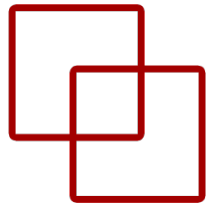
Conceptos básicos de Machine Learning

Dr. Manuel Castillo-Cara
www.manuelcastillo.eu
Departamento de Inteligencia Artificial
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

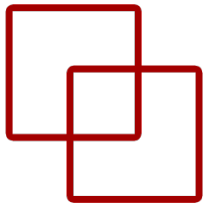
Preliminar



-

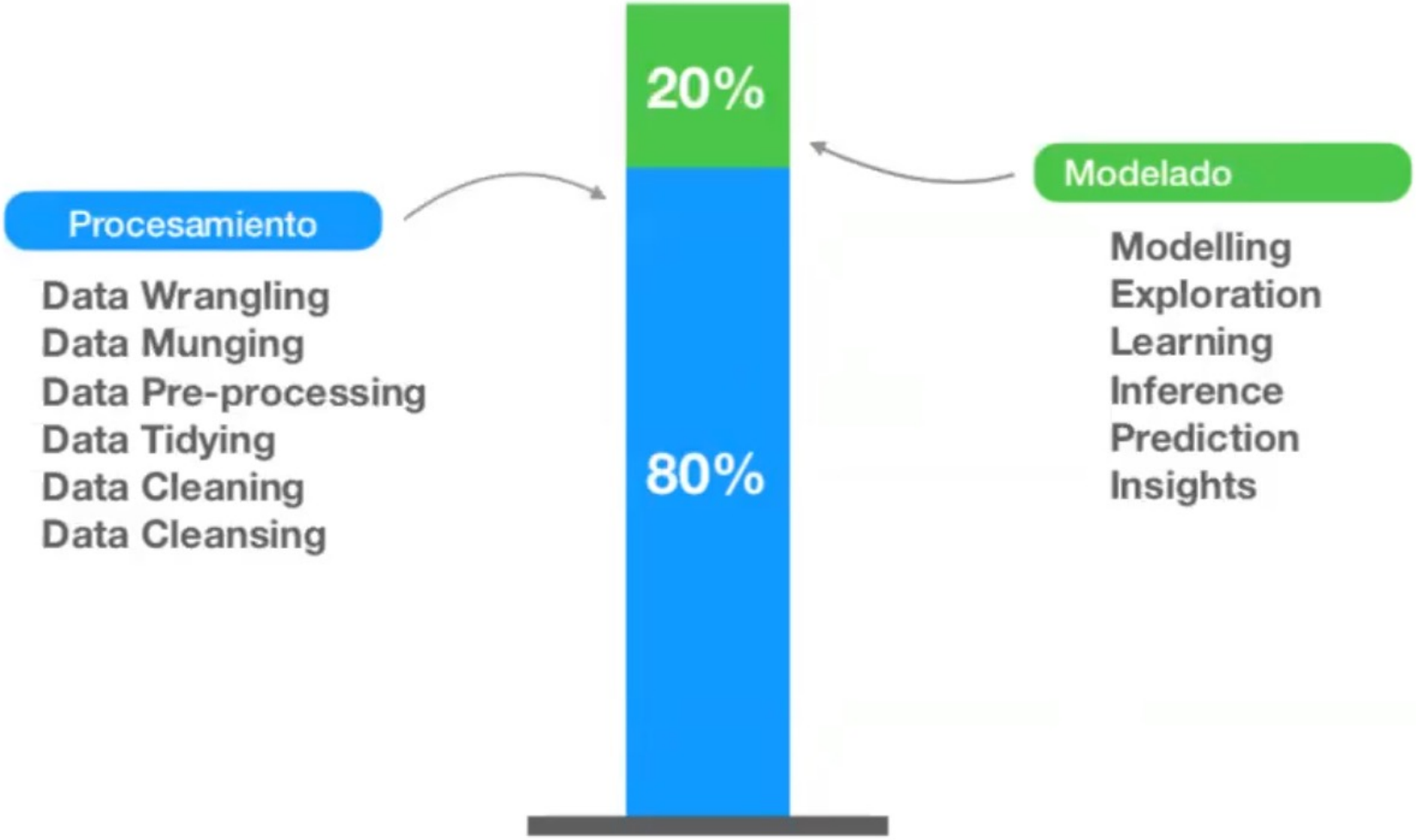
Índice

- Fuentes de datos.
- Tipos de problema
- Tipos de problema en datasets.



