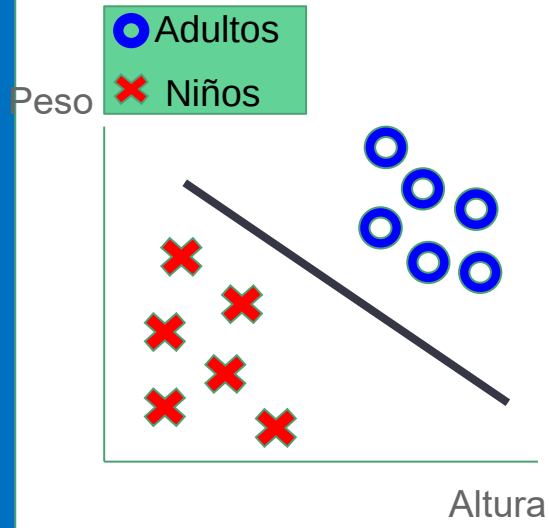
Módulo 2: Conceptos generales de Machine Learning

2.3. Entrenamiento y evaluación de modelos

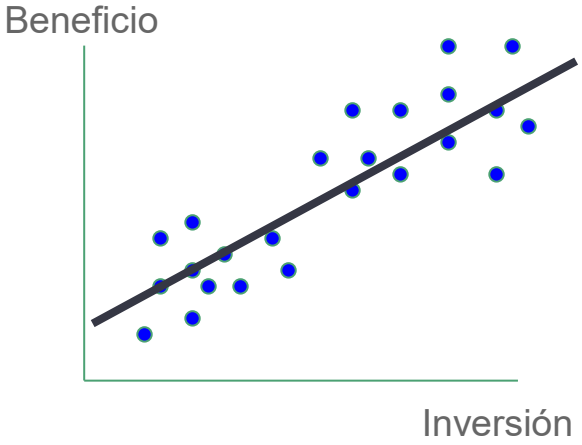
Rafael Zambrano
rafazamb@gmail.com

Técnicas de Machine Learning

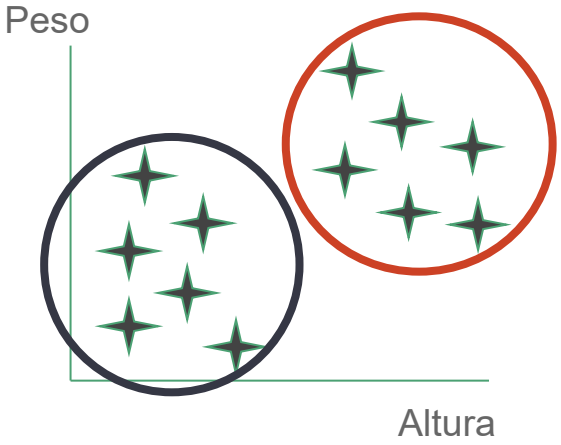
Clasificación



Regresión



Agrupación (*clustering*)

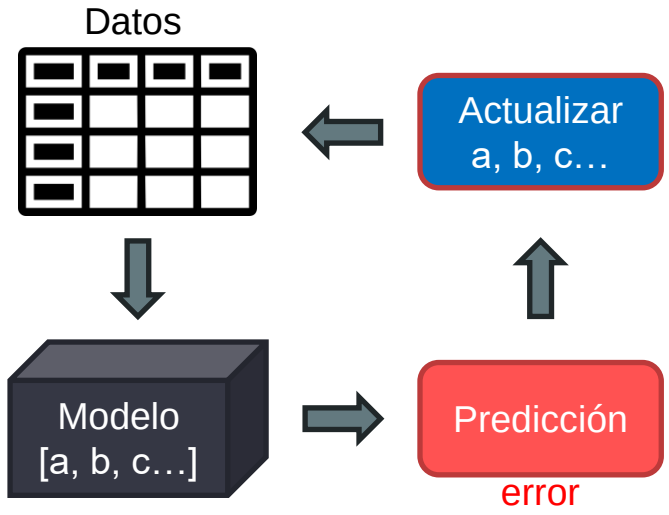


APRENDIZAJE SUPERVISADO

APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

Cómo desarrollar un modelo

1. Entender y definir el problema
    - Público objetivo y target
    - Datos disponibles
    - Tipo de problema
    - Aplicación
2. Recopilar datos
    - Disponibilidad
3. Preparar los datos



Entrenamiento, validación y test

- En general, fragmentaremos (aleatoriamente) los datos en tres conjuntos: entrenamiento, validación y test
- El modelo **aprende** con los datos de entrenamiento, **evalúa** con los de validación y **prueba** con los datos de test
- Los datos de entrenamiento deben ser **representativos**
- El conjunto de validación suele incluirse con el de entrenamiento, siendo el propio modelo el que selecciona un conjunto de validación para ajustar los hiperparámetros del modelo
- Los datos de test permiten conocer si el modelo generaliza bien con datos desconocidos para él
- Normalmente, la división es de los datos es del 80% para entrenamiento y validación, y 20% para test

