

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2° Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

## QUÍMICA ANALÍTICA II - AÑO 2022

### Datos de los Profesores responsables de la asignatura:

JUAN ARGÜELLO-DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA- [juan.arguello@unc.edu.ar](mailto:juan.arguello@unc.edu.ar)  
MARÍA VERONICA BARONI-DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA- [vbaroni@unc.edu.ar](mailto:vbaroni@unc.edu.ar)  
MARÍA DOLORES-RUBIANES DEPARTAMENTO DE FÍSICO QUÍMICA-  
[dolores.rubianes@unc.edu.ar](mailto:dolores.rubianes@unc.edu.ar)  
FERNANDO GARAY-DEPARTAMENTO DE FÍSICO QUÍMICA- [fgaray@unc.edu.ar](mailto:fgaray@unc.edu.ar)

### Datos de los integrantes del tribunal responsable de la asignatura:

Presidente:

MARÍA DOLORES RUBIANES DEPARTAMENTO DE FÍSICO QUÍMICA-  
[dolores.rubianes@unc.edu.ar](mailto:dolores.rubianes@unc.edu.ar)

Vocales:

JUAN ARGÜELLO-DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA- [juan.arguello@unc.edu.ar](mailto:juan.arguello@unc.edu.ar)  
VERONICA BARONI-DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA- [vbaroni@unc.edu.ar](mailto:vbaroni@unc.edu.ar)

Suplentes:

FERNANDO GARAY DEPARTAMENTO DE FÍSICO QUÍMICA- [fgaray@unc.edu.ar](mailto:fgaray@unc.edu.ar)  
NATALIA PACCIONI DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA- [nataliap@fcq.unc.edu.ar](mailto:nataliap@fcq.unc.edu.ar)

### 1) INSCRIPCION

#### Instructivo para la inscripción de Alumnos:

-Número de comisiones para las actividades prácticas: 2 (dos)

-Número mínimo de alumnos en cada comisión antes de habilitar vacantes nuevamente en dicha comisión: 5 (cinco)

-Número máximo de alumnos admitidos por comisión: 10 (diez)

-Comisiones previstas para alumnos por razones laborales (de ser necesario): las mismas que el resto de los alumnos.

-Sugerencias en caso de contar con un mayor o menor número de alumnos respecto al esperado o proyectado de años anteriores. Por ejemplo, día y horario de comisiones a habilitar en caso de tener un mayor número de alumnos respecto del año anterior.

Ninguna porque ya se tuvo en cuenta esta situación al organizar la asignatura.

-Recomendaciones respecto a alumnos que cursan las demás asignaturas del mismo cuatrimestre. Por ejemplo, habitualmente se recomienda a alumnos de primer año inscribirse en el mismo número de comisión en todas las asignaturas del cuatrimestre.

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2º Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

## **2) ACTIVIDADES TEÓRICAS**

### **2.a-Cronograma de Actividades teóricas:**

-Características de las actividades teóricas, número de actividades, obligatoriedad, asistencia, división por comisiones.

Clases teóricas: martes de 10 a 12:30 h y jueves de 15:30 a 18h. Clases presenciales. El material correspondiente a las clases teóricas se subirá a la plataforma Moodle. Al finalizar cada unidad se discutirá en una clase de consulta cada tema. Actividad no obligatoria.

Día	Hora
Martes	10,00 a 12,30 h
Jueves	15,30 a 18,00 h

**Total de clases:**

Ver Anexo I.

-Días y horarios solicitados por comisión. Incluir un calendario completo con las actividades desarrolladas durante el cuatrimestre en forma semanal. Aclarar cuantas semanas efectivas de clase posee la materia:

Ver anexo I.

-Aclaraciones respecto de recuperatorios de actividades teóricas debido a feriados, congresos:

A los fines de las clases teóricas, los feriados ya han sido tenidos en cuenta.

-Capacidad necesaria del aula asignada.

Se solicita un aula para 40 alumnos.

Las clases se dictarán los martes de 10,00h a 12,30h y los jueves de 15,30h a 18,00h.

-Infraestructura y materiales necesarios para el correcto desarrollo de la actividad.

