

## Práctica 5. Clasificación Bayesiana

### Objetivo

El objetivo es resolver mediante clasificación bayesiana un problema real multi-clase: el reconocimiento de dígitos manuscritos. Utilizaremos el conjunto de datos MNIST. Cada muestra es una imagen de 28x28 píxeles. Utilizaremos modelos Gaussianos para los atributos de cada clase.

### Estudio previo

- A. Repasa las transparencias de teoría y estudia a fondo las funciones de Scikit-Learn que se indican en la última transparencia del tema.

### Desarrollo de la práctica

El programa `P4demo.py` de la práctica anterior carga los datos de MNIST. Como verás, los datos ya están normalizados, y permutados aleatoriamente. A continuación, escribe los programas necesarios para **entrenar, evaluar y comparar entre sí distintos modelos** de clasificación Bayesiana, siguiendo los siguientes pasos:

1. **Bayes ingenuo.** Programa el entrenamiento y clasificación multi-clase, usando Bayes ingenuo, buscando el mejor valor para la regularización. Dibuja la evolución de la métrica elegida en función del valor de regularización. Evalúa con los datos de test el mejor modelo que hayas obtenido. Analiza qué dígitos son más problemáticos, y qué confusiones son más habituales.
2. **Análisis discriminante lineal (LDA).** Repite el apartado 1 utilizando LDA.
3. **Bayes completo (Análisis discriminante cuadrático, QDA).** Repite el apartado 1 utilizando Bayes completo.
4. **Comparación de modelos.** Analiza y compara los resultados obtenidos con los tres métodos de estimación Bayesiana entre sí, y con los resultados de la práctica 4. Discute a qué pueden deberse las diferentes prestaciones obtenidas con los distintos modelos.

### A entregar en Moodle

- Un notebook `P5.ipynb` con los programas de cada apartado, los resultados, su interpretación y las conclusiones que hayas obtenido.
- O, si lo prefieres, un fichero `P5.py` con el código y otro `P5.pdf` con los resultados de todos los apartados, su interpretación y las conclusiones que hayas obtenido.

### Recuerda:

- Trae la práctica preparada para aprovechar la sesión de prácticas al máximo.
- Si te atascas, pregunta en la sesión o en tutorías.
- Debes citar correctamente todas las fuentes utilizadas.
- Tienes 5 días desde tu sesión para depositar la práctica en Moodle.
- Deberás defenderla en tu próxima sesión de prácticas.