

# Clasificación supervisada

## Problemas no estándar

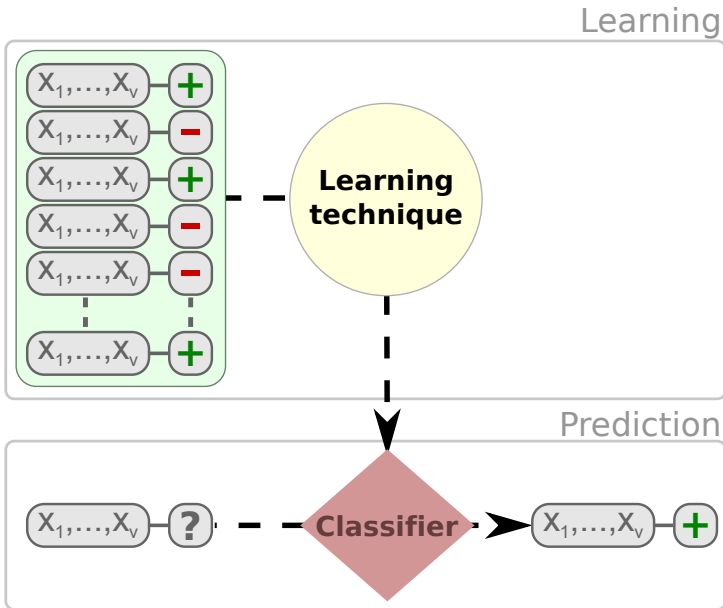
Jerónimo Hernández González

*Exploración y análisis de datos*

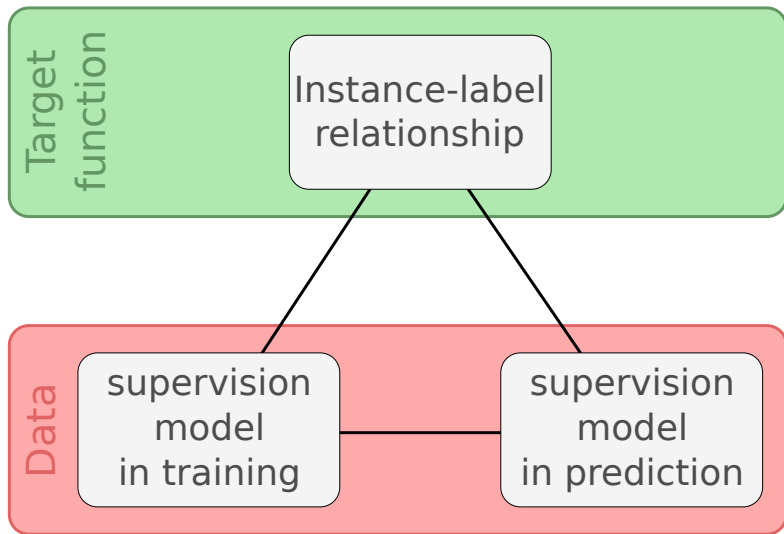
Máster Universitario en Ingeniería  
Computacional y Sistemas Inteligentes



