

**PROGRAMA CURSO: LABORATORIO DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS**  
II Semestre, 2012

**Datos Generales**

---

**Sigla:** LQ-0003

**Nombre del curso:** Laboratorio de Técnicas Instrumentales de Análisis

**Tipo de curso:** Práctico

**Número de créditos:** 2

**Número de horas semanales presenciales:** 4

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 2

**Requisitos:** QU-0200, QU-0201

**Correquisitos:** LQ-0002

**Ubicación en el plan de estudio:** IV Ciclo

**Horario del curso:** L: 13:00 a 16:50

**Suficiencia:** No

**Tutoría:** No

**Datos del Profesor**

---

**Nombre:** M.Ing. Esteban Pérez López

**Correo Electrónico:** [estebanperezlopez@gmail.com](mailto:estebanperezlopez@gmail.com)

**Horario de Consulta:** L: 10:00 a 12:00

**1. Descripción del curso**

El curso es práctico y pretende correlacionar la importancia de las técnicas instrumentales de análisis presentes en el laboratorio, con el diario vivir de la industria en nuestro país en cuanto a venta de servicios, control de calidad e investigación.

El trabajo en el laboratorio sería individual, a menos que por la complejidad o falta de equipo en una práctica determinada se realice en parejas o por grupo. El curso será tratado de forma paralela a la teoría, donde cada unidad tiene su práctica. Para consulta se anota alguna bibliografía que puede ayudar en cada una de las unidades a desarrollar.

**2. Objetivo General**

Establecer la relación del trabajo realizado semana a semana en el laboratorio, con la vida diaria en los diferentes tipos de industria de nuestro país, con respecto a la importancia de las técnicas instrumentales de análisis para el control de calidad, la investigación y el desarrollo de los productos manufacturados en la industria actual.

---

### 3. Objetivos específicos

- a. Aplicar diferentes métodos de análisis cuantitativos, empleando técnicas instrumentales analíticas.
- b. Identificar los principales componentes de los instrumentos analíticos y sus respectivas funciones.
- c. Identificar las ventajas y las limitaciones de algunos métodos de análisis en los diferentes instrumentos analíticos.
- d. Familiarizar a los estudiantes con diversas técnicas instrumentales para análisis químicos, mediante el desarrollo de prácticas actualizadas.
- e. Determinar mediante análisis estadístico, la confiabilidad en los resultados, del trabajo realizado en cada una de las prácticas de laboratorio por parte de los estudiantes.
- f. Crear conciencia en el estudiante sobre la importancia de las Técnicas Instrumentales de análisis en el diario vivir de la industria nacional.

---

### 4. Contenidos

Se desarrollará en forma práctica, entre otras técnicas: La balanza analítica y su utilidad para la calibración de instrumentos volumétricos, determinación de densidad (por medio de picnómetro, balanza de Westphall y el densímetro.), espectrofotometría ultravioleta y visible, absorción atómica, fotometría de llama, conductimetría, refractometría, polarimetría, cromatografía de gases, cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).

---

### 5. Metodología

El curso es práctico, con instrucciones explicativas y evaluación de la práctica antes de cada sesión sobre la forma de trabajo y el desarrollo de cada una de las prácticas.

Se desarrollan diversas prácticas a nivel instrumental, con temas de alto interés y aplicación analítica, para el desempeño eficiente de los estudiantes, con miras a formar futuros profesionales que se desenvuelvan a cabalidad en los diferentes ramos del análisis instrumental.

Todos los análisis se desarrollan empleando curvas de calibración de al menos 6 puntos, con sustancias patrón. Se empleará como guía principal el Manual de Laboratorio de Técnicas Instrumentales de Análisis, 2012.

## 6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Informes de laboratorio	30%
Pruebas cortas	30%
Trabajo en el laboratorio y libreta	10%
Trabajo Final (Exposición)	10%
Examen Final	20%
<b>Total: 100%</b>	

### Consideraciones sobre la evaluación

- Es obligatorio asistir a todas las sesiones de laboratorio.
- No habrá reposición de prácticas de laboratorio. (solo en casos calificados y bien justificados.)
- Los quices de laboratorio se realizarán al inicio de cada práctica y no se reponen en caso de llegada tardía.
- Cada estudiante debe presentar un informe de la práctica realizada en la siguiente sesión de laboratorio. En caso de no traer el reporte, no se acepta en otra fecha y se aplicará la nota mínima de 0.0 (cero).
- Es obligación del alumno(a), traer al laboratorio, gabacha, anteojos, encendedor, papel absorbente, jabón líquido, limpiadores, etiquetas, marcadores y cualquier otro material que se le solicite para la realización de las prácticas de laboratorio.
- QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO EL USO DE CELULARES ENCENDIDOS DENTRO DEL LABORATORIO, ASÍ COMO COMER, FUMAR Y RECIBIR VISITAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROFESOR.

### Instrucciones generales para la confección de la libreta, el informe de laboratorio y otros.

#### Generalidades.

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

#### Libreta de laboratorio.

- El cuaderno será revisado por el profesor al inicio de cada práctica.

- Si la libreta no está completa, cuadros y demás, se le aplicará una disminución en la nota de trabajo de ese día.
- Todos los datos, cuadros y demás, deben estar anotados con bolígrafo.
- Las tres primeras tres hojas del cuaderno deben ser destinadas al índice y portada.
- Todas las hojas de la libreta deben estar numeradas.