Sería conveniente contar con la misma aula asignada para las clases teóricas, clases de ejercicios y problemas y seminarios ya que se requerirá, además del pizarrón, cañón de proyección y PC.

## **3) ACTIVIDADES DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS Y ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

### **3.a- Ejercicios, problemas y seminarios:**

**3.a.1.-Cronograma de ejercicios, problemas y seminarios:**

Se dictarán 8 clases obligatorias (ver anexo I). Se exige un 80% aprobado para alcanzar la regularidad.

-Días y horarios solicitados por comisión. Incluir un calendario completo con las actividades desarrolladas durante el cuatrimestre en forma semanal. Aclarar cuantas semanas efectivas de clases posee la materia.

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2º Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

Martes de 13,30h a 16,30h

Distribución por semana: ver anexo I

**-Aclaraciones respecto de recuperatorios de actividades debido a feriados, congresos, etc.**

Se informará oportunamente.

**Clases de discusión de ejercicios, problemas y seminarios: Clases presenciales. Para estas clases la guía de ejercicios y problemas debe ser resuelta con anterioridad para que la clase sea productiva. Actividad obligatoria.**

**-Capacidad necesaria del aula y/o laboratorio asignado (de ser necesario).**

Se solicita un aula para 40 alumnos. Sería conveniente contar con la misma aula asignada para las clases teóricas, clases de ejercicios y problemas y seminarios ya que se requerirá, además del pizarrón, cañón de proyección y PC

### **3.b-Trabajos prácticos:**

#### **3.b.1.Cronograma de Trabajos prácticos:**

**-Trabajos prácticos de laboratorio:** Se dictarán 8 trabajos prácticos en modalidad presencial (ver anexo I). Se exige un 80% aprobado para obtener la regularidad.

**-Aclaraciones respecto de recuperatorios de actividades debido a feriados, congresos, etc.**

Se informará oportunamente.

**-Día y horario:** Cualquier cambio en horarios o en la modalidad para el dictado de las clases se acordará previamente con las/los estudiantes

**-Días y horarios solicitados por comisión. Incluir un calendario completo con las actividades desarrolladas durante el cuatrimestre en forma semanal. Aclarar cuantas semanas efectivas de clases posee la materia.**

La asignatura funcionará con dos comisiones en 2 horarios diferentes para las actividades prácticas:

Comisión 1: viernes de 8,00h a 13,00h

Comisión 2: viernes de 14,00h a 19,00h

Distribución semanal: ver Anexo I

**-Aclaraciones respecto de recuperatorios de actividades debido a feriados, congresos, etc.**

Se informará oportunamente.

#### **3.b.2.Aulas**

**-Capacidad necesaria del aula y/o laboratorio asignado (de ser necesario):**

Viernes de 8,00 a 19,00 h

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2° Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

Capacidad: 20 alumnos

**-Infraestructura y materiales necesarios para el correcto desarrollo de la actividad.**

Laboratorio con mesada, piletas, campanas, buenas conexiones eléctricas y pizarrón.

## 4) EVALUACIÓN

**- Horas necesarias para el desarrollo de los exámenes de promoción, número de bancos requeridos.**

4 (cuatro) horas; 50 bancos

**- Horas necesarias para el desarrollo de los exámenes finales, número de bancos requeridos en cada turno de examen (incluir diciembre y febrero).**

4 (cuatro) horas

El requerimiento de bancos para los turnos de diciembre y febrero se comunicará oportunamente cuando se disponga de la información pertinente.

## 5) NOTAS IMPORTANTES

-Aquí podrá incluir cualquier otra información que considere necesaria.

