

13 de noviembre de 2025

Experiencia de aprendizaje en Álgebra Lineal mediante el uso de software de cálculo numérico

Cintia G. Cianciardo, Román A. Giulietti, José A. Semitiel

Escuela de Formación Básica, Departamento de Matemática, Ingenierías, Álgebra Lineal

RESUMEN

Se describe una experiencia de cátedra en la asignatura Álgebra Lineal de las carreras de grado de Ingeniería de la FCEIA-UNR, cuyo propósito fue desatacar el valor del uso de software de cálculo numérico, como Scilab, favorecer la articulación entre la teoría y la práctica. La experiencia, desarrollada con 60 estudiantes durante el segundo semestre de 2025, consistió en resolver un problema de distribución de caudal en una red de nodos y tuberías, modelizado mediante un sistema de ecuaciones lineales.

La complejidad del caso puso de manifiesto la necesidad de emplear herramientas computacionales para abordar problemas reales. La actividad fomentó la motivación, el compromiso y el trabajo en equipo de los estudiantes, quienes valoraron la integración entre la teoría y su aplicación práctica.

PROBLEMA PLANTEADO

Una planta industrial cuenta con un sistema de refrigeración por agua que distribuye caudales a diferentes máquinas mediante una red de 6 nodos y 12 tuberías. En el nodo A ingresa agua desde la bomba principal con un caudal de 200L/s. El fluido se reparte a distintos sectores, y finalmente es consumido o evacuado en tres puntos: Nodo B: salida de 30L/s (máquina 1)

Nodo D: salida de 30L/s (máquina 2)

Nodo F: salida de 20L/s (máquina 3)

Para simplificar, se adoptan dos principios:

→ *Conservación de caudales*: en cada nodo, la suma de entradas debe ser igual a la suma de salidas, considerando también las extracciones externas.

→ *Proporcionalidad hidráulica*: algunas tuberías tienen caudales relacionados por factores fijos debido a regulaciones de válvulas o diámetros conocidos

Se definen 12 incógnitas (Q_1, Q_2, \dots, Q_{12}) cada una representando el caudal en una tubería.

Balances en los nodos:

$$\text{Nodo A: } Q_1 + Q_2 + Q_3 = 200$$

$$\text{Nodo B: } Q_4 + Q_5 - Q_1 - Q_6 = -30$$

$$\text{Nodo C: } Q_7 + Q_8 - Q_2 - Q_4 = 0$$

$$\text{Nodo D: } Q_9 - Q_3 - Q_7 = -30$$

$$\text{Nodo E: } Q_{10} + Q_{11} - Q_5 - Q_9 = 0$$

$$\text{Nodo F: } Q_6 + Q_{12} - Q_8 - Q_{10} - Q_{11} = -20$$

Relaciones proporcionales:

$$Q_1 = 0,6Q_2$$

$$Q_3 = 0,8Q_2$$

$$Q_4 = 0,5Q_1$$

$$Q_5 = 1,2Q_4$$

$$Q_7 = 0,7Q_8$$

$$Q_{11} = 0,9Q_{10}$$

- 1) Formular el sistema en forma matricial $AX=b$.
- 2) Implementar y resolver el sistema en Scilab.
- 3) Analizar la solución numérica.
- 4) ¿Son todos los caudales positivos? ¿Qué implicaría un caudal negativo?
- 5) ¿Se cumplen los balances en cada nodo?
- 6) ¿Cómo cambia el sistema si en el nodo D en lugar de 30L/s se retiran 50L/s?



OBJETIVOS

- Favorecer la comprensión de conceptos de Álgebra Lineal aplicados a la ingeniería.
- Integrar la formulación matemática con el uso de un software de cálculo numérico para el análisis y la validación de resultados.
- Desarrollar las habilidades de resolución de problemas, el trabajo en equipo y la autonomía de los estudiantes.

METODOLOGÍA

Previo a la actividad, los estudiantes se familiarizaron con Scilab mediante la revisión de material audiovisual y tutoriales disponible en el campus virtual de la asignatura Álgebra Lineal. La actividad se llevó a cabo con 60 estudiantes de una comisión del segundo semestre de 2025, después de abordar los contenidos de sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes.

Los estudiantes se organizaron en grupos de 2 a 3 integrantes, y cada grupo trabajó en una computadora para resolver el problema planteado. Finalmente, cada grupo realizó la entrega de sus resultados a través del campus virtual.

RESULTADOS

- Alta participación y compromiso estudiantil.
- Permitió a estudiantes vivenciar cómo los conceptos teóricos del Álgebra Lineal tienen sentido en un contexto concreto.
- Desarrollo de habilidades computacionales junto con el aprendizaje de Álgebra Lineal.
- Contribuyó a fortalecer el vínculo entre compañeros y valorar el trabajo colaborativo como parte del proceso de aprendizaje.



REFLEXIONES FINALES

La experiencia mostró a los estudiantes el sentido práctico del Álgebra Lineal en su carrera de ingeniería. A través del uso de Scilab y trabajando en forma colaborativa, combinaron teoría, cálculo y análisis, pasando del ejercicio abstracto al problema real.

El proceso favoreció la autonomía, el pensamiento crítico y la validación de resultados consolidando una forma de aprender matemática desde la acción y la reflexión sobre su aplicación profesional.

Este trabajo se llevó a cabo en el marco del Proyecto de Investigación 80020240200013UR "Estrategias de estudio de la Matemática en carreras de Ingeniería basadas en problemas y en lenguajes de programación y el cálculo numérico" (2025-2029). Director: José A. Semitiel, Co-Director: Luciano Ponzellini Marinelli.