Para cada práctica debe anotarse lo siguiente:

- Título de la práctica
- Fecha de realización
- Procedimiento de análisis. Escrito en forma resumida, tratamiento de la muestra y montaje.
- Datos preliminares. Deben incluirse fórmulas, ecuaciones, constantes y cualquier otro dato necesario para el buen desarrollo de la práctica.
- Cuadro de datos experimentales. En estos deben aparecer el título correspondiente, las unidades e incertidumbre de cada una de las medidas realizadas.
- Cálculos: Se debe dejar un espacio prudente para que estos 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 y debe ser entregado en la siguiente sesión de laboratorio.

Las partes que debe presentar el informe son las siguientes:

- **Presentación:** Debe aparecer el nombre del alumno(a), carné, título de la práctica, fecha de realización, unidad académica a la que pertenece, nombre del profesor.
- **Resumen (5%):** no más de diez líneas, que indique en qué consistió la práctica, mencionando los objetivos alcanzados y la técnica empleada en la misma.
- **Metodología (5%):** esquema de procedimiento, datos preliminares, materiales, reactivos empleados y su concentración, equipos, etc.
- **Datos experimentales (10%):** se deben presentar en cuadros con sus respectivos números arábigos y título respectivo. Los datos deben contener las incertidumbres respectivas.
- **Resultados (20%):** con cuadros, gráficos; y se hace mención del tipo de muestra analizada, se reporta el promedio de los tres resultados con su incertidumbre y desvío relativo en ppmil. (según sea el caso, puede usarse la mediana, con la respectiva autorización del profesor).
- **Discusión (30%):** Discutir sobre los resultados obtenidos, si son confiables o no, y por qué lo considera así, presentar posibles fuentes de error. Justificar a través de esas fuentes, las diferencias obtenidas en los resultados. Brindar recomendaciones para eliminar las fuentes de error. Además, debe anotarse en la discusión la cita bibliográfica consultada.
- **Conclusiones (20%):** Las conclusiones pueden ser personales, pero deben complementarse con la bibliografía disponible sobre el tema tratado en la práctica, deben ser puntuales y enfocadas en los resultados y en la técnica analítica empleada. Mínimo 5 conclusiones.
- **Bibliografía (5%):** Se deben incluir como mínimo tres referencias.

- **Apéndice (5%):** 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.

Trabajo Final (Exposición grupal):

Seleccionar una de las técnicas vistas en el laboratorio e investigar sobre la importancia de la técnica para la industria de nuestro país, e incluir:

- Reseña del fundamento de la técnica
- Cuidados operativos de la técnica
- Mantenimiento preventivo adecuado de la técnica
- Ventajas de la técnica
- Limitaciones de la técnica
- Investigar sobre las características (físicas, químicas, etc) del analito para ser determinado cuantitativamente por esa técnica.
- Mencionar los diferentes tipos de industrias en las que se utiliza la técnica en nuestro país (ej: químico-clínico, biotecnológico, agroindustria, siliconas, plásticos, pinturas, alimentos, farmacéutico, veterinario, etc.).
- Tres aplicaciones específicas (ya sea venta de servicios, control de calidad o investigación), en cada tipo de industria en la que se utiliza. (ej: análisis cuali-cuantitativo de fitofármacos en plantas medicinales).
- Averiguar el nombre de al menos diez empresas, instituciones, institutos de investigación u otros (sean públicos o privados) en los que se emplee la técnica instrumental en Costa Rica.
- Averiguar el costo aproximado del instrumento y justificar con razones de peso la importancia de la inversión inicial y de mantenimiento del equipo, asumiendo ustedes la posición de jefe de laboratorio de "X" industria que lo utiliza.

**7. Cronograma**

SEMANA		ACTIVIDAD
1	06 al 10 Agosto	Instrucciones generales, seguridad y entrega de gavetas.
2	13 al 17 Agosto	Calibración de equipo Volumétrico
3	20 al 24 Agosto	HCl por conductimetría
4	27 al 31 Agosto	Densidad en bebidas

<b>5</b>	03 al 07 Setiembre	Cianocobalamina por Espectrofotometría Visible
<b>6</b>	10 al 14 Setiembre	Teofilina por Espectrofotometría Ultravioleta
<b>7</b>	17 al 21 Setiembre	Glicerina por Refractometría
<b>8</b>	24 al 28 Setiembre	Azúcares por Polarimetría
<b>9</b>	01 al 05 Octubre	Potasio por Absorción Atómica
<b>10</b>	08 al 12 Octubre	Reposición
<b>11</b>	15 al 19 Octubre	Análisis de Sodio por Emisión Atómica
<b>12</b>	22 al 26 Octubre	Etanol en guaro por Cromatografía de Gases
<b>13</b>	30 al 02 Noviembre	Etanol en vino por Cromatografía de Gases
<b>14</b>	05 al 09 Noviembre	Cafeína en bebidas gaseosas por HPLC
<b>15</b>	12 al 16 Noviembre	Cafeína en bebidas energéticas por HPLC
<b>16</b>	19 al 23 Noviembre	Exposición Final y devolución de gavetas
<b>17</b>	26 al 30 Noviembre	Examen

## 8. Bibliografía

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

## Otras referencias

- The United States Pharmacopeia Convention. USP 34 - NF 29: Farmacopea de los Estados Unidos de América. Rockville, Maryland: The United States Pharmacopeial Convention. 2011.
  - Manual de Laboratorio de Técnicas Instrumentales de Análisis. Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, Recinto de Grecia. 2012.
-