



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN  
DE INGENIEROS EN LA  
ERA DIGITAL



# IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS EN EL CURSO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

**Juan Carlos López Mejía**

**Universidad Pontificia Bolivariana  
Montería, Colombia**

## **Resumen**

Se implementó durante el primer y segundo semestre del 2018 la estrategia metodológica del aprendizaje orientado a proyectos a los estudiantes inscritos en la escuela de ingeniería y arquitectura de la universidad pontificia bolivariana quienes cursaban la asignatura de electricidad y magnetismo. El propósito de dicha estrategia fue fortalecer las competencias propias de los estudiantes de ingeniería en el área de Física. La propuesta evidenció una mejor apropiación y manejo de los conceptos propios relacionados con la electricidad y el magnetismo, así como un aumento en la motivación y el interés por aprender por parte de los estudiantes. Se concluye que las prácticas de enseñanza que favorezcan el aprendizaje activo mejoran la calidad de éste y generan alternativas que mejoran la calidad de la educación superior.

Finalmente, la evaluación realizada a la propuesta conduce a que se continúe implementado durante los siguientes semestres, razón por la cual se continuará implementando en el 2019, teniendo en cuenta las oportunidades de mejora dadas por la evaluación.

**Palabras clave:** aprendizaje activo; estrategia de enseñanza

## **Abstract**

*During the first and second semester of 2018, the methodological strategy of project-oriented learning was implemented for students enrolled in the engineering and architecture school of the Bolivarian Pontifical University who were studying the subject of electricity and magnetism. The*

*purpose of this strategy was to strengthen the skills of engineering students in the field of Physics. The proposal evidenced a better appropriation and management of the own concepts related to electricity and magnetism, as well as an increase in motivation and interest in learning by students. It is concluded that teaching practices that favor active learning improve the quality of this and generate alternatives that improve the quality of higher education. Finally, the evaluation carried out on the proposal leads to its continued implementation during the following semesters, which is why it will continue to be implemented in 2019, taking into account the opportunities for improvement given by the evaluation.*

**Keywords:** *active learning;teaching strategy*

## **1. Introducción**

Uno de los grandes retos que plantea la nueva sociedad del conocimiento es la de trazar formas alternativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje que permitan a los estudiantes tener un papel protagónico en su proceso de formación. El aprendizaje activo emerge como una alternativa de modelo pedagógico en el cual los estudiantes dejan de ser receptáculos inertes de información para convertirse en constructores de su propio conocimiento.

Una de las tantas frases atribuidas a A. Einstein menciona que “No hay signo de mayor locura que realizar la misma cosa una y otra vez y esperar resultados diferentes”, pues bien, llegó el momento de plantear, proponer y ejecutar estrategias metodológicas diferentes a la tradicional que permitan a nuestros profesionales en formación dejar de ser aquellos agentes pasivos y convertirse en agentes activos capaces de generar nuevos conocimientos, desarrollar tanto sus competencias profesionales, como sus inteligencias inter e intrapersonales.

Es por lo dicho anteriormente, que fue necesario implementar en el curso de electricidad y magnetismo una estrategia metodológica alternativa que pretendía aplicar las enseñanzas del aprendizaje activo y comprometer a los estudiantes en su procesos de formación, mientras el docente cede su papel protagónico y se convierte en un facilitador del conocimiento que orienta los procesos, direcciona los proyectos, pero permite que sean los estudiantes los que transformen, modifiquen, construyan y reconstruyan el conocimiento, mediante la implantación de la estrategia metodológica conocida como aprendizaje orientado a proyectos.

## **2. Marco teórico**

La propuesta se encuentra enmarcada dentro del modelo pedagógico denominado por la literaria como aprendizaje activo, para Chadwick (2001) el aprendizaje no se trata de la transmisión, internalización y acumulación de conocimientos, sino por el contrario, es un proceso activo en el que el estudiante construye los conocimientos basado en su experiencia y la información que recibe. Por ello afirma que “Un aprendizaje eficaz requiere que los alumnos operen activamente en la manipulación de la información, pensando y actuando sobre ella para revisarla, expandirla y asimilarla” (Chadwick, 2001, p.112).

Por lo tanto, el aprendizaje activo busca un aprendizaje eficaz en el que la participación de los estudiantes como constructores de su conocimiento es fundamental. Por ello, diferentes investigadores (Díaz Barriga, 2003; Barbosa, 2008; Nájera 2010) han encontrado que metodológicas como el aprendizaje orientado a proyectos, la implementación de las tecnologías en informática y comunicación (TIC), los experimentos discrepantes y el aprendizaje situado promueven el aprendizaje activo de los estudiantes.

En este mismo orden y dirección, Fernández (2006) afirma que los métodos de enseñanza con participación del alumno, donde la responsabilidad del aprendizaje depende directamente de su actividad, implicación y compromiso son más formativos los cuales generan un aprendizaje más profundo, significativo que facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos.

