



Técnicas experimentales para estudiantes de Ciencias de la Tierra

José Antonio Bernal Santana y Alejandro González y Hernández

Departamento de Física. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 04510

ARTICLE INFO

Received: 3 November 2013

Accepted: 10 August 2014

Keywords:

Experimental Techniques.
Physics, measurements.
Theory of errors.

E-mail addresses:

agh@ciencias.unam.mx,

ISSN 2007-9842

© 2014 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

In the career of Earth Sciences (Plan 2011) of the Faculty of the National Autonomous University of Mexico (FC - UNAM), in the third semester the course of Experimental Techniques (TE) is taught. This subject is taught in a semester, 3 hours per week for 16 weeks with a total of 48 hours. The career of Earth Sciences is newly established in FC - UNAM and since its inception in 2011, the authors of this work have been teaching the course of Experimental Techniques. For lack of a textbook covering the contents of the subject, we has been done a manual of Experimental Techniques used as teaching aids for teaching of measurement techniques in mechanics, heat and electricity. This paper gives the thematic development of the course of Experimental Techniques raised in this book, the main concepts and techniques developed in this learning materials and teaching strategies proposed to take place in class.

En la carrera de Ciencias de la Tierra (Plan 2011) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (FC - UNAM), en el tercer semestre se imparte la materia de Técnicas Experimentales (TE). Esta materia se imparte semestralmente, 3 horas por semana, durante 16 semanas, con un total de 48 horas. La carrera de Ciencias de la Tierra es de reciente creación en la FC - UNAM y desde su inicio en el 2011, los autores de este trabajo han estado impartiendo la materia de TE. Por la falta de un libro de texto que cubra los contenidos de la materia, se ha realizado un manual de Técnicas Experimentales que se utiliza como material didáctico para la enseñanza de las técnicas de medición en mecánica, calor y electricidad. En este trabajo se da el desarrollo temático del curso de TE planteado en este manual, los conceptos y técnicas principales elaborados en este material didáctico y la estrategia de enseñanza propuesta para llevarse a cabo en clase.

I. INTRODUCCIÓN

La carrera de Ciencias de la Tierra (UNAM, 2011a) fue aprobada en el 2010 y su plan de estudios se puso en marcha al año siguiente.

La visión de la carrera de Ciencias de la Tierra, es una visión integradora capaz de articular los diferentes aspectos del sistema Tierra-Ambiente-Sociedad, y a su vez poseer un conocimiento profundo del sistema Tierra-Agua-Atmósfera.

El plan de estudios tiene una duración de ocho semestres. Contiene un Tronco Común en el que se proporciona a los alumnos una formación básica en biología, física, geología, matemáticas y química y una visión integral de los sistemas terrestres, incluyendo su evolución histórica. A partir del quinto semestre, los estudiantes deberán elegir una orientación entre: Ciencias Acuáticas, Ciencias Ambientales, Ciencias Atmosféricas, Ciencias Espaciales y Ciencias de la Tierra Sólida.

La materia de Técnicas Experimentales, es una materia del tronco común, que se imparte en el tercer semestre de la carrera. El número de horas por semestre es de 48, repartidas en una clase semanal de 3 horas, en modalidad práctica.

Los objetivos del curso (UNAM, 2011b), son: Identificar las variables involucradas en un experimento, plantear las hipótesis adecuadas, seleccionar el equipo necesario, diseñar y construir un dispositivo experimental que permita encontrar la solución a un problema experimental, determinar la relación funcional entre variables, calcular e informar

la incertidumbre en las mediciones y los resultados, identificar el intervalo de validez de un modelo y elaborar el informe escrito.

Para cumplir los objetivos del curso fue necesario elaborar un conjunto de prácticas que cubriera los contenidos de la materia, que más tarde se convirtió en el manual de Técnicas Experimentales que en la actualidad se utiliza como material didáctico para la enseñanza de las técnicas de medición en mecánica, calor y electricidad.

II. MANUAL DE TÉCNICAS EXPERIMENTALES

El motivo principal para la elaboración de este manual fue el tener una base para el trabajo experimental en el laboratorio del curso de Técnicas Experimentales.

En el manual se cubren un total de diez actividades con fundamentos teóricos-prácticos que se llevan a cabo con diversas técnicas de experimentación, que serán usadas por los estudiantes para el apropiamiento de los procesos con los que la ciencia se construye.

Con las actividades de este manual se pretende que el estudiante adquiera las herramientas de procesamiento de datos experimentales, matemáticas (analíticas, numéricas, estadísticas, gráficas), conceptuales y de modelación que le permitan explorar, medir, representar y analizar fenómenos de la física.

Dichas actividades estarán acompañadas de cuestionarios que deberán ser resueltos previos a la actividad para ayudar al estudiante a que llegue a la sesión con los elementos básicos para la realización de las actividades prácticas.

Estos cuestionarios se dan en un apéndice al final del manual.

III. ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

Las actividades completas del manual, se realizaron en un periodo de tres semestres 2012-1, 2012-2 y 2013-1, donde se redactaron y se probaron las actividades a realizar.

Estas actividades tratan de apegarse a lo propuesto en el temario de la materia, pero también deben de adecuarse a los equipos y materiales que están disponibles en los laboratorios donde se imparte la materia (en nuestro caso el laboratorio de Física General y/o laboratorio de Mecánica).

Las actividades que se incluyen en este manual, son:

1.- Método de registro y análisis de datos experimentales: Medición de la densidad de rocas.

