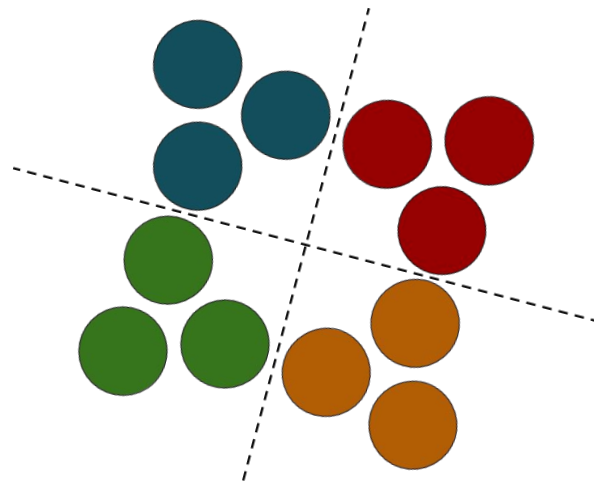


# Agrupamiento difuso



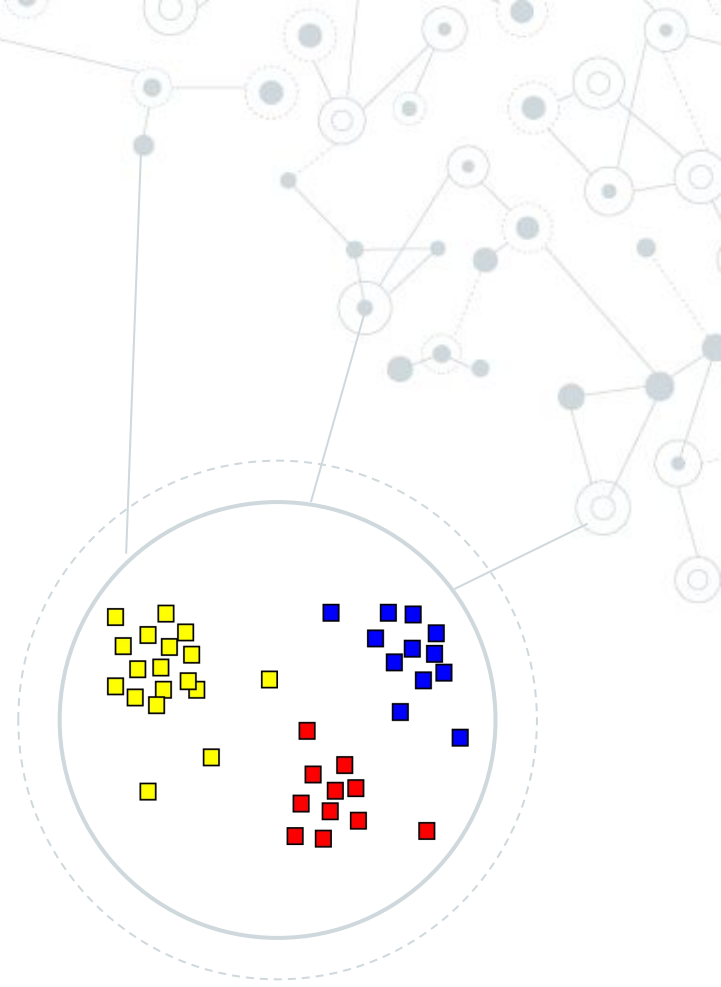
**Carlos Cobos Suárez**  
**Adrián Morente Gabaldón**

# Índice

1. Agrupamiento clásico
  - a. Definición
  - b. Conceptos
  - c. Limitaciones
2. Agrupamiento difuso
  - a. Definición
  - b. Limitaciones
3. Agrupamiento difuso posibilístico
  - a. Definición
4. Aplicaciones reales

# Agrupamiento clásico

Clasificación de datos  
en categorías según  
similitud.



