

## TAREA NÚMERO 5

- La tarea debe ser subida en el aula virtual.
  - Cada día de atraso en implicará una pérdida de 10 puntos.
  - En nombre del archivo debe tener el siguiente formato: `TareaX_nombre_apellido.pdf` y/o `TareaX_nombre_apellido.html`.
1. [20 puntos] Para la tabla de datos `eurodist` que viene con el paquete `datasets` el cual contiene las distancias entre algunas de las ciudades más importantes de Europa ejecute un **Escalamiento Multidimensional** y luego compare el resultado con el mapa de Europa.
  2. [30 puntos] Programe el algoritmo para Escalamiento Multidimensional (Mutidimensional Scaling) visto en clase y con la tabla de estudiantes compare con `cmdscale(...)` de **R** y verifique los resultados con un ejemplo.
  3. [10 puntos] Pruebe la ecuación (1.3) de la filminas vistas en clase, la cual establece una fórmula para el cálculo de  $b_{rs}$  como sigue:

$$b_{rs} = -\frac{1}{2} \left( d_{rs}^2 - \frac{1}{m} \sum_{r=1}^m d_{rs}^2 - \frac{1}{m} \sum_{s=1}^m d_{rs}^2 + \frac{1}{m^2} \sum_{r=1}^m \sum_{s=1}^m d_{rs}^2 \right).$$

4. [20 puntos] Pruebe el Teorema que establece la relación entre los valores y vectores propios del algoritmo anterior en relación a los valores y vectores propios del ACP, es decir, pruebe lo siguiente:

**Teorema:** Existe una relación dualidad entre el análisis de componentes principales y el escalamiento multidimensional clásico donde las distancias son euclidianas. Formalmente, si  $\mu_i$  y  $\xi_i$  son los valores propios y vectores propios del principal análisis de componentes, respectivamente, para  $i = 1, 2, \dots, n$ , y se denota por  $\lambda_i$  and  $v_i$  los valores propios y vectores propios del escalamiento multidimensional, respectivamente, para  $i = 1, 2, \dots, n$ , Entonces:

$$\mu_i = \lambda_i \text{ y } \xi_i = X^t v_i \text{ para } i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

5. [20 puntos] Del documento adjunto `MDS_no_metrico.pdf` leer la sección **MDS no métrico** y replicar en **R** los dos ejemplos que ahí se presentan.



**oldemar rodíguez**  
CONSULTOR en MINERÍA DE DATOS