



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Química  
Área: Qca Analítica

(Programa del año 2024)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 12/06/2024 13:00:56)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ANALITICA II	ING. EN ALIMENTOS	38/11	2024	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LUCO LLERENA, JUAN MARIA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
PEREIRA, SIRLEY VANESA	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs
PIGUILLEM PALACIOS, SOFIA VIVI	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	2 Hs	1 Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2024	15/11/2024	15	90

### IV - Fundamentación

El Ingeniero necesita conocer las bases y en forma detallada algunos de los instrumentos y técnicas analíticas que utilizará en su campo profesional; capacitándose tanto para operar los instrumentos, aplicar técnicas e interpretar resultados, con el fin de obtener una información confiable de los métodos de análisis instrumental con mayor aplicación en el campo profesional que les compete.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Brindar a los/las estudiantes una formación avanzada en técnicas analíticas para la separación y análisis de muestras químicas. Se busca fomentar la comprensión de diversas técnicas de análisis instrumentales de última generación, así como el desarrollo de habilidades prácticas en el manejo de equipos y técnicas de análisis.

### VI - Contenidos

**Contenidos:** Fundamentos y necesidad de las separaciones en química analítica. Conceptos básicos de la extracción líquido-líquido, importancia y limitaciones. Aplicaciones. Cromatografía: concepto y definiciones, clasificación y siglas de los métodos cromatográficos. Instrumentación y aplicaciones. Electroforesis: principios, distintas técnicas y aplicaciones. Espectroscopía y espectrometría: conceptos y leyes que la rigen. Espectrometría de absorción y emisión molecular: conceptos y principios, instrumentación. Espectrometría de absorción y emisión atómica: conceptos y principios. Instrumentación. Discusión de las distintas metodologías. Métodos electroquímicos: fundamentos. La potenciometría y la medida de pH.

## **PARTE A: MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS DE ANÁLISIS.**

### **Bolilla 1.-**

Naturaleza de la radiación electromagnética. El espectro electromagnético y niveles de energía. Interacción de la radiación con la materia. Absorciometría: teoría. Ley de Lambert-Beer. Desviaciones de la Ley de Beer. Curvas de calibrado. Introducción a la calibración univariada: regresión lineal. Espectrometría UV-Visible. Instrumentación. Espectros de absorción y estructura molecular: moléculas simples, moléculas conjugadas, moléculas aromáticas y compuestos heterocíclicos. Aplicaciones analíticas.

### **Bolilla 2.-**

Espectrometría de luminiscencia: estados moleculares y procesos de desactivación. Variables que afectan a la intensidad de luminiscencia. Instrumentación. Fosforescencia y Fluorescencia. Aplicaciones analíticas de las técnicas luminiscentes.

### **Bolilla 3.-**

Espectrometría atómica. Métodos atómicos basados en la atomización en una llama: proceso de atomización en la llama. Espectroscopía de absorción atómica: espectros de absorción atómica, Instrumental, interferencias. Aplicaciones de la espectroscopía de absorción atómica. Espectroscopía de emisión de llama: instrumentación, interferencias y aplicaciones analíticas.

### **Bolilla 4.-**

Introducción a las técnicas electroquímicas: Celdas electroquímicas. El puente salino y medidas de potenciales de celda y de electrodo. Potenciometría. Fundamentos teóricos. Clasificación de los electrodos indicadores. Electrodos indicadores y electrodos selectivos. Instrumentos para medir potenciales de celda. Medidas potenciométricas directas, aplicaciones analíticas.

## **PARTE B: TÉCNICAS SEPARATIVAS**

### **Bolilla 5.-**

Separaciones cuantitativas: definición. Generalidades. Importancia y necesidad de las separaciones en química analítica. Propósitos de las separaciones. Técnicas analíticas de separación: clasificación según criterios estáticos y dinámicos. Fundamentos de los procesos de separación. Errores genéricos originados por los procesos separativos: grado de recuperación y de separación.

### **Bolilla 6.-**

Extracción líquido-líquido: concepto. Generalidades. Aspectos termodinámicos. Constante de reparto. Constante de distribución. Relación de distribución. Factor de recuperación, de separación y de enriquecimiento. Equilibrio de distribución: Volúmenes relativos de las fases y extracciones sucesivas. Influencia del pH en los procesos extractivos. Extracción de quelatos metálicos. Técnicas de la extracción líquido-líquido. Aplicaciones de la extracción líquido-líquido.

