

Datos generales:
------------------

Nombre de la asignatura: Ciencias Experimentales
--------------------------------------------------

Carga horaria semestral: 51 horas
-----------------------------------

Carga horaria semanal: 3 horas
--------------------------------

Distribución horaria semanal: 1 sesión de 2 horas y una de 1 hora o sesión de 3 horas.
----------------------------------------------------------------------------------------

## **FINALIDADES DEL CURSO:**

Este curso se ofrece a los estudiantes del nivel medio superior que desean ingresar a las carreras de Ciencias o Ingenierías con el objetivo de completar la formación necesaria del egresado de este nivel en el trabajo experimental, así como contribuir a la motivación de los estudiantes por el trabajo científico, se pretende que el estudiante conozca elementos de seguridad o protección cuando se desarrollan actividades en áreas con riesgos de peligro para la salud o la vida.

## **OBJETIVOS:**

- Lograr el interés del estudiante por la experimentación como elemento esencial de la investigación científica.
- Desarrollar en el estudiante habilidades manuales en el manejo y cuidado de instrumentos de medición y hábitos de trabajo de laboratorio, así como de protección de la salud y la vida.
- Desarrollar habilidades para el manejo de escalas gráficas e interpretación y procesamiento de datos experimentales así como de elaboración de breves informes del resultado experimental.
- Mostrar conocimientos de la teoría de errores elementales, así como el manejo e interpretación de programas de cómputo en el uso del procesamiento de datos experimentales.

## **METODOLOGIA DE TRABAJO DEL CURSO**

El taller se realizará esencialmente en laboratorio, donde el estudiante desarrollará sus actividades experimentales, sobre la base de una guía, y contando con el conocimiento previo de la teoría, los equipos de medición que serán utilizados y la teoría de error en cada práctica, según la guía que elabore el maestro para el informe final, que entregará el estudiante, de cada actividad de laboratorio concluida.

A la vez, se realizarán actividades de conferencia que impartirá el maestro, previa a la realización de las prácticas de laboratorio, donde serán expuestas las teorías necesarias, antes señaladas, como requisito necesario para la preparación teórica del estudiante.

Así mismo se recomienda al finalizar cada práctica de laboratorio y una vez concluida la entrega de informes de los estudiantes, realizar una actividad de grupo donde se analice de forma colectiva, los resultados individuales de cada estudiante o de cada pequeño grupo que participó en cada equipo, relacionado con los resultados experimentales, utilizando como material de estudio los informes de la práctica.

El programa tiene una sola unidad, y se recomienda que las sesiones de laboratorio no sean de menos de dos horas, pudiendo ser de tres, en los casos que sea necesario, los informes finales de cada práctica pueden ser elaborados por los estudiantes en el propio tiempo de

realización de la práctica, o elaborado posteriormente, entregándolo al profesor en la siguiente sesión de clase, según establezca el maestro.

## RECOMENDACIONES DIDACTICAS GENERALES

Aunque el taller es eminentemente para trabajo de laboratorio, se debe desarrollar sobre la base de tres formas de enseñanza: conferencia, trabajo de laboratorio, o práctica de laboratorio y actividades de grupo.

- *Las Conferencias* deben anteceder por lo general a la actividad de laboratorio, en la cual el maestro ir discutiendo la teoría de errores, analizar el concepto de apreciación de un instrumento, y en general toda la teoría que posteriormente se aplicará en la práctica de laboratorio, o que será utilizada por el estudiante para su informe al finalizar cada práctica de laboratorio.
- *La práctica de laboratorio* es la actividad principal del taller, aunque se puede adecuar en cada preparatoria según la disponibilidad de equipos, siempre que permitan el cumplimiento de los objetivos previstos para cada una de las mismas, sobre todo que el conjunto de datos obtenidos permita la aplicación y desarrollo de los aspectos de la teoría de errores, por ejemplo, la primera práctica que se sugiere puede concebirse de forma que según los recursos disponibles, no todo el grupo tenga los mismos instrumentos de medición, o sea una parte pudieran medir tiempos con cronómetros, otros longitudes con pie de rey, otros masas con balanzas, etc., siempre que los datos obtenidos le permitan calcular la media o el valor medio de sus mediciones, el error absoluto, relativo y aprendan a determinar la apreciación del instrumento que utilizaron.