Entrenamiento, validación y test

Entrenamiento y Validación (80%)

Test (20%)

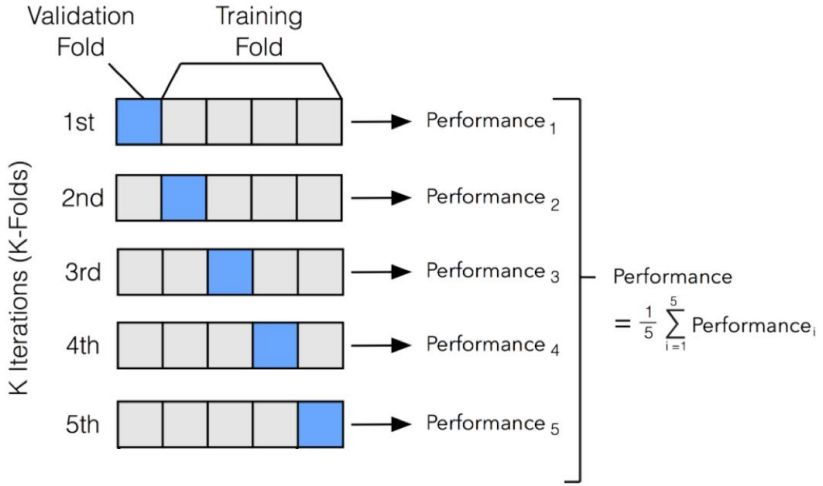
FTHG	FTAG	FTR	HTHG	HTAG	HTR	HS	AS	HST	AST	HF	AF	HC	AC	HY	AY	HR	AR	B365H	B365D	B365A	BWH	BWD	BWA	IWH	IWD	IWA	LBH	LBD	LBA	PSH	PSD	PSA	WHH	WHD	WHA	SJH	SJD	SJA
2	0	H	1	0	H	16	15	6	2	13	6	6	5	1	1	0	0	1,73	3,6	4,75	1,72	3,6	4,75	1,7	3,6	4,7	1,66	3,6	5	1,79	3,74	5,12	1,75	3,75	4,5	1,67	3,6	5,5
1	0	H	0	0	D	9	11	1	2	15	23	9	6	3	5	0	0	1,53	4	6	1,57	4	5,5	1,55	3,9	5,6	1,57	3,75	6	1,56	4,33	6,78	1,55	4	6	1,57	4	6
1	2	A	1	1	D	8	13	2	3	10	8	5	5	1	0	0	0	2,5	3,3	2,8	2,6	3,3	2,65	2,4	3,3	2,75	2,6	3,3	2,6	2,69	3,35	2,86	2,5	3,3	2,8	2,63	3,25	2,75
7	0	H	6	0	H	22	4	13	1	15	16	9	3	1	3	0	0	1,08	10	26	1,08	10,5	23	1,1	8	20	1,08	10	23	1,09	14	30	1,08	11	23	1,09	9,5	29
1	2	A	0	2	A	14	13	5	4	15	17	7	6	1	4	0	0	2	3,3	3,75	2	3,3	3,8	2	3,3	3,6	2	3,3	3,5	2,13	3,37	3,95	2,15	3,25	3,5	2	3,4	3,8
2	1	H	1	1	D	20	11	9	4	11	20	5	7	1	2	0	0	1,17	7	17	1,16	7,75	13,5	1,17	6,5	14	1,15	6,5	15	1,16	9	19,3	1,17	7,5	15	1,17	7	17
1	3	A	1	1	D	14	16	5	6	12	13	1	9	4	4	0	0	2,8	3,3	2,5	2,7	3,4	2,5	2,6	3,2	2,6	2,75	3,3	2,5	2,89	3,39	2,64	2,8	3,3	2,5	2,63	3,4	2,63
2	3	A	1	0	H	15	14	2	4	17	14	6	10	2	0	0	0	2,6	3,2	2,75	2,55	3,25	2,75	2,5	3,3	2,65	2,37	3,2	2,87	2,7	3,32	2,87	2,5	3,2	2,9	2,5	3,25	2,88
2	2	D	1	0	H	15	6	10	5	23	12	7	2	4	4	0	0	2,2	3,2	3,4	2,15	3,4	3,3	2,2	3,3	3,1	2,2	3,3	3,25	2,23	3,33	3,69	2,15	3,25	3,5	2,2	3,3	3,4
3	0	H	2	0	H	11	8	5	1	16	11	3	4	2	2	0	0	2,25	3,25	3,25	2,2	3,3	3,25	2,1	3,3	3,3	2,2	3,3	3,3	2,31	3,42	3,39	2,25	3,3	3,2	2,25	3,25	3,3
2	0	H	1	0	H	8	18	2	5	15	20	5	10	2	2	0	0	1,62	3,75	5,5	1,62	3,7	5,75	1,7	3,6	4,7	1,66	3,6	5,5	1,65	4,14	5,82	1,67	3,6	5,5	1,62	4	5,5
2	2	D	1	2	A	14	16	5	7	15	17	2	7	2	1	0	0	1,85	3,5	4,2	1,8	3,4	4,6	1,85	3,45	4	1,85	3,5	4,2	1,91	3,63	4,54	1,83	3,5	4,4	1,83	3,6	4,33
1	1	D	1	0	H	12	11	2	4	9	12	4	2	4	3	0	0	3,2	3,4	2,2	3,4	3,3	2,15	3	3,3	2,25	3,2	3,3	2,25	3,32	3,47	2,27	3,2	3,3	2,25	3,13	3,5	2,25
3	1	H	1	1	D	13	8	3	2	17	12	6	3	3	3	0	0	3	3,25	2,38	3,1	3,3	2,25	2,9	3,3	2,3	3,1	3,3	2,3	3,18	3,43	2,41	3,2	3,3	2,25	3	3,4	2,38
2	1	H	1	1	D	17	6	6	2	11	25	8	3	4	2	0	0	1,85	3,6	4	1,85	3,4	4,33	1,85	3,45	4	1,9	3,4	4	1,88	3,7	4,6	1,85	3,5	4,33	1,83	3,5	4,5
