

Criterios generales para la realización de los Trabajos Prácticos de Física

Consideraciones iniciales

Uno de los propósitos de la enseñanza de la Física en el Colegio Nacional de Buenos Aires es el de brindar a los alumnos elementos para la planificación y desarrollo de métodos experimentales que den respuesta a un problema planteado de este campo, así como también desarrollar un conjunto de habilidades motoras y cognitivas entre las que se destacan la realización de observaciones, manipulación de instrumentos, mediciones, tratamiento de datos, obtención y comunicación de resultados y conclusiones en el marco de las teorías y la información preexistentes.

Las actividades de laboratorio persiguen como objetivo generar en los alumnos actitudes y formas de razonamiento afines a la investigación científica así como también favorecer la comprensión de elementos conceptuales y metodológicos propios de las ciencias.

Los Trabajos Prácticos obligatorios consisten en una serie de actividades que los alumnos deben realizar durante el año lectivo, en las cuales se enfatizan los contenidos procedimentales, y se articulan con otras actividades que realizan en el desarrollo de las clases.

Las actividades relacionadas con la experimentación, el proceso de construcción de conocimientos y la comunicación de los resultados y conclusiones prevén y suponen un trabajo grupal por parte de los alumnos, ya que esto favorece la solidaridad, la cooperación y diversas modalidades de trabajo colectivo.

En base a los fines pedagógicos en la enseñanza de la Física antes expuestos, todos los Trabajos Prácticos obligatorios de Física se organizan en cuatro fases:

- a) Fase de identificación del problema y diseño experimental del Trabajo Práctico:** el eje central de esta fase es la delimitación del campo de investigación correspondiente al Trabajo Práctico. Esto se lleva a cabo a través de la formulación de un conjunto de preguntas, discusiones y explicaciones, coordinadas por el docente del curso en la clase, que orientan el planteo de hipótesis, la selección de variables involucradas, de los instrumentos y técnicas de medición y el diseño de los montajes necesarios. Todos estos elementos se encuentran señalados en la guía del Trabajo Práctico que los alumnos deben conocer al realizar la fase experimental.
- b) Fase experimental del Trabajo Práctico:** es la fase en que los alumnos llevan a cabo, en pequeños grupos, el diseño analizado y discutido en la fase anterior. Para ello deben realizar el montaje del dispositivo experimental requerido, poner en práctica las técnicas y procedimientos necesarios, analizar los conceptos involucrados, llevar a cabo las observaciones, las mediciones necesarias y el registro de los datos.
- c) Fase de procesamiento de datos y elaboración del informe del Trabajo Práctico:** las actividades centrales de esta fase son el análisis de datos, su interpretación y discusión de los resultados obtenidos por parte del grupo. De este modo se tiende a evitar la formulación de generalizaciones acríticas y se estimula el análisis comparativo de las conclusiones parciales que se obtienen y su relación con modelos o teorías explicativas más amplias. Por otro lado se promueve la elección y análisis de distintos recursos para facilitar los procesos de recolección de la información, confrontación de ideas y de comunicación de resultados. La presentación escrita que deben realizar los alumnos al término del Trabajo Práctico responde a las pautas establecidas para la redacción de los informes científicos. Para enriquecer esta etapa del Trabajo Práctico, los alumnos disponen cinco días hábiles durante los cuales podrán realizar las consultas necesarias a los auxiliares docentes y el profesor a cargo del curso.
- d) Fase de evaluación individual del Trabajo Práctico:** esta fase tiene como propósito generar una valoración completa del aprendizaje de los alumnos y calificar su rendimiento de manera individual.

Pautas para la realización de los informes de los Trabajos Prácticos:

El propósito del informe es comunicar al resto de la comunidad (docentes, compañeros) el trabajo realizado. La redacción debe ayudar a que esa comunicación sea lo más efectiva posible.

Un buen informe debe ser:

- claro y conciso: oraciones cortas, evitando descripciones vagas o ambiguas.
- breve: tanto como sea posible.
- completo: debe proporcionar al lector toda la información necesaria para que comprenda el trabajo.