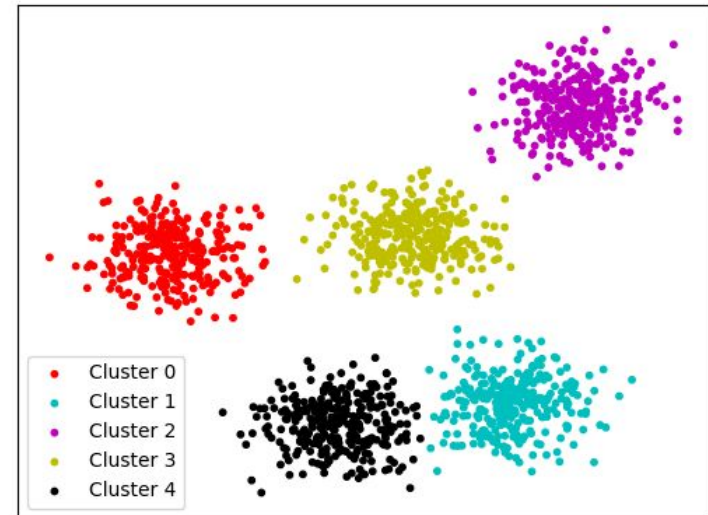
# Conceptos del agrupamiento clásico

◎ **Cluster:** grupo o categorías de los datos.

◎ **Centroide:** referencia de cada *cluster*.

◎ **Función de distancia:**

- Euclídea
- Hamming
- Manhattan
- Correlación de Pearson
- Correlación de Spearman
- Y muchas más...

