

Electricidad y Magnetismo: de la Teoría al Laboratorio, del Laboratorio al Proyecto

Christian Troncoso Chavez^{*1}, Nelson Sepúlveda², Jaime Carrasco Maturana¹

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia de aula, en el proceso enseñanza aprendizaje de un curso de Electricidad y Magnetismo en un plan común de Ingeniería. El objetivo de este proyecto es analizar la experiencia de incluir Aprendizaje Basado en Proyectos en el curriculum del curso. La propuesta se implementó en el tópico circuitos de corriente continua, donde debieron diseñar y construir estaciones de monitoreo ambiental basada en la popular placa Arduino UNO. La metodología se realizó por medio de talleres, gestión del tiempo, y la construcción de un prototipo para monitorear humedad y temperatura de manera autónoma a tiempo real. Los resultados muestran un avance en el manejo conceptual, valoración del trabajo colaborativo, y motivación por transferir el conocimiento a un contexto real. Se concluye que el observar el formalismo teórico del curso y el laboratorio de física, es un aspecto que no es identificable por una parte importante de las y los estudiantes, pero si se identifica que las sesiones de laboratorio y los aspectos desarrollados tanto disciplinares como formativos en un proyecto, están fuertemente vinculados y permiten la contextualización del conocimiento, cuestión importante para la formación de las y los futuros ingenieros.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, electromagnetismo, aprendizaje basado en proyecto, educación superior

*1*Universidad Central de Chile

*2*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

troncosochavez@gmail.com, nelson.sepulveda@umce.cl, jaime.carrasco@ucentral.cl

Abstract

This work presents a classroom experience in the teaching-learning process of an Electricity and Magnetism course in a common Engineering plan. The objective of this project is to analyze the experience of including Project Based Learning in the course curriculum. The proposal was implemented in the topic of direct current circuits, where they had to design and build environmental monitoring stations based on the popular Arduino UNO board. The methodology was carried out through workshops, time management, and the construction of a prototype to monitor humidity and temperature autonomously in real time. The results show progress in conceptual management, appreciation of collaborative work, and motivation to transfer knowledge to a real context. It is concluded that observing the theoretical formalism of the physics course and laboratory is an aspect that is not identifiable by an important part of the students, but it is identified that the laboratory sessions and the aspects developed, both disciplinary and training in a project, are strongly linked and allow the contextualization of knowledge, an important issue for the training of future engineers.

Keywords: Science teaching, electromagnetism, project based learning, higher education

*1*Universidad Central de Chile

*2*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

ctronicosochavez@gmail.com, nelson.sepulveda@umce.cl, jaime.carrasco@ucentral.cl

1. Introducción

Uno de los problemas comunes en la enseñanza de la electricidad y magnetismo en ingeniería, es la cantidad de conceptos que no se han tratado previamente en otros cursos (física I, mecánica u ondas), como distribución continua de cargas, flujo eléctrico o permisividad del espacio libre, y que llevan en ocasiones a problemas que más que de física, son problemas de la matemática asociada, la cual también es lejana. Por otra parte, es necesario trabajar competencias transversales; como son el trabajo en equipo, tolerancia a la frustración, habilidades socioemocionales (López, Zagal y Lagos, 2020), entonces ante la pregunta donde es posible trabajar estos elementos, surge el laboratorio de física como oportunidad, presentando de manera fenomenológica situaciones de la electricidad y el magnetismo. Sin embargo, en el actual contexto educativo en el cual se deben mirar la educación fomentando las habilidades para el Siglo XXI (OECD, 2018), el cual se caracteriza por la búsqueda de aprendizajes significativos y particularmente en ingeniería el desarrollo de competencias de física aplicada, es necesario repensar la actividad experimental y práctica, solo desde el interior del aula.

Es por ello, que no en menos instituciones en Chile, se está trabajando en cursos de física para ingeniería, incorporando metodologías activas de aprendizaje, como son; aula invertida, aprendizaje basado en indagación (ABI), o el aprendizaje basado en proyectos (ABP), este último es el que permite integrar teórica y práctica, en torno a un producto digital o físico, cuyo foco está en la evaluación de procesos más que en el producto final. El proyecto además debe tener su valor intrínseco de enfrentar o solucionar un problema, esto permite la contextualización del conocimiento. El ABP inicia por posibilidades de solución del problema (Diseño – Desafío), luego sigue la investigación y creación y culmina en la comunicación del proyecto (ver Figura 1).

Figura 1

Aprendizaje Basado en Proyectos (Fundación Chile, 2021)



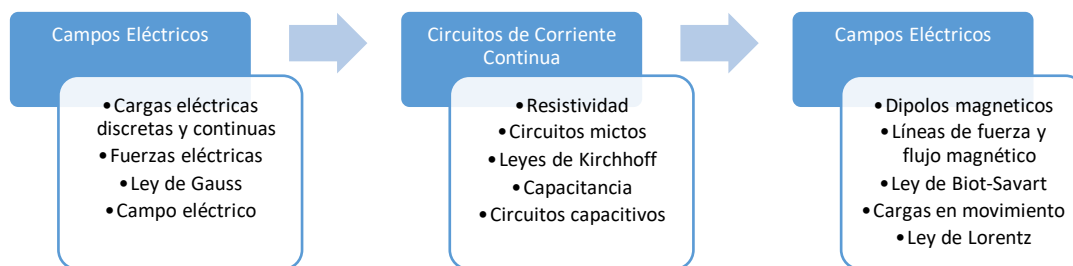
El ABP puede o no culminar en producto, en el caso de educación superior en general y en ingeniería en particular, ese producto puede tomar los elementos de la innovación, identificando elementos como la ideación y el prototipo, en este sentido se ha popularizado desde hace ya casi dos décadas el uso de la placa microcontroladora Arduino UNO, la que permite adquisición de datos, construir sistemas móviles, o la construcción e implementación de algún sistema de monitoreo como un semáforo UV, sistema de medición de CO₂ o una estación de monitoreo de bajo costo (Sepúlveda y García, 2022).

