

**Universidad de Buenos Aires**  
**Laboratorio de Sistemas Embebidos**  
**Especialización en Inteligencia Artificial**

**Computación, algoritmos y estructuras de datos**

**Docente:** Camilo Argoty

**Problemas de Algoritmos tipo Divide y Vencerás**

Elija uno de los siguientes puntos para desarrollar:

1. **Conteo de inversiones:** Sea  $A$  un arreglo de los números  $1, 2, \dots, n$  en cualquier orden. Una **inversión** es una pareja  $(i, j)$  de índices del arreglo, de forma que  $i < j$  pero  $A[i] > A[j]$ . Encuentre un algoritmo tipo divide y vencerás que cuente el número de inversiones en un arreglo  $A$ . Determine su complejidad en tiempo y en memoria. Implemente dicho algoritmo en su lenguaje de programación favorito con 3 Arreglos de longitud 10.
2. Sean  $A$  y  $B$  dos matrices de tamaño  $n \times n$ . ¿Cuál es la complejidad en tiempo del producto usual en términos de  $n$ ? Encuentre un algoritmo tipo divide y vencerás que calcule el producto entre dos matrices cuadradas de tamaño  $n \times n$  en tiempo menor al algoritmo usual para el producto de matrices. Determine su complejidad en tiempo y en memoria. Implemente dicho algoritmo en su lenguaje de programación favorito con 3 productores de ejemplo de matrices de tamaño  $10 \times 10$ . Pista: En la literatura hay uno de estas características llamado **Algoritmo de Multiplicación Matricial Subcúbico de Strassen**.
3. Sea  $P = \{\bar{p}_1, \bar{p}_2, \dots, \bar{p}_n\}$  un conjunto de puntos en un espacio vectorial  $\mathbf{R}^2$ . Encuentre un algoritmo de complejidad  $O(n \log n)$  que encuentre una pareja de puntos  $p^*$  y  $q^*$  tales que  $d(p^*, q^*)$  es mínima. Implemente dicho algoritmo en su lenguaje de programación favorito con 3 conjuntos de puntos de ejemplo. Nótese la importancia de este tipo de algoritmos para implementar otros algoritmos de aprendizaje de máquina como KNN.