## ANEXO I

### QUÍMICA ANALÍTICA II- 2022-

#### CRONOGRAMA Y TEMARIO A DESARROLLAR

Semana	Fecha	Clases Teóricas	Ejercicios y Problemas	Trabajos Prácticos	Seminarios
1	08/08 al 12/08	Unidad 1			
2 Feriado 15/08	15/08 al 19/08	Unidad 2			
3	22/08 al 26/08	Unidad 3	Unidades 1 y 2		
4	29/08 al 02/09	Unidad 4		Trabajo Práctico Nro. 1	Seminario Nro 1
5	05/09 al 09/09	Unidad 5	Unidades 3 y 4	Trabajo Práctico Nro. 2	Seminario Nro 2
6	12/09 al 16/09	Unidad 6	Unidad 5	Trabajo Práctico Nro. 3	

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2° Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

7	19/09 al 23/09		Primer examen parcial		
8 Feriado 30/09	26/09 al 30/09		Primer examen parcial		
9 Feriado 07/10	03/10 al 07/10	Unidad 7	Unidad 6		
10 Feriado 10/10	10/10 al 14/10	Unidad 8	Unidad 7	Trabajo Práctico Nro. 4	
11	17/10 al 21/10	Unidad 9	Unidad 8	Trabajo Práctico Nro. 5	
12	24/10 al 28/10	Unidad 10		Trabajo Práctico Nro. 6	Seminario Nro.3
13	31/10 al 04/11	Unidad 11	Unidades 9 y 10	Trabajo Práctico Nro. 7	
14	07/11 al 11/11	Clases de consulta	Unidad 11	Trabajo Práctico Nro. 8	Seminario Nro.4
15		2do. Examen parcial			
16 Feriado 21/11	14/11 al 25/11				
17-18 Feriado 8 y9/12	28/11 al 9/12	Recuperatorio y 1er turno de examen			
18-20	12/12 al 22/12	2 <sup>da</sup> turno de examen			

## Clases teóricas (no obligatorias):

Martes de 10:00h a 12:30h y jueves de 15.30 a 18.00 h.

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2º Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

## Clases de Ejercicios, Problemas y Seminarios (obligatorias):

Martes de 13:30h a 16:30h.

## Trabajos Prácticos (obligatorios):

Comisión 1: viernes de 8:00h a 13:00h

Comisión 2: viernes de 14:00h a 19:00h

## QUÍMICA ANALÍTICA II

### Objetivos

- Que los alumnos conozcan las características y dificultades del análisis de trazas y de matrices complejas, incluyendo las etapas de toma de muestra y tratamiento de la misma.
- Que los alumnos identifiquen la importancia de la automatización en los laboratorios de análisis, así como sus aplicaciones en distintos campos de la Química Analítica, incluyendo el análisis de rutina.

### Contenidos Mínimos

Selección de un método de análisis y parámetros de calidad. Metodologías de respuesta binaria. Calidad y aseguramiento de la calidad en el proceso analítico. Trazabilidad. Procesos de toma y tratamiento de muestras: representatividad. Pretratamiento. Interferencias. Selección de métodos y equipos de acuerdo al estado físico de la muestra y/o al tipo de análisis. Preconcentración. Automatización del proceso analítico y del laboratorio. Miniaturización. Análisis por Inyección en Flujo. Cromatografía gaseosa. Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Cromatografía iónica. Cromatografía de exclusión molecular. Cromatografía de afinidad. Cromatografía quiral. Cromatografía de fluidos supercríticos. Técnicas electroforéticas. Resonancia Magnética Nuclear (uni y bidimensional). Técnicas en Tandem. Proteómica y metabolómica. Métodos electroquímicos avanzados.

### Programa

**Unidad 1:** Selección de un método de análisis: información requerida, muestra, analitos, recursos instrumentales y humanos, costos. Tipos de métodos: oficiales, normalizados, recomendados, desarrollados en el laboratorio. Parámetros de calidad de un método analítico: límite de detección y de cuantificación, sensibilidad, exactitud, precisión, representatividad, selectividad, robustez. Validación de un método de análisis. Metodologías de respuesta binaria ("screening"). Tipos de sistemas. Aplicaciones.

**Unidad 2:** Calidad y aseguramiento de la calidad en el proceso analítico. Trazabilidad. Tipos de estándares y su trazabilidad. Conceptos específicos de trazabilidad: de un resultado analítico, de una muestra, de un instrumento, de una muestra patrón, de un método. Evaluación de la calidad analítica: tipos, acreditación de laboratorios, pruebas de aptitud o pericia.