El volumen de rocas sedimentarias se mide mediante el método de desplazamiento de agua en una probeta graduada, la masa se mide con una balanza y la densidad se calcula de la fórmula de densidad, que también se utiliza para calcular la incertidumbre de la densidad y poder ubicar estas rocas en las tablas de densidad de rocas de la bibliografía.

2.- Métodos gráficos 1: Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Se mide la velocidad de traslación de balines de diferentes diámetros que ruedan en un riel de canal, bajo las mismas condiciones iniciales y determinan su incertidumbre, para comparar sus velocidades.

3.- Métodos gráficos 2: Movimiento Uniformemente Acelerado.

Se mide la aceleración de un balón que rueda en un riel de canal inclinado y se obtiene la ecuación que describe la cinemática de traslación del balón en este movimiento.

4.- Movimiento con aceleración constante debido a la gravedad: La caída libre.

Se miden alturas y tiempo de rebote de una pelota en el piso con regla y cronómetro múltiple veces (100 veces mínimo) para hacer estadística de los datos y obtener promedios y desviaciones estándares de las variables medidas, para obtener por estos métodos la relación entre las variables medidas.

5.- Medición de g. Péndulo simple.

Se mide con cronómetro el periodo de un péndulo, con métodos de medición lo más preciso posible, para determinar un valor de la aceleración de la gravedad, con la mayor precisión posible.

6.- Métodos gráficos en el plano: Lanzamiento de Projectiles.

Se toma el video del tiro parabólico de una pelota para estudiar los métodos vectoriales y analíticos de un movimiento en el plano.

7.- Ley de Hooke: Oscilador Armónico Simple.

Se mide el periodo de una masa suspendida de un resorte con un sensor de movimiento, para obtener en la computadora las gráficas de posición, velocidad y aceleración para que los estudiantes interpreten el movimiento periódico de la masa.

8.- Termodinámica I: Calor Específico de rocas y precisión de un Calorímetro.

Se mide el calor específico de rocas sedimentarias con un calorímetro, que se calibra con la medición del calor específico del agua.

9.- Termodinámica II: Enfriamiento de Newton con aplicación a rocas.

En un vaso de precipitado, se calienta una roca sedimentaria sumergida en agua caliente, de la temperatura ambiente a la temperatura de equilibrio. Se extrae del vaso de precipitado la roca y se cuelga para que se enfríe en el aire. Con un termómetro digital se mide su temperatura y el tiempo de enfriamiento con cronómetro para poder encontrar la relación entre estas dos variables.

10.- Electricidad: Relación R, V e I aplicada a la medición de resistividad.

Se determina la resistividad de cables de nicrom de igual longitud y diferentes diámetros mediante la ley de Ohm.

IV. ESTRUCTURA

La estructura de cada actividad escrita consiste de:

1.-Numeración de la actividad

2.-Título de la actividad

3.-Resumen

4.-Objetivo

5.-Introducción

6.-Procedimiento experimental

7.-Método de Investigación

Exploración

Hipótesis

Medición

Verificación de hipótesis

8.-Discusión

9.-Conclusión

1. Numeración de la actividad

Cuando nos referimos a la actividad es necesario identificarla por su número. Los estudiantes hacen su reporte después de realizar la actividad y la identifican por su número. Los reportes son recibidos por correo electrónico se reconocen por su número y el nombre del autor.

2. Título de la actividad

El título de la actividad da el tema de la actividad experimental y guía al usuario sobre el contenido de la actividad.

3. Resumen

En un párrafo se describe el experimento de la actividad y el método de medición.

4. Objetivo

Se señalan las variables experimentales que se han de medir en la actividad.

5. Introducción

Se discuten las técnicas y métodos experimentales que han de aplicarse en el desarrollo de la actividad: La teoría de errores, la gestión de datos, el análisis y ajuste de curvas, los métodos estadísticos y los modelos teóricos.

6. Procedimiento experimental.

Se hace la descripción detallada del experimento, su método de medición.

7. Método de investigación. Medidas.

Se da la estrategia seguida para investigar el objetivo de la actividad, que consiste en:

1.-Exploración: Antes de realizar mediciones, los estudiantes se familiarizan con los parámetros y variables que han de medirse, las relaciones entre variables y los instrumentos de medida.

2.-Hipótesis: En la exploración, cuando los estudiantes observan una relación entre las variables experimentales del fenómeno que exploran, hacen una proposición en forma de hipótesis de esta relación.

3.-Medición: Los estudiantes proceden a hacer mediciones y aplicar los métodos de análisis gráfico para encontrar las relaciones matemáticas empíricas entre las variables.

4.-Verificación o no de hipótesis: Como resultado de las mediciones, el análisis gráfico y las relaciones empíricas entre variables, los estudiantes pueden determinar la veracidad o falsedad de la hipótesis.

V. DISCUSIÓN

Realizado el trabajo experimental y corroborado la veracidad o falsedad de la hipótesis, los estudiantes reflexionan sobre los resultados obtenidos y discuten la fenomenología física del experimento.

VI. CONCLUSIÓN

Aquí los estudiantes hacen un reporte de los resultados experimentales, escriben explícitamente la relación empírica entre variable con la inclusión de los parámetros experimentales medidos con sus incertidumbres y discuten las consecuencias física de estos resultados.

REFERENCIAS

UNAM Facultad de Ciencias. (2011a). Ciencias de la Tierra, Plan 2011 UNAM. Recuperado de: <http://www.fciencias.unam.mx/licenciatura/resumen/127>. (26 Oct. 2013).

UNAM Facultad de Ciencias. (2011b). Programa de Técnicas Experimentales UNAM. Recuperado de: <http://www.fciencias.unam.mx/asignaturas/1319.pdf>. (26 Oct. 2013).