

---

# ELEMENTOS DE CÁLCULO NUMÉRICO

Primer Cuatrimestre 2026

---

## Laboratorio N° 4: Teoría de Aproximación

**Ejercicio 1** Considere la ecuación diferencial  $-u'' + u = f(x)$  con condiciones de borde periódicas:  $u(x) = u(x + 2\pi)$ .

- Escriba un código que, dado un lado derecho  $f$ , calcule su serie de Fourier aproximando la integral mediante la regla de trapecios compuesta.
- Utilizando que el operador  $-u'' + u$  se puede representar en la base de Fourier como una matriz diagonal, despeje la expansión correspondiente de la solución  $u = u^N$  en dicha base.
- Pruebe su código para los casos  $f = f_1 = 10 \sin^3 |x - \pi| - 6 \sin |x - \pi|$ , y  $f = f_2 = e^{\sin(x)}(\sin^2(x) + \sin(x))$ .
- Grafique el máximo error absoluto entre lo obtenido y las soluciones exactas  $u_1 = \sin^3 |x - \pi|$  y  $u_2 = e^{\sin(x)}$  en función de  $N$  y en escala log-log (el gráfico debería ser una recta), y compare las pendientes obtenidas con el grado de regularidad de las soluciones.