Fuentes de datos

Procesamiento de datos – Tarea que más tiempo consume



Formato de los datos

- Es un problema real, los datos originales no vendrán en un formato propicio para su análisis directo (estructurado)

Sepal LengthCM	Sepal WidthCm	Petal LengthCm	Petal WidthCm	Species
5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
4.9	3	1.4	0.2	setosa
4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5	3.6	1.4	0.2	setosa
5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
5	3.4	1.5	0.2	setosa
4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
4.9	3.1	1.5	0.1	setosa
5.4	3.7	1.5	0.2	setosa
4.8	3.4	1.6	0.2	setosa
4.8	3	1.4	0.1	setosa
4.3	3	1.1	0.1	setosa

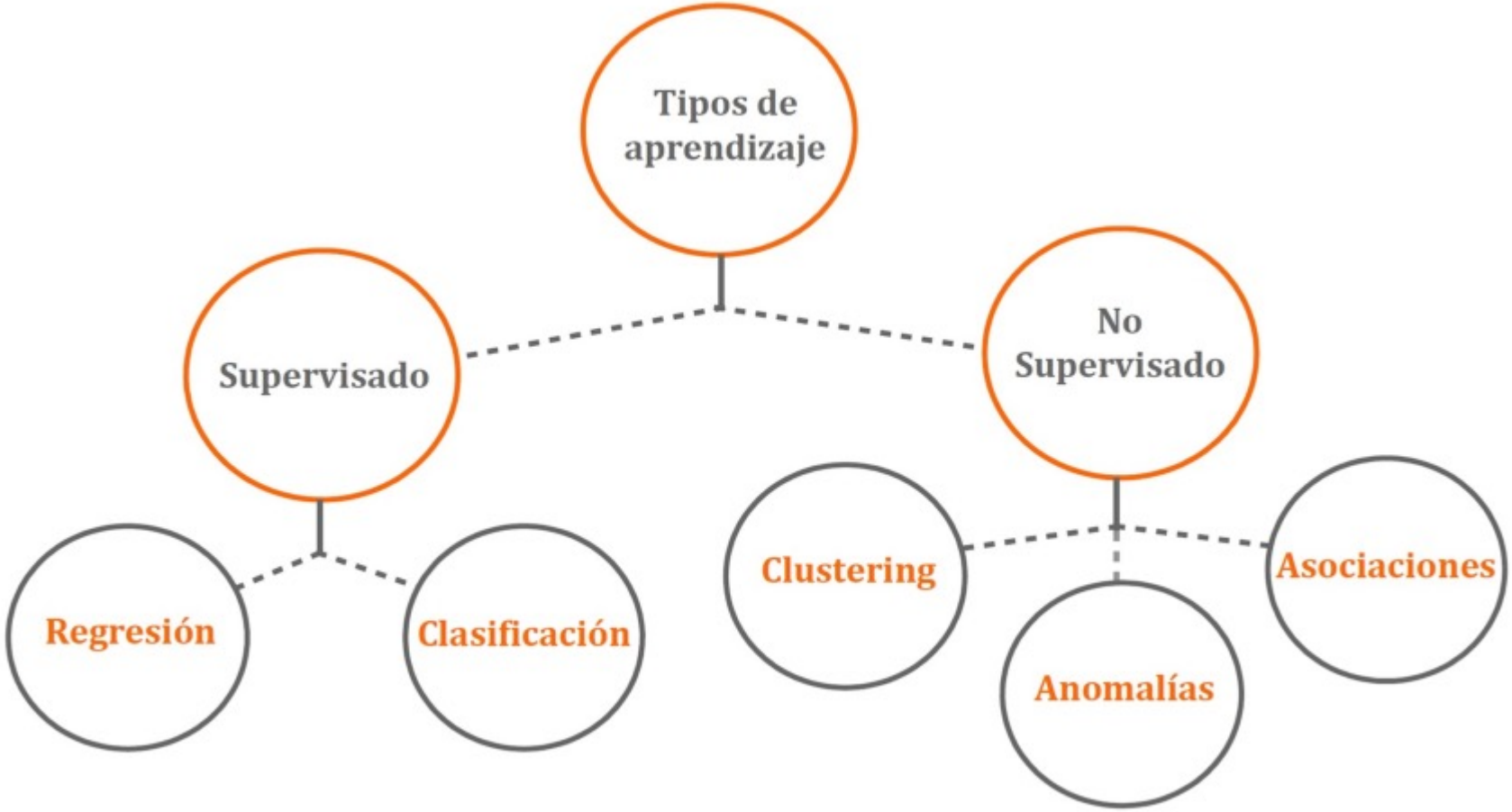
Tidy data

> "Tidy data is a standard way of mapping the meaning of a dataset to its structure. A dataset is messy or tidy depending on how rows, columns and tables are matched up with observations, variables and types"
>
> Hadley Wickham 2014 (Tidy Data - Journal of Statistical Software)

- Un dataset "Tidy" mantiene las siguientes **propiedades**:
  - Cada variable representa una columna
  - Cada observación representa una fila
  - Cada unidad observacional representa una tabla
- Permite definir objetivos, estrategias y herramientas **estandarizadas** para la limpieza y transformación de datos.
- Permite definir un vocabulario y operadores de transformación desde un punto de vista **agnóstico a cualquier lenguaje**.
- Artículo: *Wickham, H. (2014). Tidy data. Journal of Statistical Software*