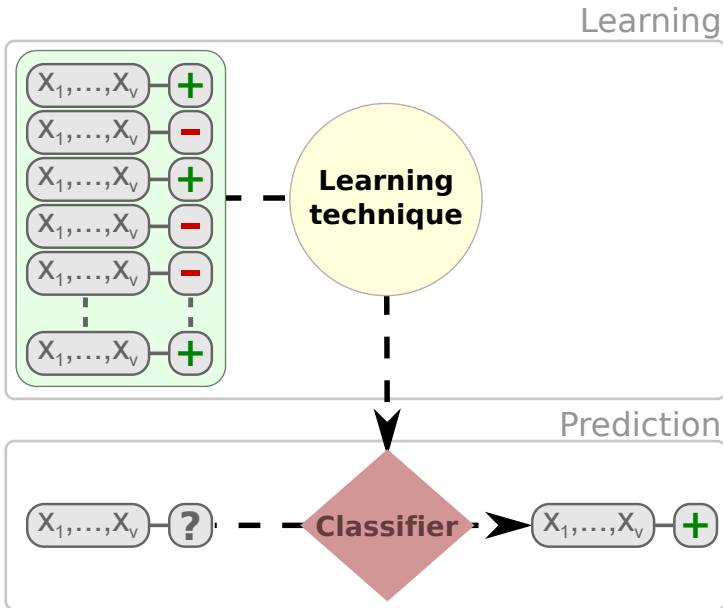
# Clasificación supervisada no estándar



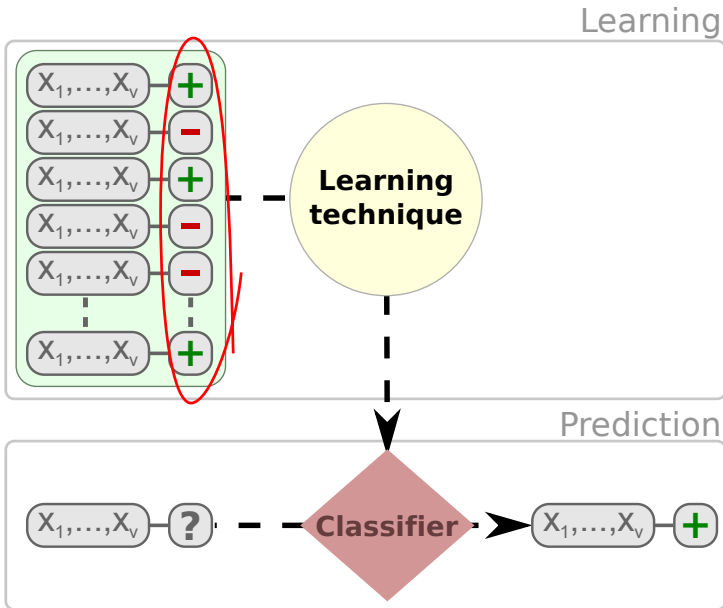
## Clasificación supervisada no estándar