Para ello, Fernández (2006) menciona que es necesario que las estrategias metodológicas propicien determinadas situaciones que sitúen al estudiante en una posición diferente a la habitual en la enseñanza universitaria. Al respecto, Lozano y Herrera (2012) afirman que el aprendizaje basado en problemas, el método de casos y el aprendizaje basado en proyectos tienen en común la peculiaridad de permitir el desarrollo de macro competencias de forma simultánea. Todas estas estrategias metodológicas permiten la participación activa de los estudiantes en su proceso de formación.

Respecto al aprendizaje orientado a proyectos, Lozano y Herrera (2012) afirman que es una metodología didáctica orientada a que en pequeños equipos los estudiantes realicen un proyecto de manera colaborativa desde las fases de: Diseño, implementación, evaluación y reajuste.

Para ello, los estudiantes deben primero recopilar información por diferentes fuentes que les contribuyan a la resolución del proyecto. Acto seguido, se inicia la segunda fase que consiste en elaborar un plan de trabajo para el desarrollo del proyecto en el cual se distinguirán las diferentes etapas y se indicaran las actividades a realizar, organizaran la información y la clasificarán.

La tercera fase de la técnica didáctica consiste en la realización del proyecto, en ella los estudiantes experimentarán elaboran el prototipo y realizan la parte de investigación que suministra el fundamento teórico al proyecto.

Finalmente se llega a la fase de evaluación, en ella los estudiantes presentan los resultados obtenidos y ofrecen un informe al profesor y compañeros. La socialización de los resultados permite que los datos y conclusiones sean discutidos confrontando ideas y argumentos, refutando o apoyando las propuestas y las soluciones.

### **3. Desarrollo de la experiencia**

La experiencia fue implementada en el periodo 2018-10 y contó con la participación de ochenta y ocho estudiantes inscritos en los cursos de electricidad y magnetismo que pertenecen a diferentes programas orientados por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Pontificia Bolivariana

### **3.1 Objetivos de la experiencia**

#### **3.1.1 Objetivo general**

- Fortalecer las competencias duras y blandas en los estudiantes de ingeniería que les permitan mejor su desempeño como profesionales.

#### **3.1.2 Objetivos específicos**

- Aplicar los conocimientos propios de la Física tanto a situaciones cotidianas como novedosas.
- Facilitar el desarrollo de habilidades comunicativas y el uso de la tecnología de información y comunicación.
- Evidenciar el desarrollo de las capacidades humanas propuestas por la UPB.
- Elaborar material didáctico que permita a diferentes personas construir una bobina de Thomson.

### **3.2 Fases para implementar la propuesta**

Antes de poner la estrategia metodológica en marcha, se realizó un trabajo de planeación que involucró las siguientes etapas:

- a) Planteamiento de la estrategia: En esta etapa se recopila información y se plantea el posible problema que abordarán los estudiantes, para esa ocasión se eligió el de levitación magnética, para el cual los estudiantes deberían diseñar y enseñar a elaborar una bobina de Thomson.
- b) Tiempo para el desarrollo: Se estableció que el tiempo destinado para la elaboración del proyecto por parte de los estudiantes fuera de un semestre académico.
- c) Se definen también las metas de aprendizaje, competencias y capacidades humanas que se fortalecen durante el semestre.
- d) Evaluación: De igual forma se diseñó la rúbrica de evaluación del proyecto, en la que se establecen, la exposición, el funcionamiento del prototipo, el informe del proyecto, la coordinación grupal, puntualidad y el ingenio y creatividad como categorías de la evaluación.

### **3.3 Implementación de la estrategia metodológica del aprendizaje orientado a proyectos**

La estructura del aprendizaje orientado a proyectos se compone de cuatro etapas; Información, planificación, ejecución y evaluación.

- a) Información: En esta etapa los estudiantes proceden a buscar y recopilar información acerca de la bobina de Thomson, tanto es su sustento teórico como en el proceso de diseño y elaboración del prototipo, cada grupo de estudiantes avanzó a diferente ritmo.
- b) Planificación: Los estudiantes presentan al docente sus planes de trabajo y avances en sus actividades de investigación y búsqueda de información, se realizan las recomendaciones pertinentes a cada grupo.
- c) Ejecución: De manera alterna con las prácticas de laboratorio y en espacios adicionales como las tutorías se brindaba orientación a los estudiantes cuando se presentaban dudas o

inconvenientes durante la elaboración del proyecto, para esta parte se contó con la colaboración de los monitores asignados para los grupos de laboratorio.

Algunos de los prototipos de la bobina de Thomson elaborados los estudiantes se pueden observar en la figura 1



Figura 1. Prototipos elaborados por los estudiantes.

