

**Universidad de Costa Rica**

**Sede de Occidente**

**Recinto Universitario de Grecia**

Carrera: **Bachillerato en Laboratorista Químico.**

Curso lectivo: II semestre de 2005.

Programa del curso: Técnica Instrumentales de Análisis.

Sigla: LQ-0002

Créditos: 3

Horas por semana: 4

Requisitos: QU-0200 Química Analítica (Teoría)

Analítica.

Correquisito: LQ-0003 Laboratorio de Técnicas Instrumentales.

Profesor: Bach. Diego Guerrero Oviedo.

Horas de atención: A convenir.

QU-0201 Laboratorio de Química

### **Descripción del curso:**

El curso es teórico práctico, con clases magistrales, con una introducción y once unidades, que se distribuyen durante el semestre. Se empleará hasta donde sea posible multimedia para que el alumno pueda apreciar el funcionamiento virtual de los diferentes equipos en sus partes internas, antes de que realice sus prácticas de laboratorio. Además se contará con bibliografía específica de cada uno de los temas del curso.

### **Objetivos generales:**

1. Explicar los diferentes métodos de análisis cuantitativos, empleando instrumentos analíticos.
2. Definir los principales componentes de los instrumentos analíticos y las operaciones más comunes de los métodos de análisis cuantitativos.
3. Relacionar las ventajas y las limitaciones de algunos métodos de análisis en los diferentes instrumentos analíticos.
4. Desarrollar diversas técnicas instrumentales en análisis químicos, mediante diversas prácticas semanales.
5. Establecer mediante reportes y trabajos escritos, el resultado del trabajo de cada una de las prácticas de laboratorio.

### **Contenido del curso:**

Se desarrollaran 11 capítulos, con los temas: Energía Electromagnética, Espectrofotometría de Absorción Atómica y Ultravioleta, Infrarrojo, Emisión de llama, Microondas, Refractometría, Polarimetría, Potenciometría, Cromatografía de Gases y de HPLC. Se empleará como texto principal el libro, Principios de Análisis Instrumental de Skoog y D.A. Holler, de la quinta edición de editorial MC Graw-Hill. Además se contará con ilustraciones por computadora de los diferentes equipos. En cada uno de los distintos temas se estudiarán puntos como; principios básicos de las técnicas, desviaciones, interferencias, partes de los instrumentos, uso adecuado y cuidados con los equipos, manejo e interpretación de los datos analíticos, aplicación y metodología.

### **Evaluación.**

En la parte teórica, se aplican pruebas cortas con un valor de 10 % y tres exámenes parciales de 30 % cada prueba.

### **Observaciones de evaluación para teoría.**

1. El estudiante que pierda un examen corto, parcial o cualquier forma de evaluación se le adjudicará un uno (1.0) de nota. Salvo casos de fuerza mayor debidamente comprobados, se repetirá la prueba.
2. La nota mínima de aprobación del curso será de 70 en la escala de 1-100.
3. El estudiante que obtenga un promedio menor a 70 en dos de las pruebas parciales, deberá presentar examen de ampliación, debido a que se considerará que no maneja adecuadamente un porcentaje alto de la materia vista.
4. Cada semana se aplicaran pruebas cortas de la materia vista la semana anterior, excepto la semana que haya examen.
5. El examen de ampliación abarcará toda la materia del curso.

### **CRONOGRAMA DEL CURSO**

<b>SEMANA</b>	<b>TEORIA</b>	<b>EXAMENES</b>
8-12 agosto	Introducción y Energía Electromagnética (I)	
15-19 agosto	Espectrofotometría U.V.-Visible (II)	
22-26 agosto	Espectrofotometría U.V.-Visible (II)	
29 agosto- 2 set.	Absorción Atómica (IV)	
5-9 setiembre	Absorción Atómica (IV)	
12-16 setiembre	*	
19-23 setiembre	Infrarrojo (III)	
26 al 30 set.		1 Parcial (I, II, III, IV)
3-7 octubre	Emisión de Llama (V)	
10-14 octubre	Microondas (VI) y Potenciometría (VII)	
17-21 octubre	Refractometría (VIII) y Polarimetría (IX)	
24-28 octubre		2 Parcial (V, VI, VIII, VIII, IX)
31 oct -4 noviembre	Cromatografía de Gases (X)	
7-11 noviembre	Cromatografía de Gases (X)	
14-18 noviembre	Cromatografía líquida de alta resolución. (XI)	