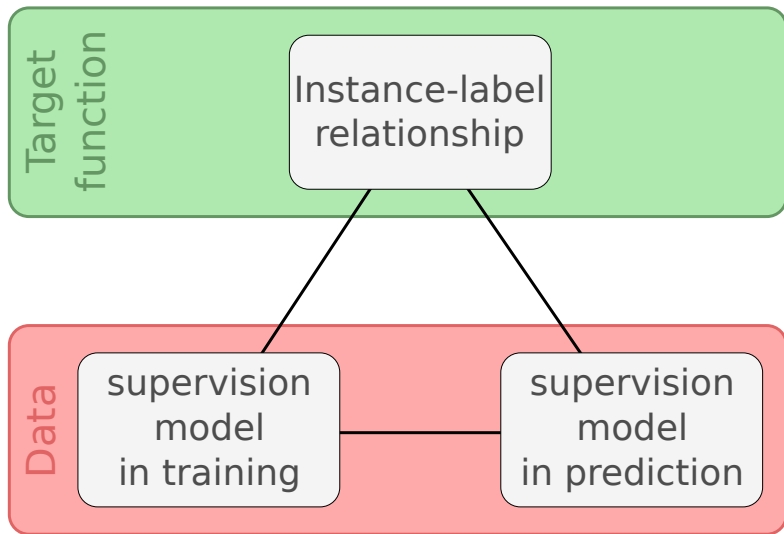
# Clasificación supervisada no estándar



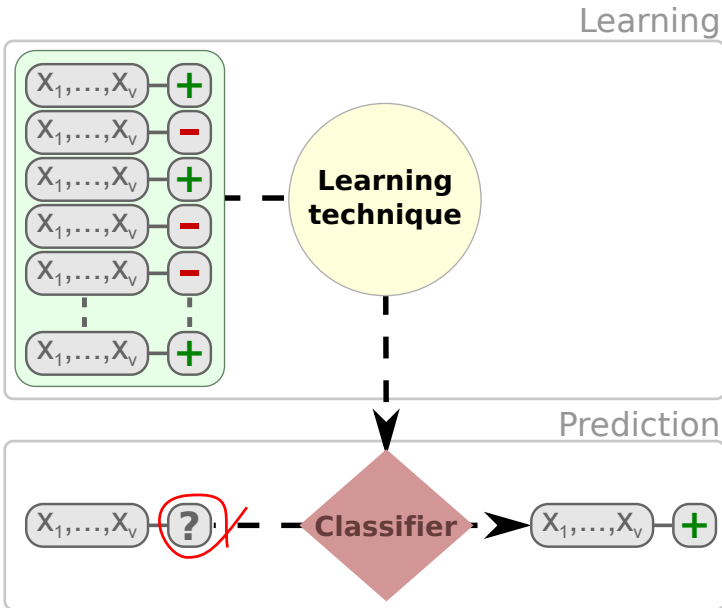
# Clasificación supervisada no estándar



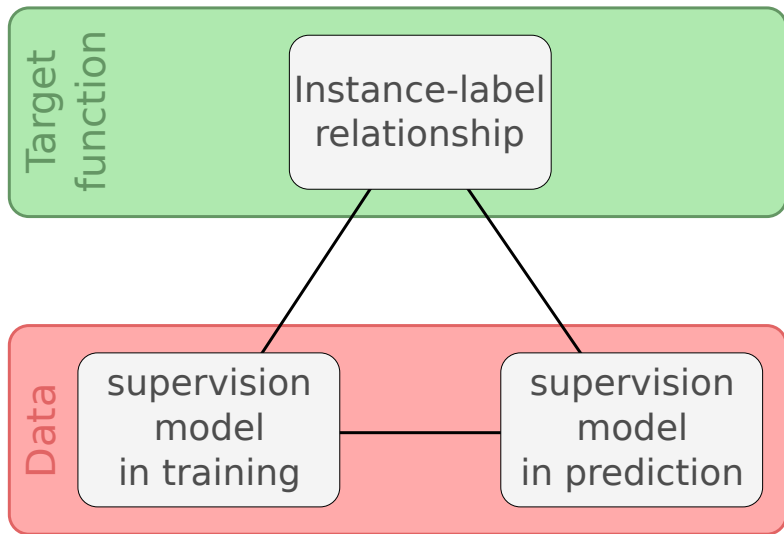
## Clasificación supervisada no estándar