2. Metodología

La experiencia de aula se realizó en un curso de Electricidad y Magnetismo, perteneciente a un plan común de ingeniería de una Universidad en la Región Metropolitana durante el segundo semestre de 2025. El curso de Electricidad y Magnetismo se divide en tres macro temas, como muestra la Figura 2:

Figura 2

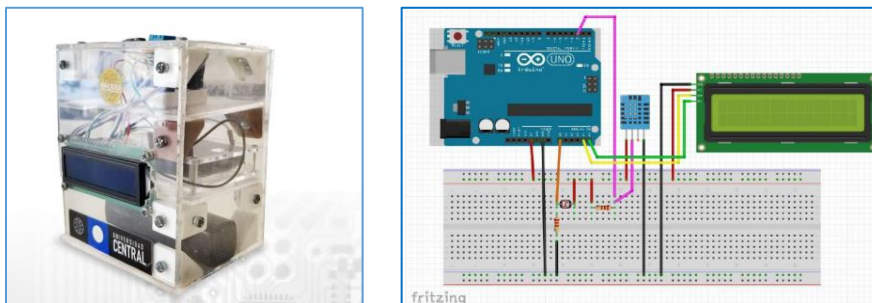
Macrotemas y tópicos tratados en curso de Electricidad y Magnetismo, plan común.



Al trabajar la segunda unidad del curso (circuitos de corriente continua) se conformaron equipos de 3 a 4 personas, y realizaron talleres del libro ABP con Arduinos de Sepúlveda y García (2022), estos talleres se ejecutaron en 4 sesiones; conocer Arduino y sensor de intensidad de luz (LDR), sensor de humedad y temperatura (DHT11), pantalla lcd (16x2) e ideación y prototipado de la microestación, como modelo se utilizó el prototipo que se muestra en la Figura 3:

Figura 3

Microestación de monitoreo ambiental, prototipo y esquema basado en Arduino UNO (Sepúlveda y García, 2022)



Al momento de envío de esta comunicación, se está en la fase de prototipado, previo a terminar el mes. Se aplicó un consentimiento informado a los dos cursos donde se implementó el ABP, para realizar una encuesta de percepción respecto al curso Electricidad y Magnetismo. Se obtuvieron 35 respuestas. La encuesta consideró preguntas en escala de Likert y 2 preguntas abiertas, estas se aplicaron por medio de Formulario de Google.

3. Resultados

Las respuestas abiertas se analizaron haciendo uso de la IA ChatGPT (OpenAI, 2025) para ordenar categorías en las respuestas abiertas, obteniendo tres dimensiones:

- **Aplicación práctica y comprensión conceptual:** varios participantes destacan la posibilidad de **entender y manipular sistemas eléctricos**, reconociendo el valor instrumental de la ley de Ohm y de los circuitos para analizar y solucionar situaciones reales.
- **Desarrollo de competencias tecnológicas:** un grupo menciona la capacidad de **automatizar procesos mediante Arduino**, evidenciando la apropiación de herramientas tecnológicas y su proyección hacia la innovación técnica.
- **Limitaciones percibidas:** algunas respuestas reflejan **inseguridad o necesidad de acompañamiento docente**, señalando carencias en la comprensión de materiales o en la autonomía para implementar los aprendizajes.

Desde los aspectos teóricos del curso, se destaca que al considerar si las evaluaciones reflejaban apropiadamente las competencias que se esperan de la asignatura, 26% está muy de acuerdo, pero un 43% no está de acuerdo ni en desacuerdo, en el caso de laboratorios lo que más se destaca es que 43% declara que sirvió para contextualizar lo observado en teoría, y se podría ampliar a 69% de acuerdo o muy de acuerdo, y en el caso de la implementación del ABP, 46% declara estar de acuerdo o muy de acuerdo con que esta metodología ayuda a resolver problemas más complejos.

4. Conclusión

Se observa que la mayoría de los estudiantes identifica potencial de aplicación del aprendizaje, aunque enfatiza la importancia del andamiaje pedagógico y la práctica guiada para consolidar la transferencia efectiva del conocimiento a su realidad profesional o académica. El ABP es una oportunidad desde cursos de física, pero necesita fuertemente la guía del profesor o profesora.

Referencias

- Fundación Chile. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy*. <https://www.educarchile.cl/articulos/descarga-aqui-el-nuevo-libro-de-aprendizaje-basado-en-proyectos>
- López López, V., Zagal Valenzuela, E., & Lagos San Martín, N. (2020). Competencias socioemocionales en el contexto educativo: Una reflexión desde la pedagogía contemporánea. *Revista Reflexión E Investigación Educativa*, 3(1), 149–160. <https://doi.org/10.22320/reined.v3i1.4508>
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project>
- Sepúlveda, N., & García, Y. (2022). *Aprendizaje basado en proyectos con Arduino* (Edición UCENTRAL – UMCE). Universidad Central de Chile. <https://www.ucentral.cl/aprendizaje-basado-en-proyectos-con-arduino>