Al finalizar las mediciones, los estudiantes de manera individual, con sus datos (independientemente de que se hayan trabajado en grupos de dos o tres por equipo) elaborarán un informe de la práctica, cuyo contenido en forma general se expresa a continuación, pero será adecuado en cada práctica por el maestro, según la finalidad de la práctica, dicho informe será entregado al finalizar el tiempo previsto para la práctica, o en la siguiente sesión de clases, según disponga cada maestro.

### Formato del informe

- \* Nombre y apellido del estudiante
- \* Breve introducción
- \* Materiales o instrumentos utilizados
- \* Tablas de datos y gráficas si existen y apreciación de los instrumentos

- Actividad de grupo. Se recomienda una vez entregado por los estudiantes los informes de laboratorio, organizar sesiones de grupo donde los estudiantes analicen oralmente sus resultados y se discuta las diferencias y semejanzas en los resultados, y la aproximación del resultado a la teoría presentada por el maestro antes de la sesión de la práctica de laboratorio.

## **RECOMENDACIONES DE EVALUACION**

Este taller necesariamente requiere de una evaluación continua, y ser la esencia de la calificación final del taller, es decir, se recomienda que el maestro disponga de un listado del grupo donde sitúe una evaluación referida al grado de preparación inicial de cada estudiante para iniciar la sesión de práctica de laboratorio, ésta será una apreciación del maestro del grado de preparación y estudio de la teoría, expuesta por el maestro en sus actividades de conferencia previa; por parte de cada estudiante, lo cual, como es de suponer es un requisito importante para el desarrollo de la actividad práctica, así mismo el maestro otorgar otra evaluación por la calidad del informe entregado por cada estudiante, donde reflejará con dicha evaluación, en primer lugar, la entrega del informe, y en segundo lugar la calidad de los datos reflejados y su correspondencia con la apreciación del instrumento utilizado, esto es si el estudiante utilizó un instrumento con apreciación hasta la décima (0,1) sus datos no pueden expresarse con centésimos (0.01) etc, así mismo tendrá en cuenta el análisis de sus resultados. Finalmente el maestro evaluar el grado y calidad de participación de los estudiantes en la actividad de grupo.

Con las tres evaluaciones anteriores, el maestro otorgar una nota a cada estudiante por cada práctica de laboratorio, de manera que al finalizar el curso taller cada estudiante tendrá una calificación por cada sesión o práctica de laboratorio. Este taller no tiene pruebas parciales ni finales.

## **RECOMENDACIONES PARA LA CALIFICACION**

Como se expresó anteriormente la combinación de evaluación en tres etapas para cada práctica de laboratorio, y el otorgamiento de una nota o calificación general por cada práctica de laboratorio, es la esencia del sistema de evaluación del taller.

Finalmente se recomienda que si el 70 de las prácticas de laboratorio realizadas por el estudiante, están aprobadas, se considere aprobado el curso taller.

## **ACREDITACION**

Como se señaló anteriormente, la acreditación será consecuencia de la calificación y del grado de aprendizaje del estudiante, y en lo cual hay que tener en cuenta los objetivos del curso que son eminentemente prácticos, por lo que no hay revalorización o exámenes extraordinario en la asignatura, de aquí que el maestro debe hacer una valoración general de cada estudiante para la acreditación o no del taller.

**Contenido Teórico a desarrollar y de Prácticas****Contenido Teórico 19 horas****sesiones de grupo. 8 horas****Prácticas de laboratorio 24 horas**

Los contenidos teóricos a desarrollar en el taller se expresan en la misma secuencia en que se deben impartir en las conferencias, previas a las actividades de laboratorio, el maestro desarrollará tantas sesiones de conferencia, como considere necesarias antes de la actividad práctica de laboratorio.

