida de alta resolución. Instrumentación y aplicaciones.

**TEMA 8:** Analizadores automáticos. Análisis continuo. Métodos basados en propiedades no selectivas. Analizadores diferenciales. Analizadores químicos automáticos. Analizadores elementales automáticos.



### **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE:**

El curso contempla el desarrollo de clases centradas en la relación docente alumnos (desarrollo de clases teóricas) y clases centradas en el trabajo de laboratorio y aulas (secciones experimentales y de resolución de problemas.

Clases teóricas: la exposición es el modo más utilizado para trabajar frente a grupos grandes de alumnos, pudiendo el docente presentar oralmente el tema. La mayoría de las veces se plantea una relación unidireccional entre el docente y el alumno.

Clases de resolución de problemas: estas actividades se desarrollan mediante una serie de problemas sobre los métodos analíticos instrumentales. Los problemas propuestos se ordenan con un grado de dificultad creciente, para cada tema, contemplando básicamente los conceptos analíticos instrumentales específicos, y distintas aplicaciones de la técnica en estudio.

Clases de Laboratorio: es un modo de enseñanza que tiende a poner al alumno en contacto con objetos o fenómenos reales o simulados, y realizar determinadas operaciones para lograr así los objetivos. El desarrollo de cada clase se hace en base a los contenidos prefijados para la misma.

En las clases experimentales y de resolución de problemas, el docente facilita la adquisición del saber y controla el logro de los objetivos propuestos. Destaca el análisis crítico de la técnica analítica instrumental empleada y el manejo del instrumento. Posibilitan una interacción multidireccional entre los alumnos y los docentes.

### **SISTEMA DE EVALUACION:**

El curso adopta el sistema de aprobación de los trabajos prácticos para la obtención de la regularidad de la materia (según Reglamento de Cátedra); por consiguiente los alumnos podrán ser: 1- alumnos regulares. 2- alumnos libres.

Para aprobar el curso, el alumno regular deberá aprobar:

- a) la resolución de problemas;
- b) el examen de temas teóricos.

El alumno libre deberá satisfacer las siguientes condiciones: una prueba de suficiencia sobre temas de trabajos prácticos de laboratorio. Si se supera esta prueba escrita, deberá realizar un trabajo experimental que será elegido por sorteo. Aprobado el mismo deberá realizar la resolución de problemas. Siendo satisfactoria la resolución de problemas podrá rendir los temas teóricos.

**BIBLIOGRAFIA GENERAL**

(Existente en biblioteca)

- Willard, H.H., Merritt, Jr., L.L., Dean, J.A., y Settle, Jr., F.A.; *METODOS INSTRUMENTALES DE ANALISIS.* , Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V. Séptima Edición. 1991.
- Skoog, D.A., Holler, F.J.; Nieman, T. A. *PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL.* McGraw-Hill. Madrid 2001. 5ta Edición.
- Hammerly, J., Marracino, J., y Piagentini, R.; *CURSO DE QUIMICA ANALITICA;* Editorial El Ateneo. Primera Edición. 1984.
- Kaplan, L.A., y Pesce, A.J.; *QUIMICA CLINICA.* Técnicas de Laboratorio. Fisiopatología. Métodos de Análisis. Editorial Panamericana. 1984.
- Bermejo Martínez, F.; Bermejo Barrera, M. del P., y Bermejo Barrera, A.; *QUIMICA ANALITICA GENERAL, CUANTITATIVA E INSTRUMENTAL;* Tomo 2; 6ta Edición. Paraninfo S.A. Madrid. 1991.
- Rubinson, K. A. Y Rubinson, J. F. *ANÁLISIS INSTRUMENTAL.* Pearson Educación S. A. 1ra. Ed. Madrid. 2001.
- Rubinson, J. F. Y Rubinson, K. A. *QUÍMICA ANALÍTICA CONTEMPORÁNEA.* Prentice may. México 2000.
- Harvey, D. *QUÍMICA ANALÍTICA MODERNA.* McGraw-Hill. Madrid. 2000.