5	0	H	3	0	H	14	7	5	1	11	9	8	3	0	1	0	0	1,29	5,25	10	1,34	4,75	9,25	1,35	4,8	7,6	1,33	5	9	1,32	5,6	11,58	1,33	5	9	1,3	5,25	11
1	2	A	0	0	D	20	13	6	4	9	18	12	8	1	3	0	1	1,8	3,5	4,5	1,72	3,7	4,75	1,7	3,7	4,5	1,7	3,6	5	1,86	3,64	4,78	1,75	3,6	4,75	1,73	3,6	5
0	0	D	0	0	D	8	18	3	3	17	18	5	7	3	5	0	0	3,5	3,3	2,1	3,5	3,25	2,1	2,85	3,3	2,35	3,2	3,25	2,25	3,54	3,45	2,21	3,4	3,3	2,15	3,4	3,3	2,2
0	1	A	0	1	A	9	15	3	11	14	12	2	11	3	2	0	0	13	6	1,22	14	6,25	1,2	10,3	5,5	1,25	12	6	1,22	13,7	6,78	1,25	12	7	1,2	15	6,5	1,2
0	1	A	0	1	A	8	21	3	8	14	10	5	8	4	2	0	0	7,5	5,5	1,33	9,25	5,25	1,3	10	5,2	1,27	9	5,5	1,3	9,11	5,52	1,37	8	5,5	1,33	10	5,5	1,3
2	2	D	2	1	H	9	15	5	9	18	18	4	5	3	5	1	0	2	3,3	3,8	2	3,3	3,8	2,1	3,3	3,3	2,05	3,4	3,5	2,07	3,68	3,79	2,05	3,4	3,6	2,05	3,4	3,8
1	2	A	0	1	A	23	6	8	2	14	17	8	1	4	3	1	0	1,73	3,6	4,75	1,8	3,7	4,2	2	3,3	3,6	1,8	3,5	4,5	1,83	3,74	4,8	1,83	3,75	4	1,83	3,6	4,5
1	1	D	1	0	H	17	3	4	1	9	6	6	5	1	2	0	0	2,2	3,3	3,3	2,2	3,2	3,4	2,1	3,3	3,3	2,2	3,3	3,3	2,23	3,47	3,53	2,25	3,2	3,3	2,15	3,3	3,6
0	3	A	0	2	A	9	9	3	4	15	14	7	8	3	2	0	0	2,5	3,2	2,88	2,5	3,25	2,8	2,5	3,3	2,65	2,45	3,2	2,87	2,65	3,31	2,93	2,62	3,1	2,8	2,6	3,2	2,88
1	0	H	0	0	D	21	16	6	0	19	8	10	5	2	2	0	0	2,1	3,3	3,5	2,1	3,3	3,5	2	3,3	3,6	2,15	3,3	3,4	2,27	3,37	3,53	2,25	3,2	3,3	2,1	3,4	3,6
0	0	D	0	0	D	10	8	3	3	19	14	7	7	2	4	0	0	2,05	3,4	3,6	2	3,5	3,6	1,9	3,45	3,8	2,05	3,4	3,5	2,11	3,58	3,76	2,05	3,4	3,6	2	3,5	3,8
3	1	H	2	0	H	20	12	7	2	15	13	9	6	1	2	0	0	1,17	7	16	1,16	7,75	13,5	1,2	6,5	10,3	1,18	7,5	12	1,18	8,4	17,8	1,17	7,5	15	1,2	7	15
2	2	D	1	1	D	15	15	7	6	17	13	10	1	3	3	0	1	1,62	3,8	5,5	1,57	3,9	5,75	1,65	3,8	4,7	1,66	3,75	5	1,62	4,14	6,27	1,6	4	5,5	1,67	3,75	5,5
1	2	A	0	1	A	10	16	4	9	19	21	5	5	2	4	0	0	2,9	3,3	2,38	2,8	3,25	2,5	2,75	3,3	2,4	2,87	3,4	2,37	2,88	3,51	2,58	2,8	3,3	2,5	2,75	3,4	2,6
2	3	A	2	3	A	16	20	10	9	20	11	5	7	2	3	0	0	5,5	4,33	1,53	6,25	4,4	1,48	5	3,9	1,6	6	4,33	1,5	6,13	4,54	1,57	5,5	4,33	1,55	5,75	4,33	1,57
4	2	H	2	1	H	20	7	8	2	15	17	8	1	2	4	0	0	1,25	6	11	1,26	5,5	11	1,27	5,2	10	1,28	5,5	9,5	1,27	6,32	13,73	1,25	5,5	12	1,25	6,25	12
3	2	H	1	0	H	19	7	10	2	12	17	6	9	2	5	0	0	1,18	7	15	1,18	7	13,5	1,15	7	15	1,16	7,5	13	1,19	8,48	15,71	1,17	7,5	13	1,17	7,5	17

