

Título: “Estableciendo puntos de contacto entre la matemática y la física”

Oliva, Laura^a; Benavente, Natacha^a; Correa, Lorena^a; Seguí, Marcelo^a; Jácamo, Sonia^a
a UNSJ-Facultad de Ingeniería
loliva@unsj.edu.ar

Resumen

Desde el año 2014 se han publicado reportes de trabajos conjuntos entre docentes del Departamento de Matemática y del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan. Ambas disciplinas contribuyen a la competencia general establecida por Confedi: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Se han formulado varios proyectos de investigación, a fin promover la articulación entre la física y la matemática del ciclo básico de las carreras de ingeniería. Desde estos proyectos se han propuesto cambios en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las áreas mencionadas que tienden a mejorar el aprendizaje significativo de los alumnos, desarrollando actividades pedagógicas complementarias que permiten articular los contenidos de las asignaturas involucradas. En este trabajo se describe una experiencia realizada en un curso de segundo año de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica para abordar el concepto de circuitos con corriente alterna. Se presentan actividades de tipo interdisciplinar elaboradas por las cátedras de Física II y Matemática Aplicada para contribuir con que el alumno sea capaz de resolver problemas de ingeniería con el aporte de las herramientas que brinda la matemática y la física. La evaluación de esta experiencia mostró la importancia que los alumnos le asignan a estas actividades de articulación. Los alumnos manifestaron que les permitió integrar saberes disgregados, unificar notaciones y revalorizar la importancia de las disciplinas que se estudian en el ciclo básico de las carreras de ingeniería. Se prevé continuar y profundizar estas instancias de articulación.

Palabras clave: Articulación, Matemática, Física.

INTRODUCCIÓN

En el ciclo básico de las carreras de ingeniería se incluyen las asignaturas que dan fundamento a los conceptos propios de cada ingeniería. Así la matemática y la física son herramientas necesarias e indispensables para el estudio de las ciencias. Desde ambas disciplinas se realiza un alto aporte a la competencia general establecida por CONFEDI: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Se presenta aquí un trabajo realizado entre docentes de los Departamentos de Matemática y de Física que tienen la inquietud de acercar a sus alumnos un enfoque integrador de temas que poseen puntos de contacto entre ambas disciplinas entre los que se encuentran la solución de problemas con corriente alterna, objeto de esta presentación.

Desde el año 2014 se han formulado numerosos trabajos de integración entre docentes de ambos departamentos y se continúa hasta la actualidad con la formulación de varios proyectos de investigación de doble dependencia. Desde ellos se desarrollan acciones pedagógicas de articulación puestas en ejecución. Se muestra aquí una instancia de articulación formulada para estudiantes de segundo año en un curso de

Matemática Aplicada de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Eléctrica. Es un desafío para los docentes de los ciclos básicos de las carreras de ingeniería acercar el conocimiento con problemas contextualizados que favorezcan la generación de saberes significativos para la formación profesional [1]. Se trata así de realizar un aporte que contribuya a romper la fragmentación de los saberes que le impide al alumno acceder a una visión global de los fenómenos físicos y naturales [2].

En la solución de problemas físicos de corriente alterna se ponen en juego el uso de la operatoria en el campo complejo y las transformaciones fasoriales con el uso de armónicos, todos conceptos abordados previamente desde la matemática. Pero, debido en ocasiones al escaso tiempo de cursado, los alumnos no llegan a percibir el grado de relación entre los contenidos comunes tratados en diferentes asignaturas. Tampoco recuerdan procedimientos ya vistos para resolver un problema. Desde la implementación de estos espacios interdisciplinarios se trata de que el estudiante resignifique todos los conocimientos que ya ha aprendido para enfrentar un problema. Esta resignificación de saberes contribuye a dar una nueva óptica a los mismos y desde allí reafirmar un concepto.

Es por ello que desde el proyecto de investigación denominado: “Planificación y Desarrollo de Prácticas Didácticas en la articulación de Matemática y Física para Ingeniería”, se favorece el trabajo interdisciplinario de docentes del ciclo básico para el desarrollo de actividades de articulación horizontal. Desde este proyecto, se determinan temas vinculantes entre asignaturas del ciclo básico y se plantean experiencias de integración de saberes que favorezca el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes.