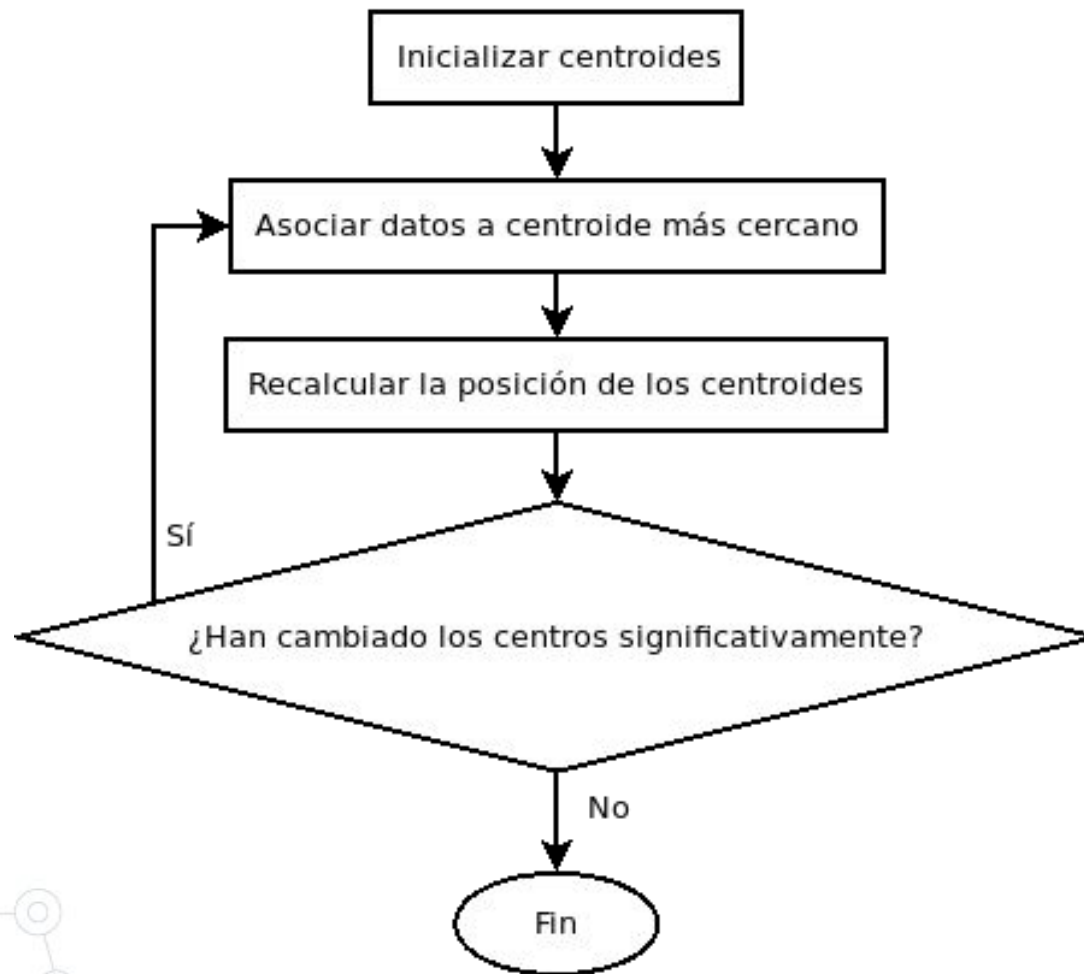


◎ **Núcleo:** transformación de datos a una dimensión para su separación.

# Modelos de agrupamiento clásico

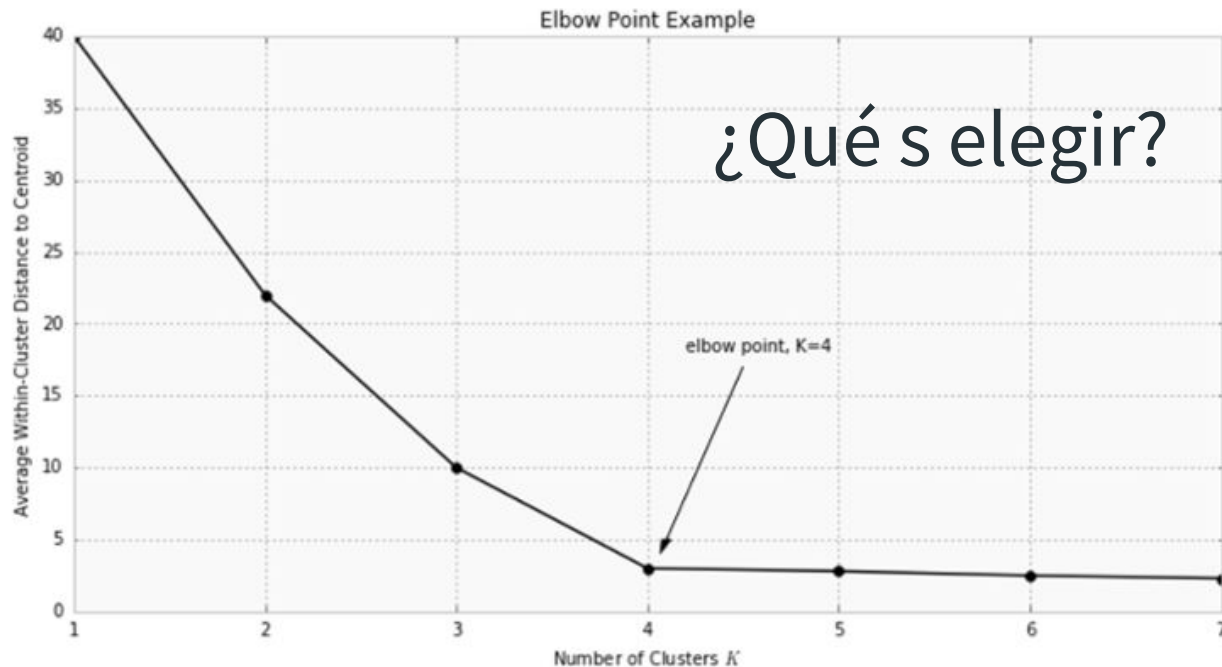
- ◎ **Conectividad:** por cercanía entre datos.
- ◎ **Basado en centroide:** por cercanía a este elemento.
- ◎ **Basado en distribuciones:** por términos probabilísticos.
- ◎ **Basado en densidad:** agrupamiento de datos según un umbral de distancia.