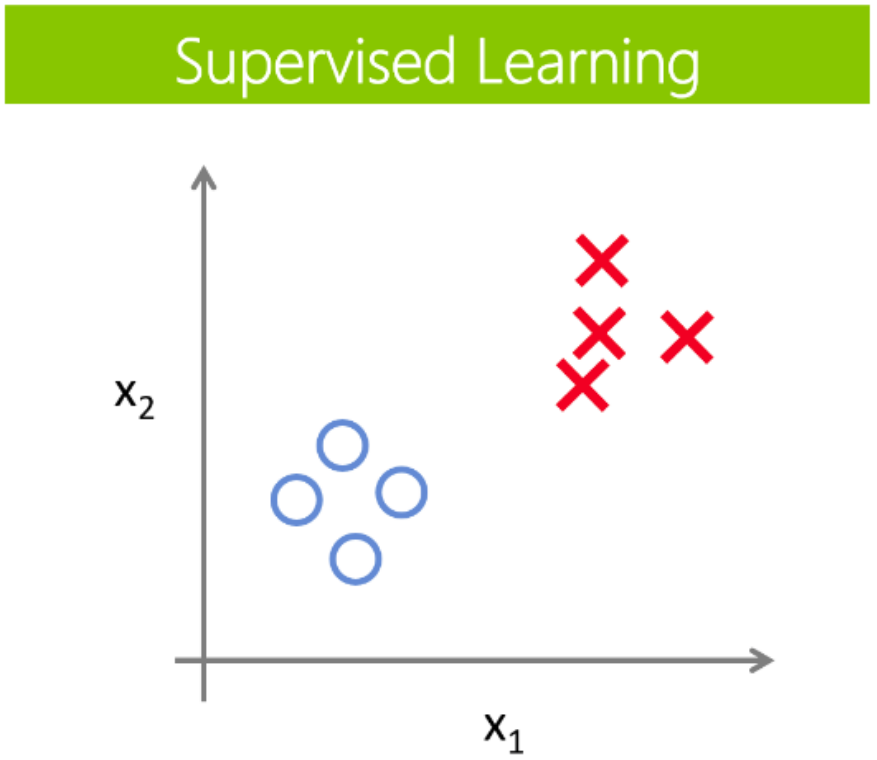
Tipos de aprendizaje

Tipos de aprendizaje

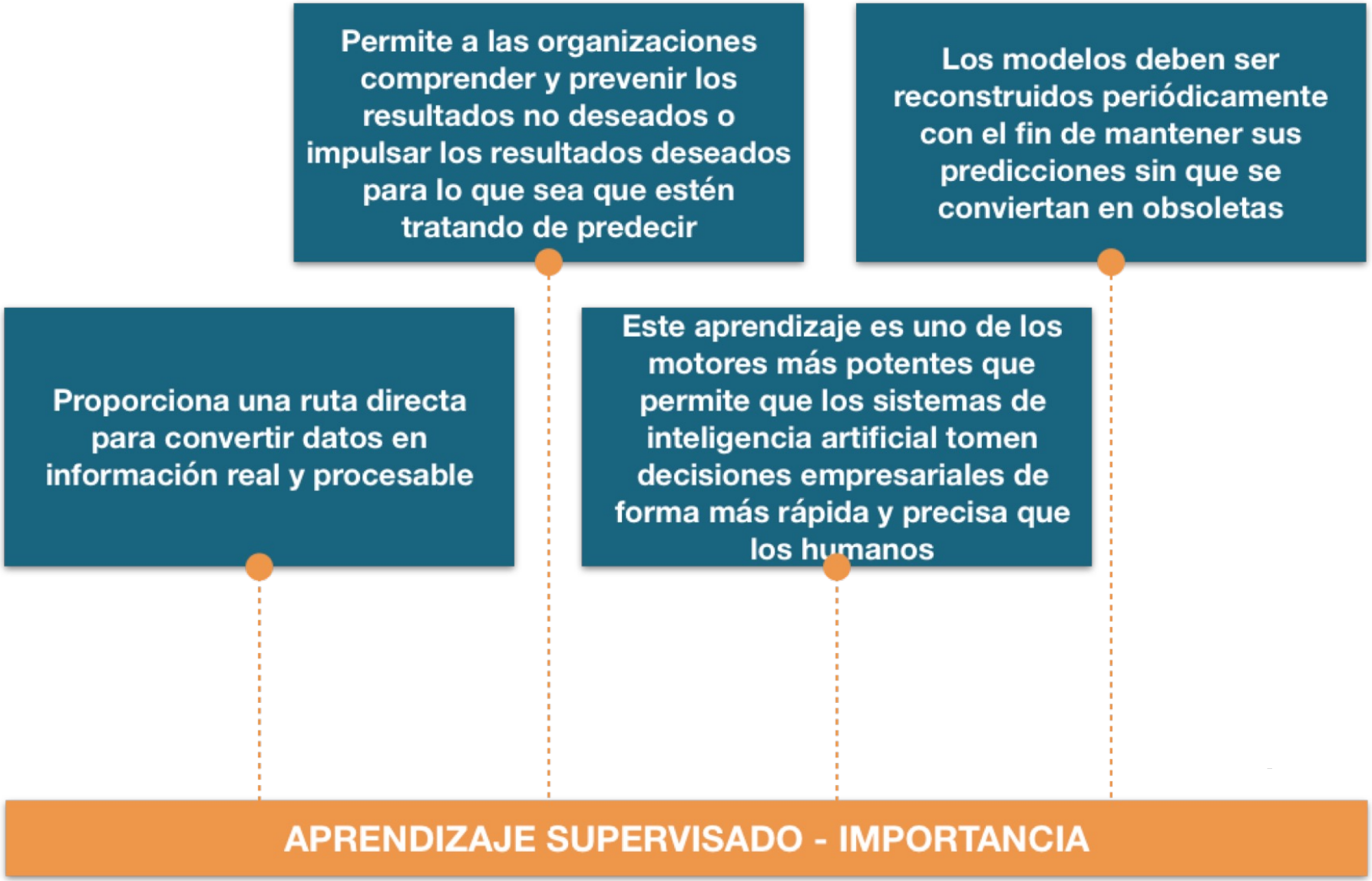


Aprendizaje Supervisado

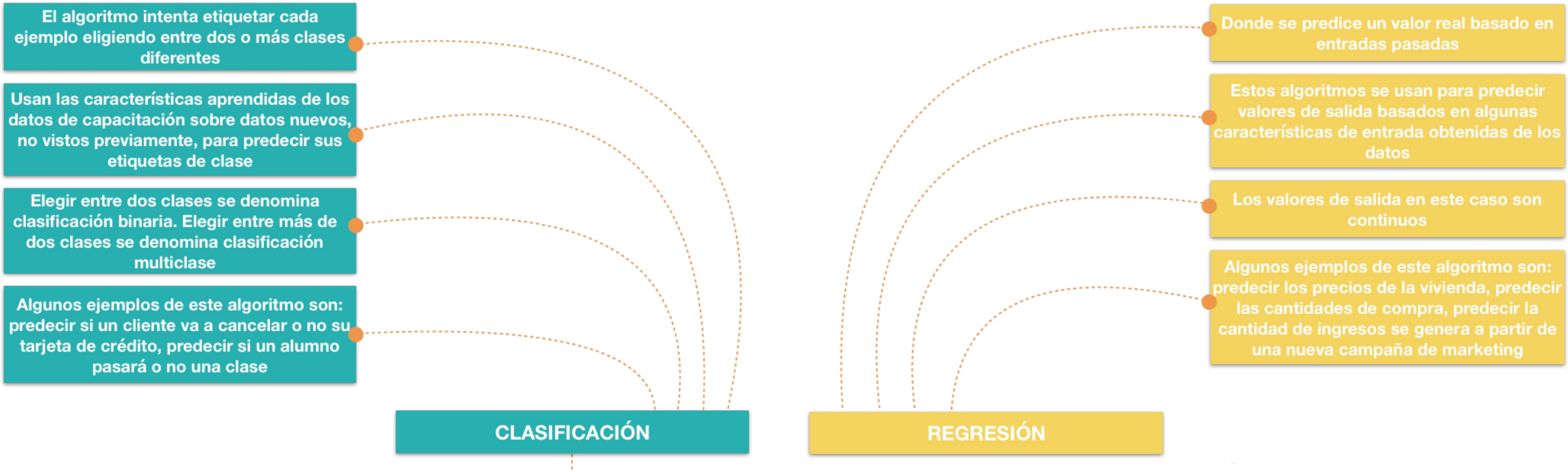
- Los algoritmos trabajan con datos "etiquetados" (*labeled data*).
- **Objetivo**: encontrar una función que, dadas las variables de entrada (*input data*), les asigne la etiqueta de salida adecuada.
- Entrenamiento con un "histórico" de datos para "aprender" a asignar la etiqueta de salida.
- **Función final**: predecir el valor de salida.