**Unidad 3:** Importancia de los procesos de toma y tratamiento de muestras en los resultados analíticos. Toma de muestra: representatividad. Aspectos estadísticos de la toma de muestra. Estrategias generales de la toma de muestra: basadas en criterios no probabilísticos, probabilísticos y toma de muestra estratificada. Métodos y equipos para la toma de muestra: sólidas, líquidas, gaseosas, biológicas. Pretratamiento de la muestra. Almacenaje y transporte.

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2º Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

Homogeneidad. Estabilidad. El problema de la interferencia. Tratamiento de matrices e interferentes. Rotulado. Aseguramiento de la calidad de la toma de muestra.

**Unidad 4:** Tratamiento previo de la muestra: secado, triturado, submuestreo. Preparación de la muestra para la determinación de analitos inorgánicos: disolución por vía húmeda, descomposición por fusión, mineralización por vía seca. Lixiviación. Especiación. Preparación de la muestra para determinación de analitos orgánicos: aspectos críticos y precauciones generales. Extracción. Extracción y microextracción en fase sólida (SPE y SPME). Otras técnicas de aislamiento y preconcentración.

**Unidad 5:** Resonancia Magnética Nuclear. Aspectos cuantitativos de las medidas de RMN. Aplicaciones analíticas. RMN de otros núcleos. RMN-13C. RMN en dos dimensiones (COSY, NOESY, HMBC, HCQC). Fundamentos. Aspectos comparativos con la a RMN-1H.

**Unidad 6:** Cromatografía Líquida en columna. Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Selectividad. Detectores. Cromatografía de intercambio iónico. Cromatografía iónica. Cromatografía de exclusión molecular. Cromatografía de afinidad. Cromatografía quiral. Cromatografía de fluidos supercríticos. Cromatografía líquida de ultra performance (UPLC).

**Unidad 7:** Espectrometría acoplada a instrumental de separación. Técnicas acopladas. Cromatografía gaseosa -Espectrometría de masas. Cromatografía líquida-Espectrometría de masas. Distintas interfases. Métodos de ionización específicos. Aplicaciones en Proteómica y metabolómica. Otras técnicas acopladas. Cromatografía acoplada a Resonancia Magnética Nuclear o Espectroscopia IR con transformada de Fourier o Espectroscopia de emisión atómica.

**Unidad 8:** Los electrodos modificados en electroquímica analítica. Estrategias de modificación y aplicaciones. Electrocatálisis, preconcentración y selectividad por permeación. Técnicas de "stripping". Sensores. Biosensores electroquímicos. El elemento de biorreconocimiento: Métodos de inmovilización. Biosensores enzimáticos. Mediadores rédox. Biosensores de afinidad: inmunosensores, aptasensores, biosensores de hibridación y de detección del daño del ADN. Características analíticas: estabilidad y selectividad: límite de detección, interferencias. Aplicaciones a la cuantificación de bioanalitos de relevancia clínica, ambiental y alimentaria.

**Unidad 9:** Análisis por Inyección en Flujo. Conceptos. Diferencias con el análisis por flujo segmentado. Parámetros de importancia. Aplicación del flujo, velocidad, válvulas de inserción, reactores. Detectores. Optimización de la señal analítica. Aplicaciones.

**Unidad 10:** Técnicas electroforéticas: teoría de las separaciones electroforéticas. Electroforesis clásica. Electroforesis en gel. Electroforesis capilar: parámetros analíticos, modificación del flujo electroosmótico, inyección de la muestra, sistemas de detección. Aplicaciones

**Unidad 11:** Automatización, miniaturización y simplificación del proceso analítico. Automatización del Laboratorio: mecanización, instrumentación y automatización. Automatización de: herramientas analíticas y procesos, operaciones preliminares, calibración, medición y transducción, adquisición de datos y procesamiento de la señal analítica. Analizadores. Diseños automáticos y automatizados. Sistemas químicos miniaturizados: teoría de la miniaturización. Microfabricación. Componentes analíticos miniaturizados. Sistemas integrales.

# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2º Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

## Programa de Ejercicios y Problemas, y Seminarios

- 1-Unidades 1 y 2
- 2-Unidades 3 y 4
- 3-Unidad 5
- 4-Unidad 6
- 5-Unidad 7
- 6-Unidad 8
- 7-Unidades 9 y 10
- 8-Unidad 11

## Programa de Trabajos prácticos

- 1-Toma y tratamiento de muestras.
- 2-Resonancia Magnética Nuclear multinuclear cuantitativa (qRMN)
- 3-Extracción, identificación y cuantificación de compuestos orgánicos presentes en productos cosméticos por HPLC.
- 4-Identificación de resto de líquidos inflamables en incendios intencionales empleando SPME-MS.
- 5-Electrodos modificados- técnicas de "stripping". Cuantificación de dopamina empleando electrodos de carbono vítreo modificados con nafion.
- 6-Sensores electroquímicos: Biosensores de afinidad: cuantificación de prometazina empleando electrodos de carbono vítreo modificados con nanotubos de carbono dispersos en ADN de doble hebra.
- 7-Aplicación del análisis por inyección en flujo (FIA) para la cuantificación electroquímica de ácido úrico.
- 8-Trabajo Práctico Integrador: evaluación del pre-tratamiento de muestras en la cuantificación de diclofenaco a partir de comprimidos comerciales mediante el empleo de electrodos modificados.

## Programa de Seminarios

Consisten en la discusión de trabajos de revistas científicas de reconocido prestigio en la Química Analítica cuya temática estará íntimamente relacionada con la de la asignatura.

### **Bibliografía:**

- 1-**"Toma y tratamiento de muestras"**.  
Cármén Cámara (Ed), Pilar Fernández Henando, Antonio Martín-Esteban, Concepción Pérez-Conde, Miguel Vidal. Editorial Síntesis, Madrid 2004.
- 2- **"Principios de Análisis Instrumental"**.  
D.A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, 6ta ed., Cengage Learning. 2008.
- 3- **"Principios de Análisis Instrumental"**.  
D.A. Skoog, F. J. Holler, T.A. Nieman, 5ta ed., Mc. Graw Hill. 2001.
- 4- **"Spectrometric identification of Organic Compounds"**, Silverstein, Robert M. 7 ed- Wiley
- 5- **"Southampton Electrochemistry Group. Instrumental Methods in Electrochemistry"**. Ellis Horwood Limited. Great Britain, 1985.
- 6- **"Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications"**. Allen J. Bard, Larry R. Faulkner. 2º Edición. John Willey and Sons.
- 7- **"Analytical Electrochemistry"** 2<sup>nd</sup> Edition. J. Wang Wiley-VCH. 2001.
- 8- **"Metal speciation and bioavailability in aquatic systems"**. A. Tessier and D.R. Tumer



# FICHA UNIFICADA

Organización de Asignaturas 2º Cuatrimestre. Facultad de Ciencias Químicas (UNC).

9- “Análisis por inyección en flujo principios y aplicaciones”. M. Varcарcel y L. D. Luque de Castro. E. Horwood, Prensa Halsted, West Sussex, Inglaterra 1987.

10- “Flow Injection Analysis”. 2<sup>nd</sup>. Edition. J. Ruzicka and E. H. Hansen. John Wiley & Sons, 1988.

11- “Capillary electrophoresis and microchip capillary electrophoresis. Principles, Applications, and Limitations”. Carlos D. García, Karin Y. Chumbimuni-Torres, Emanuel Carrilho, Wiley, 2013.

## **-INFORMACIÓN PARA ALUMNOS**

### **QUÍMICA ANALÍTICA II-2022**

#### **CLASES TEÓRICAS**

**(No obligatorias)**

**HORARIO: Martes 10,00 a 12,30h- Jueves de 15,30 a 18,00h**

#### **CLASE INAUGURAL**

**Martes 9 de agosto de 2022 10,00h**

#### **CLASES DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS**

**(Obligatorios)**

**Comienzan el 23 de agosto 2022 13,30 h**

#### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

**(Obligatorios)**

**Comienzan el 2 de septiembre 2022**