

Dificultades y Oportunidades para el Trabajo de las Relaciones Funcionales en Laboratorio de Física para Primer año de Ingeniería

Jaime Carrasco^{1,3*}, Nelson Sepúlveda^{2,3}

Resumen

Uno de los elementos fundamentales en actividades experimentales de física, están relacionadas con el análisis de gráficos y la búsqueda de relaciones funcionales. En este documento se presenta un estudio exploratorio respecto al proceso enseñanza-aprendizaje de relaciones funcionales, trabajado por medio de guías de laboratorio durante el segundo semestre del año 2023, para estudiantes de Ingeniería que reprobaron el curso introductorio de física durante el primer semestre de carrera. Se indago en las respuestas de los estudiantes, y se entrevistó a profesores de estos cursos para observar las fortalezas y oportunidades en las guías propuestas.

Palabras clave: Gráficos; Física; Ingeniería.

¹Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Central de Chile, Santiago, Chile.

²Departamento de Física, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile.

³Sociedad Chilena de Enseñanza de la Física, SOCHEF.

jaime.carrasco@ucentral.cl, nelson.sepulveda@umce.cl

1. Introducción

El análisis gráfico es necesario para el estudio de la dependencia entre variables, la visualización de tendencias en grandes grupos de datos o la muestra de extremos en un conjunto de datos dado. El análisis gráfico está contenido dentro del currículum nacional de matemáticas en tercero medio (MINEDUC, 2020). De la experiencia en aula de los autores, se ha observado deficiencias o carencias en el uso de softwares, como es Excel u OpenExcel para la realización de análisis básico, Deacon (1999) también considera esencial el conocimiento de gráficos en estudiantes de ingeniería, indicando que los estudiantes de física deberían aprender primero (gráficos), mientras usa lápiz y papel, y desarrolla a través de los muchos experimentos que involucran trazar un gráfico de una forma u otra. Y en los objetivos del laboratorio de introducción a la física (Goals of the introductory physics laboratory, 1997) se indica que el trabajo en el laboratorio es esencial en el estudio de la física. El laboratorio de física para ingeniería es el primer alcance al mundo real, donde operan sensores y toma de datos con equipos diversos, para ello es fundamental el trabajo con gráficos e interpretación de datos, y en este trabajo se indaga sobre las dificultades de estudiantes que reprobaron el curso inicial de física, y se indaga desde la mirada de profesores que realizan este curso, cuales son las fortalezas y debilidades de trabajar con guías que implementan dos tipos de metodologías, por una parte análisis de datos previamente medidos y se deben graficar y analizar con algún software, y por otra parte estudios de casos donde previo al gráfico está la reflexión, análisis construcción de gráficos como hipótesis al problema planteado.

2. Metodología

Este trabajo se desarrolló considerando una muestra aleatoria de estudiantes de ingeniería que reprobaron el curso introductorio de física durante el primer semestre 2023, el grupo medido corresponde a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de una Universidad Privada en Chile. Física el primer año de Ingeniería se compone de un curso de física cada semestre, siendo separados pero paralelos teoría y laboratorio cada semestre, con porcentajes de evaluación 70% y 30% del curso respectivamente, en el caso de reprobación de teoría o laboratorio, se reprueba el curso completamente causando retraso en el avance curricular.

Para los cursos de física, tanto del primero como del segundo semestre se construyó un cuaderno de laboratorio con guías de trabajo, para el estudio de gráficos y relaciones funcionales, iniciando por relaciones directas e indirectas con datos entregados, y posteriormente la realización de experimentos para la toma de datos, y posterior análisis de estos. Se les presentó a las y los estudiantes un consentimiento informado para realizar un análisis, y al finalizar las actividades académicas se encuestó a las y los estudiantes para indagar respecto a dificultades y falencias en el desarrollo de competencias experimentales e interpretación de gráficos. También se presentó un consentimiento informado a profesores de estos cursos y se entrevistó por medio de preguntas abiertas, para identificar las observaciones de fortalezas y oportunidades desde la docencia misma.