### **Bolilla 7.-**

Cromatografía. Definición. Clasificación. Cromatografía en columna. Consideraciones generales Descripción general del proceso cromatográfico. Conceptos. Constante de distribución. Factor de selectividad y de capacidad. Eficacia de la columna cromatográfica. Evaluación experimental de la altura y del número de platos teóricos. Ensanchamiento intracolumnar de la banda cromatográfica: teoría cinética de la cromatografía. Ecuación de Van Deemter. Resolución de la columna cromatográfica.

### **Bolilla 8.-**

Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC). Instrumentación: bombas, inyector, columnas y sistemas de detección. Modalidades de HPLC. Teoría. Descripción y mecanismos de retención de la cromatografía de adsorción, con fases químicamente ligadas, de intercambio iónico y de exclusión molecular. Análisis cualitativo y cuantitativo por HPLC. Aplicaciones analíticas.

**Bolilla 9.-**

Cromatografía de fase gaseosa. Instrumentos para la cromatografía de gases. Inyección de la muestra. Columnas cromatográficas: rellenas y capilares. Requisitos de la fase estacionaria. Fases estacionarias de uso frecuente. Detectores. Características del detector ideal. Detector de ionización por llama, de conductividad térmica y de captura de electrones. Acoplamiento de la cromatografía de gases a la espectroscopía infrarroja y de masas.

**Bolilla 10.-**

Cromatografía plana. Principios teóricos: concepto de Rf. Cromatografía en capa fina (TLC). Materiales: placas y fases estacionarias. Siembra. Procedimientos de desarrollo: ascendente, descendente y horizontal. Revelado y sistemas de detección. Análisis cuali-cuantitativo por TLC. Aplicaciones analíticas.

**Bolilla 11.-**

Electroforesis: conceptos básicos y clasificación. Propiedades generales de los electrolitos y de los sistemas dispersos. Fenómenos de transporte en solución libre y en medios estabilizantes. Electroforesis Capilar. Principios generales. Instrumentación. Modos de operación. Modos electroforéticos: Electroforesis Capilar de Zona, Isoelectroenfoque Capilar, Electroforesis capilar de geles e Isotacoforesis. Modos Cromatográficos: Cromatografía Capilar Micelar Electrocinética, cromatografía Capilar Quiral y Electro cromatografía Capilar. Aplicaciones Analíticas.

**VII - Plan de Trabajos Prácticos**

- 1)-Normas Generales de Seguridad- Absorciometría espectrofotométrica: Trazado de la curva espectral y de calibración en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 2)-Fluorescencia molecular. Trazado de espectros de emisión y excitación. Aplicaciones analíticas.
- 3)-Cromatografía en placa fina (TLC): Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 4)-Cromatografía líquida de alta performance (HPLC): Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 5)-Cromatografía de gases (GC): Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 6)-Electroforesis capilar: Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 7)-Problemas de aplicación.

**VIII - Regimen de Aprobación****Metodología de enseñanza**

Esta asignatura emplea metodologías de enseñanza que promueven una enseñanza participativa, activa y centrada en el estudiante. Para lograr aprendizajes significativos y prácticos, se combinan diversas estrategias pedagógicas en las clases teóricas, prácticos de aula y laboratorio. Durante las clases prácticas, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos que han aprendido en un contexto real y concreto, a través de la resolución de situaciones que requieren la aplicación de conocimientos acerca del análisis químico, el manejo de materiales e instrumentos, y la exploración de nuevas ideas y soluciones creativas. Se fomenta el trabajo colaborativo mediante la asignación de objetivos comunes y se estimula la comunicación, la reflexión crítica y la creatividad como elementos clave en el proceso de aprendizaje. Además, se hace uso de herramientas digitales actuales que complementan y enriquecen el aprendizaje de los estudiantes. Algunos ejemplos de estas herramientas son: simuladores virtuales de laboratorio, plataformas interactivas de aprendizaje, aplicaciones móviles de química analítica, entre otras. El aprendizaje de los estudiantes se evalúa mediante diferentes instrumentos que permiten medir su desempeño en relación a los objetivos de la asignatura. Estos instrumentos incluyen: pruebas escritas, informes de laboratorio, presentaciones orales, proyectos grupales, entre otros. De esta manera, se busca que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias que les permitan enfrentar los desafíos del mundo laboral y social.

