



**FACULTAD de
CIENCIAS ECONÓMICAS**

ESTIMACIÓN DE DENSIDADES POR KERNEL (KDE)

ALAN REYES-FIGUEROA

ELEMENTS OF MACHINE LEARNING

(AULA 14) 24.FEBRERO.2025

Kernels Suavizadores

Un **kernel** o **kernel suavizador** es una función $K_h : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ usualmente dada por

$$K_h(\mathbf{x}, \mathbf{x}_0) = D\left(\frac{\|\mathbf{x} - \mathbf{x}_0\|}{h(\mathbf{x}_0)}\right),$$

donde

- D es una función de distancia (e.g. la euclídeana, o otras distancias),
- $\mathbf{x}_0 \in \mathbb{R}^d$ es el centro del kernel,
- $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^d$ es el punto donde se evalúa la función kernel,
- $h \in \mathbb{R}^d$ es un parámetro de escala o radio del kernel.

La función D típicamente es una función no negativa ($D \geq 0$).

Popularmente se utilizan varios kernels, entre ellos

- | | | |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| • Top-Hat o cuadrado, | • gaussiano, | • coseno, |
| • triangular, | • laplaciano, | • Epanechnikov, |
| • semicircular, | • de Cauchy, | • ... |