OBJETIVOS

El objetivo de esta experiencia es proponer cambios en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las áreas de matemática y física que tiendan a mejorar el aprendizaje significativo de los alumnos, desarrollando actividades pedagógicas complementarias que permitan articular los contenidos de las asignaturas involucradas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia de cátedra que aquí se presenta se implementó en el año 2023 en un curso de 20 alumnos, en la cátedra de Matemática Aplicada de Ingeniería Electrónica y de Ingeniería Eléctrica, durante una jornada de 3 horas áulicas. Los alumnos participantes ya habían cursado la asignatura Física II en el semestre anterior. La asignatura Matemática Aplicada es una asignatura obligatoria que se cursa en el cuarto semestre de la carrera. La misma incluye el estudio de números complejos y transformaciones en su mayoría de tipo integral.

La experiencia estuvo orientada a la resolución de problemas con corriente alterna, vistos previamente en física. Los mismos corresponden a problemas donde la corriente o el voltaje aplicado con senoidales. Esta entrada senoidal del problema se puede representar mediante un fasor a través de una transformación fasorial [4]. La operatoria de números complejos, aplicada entre fasores justifica las operaciones realizadas en el curso de Física para resolver este tipo de problemas. Para la ejecución de esta experiencia se propuso usar la metodología investigación – acción. La misma incluye las fases: planificar, actuar, observar y reflexionar. Esta metodología nos permitió identificar las estrategias de enseñanza aplicadas a la articulación de contenidos que son utilizadas en la actualidad,

reflexionar sobre ellas, proponer acciones pedagógicas para lograr cambios en los procesos de enseñanza y de aprendizaje y finalmente realimentar los resultados de manera de poder efectuar los cambios necesarios [3].

Se plantearon para esta experiencia una secuencia de problemas como el siguiente: En la Figura 1 se presenta un circuito eléctrico con parámetros de resistencia $R = 15\Omega$, capacitancia $C = 4.72\text{mF}$ e inductancia $L = 25.3\text{mH}$. El generador proporciona un voltaje senoidal de 75V (eficaces) a una frecuencia $f = 550\text{Hz}$. Se pide:

- Calcule la corriente.
- Determine la tensión en los extremos de cada dispositivo (resistencia, capacitor e inductor)

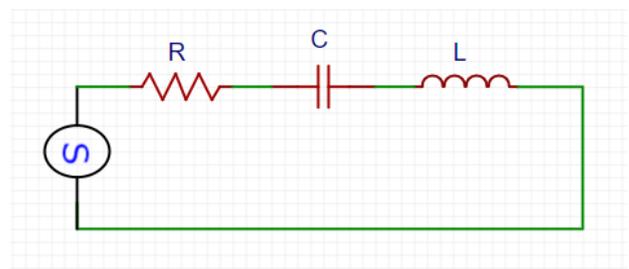


Figura 1: Circuito de Corriente Alterna.

Primeramente los alumnos responden en forma individual a un pre test donde se los interroga sobre las aplicaciones de los números complejos y fasores en el curso de Física cursado en el semestre anterior. De los resultados de este test se destaca que la mayor parte de los alumnos no recuerda ningún uso de los números complejos.

Seguidamente se conforman grupos de trabajo y los alumnos intentan resolver el problema, gran parte de ellos necesita de la intervención de los docentes de matemática o de física para aclarar procedimientos y operatoria. El docente de física responsable de la clase recuerda conceptos básicos tales como la impedancia, entendida como la oposición a que circule la corriente alterna y revisa la generalización de la Ley de Ohm en los circuitos con corriente alterna. También discute si el problema corresponde a impedancia inductiva o capacitiva.