# Clasificación supervisada no estándar

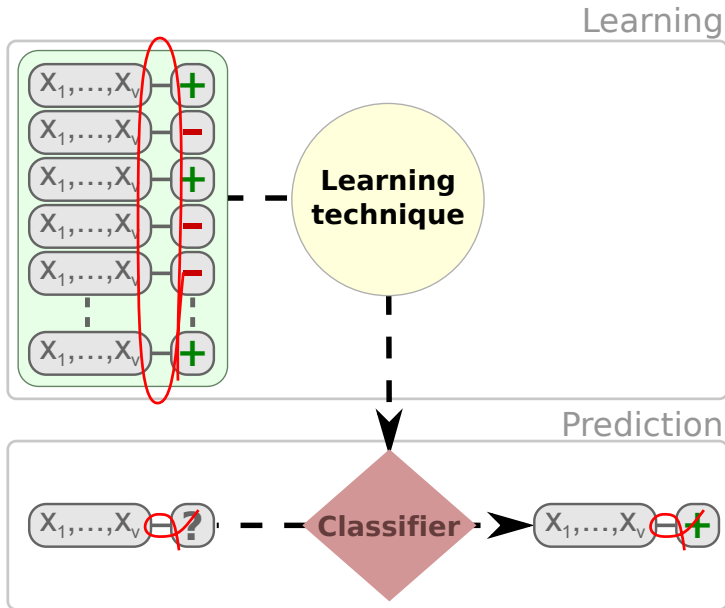


## Clasificación supervisada no estándar



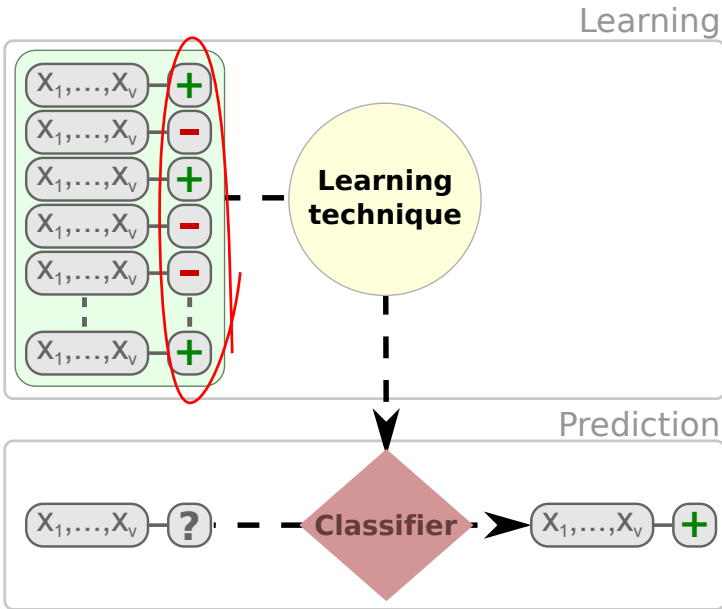


# Clasificación supervisada no estándar



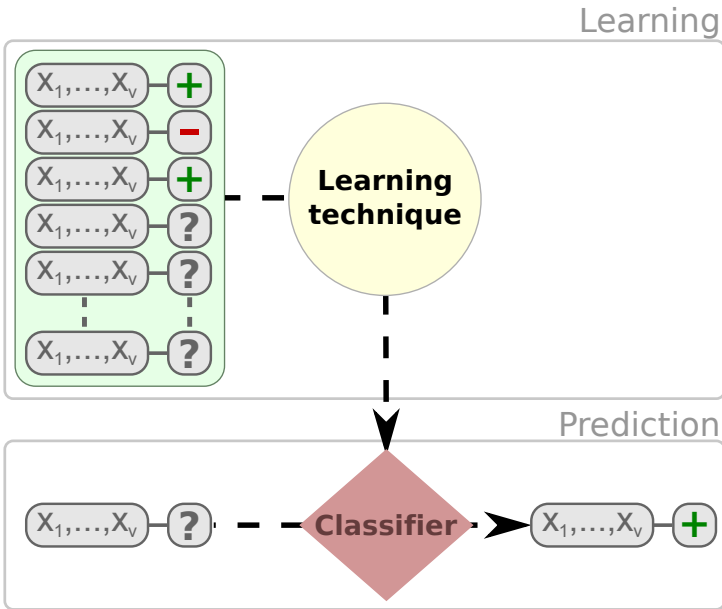
# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



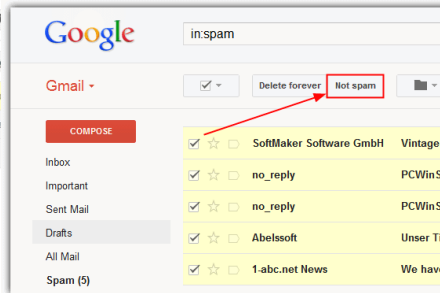
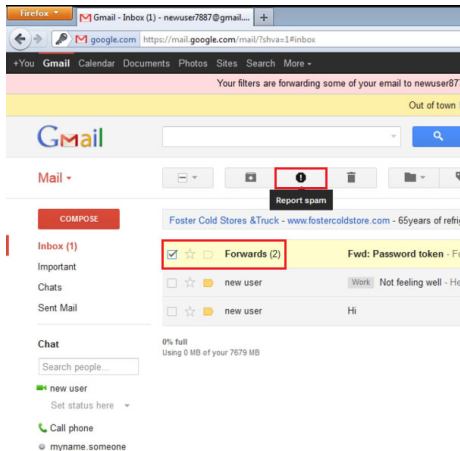
# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje

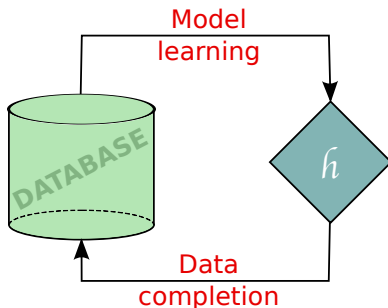


# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje

¿Cómo resolverlo?

Algoritmo EM



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



{Hugo, Jack, Kate}



{Hugo, Jack, Kate}



{Hugo, Jack, Kate}

Capt.: Kate, Jack and Hugo after...

# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



Capt.: Jack and Mr.Eko looks...



{Hugo, Jack, Kate}



{Hugo, Jack, Kate}



{Hugo, Jack, Kate}



{Jack, Mr. Eko}



{Jack, Mr. Eko}



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



Capt.: Sawyer, Hugo and Kate shocked...



{Hugo, Jack, Kate}



{Hugo, Jack, Kate}



{Hugo, Jack, Kate}



{Jack, Mr. Eko}



{Jack, Mr. Eko}



{Hugo, Sawyer, Kate}



{Hugo, Sawyer, Kate}



{Hugo, Sawyer, Kate}

# Clasificación supervisada no estándar

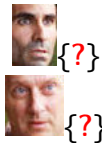
Supervisión débil o parcial en aprendizaje



Capt.: Richard and Ben look at...

# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



Capt.: Richard and Ben look at...

# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en aprendizaje



Capt.: Richard and Ben look at...