21-25 noviembre	Cromatografía líquida de alta resolución. (XI)	
28 nov.- 2 diciembre		3 Parcial (X, XI)

**\*NOTA:** Los días 15 de Setiembre y 12 de Octubre son feriados.

**Bibliografía.**

- *Principios de Análisis Instrumental* de Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A.; 5ta edición, Editorial Mc Graw-Hill, Madrid, 2001.
- *Principios de Análisis Instrumental* de Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A.; 4ta edición, Editorial Mc Graw-Hill, Madrid, 2001.
- *Métodos Instrumentales de Análisis* de Willard; Meritt; Dean y Settle; Editorial Iberoamericana, México, 1991.
- *Análisis Químico Cuantitativo* de Harris, Daniel C.; Editorial Iberoamericana, México, 1992.
- *Química Analítica Cuantitativa* de Schenk, G.H; Hahn, R.B.; Hartkopf, A.V.; Editorial Continental, México, 1984

Universidad de Costa Rica  
Sede de Occidente  
Recinto Universitario de Grecia

Carrera: **Bachillerato en Laboratorista Químico.**

Curso lectivo: II semestre de 2005.  
Programa del curso: Laboratorio de Técnica Instrumentales de Análisis.  
Sigla: LQ-0003  
Créditos: 2  
Horas por semana: 4  
Requisitos: QU-0200 Química Analítica (Teoría)  
QU-0201 Laboratorio de Química Analítica.  
Correquisito: LQ-0002 Laboratorio de Técnicas Instrumentales.  
Profesor: Lic. Johel Rodríguez Zamora

Hora de atención: viernes de 8 a 12 m y de las 13 a las 17 horas.

Descripción del curso:

El curso es práctico, con introducciones explicativas antes de cada práctica, con un repaso del curso anterior de química analítica, especialmente con lo que tiene que ver con el manejo de unidades e incertidumbres.. Además se contará con bibliografía específica de cada uno de los temas del curso.

Objetivos generales.

6. Aplicar los diferentes métodos de análisis cuantitativos, empleando instrumentos analíticos.
7. Identificar los principales componentes de los instrumentos analíticos y sus respectivas funciones.
8. Identificar las ventajas y las limitaciones de algunos métodos de análisis en los diferentes instrumentos analíticos.
9. Organizar diversas técnicas instrumentales en análisis químicos, mediante el desarrollo de prácticas semanales.
10. Determinar mediante reportes y trabajos escritos, el resultado del trabajo de cada una de las prácticas de laboratorio.

Contenido del curso.

Se desarrollaran trece prácticas, con los temas: La balanza analítica, Determinación de densidad de bebidas alcohólicas, (aquí se hace uso del picnómetro, el densímetro y la balanza de wetphall.) Soluciones Amortiguadoras (Se emplean varias como ácidos y sus sales respectivas, para calcular una solución buffer de pH a convenir, así como su capacidad amortiguadora.). Espectrofotometría de ultravioleta visible (se analizará la concentración del ácido acetilsalicílico en una aspirina, que se obtiene del comercio local.) Absorción atómica (Se analiza calcio en aguas de consumo humano y de un proceso industrial. Emisión de llama (se estudiará una solución como sueros y otras sustancias que contengan sodio, a través de una curva patrón.) Refractometría, (Se trabajan muestras que contengan glicerina, a través de una curva patrón. Polarimetría (Se estudiarán varios azúcares, sueros y refrescos gaseosos. Potenciometría (Se realiza una práctica en el la determinación de cloruro y yoduro en una muestra, con una titulación con nitrato de plata. Cromatografía de gases (se lleva a cabo una determinación de alcohol etílico en un medicamento, empleando una curva patrón. Cromatografía Líquida, HPLC (se realizar una determinación de acetaminofén de varias marcas del comercio local, con una curva patrón. Se empleará como texto principal el libro, Principios de Análisis Instrumental de Skoog y D.A. Holler, de la quinta edición de editorial MC Graw-Hill, del año 2001. Además

Evaluación.