# Agrupamiento clásico: Algoritmo



# Proceso de agrupamiento clásico

$$\arg \min_{\mathbf{S}} \sum_{i=1}^k \sum_{\mathbf{x} \in S_i} \|\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_i\|^2$$



# ¿Limitaciones?

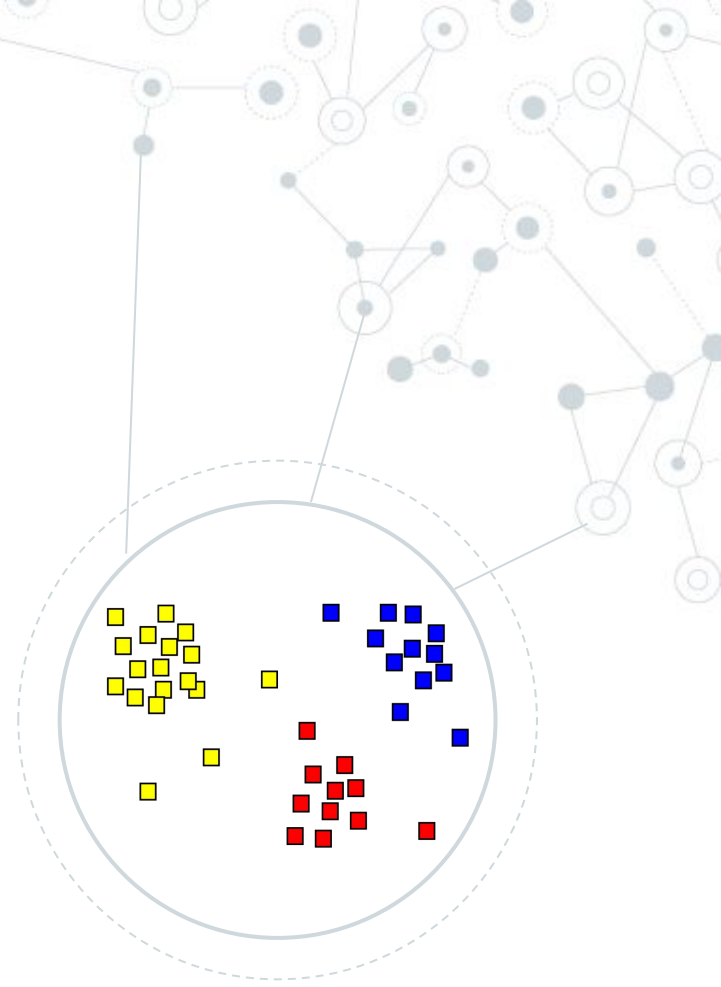
- ◎ Un dato sólo puede pertenecer a un *cluster* en un momento dado.
- ◎ No se garantiza la convergencia.





# Agrupamiento difuso

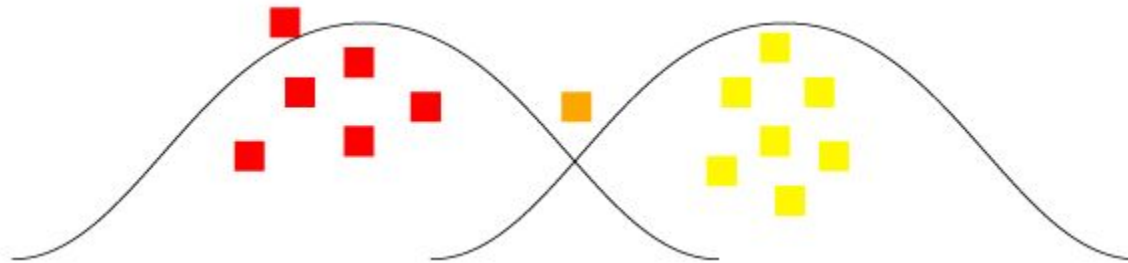
Clasificación de los datos en más de una categoría con cierto grado.



# Agrupamiento difuso: Definición

- ◎ Un dato puede pertenecer a varios *clusters* con un grado de pertenencia.
- ◎ La suma de grados de pertenencia de un dato en los distintos *clusters* tiene que ser 1.