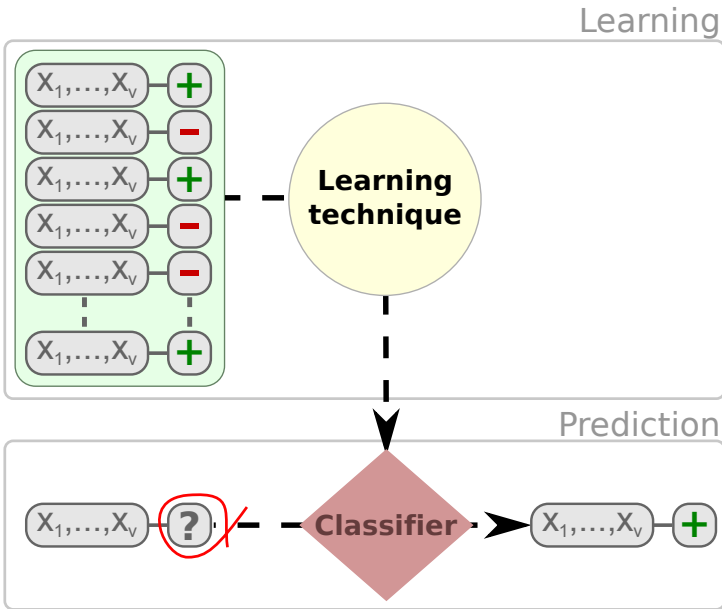
{Richard, Ben}



{Richard, Ben}

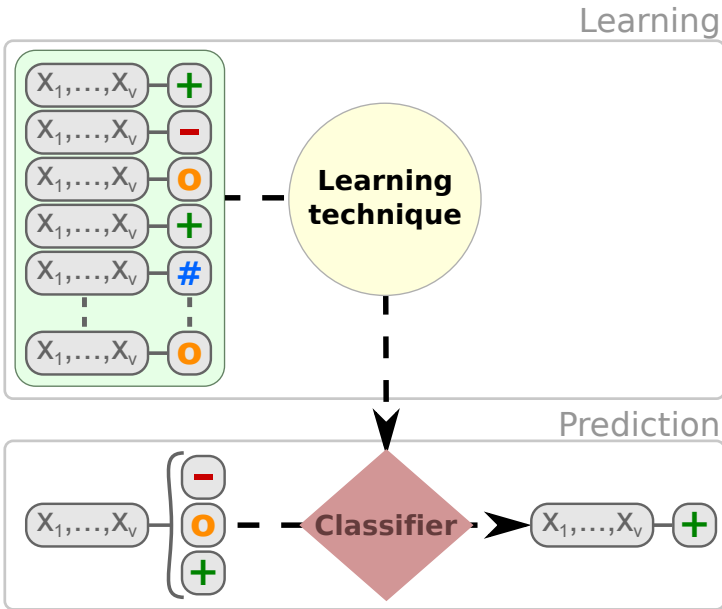
# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en predicción



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en predicción



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en predicción



# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en predicción





# Clasificación supervisada no estándar

Supervisión débil o parcial en predicción

¿Como resolverlo?

**Entrenar** un clasificador (estándar: 1 caso, 1 etiqueta)

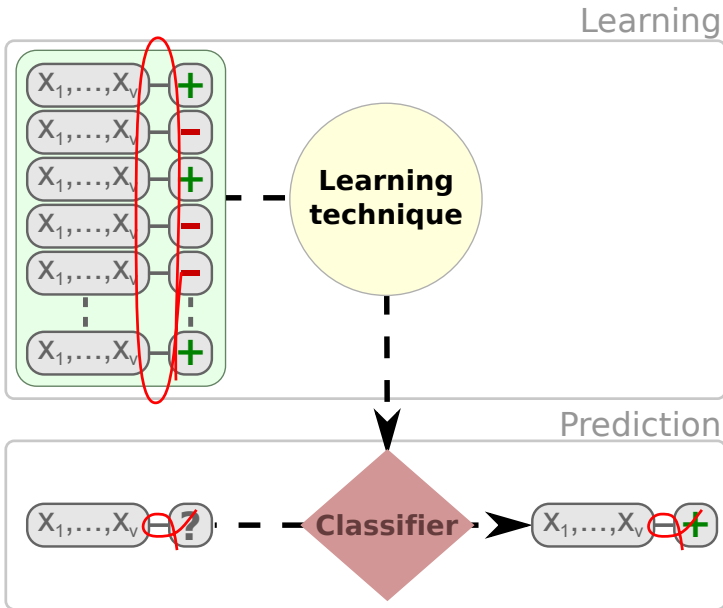
**Predecir** la prob. de que cada cara represente cada identidad y...

Optimizar asignación: algoritmo Húngaro



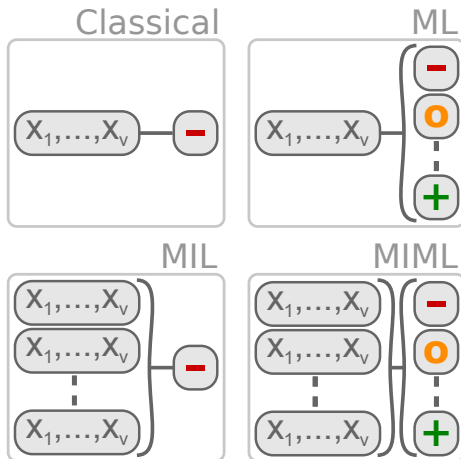
# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta



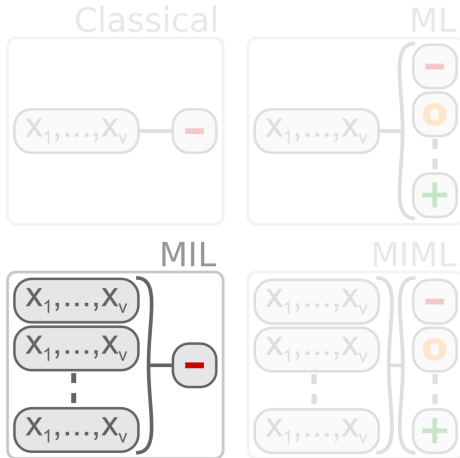
# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta



# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta



# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta

## Ejemplos

Clasificación de proteínas

Clasificación de imágenes segmentadas

## Dos estrategias de resolución:

Transformar a un problema de clasificación supervisada estándar

Buscar una función a nivel de instancia que implique la etiqueta a nivel de bolsa

# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta

## Ejemplos



etiqueta a nivel de bolsa

# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta

## Ejemplos



etiqueta a nivel de bolsa



# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta

Ejemplos

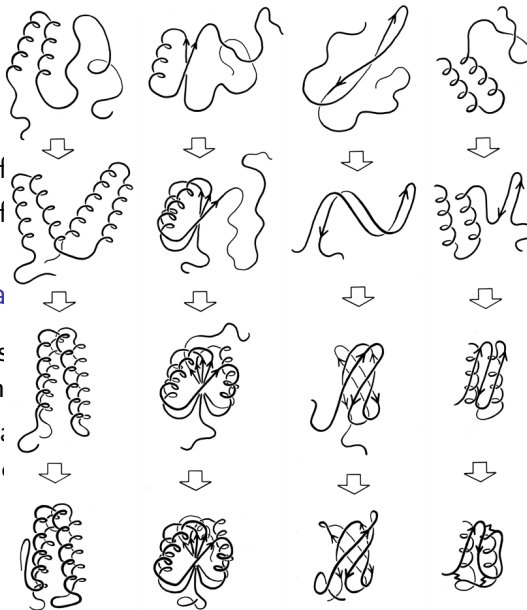
Clasif

Clasif

Dos estra

Trans  
están

Busca  
etiqu



I. Nucleation

II. Growth and  
coalescence

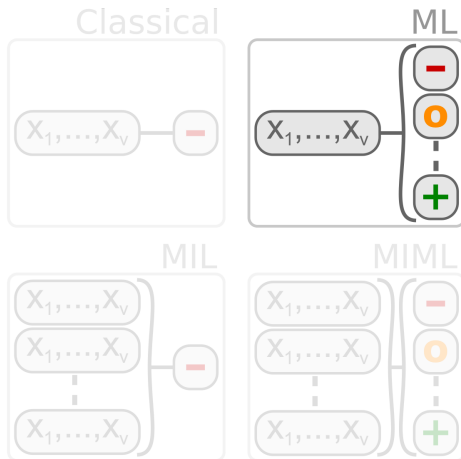
to form

regular  
secondary  
structure

III. Readjustment  
for maximum  
overall stability

# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta



# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta

## Ejemplos

Clasificación de películas en género

Titanic: Drama? Romance? Sci-fi? Acción?

Trainspotting: Drama? Romance? Social? Acción?

Clasificación de documentos (webs, noticias, etc.) por temática


Preferencias del usuario

Estudiante 1: Minería de datos, Exploración y análisis de datos

Estudiante 2: Procesamiento de imagen, Percepción artificial


# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta





## Titanic (1997)

13 | 3h 14min | Drama, Romance | 8 January 1998 (Spain)



7,7<sup>/10</sup>  
804.652

Rate This



LEONARDO DICAPRIO KATE WINKLETON


NOTHING ON EARTH  
COULD COME BETWEEN THEM

**TITANIC**

From the Director of "JACK" "THE LINE"

1997

RETURNS TO  
THEATRES



2:11 | Trailer

17 VIDEOS | 224 IMAGES

# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta



## **Cristiano Ronaldo, el 'enmascarado'**

Mundo Deportivo - hace 13 horas

**Cristiano Ronaldo**, obsesionado con lucir un físico espectacular en sus redes sociales sus rituales de belleza. El crack ...