A continuación se señalan los contenidos específicos y las formas de enseñanza para lograr el aprendizaje, no obstante pueden ser adecuados por el maestro según las condiciones de cada escuela.

Finalmente debemos señalar que las actividades señaladas como experimento igualmente pueden desarrollarse en más de una sesión de 2 horas de laboratorio, hasta lograr los objetivos previstos, y para adecuarse al horario semanal de 3 horas puede combinarse con horas de teoría, o sea, en una semana puede dar 1 hora de Teoría y 2 horas de laboratorio.

**- Conferencias (Teoría) 6 horas.**

Necesidad de mediciones en las ciencias experimentales, concepto de medición, medición directa o indirecta de una magnitud; presencia de errores en las mediciones, tipos de errores, objetivos de la teoría de errores, apreciación de un instrumento, valor medio de una magnitud, significado y forma de calcularlo, error absoluto, error relativo; desviación de la media, como dar el resultado de un conjunto de mediciones de una magnitud e interpretación del resultado.

**Contenido de un informe final de laboratorio.****- Prácticas de laboratorio 1ra. 4 horas.**

Medición de longitudes de diferentes objetos, repitiendo las mismas 15 o 20 veces con instrumentos, tales como: reglas o cartabones, pie de rey, micrómetro; y calcular el valor medio de la medición, la desviación de la media, determinar la apreciación de los instrumentos, determinar el error absoluto y relativo de las mediciones directas dar el resultado de la medición en función de la media y el error absoluto, e interpretar el resultado.

El maestro le pedirá a cada estudiante determinar inicialmente la apreciación de su instrumento, y cada estudiante realizará mediciones sobre el objeto entregado por el profesor y con el instrumento asignado, si el tiempo es suficiente los estudiantes procederán a elaborar sus datos según las magnitudes que se les plantea determinar y realizar en su informe final según el formato realizado en la conferencia.

El maestro organizará otra actividad similar donde se propondrá los mismos objetivos pero intercambiando instrumentos de medición, de forma que el que midió con regla o cartabón, ahora lo haga con el pie de rey por ejemplo, y en sus resultados aparecerán las diferencias por la variación de la apreciación del instrumento.

**Sesión de grupo 1 hora**

Se analizará por los estudiantes con la presencia del maestro los resultados obtenidos en las dos prácticas realizadas, por exposición oral, donde se analicen las diferencias en las mediciones y sus posibles causas.

**- Conferencias (Teoría) 5 horas.**

Concepto de gráficos, escalas en los ejes coordenados y criterios para su selección, requisitos, cálculo gráfico de pendiente de una recta, representación gráfica de la apreciación de los instrumentos en un sistema de coordenados cartesianos, rectángulo de error en la gráfica, representación; recta más probable de un conjunto de puntos experimentales en una gráfica.

**- 2da. Práctica de laboratorio. 4 horas.**

Medición de masa y tiempo en experimentos diseñados por el maestro, tales como determinación de la densidad de cuerpos de figuras regulares, mediante la determinación de la masa en balanza y sus dimensiones volumétricas a través de medición de longitudes de manera de utilizar la definición de densidad uniforme y determinación del tiempo de caída de un cuerpo, o de rodadura por un plano inclinado, por ejemplo: en cualquiera de los dos tipos de mediciones el estudiante repetir sus mediciones 15 veces o más y calcular el valor medio, error absoluto, relativo, determinar la apreciación de los instrumentos y elaborar su informe de la práctica.

Esta práctica se puede repetir intercambiando los estudiantes sus instrumentos de medición, es decir el que determinó masas, ahora determina tiempo.

**- Sesión de grupo 2 horas.**

Se realizar una sesión de análisis de los resultados y su interpretación; similar a los objetivos de la sesión anterior.

**- Conferencia (Teoría) 4 horas.**

Medidas de protección y prevención de accidentes de laboratorio, corriente eléctrica, altas tensiones, productos químicos, instrumentos cortantes, etc.