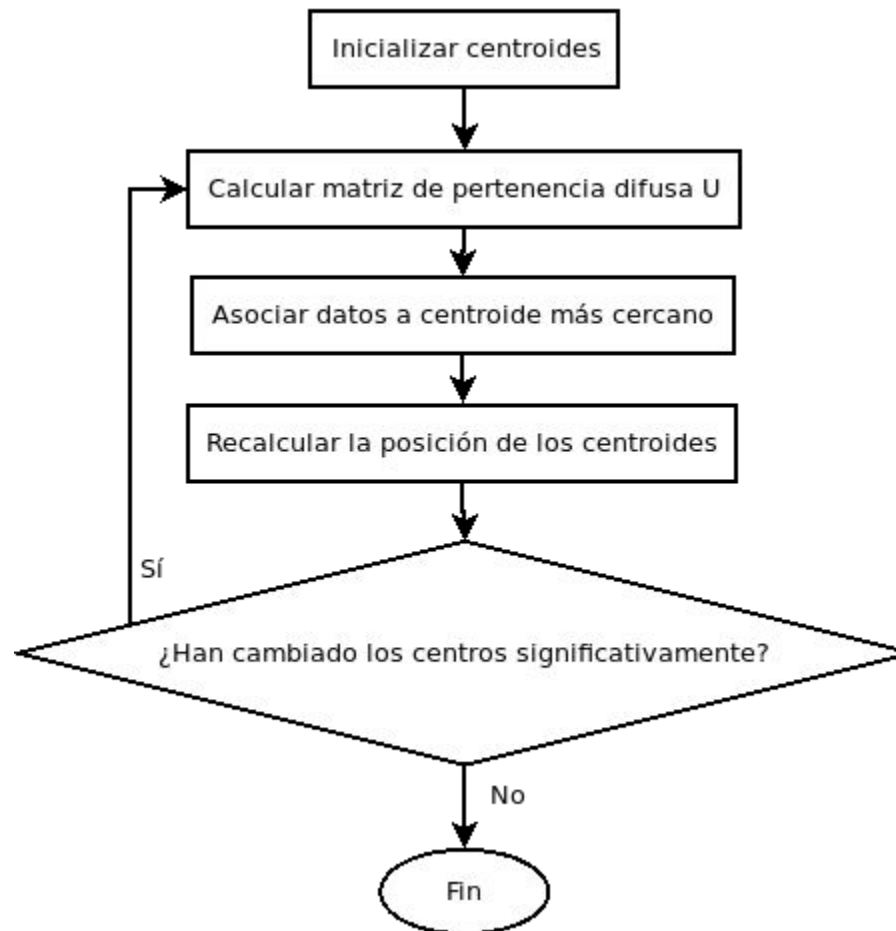
# Agrupamiento difuso: Definición



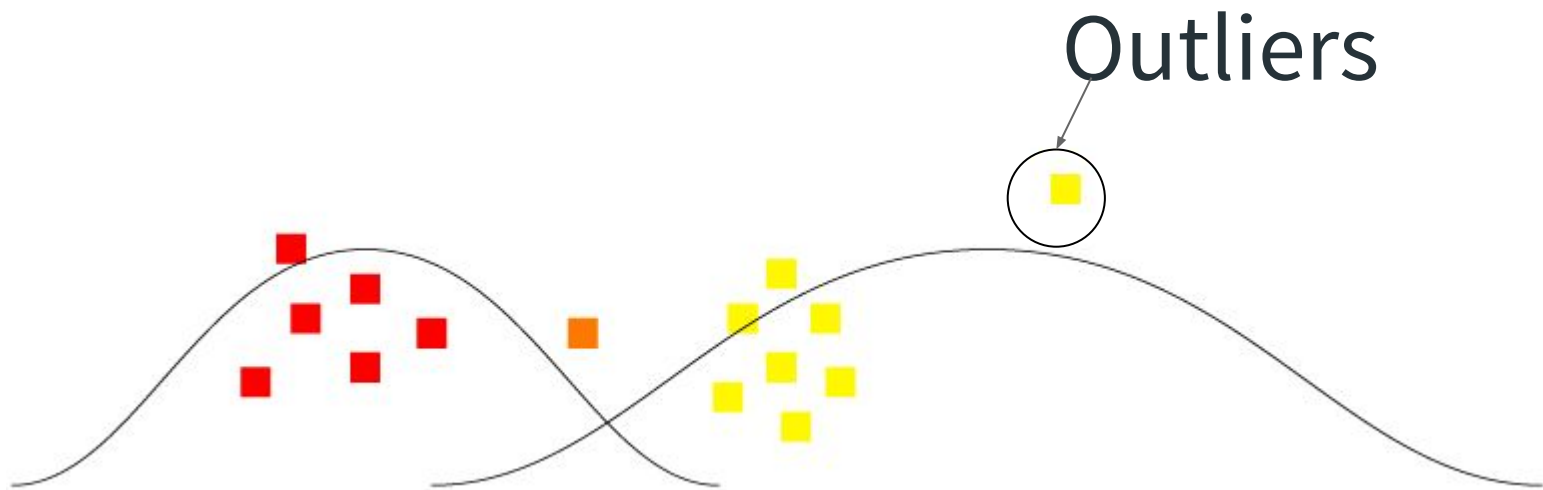
$$J_m(U, v) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (u_{ik})^m d_{ik}^2$$