No existentes en biblioteca

- Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. *FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA.* Thomson Editores Spain. Paraninfo S. A. Madrid 2004. 8va edición.
- Valcárcel, M. *PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA.* Springer-Verlag Ibérica S. A. Barcelona. 1999.
- Rouessac, F.; Rouessac, A. *ANÁLISIS QUÍMICOS. Métodos y técnicas instrumentales modernas.* McGraw-Hill. Madrid. 2003.
- Harris, D. C. *ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO.* Editorial Reverté S. A. 2da edición. Barcelona. 2001.
- Edited by Kellner, R.; Mermet, J.-M.; Otto, M.; Varcárcel, M.; Widmer, H. M. *ANALYTICAL CHEMISTRY. A modern Approach to Analytical Science.* Second Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. Kgo.A. Weinhein. 2004.

\*





---

- - - - - **VISTO**, el programa presentado por el Profesor...**Mgter. Catalino R. VIERA**.....  
.....  
de la Asignatura: **QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL / 2007**.....  
correspondiente a las Carreras: BIOQUÍMICA Y FARMACIA.....  
este Consejo Departamental **APRUEBA** el presente Programa, que consta de .....  
Fojas, a los ..... días del mes de ..... de 2007.....

Por el **CONSEJO DEPARTAMENTAL**  
Firma y Aclaración

---

- - - - - **CERTIFICO**, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo  
Departamental que corresponde al Período 2007/2008 de la Asignatura .....  
.....  
de la Carrera: .....  
Aprobación ratificada por el Honorable Consejo Directivo en Resolución CD N° ..... del  
..... de ..... de.....  
- - - - - Se extiende la presente a los ..... días del mes de ..... de .....  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**  
*Secretaría Académica*

Firma y Sello



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

AÑO 2007

**REGLAMENTO DE CÁTEDRA de QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL.**\_\_\_\_\_**DEPARTAMENTO: QUÍMICA.**\_\_\_\_\_**PROFESOR RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA: Magter. C. R. VIERA.**\_\_\_\_\_**CARGO Y DEDICACIÓN: Profesor Titular – Dedicación Exclusiva.**\_\_\_\_\_MODALIDAD DE  
LA ASIGNATURA

La asignatura QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL contempla el desarrollo del siguiente tipo de clases:

- a) Teóricas.
- b) Prácticas: i) Resolución de Problemas; ii) Trabajos de laboratorio.
- c) Consultas.

CREDITO HORARIO

- a) Clases teóricas: 3 h semanales.
  - b) Clases prácticas: i) Resolución de Problemas: 1 h semanales;  
ii) Laboratorio: 3 h semanales.
- Total : 7 h semanales.
- c) Consultas: 3 h semanales.



DESARROLLO	<p>a) Clases Teóricas: son tareas optativas, sin embargo los conceptos y orientaciones impartidas serán exigidos en las distintas evaluaciones.</p> <p>b) Clases Prácticas: i) Resolución de problemas; ii) Trabajos de Laboratorio. Son tareas de carácter obligatorio. El alumno podrá realizar estas tareas en forma individual (Resolución de Problemas) o en grupos (Experiencias de Laboratorio). Será requisito indispensable que todo alumno concurra al laboratorio provisto de la correspondiente Guía de Trabajos Prácticos, cuaderno de notas, guardapolvo y repasador. Los alumnos deberán evidenciar el necesario nivel de conocimientos de los principios teóricos referentes a la experiencia práctica a desarrollar, al ser interrogados en forma oral o escrita, ante, durante o a la finalización del trabajo práctico; deberán evidenciar habilidad manual acorde con el tipo de experiencia que realizan; y al finalizar cada práctica entregarán el material en perfectas condiciones de orden y limpieza.</p> <p>c) Consultas: los alumnos podrán solucionar dudas que surjan al estudiar las distintas unidades temáticas de la asignatura.</p>
CORRELATIVIDADES	<p>Requisitos: Propuesta 2007.</p> <p>Para cursar: i) Aprobada FISICOQUÍMICA I. ii) Trabajos Prácticos Aprobados de FISICOQUÍMICA II y BIOESTADÍSTICA BÁSICA.</p> <p>a) Para rendir: i) Aprobadas FISICOQUÍMICA II y BIOESTADÍSTICA BÁSICA.</p>