El uso del vocabulario específico debe ser cuidadoso y preciso.

Estructura:

La estructura interna del informe es una adaptación de la usualmente empleada en publicaciones técnicas y científicas. Proponemos dividir el informe en una serie de secciones que pasamos a enumerar indicando que se trata en cada una de ellas.

- ✓ **Título.**
- ✓ **Autores y curso.**
- ✓ **Introducción:** en esta sección se establece el tema a tratar y se enuncia el propósito u objetivo del trabajo práctico.

- ✓ **Procedimiento Experimental:** consiste en una descripción del diseño experimental adoptado y los pasos seguidos para tomar las mediciones. Para mayor claridad se incluyen esquemas mostrando las características más importantes del arreglo experimental y la disposición relativa de los elementos. Es importante mencionar qué instrumentos de medición se usaron y dar sus características (alcance, precisión, etc.).

Se deben analizar las fuentes de error propias del experimento y explicar los criterios adoptados para estimar las incertezas de cada magnitud que haya sido medida.

- ✓ **Resultados y Análisis:** en esta sección -una de las más importantes del informe- como lo indica su título se presentan los resultados obtenidos y se los analiza.

Para presentar los resultados de forma compacta y ordenada generalmente se los organiza en tablas.

El análisis puede comenzar por la observación de los datos volcados en la tabla en busca de tendencias o regularidades -por ejemplo una regularidad posible sería que siempre que una variable aumenta su valor la otra disminuya; también podría darse el caso que nuestros datos no presenten regularidades aparentes, o que al variar una magnitud la otra permanezca constante.

Una representación gráfica de los resultados puede permitirnos visualizar dichas regularidades (o su ausencia) y establecer dependencias entre variables. El análisis de los gráficos suele incluir entonces en primera instancia una descripción de lo que el gráfico nos permite decir respecto de los datos -“los puntos se encuentran razonablemente alineados”; o bien, “los datos presentan una gran dispersión, no observándose una tendencia definida”, etc.

Un segundo paso en el análisis de los gráficos sería, en aquellos casos en que los datos lo permiten, la aproximación de las mediciones por alguna función matemática propuesta y el cálculo de parámetros propios de esa función matemática (por ejemplo, si los puntos estuvieran razonablemente alineados puede proponerse una aproximación lineal mediante rectas de máxima y mínima pendiente, obteniéndose así el valor de la pendiente promedio y su incerteza).

En esta sección, merece una mención especial el trabajo con las incertezas, en especial la propagación de las de incertezas en aquellos casos en que haya sido necesario propagar.

- ✓ **Conclusiones:** en esta sección se derivan conclusiones partiendo de los datos experimentales y de su análisis. Al redactarla se deben explicitar los razonamientos que llevan desde el análisis realizado en la sección anterior a las conclusiones.

Es importante no perder de vista que el experimento siempre tiene un objetivo, busca responder alguna pregunta. En las conclusiones se retoma esta pregunta original, que

fue plantada en la Introducción, y se analiza hasta dónde el experimento realizado nos permite contestarla.

Puede suceder que luego de analizar los datos concluyamos que éstos no permiten responder a dicha pregunta. En estos casos, en la sección Conclusiones se analizan las causas por las cuales el experimento no resultó útil y se intenta proponer alternativas (por ejemplo, una modificación en el diseño experimental, o la medición de alguna variable que no habíamos considerado relevante en primera instancia).

La Guía de cada Trabajo Práctico está pensada para servir a los alumnos de ayuda durante la realización del trabajo experimental: no es un informe del Trabajo Práctico. **La Guía sólo contiene una explicación del diseño experimental, los pasos a seguir para tomar las mediciones, así como también una serie de sugerencias acerca de cómo procesar y analizar los datos obtenidos.** El informe del trabajo práctico para su elaboración debe basarse en la estructura interna que se describió anteriormente.