El docente de matemática, responsable de la clase, recuerda la representación fasorial de una función senoidal en el dominio de la frecuencia, útil para representar la magnitud y fase de la entrada del sistema y la operatoria básica a realizar en este dominio. Esta notación permite transformar la relación voltaje

aplicado-corriente del sistema del dominio temporal al dominio frecuencial. Al respecto, es importante destacar aquí, que esta práctica se ha realizado una vez finalizada la unidad temática de operatoria en el campo complejo. Los alumnos durante esta unidad temática resuelven ejercicios planteados en notación fasorial como forma de preparación a esta clase de articulación.

Continuando con el desarrollo de la clase, los alumnos realizan el cálculo de la corriente del sistema como cociente del voltaje aplicado y la impedancia calculada. En esta instancia, la intervención del docente de física es fundamental para hacer énfasis en que no se están dividiendo dos fasores, ya que la impedancia no varía con el tiempo. Calculada la corriente, es posible dar solución a la segunda parte del ejercicio donde los alumnos determinan, ya con mayor seguridad, los valores de tensión en la resistencia, capacitor e inductor. Por último se solicita hallar el voltaje total del sistema como la suma de las funciones previamente determinadas, nuevamente se observa la potencia que aporta la notación fasorial, ya que permite determinar la solución como una simple suma de números complejos y finalmente expresarla en el dominio temporal. La actividad continúa con la solución en grupo de problemas de dificultad similar al aquí presentado. Con posterioridad se inicia un espacio de discusión de las soluciones halladas, espacio formulado para compartir, por parte de cada grupo, el procedimiento usado en cada planteo, destacando en cada caso los aportes de física y de matemática.

RESULTADOS

Al finalizar las actividades se efectuó una puesta en común donde se hizo énfasis en que la solución de un problema depende del aporte de varias disciplinas. Diferentes estrategias de abordaje deben conducir a la misma solución. Las actividades concluyeron con una encuesta. Los puntos más significativos de la misma recopilan información sobre:

- 1-Si los participantes reconocen cierta temática tratada en más de una ciencia con distinto enfoque.
- 2-La valoración que los estudiantes realizan de la matemática y la física para su formación profesional.
- 3-Las fortalezas de esta actividad de articulación realizada.

El 65% de los alumnos manifestó no reconocer temas comunes tratados en distintas disciplinas con diferente notación, ya que esto resulta un gran distractor.

Todos los estudiantes indican que esta actividad fue muy productiva ya que les permitió trabajar en matemática con problemas contextualizados en la física.

Por último todos los participantes manifestaron que esta jornada les hizo revalorizar el estudio de las ciencias básicas. La experiencia planteada sirvió para reconocer a la matemática y la física del ciclo básico de sus carreras como un importante pilar para su formación en ingeniería.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con las actividades planteadas se aportó al desarrollo de la competencia de identificar, resolver y formular problemas. Esta metodología de integración de saberes ha requerido de un trabajo conjunto de docentes de diferentes disciplinas y de una investigación sobre las formas adecuadas de integración de los contenidos. Por los resultados evidenciados en la encuesta aplicada, se observó que la experiencia colaboró con la integración de saberes.

Se profundizará esta metodología de trabajo interdisciplinaria continuando con la búsqueda y estudio de conceptos comunes a diferentes asignaturas. La incorporación de nuevos espacios de articulación propicia la interacción entre estudiantes y docentes, reforzándose los conceptos aprendidos en las distintas asignaturas y alimentando la curiosidad académica necesaria para un alumno universitario.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Torroba, P.; Trípoli, M. (2018). Investigación sobre propuestas didácticas que incorporan actividades de articulación interdisciplinaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30, 235-240.
- [2] Unesco. (2000). Educación Científica, Tecnológica y Matemática: Una Perspectiva Global. *Boletín Internacional de la Unesco de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental*, 25, 3-4.
- [3] Colmenares, A.M. (2012). Investigación-participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Revista Latinoamericana de Educación*, 3, 102-115.
- [4] Young, H. D.; Freedman, R. A. (2018). *Física Universitaria con Física Moderna 2*. Pearson Educación. México, 1020-1049. Recuperado de: <https://elibro.net/es/lc/bibliounsj/>