REGIMEN DE REGULARIDAD	<p>Para obtener la regularidad de la asignatura, el alumno deberá cumplimentar los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reunir las condiciones requeridas por el Plan de estudios para cursar.</li><li>• Asistir al 80 % de las clases de resolución de problemas.</li><li>• Asistir al 80 % de las clases de trabajos prácticos de laboratorio.</li><li>• Confección del respectivo informe de las tareas desarrolladas, resultados y observaciones. Deberá obtener en sus determinaciones resultados aceptablemente coincidentes con los reales, el error tolerable dependerá del tipo de técnica analítica empleada.</li><li>• Aprobar con un mínimo de 70 %, todas las evaluaciones parciales y la evaluación integrada de los trabajos de laboratorio. Si el alumno no lograra obtener un mínimo del 70 % en todas las evaluaciones, perderá su condición de REGULAR.</li><li>• La recuperación de las inasistencias se permitirá únicamente a aquellos alumnos que tuvieren como mínimo un 70 % de asistencia. Habiendo presentado justificativo válido dentro de las 48 hs de producida la inasistencia, reservándose la Cátedra el derecho de aceptar o no dicha justificación.</li><li>• Por razones presupuestarias la <b>Renuncia a la Regularidad</b> por parte del alumno no podrá realizarse.</li></ul>
REGIMEN DE ALUMNOS LIBRES	<p>Se consideran ALUMNOS LIBRES a aquellos que obtengan en cada evaluación parcial y en la integrada de trabajos de laboratorio un porcentaje inferior al 70 % y/o presenten al finalizar el cuatrimestre una asistencia inferior al 70 % de las clases obligatorias (trabajos prácticos de laboratorios y clases de resolución de problemas).</p>



## EXAMEN FINAL (REGIMEN DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA)

La tarea final de aplicación de conocimientos adquiridos (EXAMEN FINAL) para los alumnos regulares comprenderá:

1. Una prueba global, realizada por escrito, con relación a Resolución de Problemas.
2. El desarrollo escrito de un cuestionario integrador sobre los distintos temas del contenido programático de la asignatura, propuesto por la Cátedra, de manera que pueda evaluarse: a) La aptitud para organizar y relacionar los diversos componentes de la asignatura; b) la capacidad de apreciación y el grado de adquisición de hábitos y técnicas de carácter funcional; c) La capacidad de aplicación de los conceptos, métodos, informaciones y habilidades adquiridas a cuestiones y situaciones analíticas nuevas.

El resultado de este cuestionario será el único que se verterá en el Acta de Exámenes y en la Libreta Universitaria respectiva (Calificación).

La tarea final de aplicación se realizará en el día indicado por el Calendario Académico para la recepción de exámenes.

Teniendo en cuenta que los objetivos de aprendizaje logrados no se deben perder, todo alumno que habiendo aprobado la resolución de problemas en un examen final, no aprobare la parte teórica de dicho examen, podrá volver a ser examinado en la resolución de problemas en el próximo examen final al que se presentare.

Para los ALUMNOS LIBRES, el régimen de examen final será el siguiente: en la fecha establecida por el Calendario Académico para la recepción de los exámenes, el ALUMNO LIBRE debe concurrir para responder por escrito a un cuestionario sobre los temas de trabajos prácticos de laboratorio. Si este cuestionario contiene respuestas satisfactorias, el alumno deberá realizar en el siguiente día hábil un trabajo práctico experimental que será elegido por sorteo. Aprobado el mismo podrá rendir el Examen Final (Resolución de Problemas y Contenidos Teóricos).