Presentación:

- ✓ Los informes se presentan en hoja oficio, carta o A4, manteniendo uniformidad en la escritura (a máquina o manuscrita) y prolijos.
- ✓ Cada informe tendrá una carátula, que se adquiere en Mayordomía.
- ✓ Con el fin de favorecer los procesos de reflexión de los alumnos acerca de las fortalezas y debilidades en los Trabajos Prácticos, así como el grado de avance en la comunicación escrita, a través de los diferentes momentos, cada informe de Trabajo Práctico se presentará en una carpeta que contendrá el informe actual y los anteriores. Esta colección de los Trabajos Prácticos constituye un portafolio donde se exhiben los esfuerzos, progresos, y logros del grupo a lo largo del ciclo lectivo.
- ✓ Respecto de los Gráficos, Tablas y Figuras:

Frecuentemente utilizaremos Tablas y Gráficos para presentar los resultados de un proceso de medición. Tanto Tablas como Gráficos deben estar numerados (Tabla I, Tabla II, etc., Gráfico I, Gráfico II, etc.) y llevar un Pie de Tabla y un Pie de Gráfico cada uno de ellos. El propósito del Pie de Tabla y del Pie de Gráfico es que tanto tablas como gráficos sean autoexplicativos e independientes del resto del texto, es decir que deben contener la información necesaria para que el lector del informe entienda de qué se trata sin necesidad de recurrir al texto.

Al confeccionar una Tabla no deben omitirse ni las incertezas ni las unidades de las cantidades involucradas en ella. Si con los datos de una Tabla se realiza un gráfico debe especificarse, en el pie de Gráfico, a qué tabla corresponde.

Los gráficos deben ser realizados con suma prolijidad, usando regla y lápiz. Se usarán hojas milimetradas tamaño oficio; sólo se hará un gráfico por hoja. Se deben elegir escalas adecuadas que deben figurar en la esquina superior derecha del gráfico. Por escala adecuada entendemos aquella que permita aprovechar la hoja milimetrada al máximo, tanto vertical como horizontalmente. Un procedimiento posible para elegir tal escala es pedir que el máximo valor a representar equivalga a, por ejemplo, el 80% de la longitud del eje. En los casos en que la incerteza sea tan pequeña que resulte menor que el valor asignado a la mínima división de la hoja milimetrada, éste no es graficable en esa escala y será el único caso en que se acepten gráficos donde una o ambas magnitudes no presenten error. En el Pie de Gráfico debe entonces constar el motivo por el cual no se observan en el gráfico las incertezas.

Los ejes deben estar divididos en intervalos iguales que en la mayoría de los casos no coincidirán con los valores medidos experimentalmente. De esta manera, la persona que observa el gráfico puede extrapolar la ubicación de los datos medidos, con más facilidad. El punto a representar se marca en el gráfico sin especificar su valor numérico ni en el eje de abscisa ni en el de ordenada, a menos que justo coincida con uno de los valores ya preestablecidos por la escala elegida. Recordar que cada eje representa una cantidad, por lo tanto, debe indicarse cuál es y su respectiva unidad.

Al igual que Tablas y Gráficos, las figuras deben numerarse (Fig. I, Fig. II, etc.) y llevar su correspondiente Pie de Figura. Esto es útil para hacer referencia a ellas en el texto de manera unívoca.

Evaluación:

El informe será entregado dentro de los cinco días hábiles a partir del día en que fue realizada la fase experimental. Durante esos días los alumnos podrán hacer las consultas que consideren necesarias al docente del curso o a cualquier docente auxiliar, sea o no el ayudante a cargo del curso.

El informe podrá ser devuelto al grupo para efectuar las correcciones que se juzguen convenientes. El informe con las correcciones incorporadas deberá ser devuelto dentro de los tres días hábiles posteriores con mismas exigencias de presentación y prolijidad que para el original. En todos los casos se deben rehacer las hojas que presenten correcciones, salvo expresa indicación del ayudante, y se debe anexar el original junto al informe corregido.

Los informes que se encuentren duplicados o copiados del mismo u otro curso o de años anteriores (total o parcialmente) serán calificados con NO APROBADO.