Práctica Laboratorio.

Examen final	25 %
Quices de laboratorio	30%
Informe de laboratorio	35%
Trabajo de laboratorio	10%

Observaciones de evaluación para laboratorio.

1. Es requisito indispensable asistir a todas las sesiones de laboratorio.
2. No habrá reposición de prácticas de laboratorio.
3. La nota mínima de aprobación del curso es de 7.0
4. Los Quices de laboratorio se realizarán al inicio de la práctica.
5. El estudiante que obtenga en Quices 3 notas inferiores a 6.0, automáticamente perderá el curso.
6. Cada estudiante deberá presentar un informe de la práctica realizada en la siguiente sesión de laboratorio. Después de esta fecha, no se aceptará ningún informe y se adjudicará un uno (1.0) de nota.
7. Es obligación del estudiante traer al laboratorio: gabacha, fósforos, 2 limpiadores, etiquetas, marcadores y demás materiales que se le solicite para realizar la práctica.

**QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO COMER Y FUMAR DENTRO DEL LABORATORIO.**

**CRONOGRAMA DEL CURSO**

<b>SEMANA</b>	<b>LABORATORIO</b>
8-12 agosto	Entrega de gavetas
15-19 agosto	Balanza analítica

22-26 agosto	Calibración aparatos volumétricos.
29 agosto- 2 set.	Det. Densidad de bebidas alcohólicas.
5- 9 setiembre	Preparación de soluciones amortiguadoras
12-16 setiembre	No hay práctica
19-23 setiembre	Det. Manganeseo en aguas.
26 al.30 setiembre	Det. de ácido acetil salicílico por U.V
3 al 7 octubre	Análisis de calcio por A.A.
10-14 octubre	No hay práctica
17-21 octubre	Análisis de Sodio en orina por emisión.
24-28 octubre	Det. de mezcla agua-glicerina por refractometría
31 Oct -4 noviembre	Análisis polarimétrico sacarosa y glucosa
7-11 noviembre	Det. potenciométrica mezcla Cl, I.
14-18 noviembre	Análisis cuantitativo por C.G.L.
21-25 noviembre	Análisis cualitativo por H.P.L.C.
28 nov.- 2 diciembre	Devolución de gavetas.

**NOTA:** Los días 15 de Setiembre y 12 de Octubre son feriados.

## INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA CONFECCION DE LA LIBRETA Y DEL INFORME DE LABORATORIO

### GENERALIDADES

El alumno debe estudiar la teoría relacionada con el experimento que va a realizar, con el objeto de llegar a comprender los principios básicos del método de análisis. Así mismo debe estudiar las técnicas y el instrumental relacionado con cada tipo de análisis.

### LIBRETA DE LABORATORIO

- El cuaderno será revisado por el profesor al inicio de la práctica.
- Si la libreta no se encuentra completa en los aspectos del laboratorio a efectuar, el alumno sufre una disminución en la nota del trabajo de ese día.
- Todos los datos deben ser anotados en bolígrafo.
- Las primeras tres hojas del cuaderno deben ser destinadas al índice.
- Todas las páginas de la libreta deben estar numeradas.