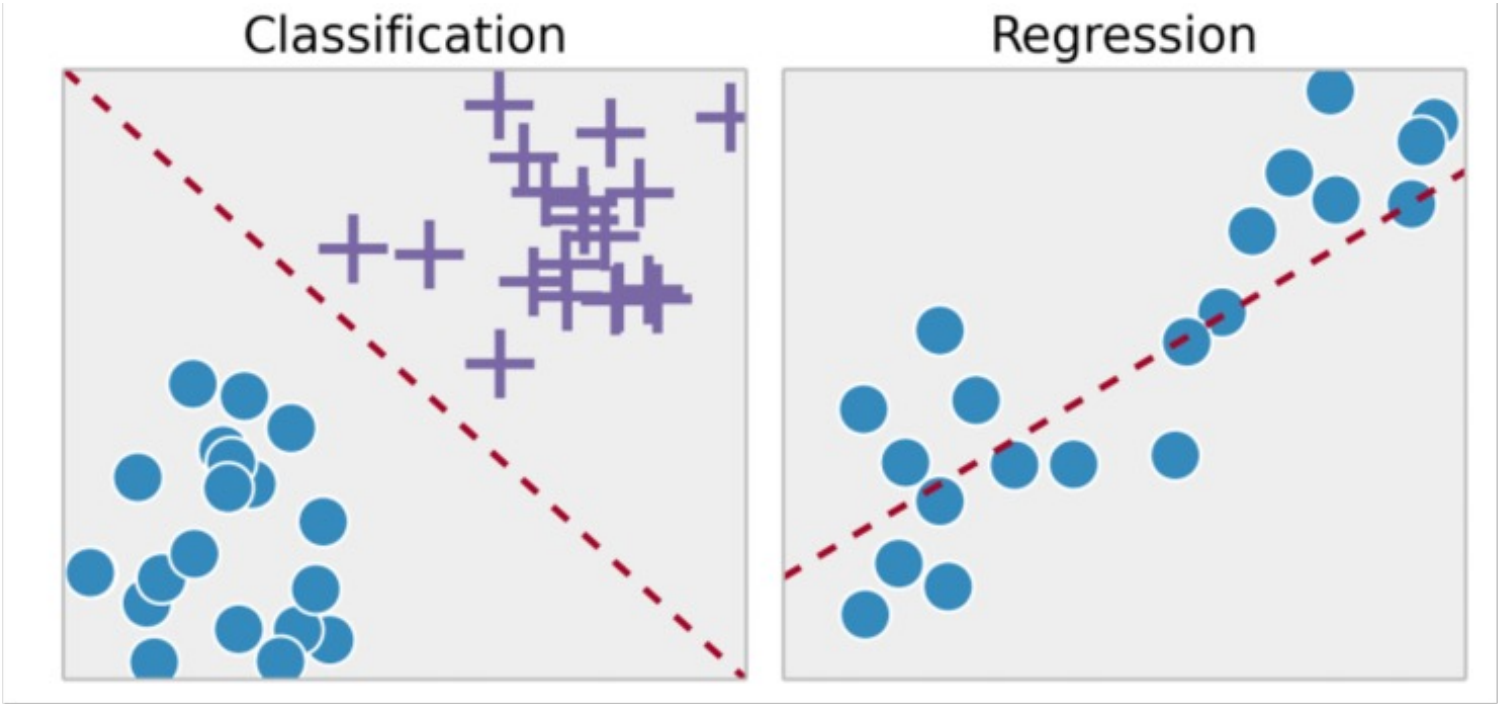
Aprendizaje supervisado

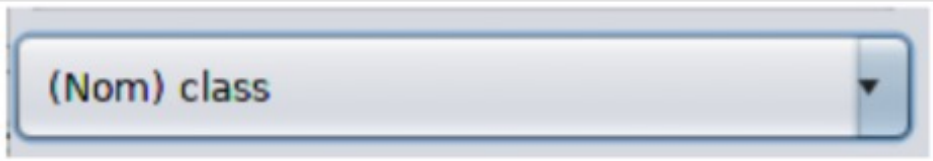


Clasificación Vs. Regresión

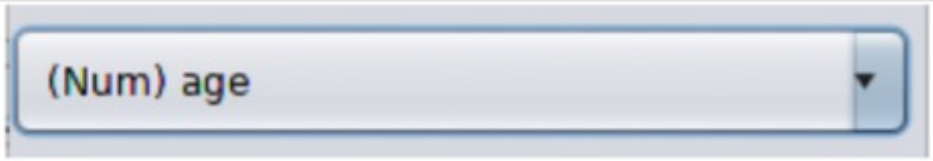


Clasificación Vs. Regresión





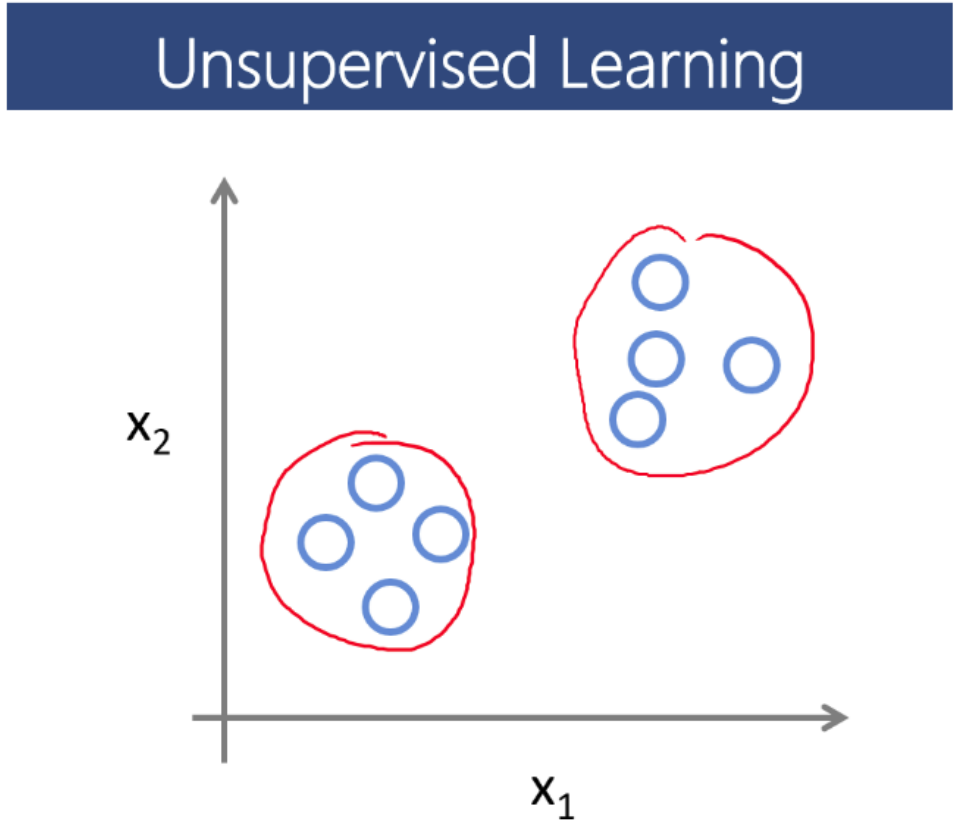
(a) Muestra de un atributo nominal.



(b) Muestra de un atributo numérico.

Aprendizaje No Supervisado

- No se dispone de datos “etiquetados” para el entrenamiento.
- Sólo se conocen los datos de entrada, pero no tienen atributo clase (dato de salida).
- Sólo pueden describirse la estructura de los datos.
- **Objetivo**: Encontrar algún tipo de organización que simplifique el análisis.
- Por ello, tienen un carácter exploratorio.
  - *(Ejemplo de un txt de Weka el atributo clase).*



SLAs Vs. ULAs

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	preg	plas	pres	skin	insu	mass	pedi	age	class
2	1	85	66	29	0	26.6	351	31	tested_negative
3	5	116	74	0	0	25.6	201	30	tested_negative
4	10	115	0	0	0	35.3	134	29	tested_negative
5	4	110	92	0	0	37.6	191	30	tested_negative
6	10	139	80	0	0	27.1	1441	57	tested_negative
7	8	99	84	0	0	35.4	388	50	tested_negative
8	5	117	92	0	0	34.1	337	38	tested_negative
9	5	109	75	26	0	36	546	60	tested_negative

¿Tipo problema?

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	preg	plas	pres	skin	insu	mass	pedi	age