$$\sum_{i=1}^c \mu_i(x_j) = 1, \forall j$$

# Agrupamiento difuso: Algoritmo

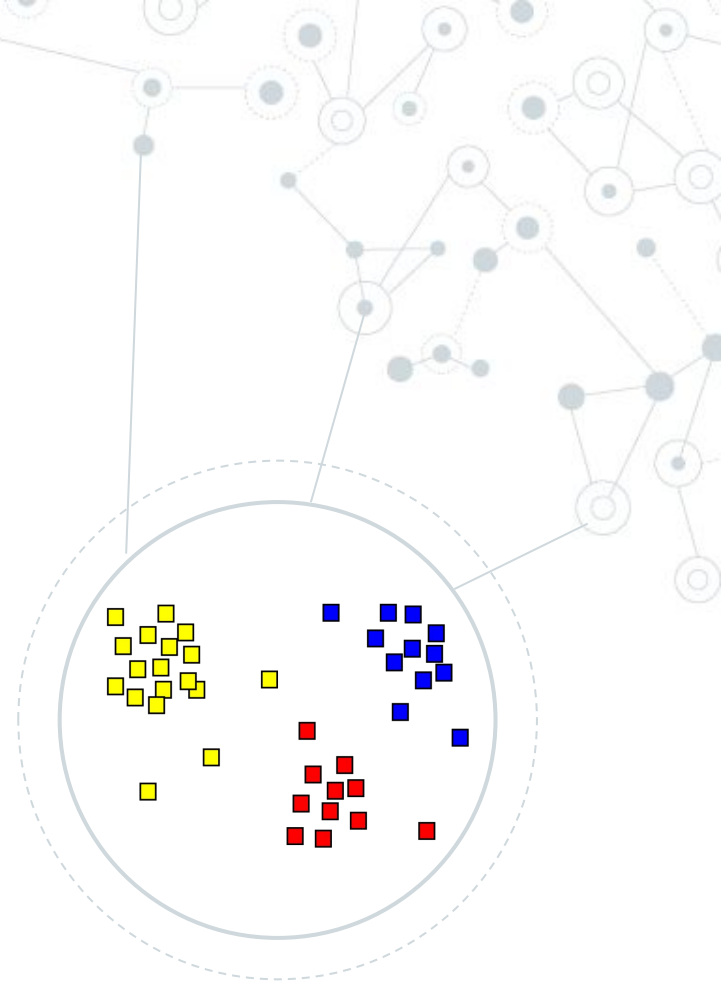


# ¿Limitaciones?



# Agrupamiento difuso posibilístico

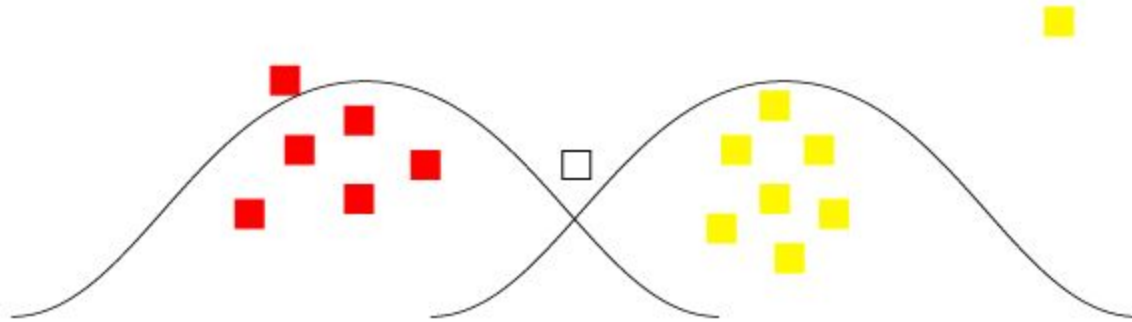
Clasificación de los datos en  
más de una categoría con  
cierto grado.