Así mismo, es posible observar un ejemplo del video solicitado para la sustentación del proyecto en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=FfUEYk1HbqQ>

- d) Evaluación del proyecto: En esta etapa se contó con la colaboración de pares evaluadores, compañeros de trabajo y algunos directivos que brindaron tanto su conocimiento en el tema particular como aportes significativos que ayuda a mejorar el diseño de la estrategia.

#### **4. Evaluación de la experiencia y análisis prospectivo**

Para Segura (2005) uno de los objetivos para el aprendizaje de la Física es el comprender el mundo en que vivimos, ya que una mayor comprensión nos permitirá tener menos zozobras y reemplazar una mirada inspirada en el azar por otra donde los acontecimientos se articulan en un todo racional.

En este sentido, el estudio y elaboración de prototipos de una bobina de Thomson permitió que los estudiantes, de cada uno de los grupos, pudieran contrastar los resultados entregados por la teoría con los obtenidos en la práctica, logrando de esta manera una construcción significativa de los conceptos propios de la electricidad y magnetismo. Adicionalmente y como complemento a la información anterior, se pueden observar en la tabla 1 algunos de los logros y dificultades encontradas durante la implementación de la estrategia.

Tabla 1. Logros y dificultades de la implementación de la estrategia.

Logros	Dificultades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logró fortalecer el trabajo en equipo.</li> <li>• Aprendizaje y uso de algunas herramientas de Microsoft y canales de información como YouTube.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Aplicar conocimientos, habilidades y destrezas en situaciones concretas.</li> <li>• Contribuye al aprendizaje investigativo</li> <li>• Participación activa de los estudiantes en su proceso de formación.</li> <li>• Favorece el desarrollo de las capacidades humanas en los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiantes poco motivados por experiencias negativas en su formación.</li> <li>• Temor de algunos estudiantes al manejo de la electricidad. (Tutorías y orientaciones en clase y en laboratorio).</li> <li>• Estudiantes acostumbrados al proceso tradicional de enseñanza. (Plantear alternativas de trabajo y evaluación).</li> <li>• Manejo de varios grupos de estudiantes. (Se contó con la colaboración de los monitores).</li> </ul>

Como acciones de mejora a la estrategia didáctica propuesta se encuentran:

- Solicitar oportunamente al centro o escuela de formación pertinente la colaboración para la elaboración de los videos obteniendo así, una mejor orientación para los estudiantes al momento de realizar los videos consiguiendo productos de mejor calidad.
- Dar a conocer con mayor anticipación los proyectos a los pares evaluadores, para que cuenten con una visión más clara de los objetivos propuestos mediante el proyecto.
- Proponer la conformación inicial de los equipos de trabajo mediante la aplicación del cuestionario CHAEA para estilos de aprendizaje con el fin de obtener un mejor desempeño de los grupos de trabajo.
- Utilizar algunos de los nuevos equipos de laboratorio adquiridos por la universidad en la toma de datos.
- Buscar otras asignaturas que deseen vincularse al proyecto para constituirlo de manera interdisciplinaria.

## **5. Recomendaciones**

- Sugerir proyectos que involucren la mayoría de los contenidos del curso.
- Redactar preguntas significativas que permitan orientar a los estudiantes en la elaboración del proyecto, y motiven la curiosidad y el deseo de aprender,
- Diseñar actividades alternativas para aquellos estudiantes que no deseen participar en la elaboración del proyecto. La actividad no debe ser obligatoria para todos los estudiantes. Cabe recordar que aún existen estudiantes que se sientan más cómodos con el método tradicional de enseñanza.
- El trabajo puede ser agobiante con un exceso de grupos, por lo tanto, se recomienda solicitar la colaboración de monitores y/o otros docentes del área.

## 6. Bibliografía

### Artículos de revistas

- Barbosa, L. (2008). Los experimentos discrepantes en el aprendizaje activo de la Física. *Latín-American journal of physics education*, 2 (3), 246-252.
- Chadwick, C. (2001). La Psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 31(4), 111-126.
- Fernández, A. (2006) Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Nájera, J. (2010). La computadora en el salón de clases: una perspectiva didáctica para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme. *Latin-American journal of physics education*, 5 (Suppl 1), 859-864
- Segura, D. (2005). ¿Es la física que se aprende una contribución para comprender el mundo? *Innovación y ciencia*, 12 (4), 102-110.

### Libros

- Lozano, A. y Herrera, J. (2012). Diseño de programas educativos basados en competencias. Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- Not, L. (2002). *Las pedagogías del conocimiento*. México: Fondo de cultura económica.

### Sobre el autor

- **Juan Carlos López Mejía**: Licenciado en Física, Magister en Educación, Docente interno en el área de Física de la Universidad Pontificia Bolivariana (seccional Montería), [juan.lopezme@upb.edu.co](mailto:juan.lopezme@upb.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)