2	1	85	66	29	0	26.6	351	31
3	5	116	74	0	0	25.6	201	30
4	10	115	0	0	0	35.3	134	29
5	4	110	92	0	0	37.6	191	30
6	10	139	80	0	0	27.1	1441	57
7	8	99	84	0	0	35.4	388	50
8	5	117	92	0	0	34.1	337	38
9	5	109	75	26	0	36	546	60

¿Tipo problema?

Regresión Vs. Clasificación

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	preg	plas	pres	skin	insu	mass	pedi	age	class
2	1	85	66	29	0	26.6	351	31	tested_negative
3	5	116	74	0	0	25.6	201	30	tested_negative
4	10	115	0	0	0	35.3	134	29	tested_negative
5	4	110	92	0	0	37.6	191	30	tested_negative
6	10	139	80	0	0	27.1	1441	57	tested_negative
7	8	99	84	0	0	35.4	388	50	tested_negative
8	5	117	92	0	0	34.1	337	38	tested_negative
9	5	109	75	26	0	36	546	60	tested_negative

¿Tipo problema?

¿Tipo problema?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	CRIM	ZN	INDUS	CHAS	NOX	RM	AGE	DIS	RAD	TAX	PTRATIO	B	LSTAT	class
2	0.00632	18	2.31	0	538	6575	65.2	4.09	1	296	15.3	396.9	4.98	24
3	0.02731	0	7.07	0	469	6421	78.9	4.9671	2	242	17.8	396.9	9.14	21.6
4	0.02729	0	7.07	0	469	7185	61.1	4.9671	2	242	17.8	392.83	4.03	34.7
5	0.03237	0	2.18	0	458	6998	45.8	6.0622	3	222	18.7	394.63	2.94	33.4
6	0.06905	0	2.18	0	458	7147	54.2	6.0622	3	222	18.7	396.9	5.33	36.2
7	0.02985	0	2.18	0	458	6.43	58.7	6.0622	3	222	18.7	394.12	5.21	28.7