#### **En cada práctica debe anotarse:**

- Título de la misma.**
- Fecha de realización.**
- Número de la incógnita** (si la hay).
- Procedimiento de análisis.** Escrito en forma resumida, tratamiento de la muestra y montaje o calibración de aparatos (si los hay).
- Datos preliminares.** Debe incluir fórmulas, ecuaciones, constantes o cualquier otro dato necesario para el buen desarrollo de la práctica.
- Cuadro de datos experimentales.** En estos deben aparecer el título correspondiente y unidades e incertidumbres de cada medida realizada.
- Cálculos.** Se debe dejar un espacio prudente para que éstos sean incluidos antes de iniciar la confección de la siguiente práctica.

### INFORME DE LA PRÁCTICA

El informe debe redactarse en pasado y en forma impersonal. El informe debe entregarse en la siguiente sesión al laboratorio efectuado.

#### **El informe debe incluir los siguientes aspectos:**

- Portada de presentación:** Debe aparecer el nombre del estudiante, carné, nombre de la práctica, Nº de incógnita (si la hay), fecha de realización, unidad académica a la que pertenece.
- Resumen:** (no más de 10 líneas) que indique en qué consistió la práctica, mencionando los objetivos de la misma y técnica empleada
- Sección experimental:** Aquí se incluyen los datos preliminares, reactivos usados, concentración de disoluciones, aparatos y modelos.
- Datos experimentales:** Deben reunir en cuadros con sus respectivos números (arábigos) y título respectivo. Los datos deben aparecer con sus respectivas incertidumbres absolutas.
- Resultados:** Se hace mención del Nº de incógnitas (si las hay), se reporta el promedio de los tres resultados (cuando lo amerite) con su incertidumbre y su desvío ppmil.
- Discusión y conclusiones:** Se puede llevar a cabo de la siguiente manera:
  - Presentar fuentes de error.
  - Justificar a través de esas fuentes las diferencias obtenidas en los resultados.
  - Recomendaciones para eliminar las fuentes de error.
  - Las conclusiones pueden ser personales, pero deben completarse con la bibliografía disponible sobre el tema tratado en la práctica.
  - Además, debe anotarse en la discusión la cita bibliográfica consultada.
- Bibliografía:** Se deben incluir como mínimo tres referencias.

- Christian, G. Química Analítica. 2ª Edición. Editorial Limusa, México, pp 185, 1984.
- Skoog, D.A. y West, D.M. Introducción a la Química Analítica. Editorial Reverté, Barcelona, pp 335, 1975.
- Babcock, K.I. Overstree, R. (1973), Science, 177, 686.
- Prácticas de Laboratorio de Técnicas Instrumentales. Universidad de Costa Rica, Centro Regional de Occidente, Recinto Tacaes, pp.

□ **Apéndice:**

- Debe incluir una muestra de los cálculos de las determinaciones verificadas, con sus respectivas incertidumbres absolutas y relativas y el desvío en ppmil.
- Figuras (gráficos) si los hay, deben de ponerse con sus respectivos números (arábigos), con sus títulos e incertidumbre.

**EVALUACION DE LOS INFORMES DE LABORATORIO**

<u>CONTENIDO</u>		<u>EVALUACION INCOGNITA</u>	
Resumen	5%	Exactitud	50%
Sección experimental	5%	Precisión	15%
Datos experimentales	10%	Cifras (apéndice)	15%
Cuadros, gráficos y resultados	10%	Reporte	20%
Discusión y conclusiones	50%		
Bibliografía	10%		
Apéndice	10%		
	100%		

\*\* En los casos en que no hay incógnita en la práctica a realizar, la distribución del porcentaje de la exactitud en el informe se variará de acuerdo al criterio del profesor.

Bibliografía.

- *Principios de Análisis Instrumental* de Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A.; 5ta edición, Editorial Mc Graw-Hill, Madrid, 2001.
- *Métodos Instrumentales de Análisis* de Willard; Meritt; Dean y Settle; Editorial Iberoamericana, México, 1991.
- *Análisis Químico Cuantitativo* de Harris, Daniel C.; Editorial Iberoamericana, México, 1992.
- *Química Analítica Cuantitativa* de Schenk, G.H; Hahn, R.B.; Hartkopf, A.V.; Editorial Continental, México, 1984