# Agrupamiento posibilístico: Definición

- ◎ Un dato puede pertenecer a varios *clusters* con un grado de pertenencia.
- ~~◎ La suma de grados de pertenencia de un dato en los distintos *clusters* tiene que ser 1.~~

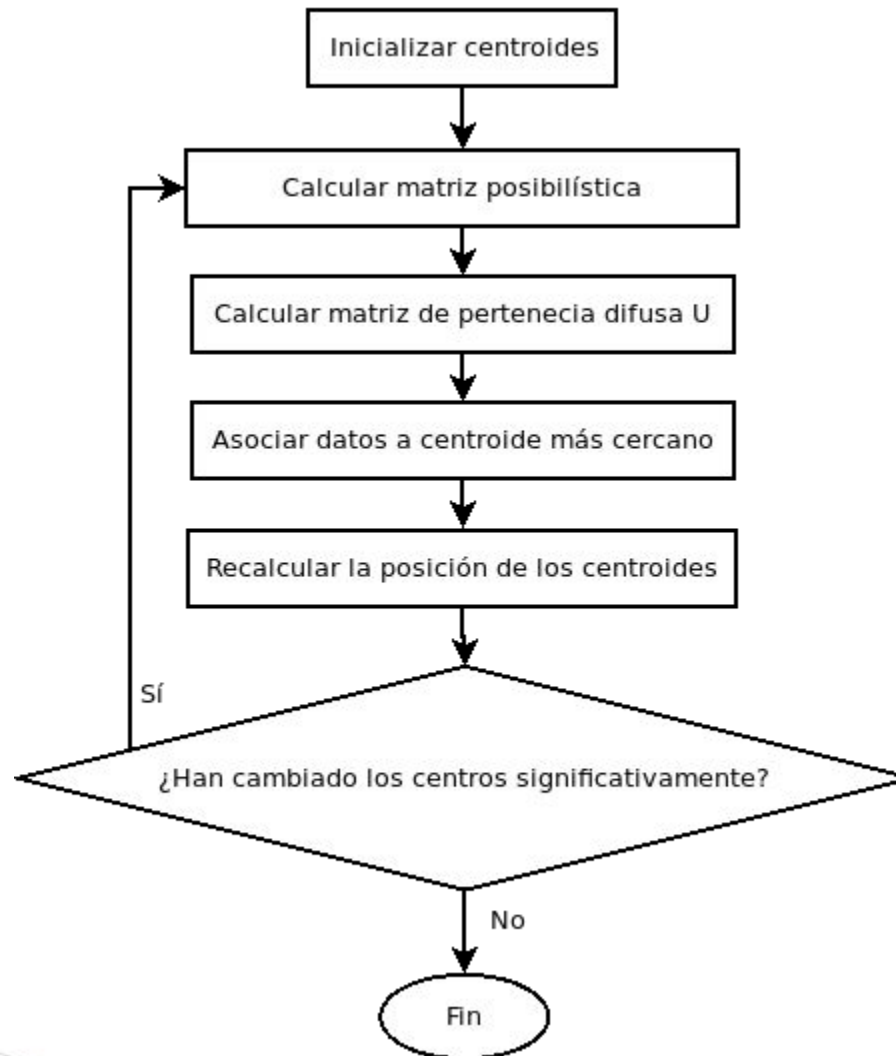
# Agrupamiento posibilístico: Definición