Regresión Vs. Clasificación

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	preg	plas	pres	skin	insu	mass	pedi	age	class
2	1	85	66	29	0	26.6	351	31	tested_negative
3	5	116	74	0	0	25.6	201	30	tested_negative
4	10	115	0	0	0	35.3	134	29	tested_negative
5	4	110	92	0	0	37.6	191	30	tested_negative
6	10	139	80	0	0	27.1	1441	57	tested_negative
7	8	99	84	0	0	35.4	388	50	tested_negative
8	5	117	92	0	0	34.1	337	38	tested_negative
9	5	109	75	26	0	36	546	60	tested_negative

Clasificación

Regresión

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	CRIM	ZN	INDUS	CHAS	NOX	RM	AGE	DIS	RAD	TAX	PTRATIO	B	LSTAT	class
2	0.00632	18	2.31	0	538	6575	65.2	4.09	1	296	15.3	396.9	4.98	24
3	0.02731	0	7.07	0	469	6421	78.9	4.9671	2	242	17.8	396.9	9.14	21.6
4	0.02729	0	7.07	0	469	7185	61.1	4.9671	2	242	17.8	392.83	4.03	34.7
5	0.03237	0	2.18	0	458	6998	45.8	6.0622	3	222	18.7	394.63	2.94	33.4
6	0.06905	0	2.18	0	458	7147	54.2	6.0622	3	222	18.7	396.9	5.33	36.2
7	0.02985	0	2.18	0	458	6.43	58.7	6.0622	3	222	18.7	394.12	5.21	28.7

Tipo de problema en datasets

Iris

- Dimensiones: 150 instancias, 5 atributos.
- Entradas: Numéricas.

```
> data(iris)
> head(iris)
  Sepal.Length Sepal.Width Petal.Length Petal.Width Species
1          5.1         3.5          1.4         0.2  setosa
2          4.9         3.0          1.4         0.2  setosa
3          4.7         3.2          1.3         0.2  setosa
4          4.6         3.1          1.5         0.2  setosa
5          5.0         3.6          1.4         0.2  setosa
6          5.4         3.9          1.7         0.4  setosa
```

CÓDIGO 2.25: Resumen del conjunto de datos Iris

Económica de Longley

- Descripción: Predecir el número de personas empleadas a partir de variables económicas.
- Dimensiones: 16 instancias, 7 atributos.
- Entradas: Numéricas.

```
> data(longley)
> head(longley)
     GNP.deflator     GNP Unemployed Armed.Forces Population Year
1947         83.0 234.289      235.6        159.0    107.608 1947
1948         88.5 259.426      232.5        145.6    108.632 1948
1949         88.2 258.054      368.2        161.6    109.773 1949
1950         89.5 284.599      335.1        165.0    110.929 1950
1951         96.2 328.975      209.9        309.9    112.075 1951
1952         98.1 346.999      193.2        359.4    113.270 1952
```

CÓDIGO 2.26: Resumen del conjunto de datos Longley

Boston Housing

- Descripción: Predecir el precio medio de una casa en los suburbios de Boston.
- Dimensiones: 506 instancias, 14 atributos.
- Entradas: Numéricas.

```
> data(BostonHousing)
> head(BostonHousing)
     crim zn indus chas   nox    rm  age    dis rad tax ptratio      b
1 0.00632 18  2.31    0 0.538 6.575 65.2 4.0900   1 296    15.3 396.90
2 0.02731  0  7.07    0 0.469 6.421 78.9 4.9671   2 242    17.8 396.90
3 0.02729  0  7.07    0 0.469 7.185 61.1 4.9671   2 242    17.8 392.83
4 0.03237  0  2.18    0 0.458 6.998 45.8 6.0622   3 222    18.7 394.63
5 0.06905  0  2.18    0 0.458 7.147 54.2 6.0622   3 222    18.7 396.90
6 0.02985  0  2.18    0 0.458 6.430 58.7 6.0622   3 222    18.7 394.12
  lstat medv
1  4.98 24.0
2  9.14 21.6
3  4.03 34.7
4  2.94 33.4
5  5.33 36.2
6  5.21 28.7
```

BreastCancer Wisconsin

- Descripción: Predecir si una muestra de tejido es maligna o benigna dadas propiedades sobre la muestra de tejido.
- Dimensiones: 699 instancias, 11 atributos.
- Entradas: Entero (Nominal).

```
> data(BreastCancer)
> head(BreastCancer)
      Id Cl.thickness Cell.size Cell.shape Marg.adhesion Epith.c.size
1 1000025            5         1          1             1            2
2 1002945            5         4          4             5            7
3 1015425            3         1          1             1            2
4 1016277            6         8          8             1            3
5 1017023            4         1          1             3            2
6 1017122            8        10         10             8            7
  Bare.nuclei Bl.cromatin Normal.nucleoli Mitoses     Class
1           1           3                1       1    benign
2          10           3                2       1    benign
3           2           3                1       1    benign
4           4           3                7       1    benign
5           1           3                1       1    benign
6          10           9                7       1 malignant
```