3. Resultados

Las respuestas obtenidas corresponden a 20 estudiantes que habiendo reprobado física el primer semestre, accedieron voluntariamente a ser partícipes de este pequeño estudio exploratorio. Los resultados observados dan cuenta que hay un reconocimiento que en algún momento en la enseñanza básica o secundaria pudieron trabajar el contenido de gráficos. Por otro lado, existe la cuestión social, de las respuestas analizadas hay un 79% de estudiantes que cuenta con un computador (personal o no) para el análisis de los datos y confección de informes, pero el restante

21% indica no contar con uno y se vale de los disponibles en la Universidad. De ellos 42% indica que le resultó “fácil” el aprender a usar herramientas ofimáticas como Excel para realizar los gráficos propuestos, pero un 37% indicó que estaba en desacuerdo o muy en desacuerdo con esta afirmación. Un 68% identifica que las actividades guiadas con datos serán aprendizaje significativo y que les servirá en el próximo curso. En las guías con datos para graficar se incluyeron preguntas ricas en contexto sobre gráficos, por ejemplo, se mencionaba un video de la BBC sobre el centro “Power Facility” donde cae una pluma y una bola de Bowling, y se pregunta cómo serán las gráficas de posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo. Este tipo de preguntas fue valorado y un 58% considera que aportó significativamente en su formación, y un 68% reconoce que debió pensar y reflexionar más para analizar este tipo de actividad, en comparación a solo analizar los datos y graficar.

Entre las principales dificultades en la confección de gráficos, se encuentran respuestas variadas pero las principales son: falta de conocimiento en el uso de Excel y el identificar la variable dependiente e independiente. Y los aspectos más favorables y de mayor frecuencia, se observa el trabajo en equipo, y el hecho que el profesor mostrara la confección de un gráfico desde cero. Respecto a los profesores entrevistados y observando una frecuencia de sus respuestas, se destaca los siguiente en la Tabla 1.

Tabla 1. FODA Respuestas de profesores.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Al plantear las guías con enfoques distintos, uno de problema abierto, y otro guiado, fortalece los conocimientos del estudiante. • Utilizar tecnología actual y disponible para su realización y análisis, lo que obliga a utilizar el celular con fin educativo, descargar aplicaciones, uso de software, videos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar hechos que en teoría son trabajados solamente en cátedra. • Mostrar cómo relacionar conocimientos de matemáticas necesarios para aplicar al estudio de la física. • La idea de modelamiento matemático esencial para el estudio en la ingeniería.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • El concepto “relación funcional” y la abstracción cómo percibir y concebir conceptualmente un hecho físico como un modelo matemático. • Error al usar Excel, donde a partir de la idea de “rectificación de gráficos” se toma el modelo o aproximación lineal que en primer lugar les proporciona el Excel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca madurez matemática, y por lo mismo baja comprensión de lo requerido matemáticamente como argumentación complementaria a la teoría. • Dificultad de entender cuál variable deben poner en cada eje, para que la curva tenga un sentido e interpretación correctos.

4. Reflexiones finales

Aún a pesar de los años en pandemia, en que el uso de las plataformas virtuales fue masivo y la realidad física se cambió por completo en una realidad virtual, hay carencias en el uso de herramientas básicas de ofimática sin suponer conocimientos previos al respecto. Las cuestiones

de base, como el tratamiento de datos o interpretación de gráficos, se debe iniciar en la educación superior desde primeros principios. Por otra parte, orientar a las y los estudiantes que carecen de estos recursos, en dónde pueden disponer de ellos en el espacio universitario respectivo.

Nos sorprenden algunas respuestas, como el valorar tanto la tarea del profesor y el tiempo que se da en explicar, esto nos lleva a reflexionar sobre como algunos estudiantes empatizan con la tarea docente. Cuestiones que no estaban en las preguntas pero que sí surgieron fueron la valoración de repositorios, el compartir videos del profesor, el apoyo con guías y cuadernos de laboratorio.

Referencias

- Deacon, C. (1999). The importance of graphs in undergraduate physics. *The Physics Teacher*, 37(5), 270–274. doi:10.1119/1.880285
- Goals of the introductory physics laboratory. (1997). *The Physics Teacher*, 35(9), 546–548. doi:10.1119/1.2344803
- MINEDUC. (2020). Programa de Estudio 3° Medio, Matemática. Ministerio de Educación. Santiago, Chile.