¿Por qué todos hablan de Marisa Mendes? **Cristiano Ronaldo**

Hola - hace 16 horas

El último tratamiento de belleza de **Cristiano Ronaldo**

La Vanguardia - hace 10 horas

El palco del Santiago Bernabéu despelleja a **Cristiano Ronaldo**

Diario Gol - hace 19 horas

Marisa Mendes, nueva community manager de **Cristiano Ronaldo**

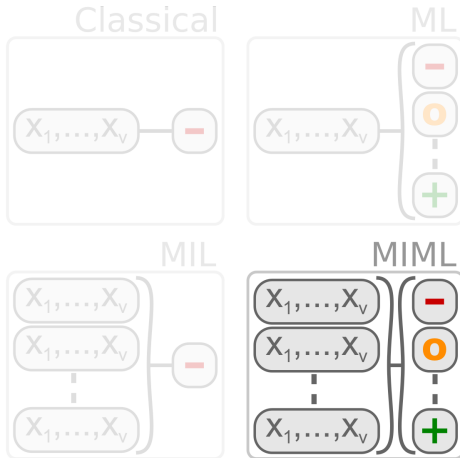
Muy citado - Sport - 18 oct. 2016

La desalmada e impactante historia del hijo de **Cristiano Ronaldo**

Completo - Diez.hn - 17 oct. 2016

# Clasificación supervisada no estándar

Función subyacente: relación instancia-etiqueta



# Aprendizaje Multi-etiqueta

¿Qué es?

$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$	$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$			
									A	B	C	D
0	1	...	1	AC	0	1	...	1	1	0	1	0
0	1	...	0	AD	0	1	...	0	1	0	0	1
1	0	...	1	BCD	1	0	...	1	0	1	1	1

## Problemas relacionados

Multi Class

Label (Partial) Ranking

Label Distribution

Multi Dimensional

# Aprendizaje Multi-etiqueta

¿Qué es?

$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$	$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$			
									A	B	C	D
0	1	...	1	AC	0	1	...	1	1	0	1	0
0	1	...	0	AD	0	1	...	0	1	0	0	1
1	0	...	1	BCD	1	0	...	1	0	1	1	1

## Análisis descriptivo

Label cardinality

Label density

Label subsets

Label correlation



# Aprendizaje Multi-etiqueta

¿Qué es?

$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$	$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$			
									A	B	C	D
0	1	...	1	AC	0	1	...	1	1	0	1	0
0	1	...	0	AD	0	1	...	0	1	0	0	1
1	0	...	1	BCD	1	0	...	1	0	1	1	1

## Técnicas de resolución

Binary relevance

Classifier chain

Label power set

# Aprendizaje Multi-etiqueta

¿Qué es?

$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$	$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$C$			
									A	B	C	D
0	1	...	1	AC	0	1	...	1	1	0	1	0
0	1	...	0	AD	0	1	...	0	1	0	0	1
1	0	...	1	BCD	1	0	...	1	0	1	1	1

## Evaluación

**Subset 0/1:** Proporción de casos donde se acierta

**Hamming loss:** Proporción de etiquetas equivocadas

**Jaccard index:** Media del tamaño de la intersección entre el de la union

**F1:** Media armonica de precision y recall (Micro/Macro)

## Bibliografía

Hernandez-Gonzalez J, Inza I, Lozano JA. Weak supervision and other non-standard classification problems: a taxonomy. Pattern Recognition Letters 69, pp. 49-55, 2016

Zhang ML, Zhou ZH. A review on multi-label learning algorithms. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 2013;26(8):1819–1837.

Dempster AP, Laird NM, Rubin DB. Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. Journal of the Royal Statistical Society: Series B 1977;39(1):1–38.

# Clasificación supervisada

## Problemas no estándar

Jerónimo Hernández González

*Exploración y análisis de datos*

Máster Universitario en Ingeniería  
Computacional y Sistemas Inteligentes

