

## 1. ALGORITMO AGLOMERATIVO

### Algoritmo 1

*Pseudocódigo del agrupamiento jerárquico aglomerativo (AHC)*

**Entrada:**  $D$  (conjunto de datos individuales)

**Salida :** Estructura jerárquica de clústeres

Inicializar  $\ell \leftarrow 0$ ;

Inicializar el conjunto de clústeres  $C_\ell \leftarrow D$ ;

**mientras**  $|C_\ell| > 1$  **hacer**

    Encontrar par  $c_i, c_j \in C_\ell$  tal que  $L(c_i, c_j)$  sea mínima;

    Crear nuevo clúster  $c_* \leftarrow c_i \cup c_j$ ;

    Actualizar  $C_{\ell+1} \leftarrow (C_\ell \setminus \{c_i, c_j\}) \cup \{c_*\}$ ;

$\ell \leftarrow \ell + 1$ ;

**devolver**  $C_\ell$

### 1.1 Tipos de enlace

#### DEFINICIÓN 1: Función de enlace.

Una función de enlace es una función

$$L: \mathcal{P}(X) \times \mathcal{P}(X) \rightarrow \mathbb{R}$$

que asigna una distancia entre dos clústeres  $A$  y  $B$ , dada una distancia  $d$  entre puntos de  $X$ .

#### DEFINICIÓN 2: Enlace simple.

La distancia entre dos clústeres es la distancia mínima entre los puntos de ambos clústeres. Es decir, dados  $A$  y  $B$  dos conjuntos, la distancia entre ellos es:

$$L(A, B) = \min_{x \in A, y \in B} d(x, y)$$

#### DEFINICIÓN 3: Enlace completo.

La distancia entre dos clústeres es la distancia máxima entre los puntos de ambos clústeres. Es decir, dados  $A$  y  $B$  dos conjuntos, la distancia entre ellos es:

$$L(A, B) = \max_{x \in A, y \in B} d(x, y)$$

**DEFINICIÓN 4: Enlace promedio.**

La distancia entre dos clústeres es el promedio de las distancias entre los puntos de ambos clústeres. Es decir, dados  $A$  y  $B$  dos conjuntos, la distancia entre ellos es:

$$L(A, B) = \frac{1}{|A||B|} \sum_{x \in A} \sum_{y \in B} d(x, y)$$

**DEFINICIÓN 5: Enlace de centroide.**

La distancia entre dos clústeres es la distancia entre los centroides de ambos clústeres. Es decir, dados  $A$  y  $B$  dos conjuntos, la distancia entre ellos es:

$$L(A, B) = d\left(\frac{1}{|A|} \sum_{x \in A} x, \frac{1}{|B|} \sum_{y \in B} y\right)$$

---

**2. ALGORITMO DIVISIVO**


---

**Algoritmo 2**

*Pseudocódigo del agrupamiento jerárquico divisivo (DHC)*

---

**Entrada:**  $D$  (conjunto de datos individuales)

**Salida :** Estructura jerárquica de clústeres

Inicializar  $\ell \leftarrow 0$ ;

Inicializar el conjunto de clústeres  $C_\ell \leftarrow \{D\}$ ;

**mientras** exista  $c \in C_\ell$  que se pueda dividir **hacer**

Seleccionar clúster  $c \in C_\ell$  para dividir;

Dividir  $c$  en subclústeres  $c_1, c_2, \dots, c_k$ ;

Actualizar  $C_{\ell+1} \leftarrow (C_\ell \setminus \{c\}) \cup \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$ ;

$\ell \leftarrow \ell + 1$ ;

**devolver**  $C_\ell$

---