**Trabajos Prácticos:**

El alumno deberá demostrar pleno conocimiento de la parte teórica referente a la práctica o experiencia, al ser interrogado en forma oral y/o escrita, antes, durante o a la finalización del trabajo práctico de laboratorio correspondiente. El alumno deberá asistir como mínimo a un 75% de los trabajos prácticos de laboratorio. Los trabajos prácticos de laboratorio que no haya realizado deberá recuperarlos en fecha a convenir; para finalmente alcanzar el 100% de los trabajos prácticos aprobados.

**Examinaciones parciales:**

Se tomarán dos exámenes parciales referentes a los temas teórico-prácticos. Para su aprobación, el alumno deberá contestar correctamente el 70% de las preguntas realizadas. El alumno tendrá derecho a dos recuperaciones por parcial y las podrá usar a su conveniencia. Las evaluaciones se clasificarán con notas, utilizándose la escala de 1(uno) a 10(diez). Para ser aprobado en calidad de alumno Regular, el alumno deberá lograr al menos una calificación de 7(siete) puntos.

#### **REGULARIZACIÓN DEL CURSO.**

Para ser considerado alumno regular, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes, a la finalización del curso el alumno deberá tener aprobados el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio y el 100% de los exámenes parciales correspondientes a los temas teóricos y prácticos de laboratorio.

#### **RÉGIMEN DE APROBACIÓN DEL CURSO.**

La aprobación final del curso consistirá en un examen final, el cual podrá ser en la modalidad oral o escrita. La calificación de ésta evaluación será la única que se asentará en la planilla y libreta respectiva.

### **IX - Bibliografía Básica**

[1] Análisis instrumental, Skoog D., Leary J. Ed. McGraw-Hill, 2a ed. – 1992/1998.

[2] Introduction to modern liquid Chromatography, Snyder L., Krkland J. Ed. Wiley, 2a ed. -1979.

### **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Química analítica, Skoog D., West D., Holler J. Ed. McGraw-Hill, 6a ed., 1995.

[2] Gas chromatography, Schomburg G. Ed. VCH, 1a ed., 1990.

### **XI - Resumen de Objetivos**

En esta asignatura se enseñarán los fundamentos de las distintas separaciones de mayor valor para el futuro Ingeniero en Alimentos como herramienta de aplicación analítica.

### **XII - Resumen del Programa**

Tema 1.-Naturaleza de la radiación electromagnética. Absorciometría: teoría. Ley de Lambert-Beer. Espectrometría UV-Visible. Espectrometría de luminiscencia: Fosforescencia y Fluorescencia. Espectroscopía de absorción atómica. Espectroscopía de emisión de llama. Instrumentación, interferencias y aplicaciones analíticas.

Tema 2.-Introducción a las técnicas electroquímicas: Celdas electroquímicas. Potenciometría. Fundamentos teóricos. Medidas potenciométricas directas, aplicaciones analíticas.

Tema 3.-Separaciones cuantitativas: definición y generalidades. Técnicas analíticas de separación: clasificación según criterios estáticos y dinámicos. Fundamentos de los procesos de separación. Extracción líquido-líquido: generalidades. Aspectos termodinámicos. Extracción de quelatos metálicos. Técnicas de la extracción líquido-líquido. Aplicaciones de la extracción líquido-líquido.

Tema 4.-Cromatografía. Definición. Clasificación. Descripción general del proceso cromatográfico. Teoría cinética de la cromatografía. Ecuación de Van Deemter. Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC). Instrumentación. Cromatografía de adsorción, con fases químicamente ligadas, de intercambio iónico y de exclusión molecular. Cromatografía de fase gaseosa. Instrumentos para la cromatografía de gases. Cromatografía en capa fina (TLC). Análisis cualitativo y cuantitativo por cromatografía. Aplicaciones analíticas.

Tema 5.-Electroforesis: conceptos básicos y clasificación. Fenómenos de transporte en solución libre y en medios estabilizantes. Electroforesis Capilar. Principios generales. Instrumentación. Modos de operación: electroforéticos y cromatográficos. Aplicaciones Analíticas.

### **XIII - Imprevistos**

En caso de presentarse imprevistos, se resolverán en la medida en la que se presenten.

**XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	