Escalas de medición de los instrumentos y su uso, apreciación de las diferentes escalas, criterio de selección de escala.

Método de los mínimos cuadrados y uso de un programa de cómputo para optimizar los parámetros de la recta más probable.

**3ra. práctica de laboratorio. 4 horas.**

Realizarán mediciones de intensidad de corriente y voltaje en circuito propuesto por el profesor para 10 valores o pares de valores diferentes y comprobar la Ley de Ohm; el estudiante calcular los errores absoluto y relativos de las mediciones de intensidad de corriente y del voltaje,

asimismo con el programa del método de los mínimos cuadrados calcular el valor de la resistencia medida como el valor de la pendiente de la recta que le dará la computadora.

El estudiante apreciará cual de las dos magnitudes medidas contribuye más al error con que se mide la resistencia; y elaborar un informe sobre sus resultados.

En caso de no contar con instrumentos para estas mediciones, el profesor diseñar una práctica para la medición de dos magnitudes físicas o químicas que tengan dependencia lineal de forma que pueda utilizar la gratificación. En esta práctica no se realizar gráficas por el estudiante.

**Sesión de grupo. 1 hora.****Objetivos similares a las sesiones anteriores.****4ta. práctica de laboratorio. 4 horas.**

El estudiante realizará medición de dos magnitudes físicas o químicas que tengan una dependencia lineal, tales como las medidas anteriormente y cuyo objetivo esencial será que utilizando los conocimientos de las conferencias sobre la elaboración de gráficas, este construya sus escalas, ubique sus puntos experimentales y construya sus rectángulos de error para cada punto y trace la recta más probable, determinando la pendiente de su recta a partir de la gráfica; la ley que relacione las variables debe ser expresada inicialmente por el profesor, de manera que el estudiante pueda identificar el significado físico o químico de la pendiente.

**Sesión de grupo. 1 hora.****De forma similar a los objetivos de las sesiones anteriores.****Conferencias (Teoría) 4 horas.**

Explicación de la forma de obtener el error absoluto y relativo de una medición indirecta a partir de mediciones directas puede ser retomada algunas de las variables medidas en prácticas anteriores donde existe dependencia lineal entre estas, para ejemplificar el método.

**5ta. práctica de laboratorio. 4 horas.**

El estudiante realizará mediciones de magnitudes físicas o químicas que tengan una dependencia lineal realizando el cálculo del error absoluto y relativo de la magnitud de pendiente, o sea, supongamos que medimos intensidad de corriente y voltaje que se relacionan por la ley de Ohm tal que si deseamos conocer el error absoluto y relativo, con que se mide la resistencia (medición indirecta, ya que se mide por cálculo en la ley de Ohm), se puede determinar mediante el cálculo de los mismos errores de las mediciones directas del voltaje y la intensidad de corriente.

El estudiante realizará sus mediciones directas calcular sus errores absoluto y relativo, y analiza el cálculo del error de la magnitud que será medida indirectamente, y elaborar un informe con sus resultados.

**Sesión de grupo. 1 hora.****Analizará sus resultados obtenidos de forma similar a las anteriores.****6ta. práctica de laboratorio. 4 horas.**

Esta práctica de laboratorio será propuesta por cada estudiante, con el objetivo de corroborar en el laboratorio una ley química o física, concebida por el o con la ayuda del maestro, de manera que propondrá los instrumentos y accesorios necesarios (de acuerdo a las posibilidades existentes), así como definir el procesamiento que realizar con los datos donde incluir todos los conocimientos adquiridos en el curso, entregando un informe de sus resultados.

**Sesión de grupo. 2 horas.**

Tendrá como objetivo que los estudiantes discutan la concepción de sus experimentos, la selección de su experimento y sus resultados gráficos y/o de cálculo de sus errores.

Autores:

M.Sc. Mario Brizuela Pérez

Ing. Francisco Delgadillo Martínez

**Bibliografía:**

Metrología Básica E. Manríquez, A. Casanova. Ed. Edeb, profesional. 1994.