



FORMULARIO 2025
Curso de Posgrado

1. Título: TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA

Abreviatura de título: Información y estadística

2. Profesor: Mauricio Velasco

3. Responsable:

(en caso de no ser el Profesor un investigador del PEDECIBA)

4. Marque las disciplinas más cercanas al curso:

- Álgebra
 - Análisis
 - Análisis numérico
 - Ecuaciones diferenciales; EDP
 - Estadística X
 - Fundamentos
 - Geometría
 - Geometría algebraica
 - Matemática Aplicada X
 - Probabilidad X
 - Sistemas Dinámicos
 - Teoría de Números
 - Otros:
-

5. Fecha de inicio: 18/08/2025

6. Fecha de finalización estimada: 05/10/2025

7. Horas de clase teóricas: 21

8. Horas de clase prácticas/consulta: 7

9. Otros horarios de actividad presencial:

10. Total de horas presenciales (suma de los tres puntos anteriores): 28

NOTA: Es un curso de siete semanas de duración.

11. Método de aprobación:

La evaluación consistirá de dos parciales teórico-prácticos (25% c/u) y una exposición final (50%). La media ponderada se convertirá en una nota en letras siguiendo los lineamientos de la Facultad de Ciencias.

12. Conocimientos previos recomendados:

Cálculo en varias variables, álgebra lineal y al menos un curso de probabilidad.



13. Programa del Curso:

La teoría de la información fue introducida por Claude Shannon en 1948 con el objetivo de desarrollar mecanismos que permitieran una comunicación fiable incluso en presencia de ruido. Esta teoría constituye la base de toda forma de comunicación digital y, en ese sentido, es uno de los pilares fundamentales de la sociedad moderna.

Como ocurre con muchas teorías matemáticas, el alcance de la teoría de la información ha superado ampliamente su propósito original. En la actualidad, sus ideas son herramientas esenciales en la construcción de métodos de inferencia estadística y constituyen el fundamento de numerosos algoritmos de aprendizaje automático y en particular de los modelos de redes neuronales.

Este curso será una introducción a los fundamentos matemáticos de la teoría de la información. Estudiaremos los resultados clásicos de Shannon —como la entropía y la capacidad de canal— así como su papel central en la inferencia estadística (por ejemplo, el principio de máxima entropía de Jaynes), y exploraremos algunas aplicaciones relevantes en machine learning. Más concretamente estudiaremos:

1. **Fundamentos clásicos de la teoría de la información**
 - Entropía, información mutua y divergencia de Kullback-Leibler
 - Compresión de datos (teoremas de compresión de fuente) y la interpretación de la entropía como medida de información.
 - Capacidad de canal y el teorema de Shannon para canales con ruido
2. **Inferencia estadística y principio de máxima entropía**
 - El principio de Jaynes y su conexión con la teoría bayesiana
 - Aplicaciones en estimación de distribuciones y modelos probabilísticos
 - La Inferencia como un problema de codificación óptima
3. **Aprendizaje, compresión y generalización**
 - El principio de longitud mínima de descripción (MDL) de Kolmogorov
 - Información mutua como medida de capacidad de aprendizaje
 - Límites de generalización y conexión con complejidad de modelos

13. Bibliografía:

- [CT] (referencia principal)** Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). *Elements of Information Theory* (2nd ed.). Wiley-Interscience.
- [MK]** MacKay, D. J. C. (2003). *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*. Cambridge University Press.