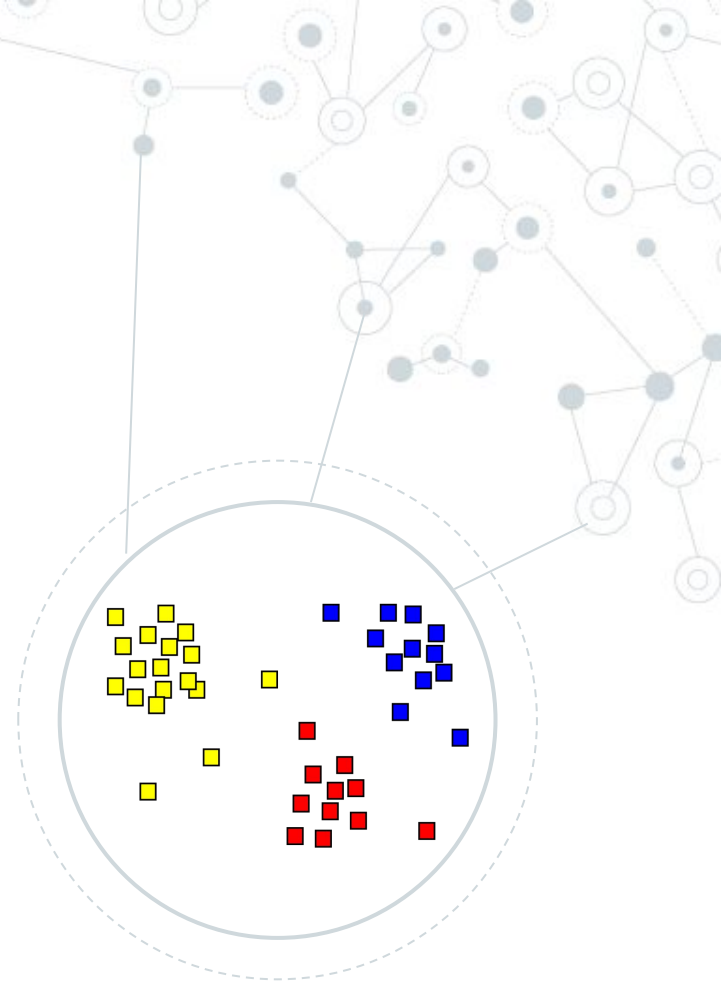
$$J_m(U, v, \eta) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (u_{ik})^m d_{ik}^2 + \sum_{i=1}^c \eta_i \sum_{k=1}^n (1 - u_{ik})^m$$
$$0 < \sum_{j=1}^n \mu_i(x_j) < 1, \forall i$$



# Agrupamiento posibilístico: Algoritmo



# Aplicaciones reales



# Aplicaciones reales



## Medicina

*“Agrupamiento difuso con C-Means en sistemas de diagnóstico médico”*



## Marketing

*“Definición y segmentación del mercado usando métodos de agrupamiento difuso”*



## Internet

*“Agrupamiento difuso para recomendaciones en redes sociales”*



“

[1] - Tesis Doctoral “Diseño de Sistemas inteligentes en plataformas de cómputo paralelas” de Alberto Guillén, 2007.

[2] - [\*The 5 clustering algorithms data scientists need to know - Medium.com\*](#)

[3] - [\*K-means clustering - DataScience.com\*](#)

[4] - [\*Fuzzy Clustering Algorithms - Review of the Applications\*](#)

# ¡Gracias!

**Documentación en:**

[github.com/adrianmorente/  
ExposicionClusteringDifuso](https://github.com/adrianmorente/ExposicionClusteringDifuso)



Carlos Cobos Suárez  
Adrián Morente Gabaldón