Identificación de vidrio

- Descripción: Predecir el tipo de vidrio a partir de propiedades químicas.
- Dimensiones: 244 instancias, 10 atributos.
- Entradas: Numérico.

```
> data(Glass)
> head(Glass)
       RI    Na   Mg   Al    Si    K   Ca Ba   Fe Type
1 1.52101 13.64 4.49 1.10 71.78 0.06 8.75  0 0.00    1
2 1.51761 13.89 3.60 1.36 72.73 0.48 7.83  0 0.00    1
3 1.51618 13.53 3.55 1.54 72.99 0.39 7.78  0 0.00    1
4 1.51766 13.21 3.69 1.29 72.61 0.57 8.22  0 0.00    1
5 1.51742 13.27 3.62 1.24 73.08 0.55 8.07  0 0.00    1
6 1.51596 12.79 3.61 1.62 72.97 0.64 8.07  0 0.26    1
```

Ionosphere

- Descripción: Predecir estructuras de alta energía en la atmósfera a partir de datos de antena.
- Dimensiones: 351 instancias, 35 atributos.
- Entradas: Numérico.

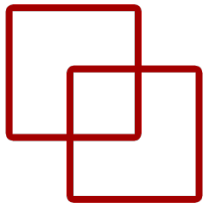
```
> data(Ionosphere)
> head(Ionosphere)
  V1 V2      V3       V4       V5       V6       V7       V8      V9      V34 Class
1  1  0 0.99539 -0.05889  0.85243  0.02306  0.83398 -0.37708 1.00000  0.45300  good
2  1  0 1.00000 -0.18829  0.93035 -0.36156 -0.10868 -0.93597 1.00000  0.02447   bad
3  1  0 1.00000 -0.03365  1.00000  0.00485  1.00000 -0.12062 0.88965  0.38238  good
4  1  0 1.00000 -0.45161  1.00000  1.00000  0.71216 -1.00000 0.00000  1.00000   bad
5  1  0 1.00000 -0.02401  0.94140  0.06531  0.92106 -0.23255 0.77152  0.65697  good
6  1  0 0.02337 -0.00592 -0.09924 -0.11949 -0.00763 -0.11824 0.14706  0.12011   bad
```

Diabetes de Pima Indians

- Descripción: Predecir el inicio de la diabetes en mujeres indias pima a partir de datos de registros médicos.
- Dimensiones: 768 instancias, 9 atributos.
- Entradas: Numérico.

```
> data(PimaIndiansDiabetes)
> head(PimaIndiansDiabetes)
  pregnant glucose pressure triceps insulin mass pedigree age diabetes
1        6     148       72      35       0 33.6    0.627  50      pos
2        1      85       66      29       0 26.6    0.351  31      neg
3        8     183       64       0       0 23.3    0.672  32      pos
4        1      89       66      23      94 28.1    0.167  21      neg
5        0     137       40      35     168 43.1    2.288  33      pos
6        5     116       74       0       0 25.6    0.201  30      neg
```

Sonar, Mines vs. Rocks



- Descripción: Predice los retornos de metal o roca a partir de los datos de retorno del sonar.
- Dimensiones: 208 instancias, 61 atributos.
- Entradas: Numérico.

```
> data(Sonar)
> head(Sonar)
     V1     V2     V3     V4     V5     V6     V7     V8     V9    V10 Class
1 0.0200 0.0371 0.0428 0.0207 0.0954 0.0986 0.1539 0.1601 0.3109 0.2111     R
2 0.0453 0.0523 0.0843 0.0689 0.1183 0.2583 0.2156 0.3481 0.3337 0.2872     R
3 0.0262 0.0582 0.1099 0.1083 0.0974 0.2280 0.2431 0.3771 0.5598 0.6194     R
4 0.0100 0.0171 0.0623 0.0205 0.0205 0.0368 0.1098 0.1276 0.0598 0.1264     R
5 0.0762 0.0666 0.0481 0.0394 0.0590 0.0649 0.1209 0.2467 0.3564 0.4459     R
6 0.0286 0.0453 0.0277 0.0174 0.0384 0.0990 0.1201 0.1833 0.2105 0.3039     R
```

Base de datos Soya

- Descripción: Predecir problemas con cultivos de soja a partir de datos de cultivos.
- Dimensiones: 683 instancias, 26 atributos.
- Entradas: Entero (Nominal).

```
> data(Soybean)
> head(Soybean)
                  Class date plant.stand precip temp hail crop.hist
1 diaporthe-stem-canker    6           0      2    1    0         1
2 diaporthe-stem-canker    4           0      2    1    0         2
3 diaporthe-stem-canker    3           0      2    1    0         1
4 diaporthe-stem-canker    3           0      2    1    0         1
5 diaporthe-stem-canker    6           0      2    1    0         2
6 diaporthe-stem-canker    5           0      2    1    0         3
```

¡GRACIAS!

Dr. Manuel Castillo-Cara
www.manuelcastillo.eu
Departamento de Inteligencia Artificial
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)