Datos desbalanceados

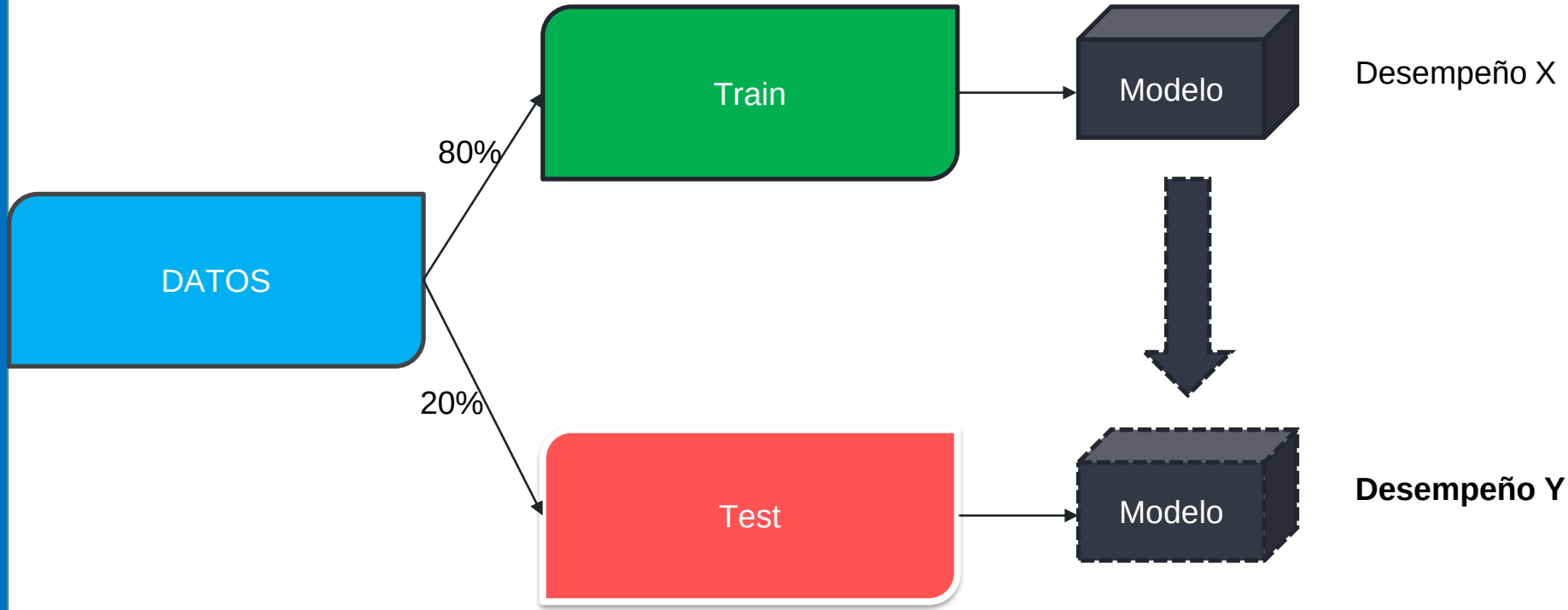
- En problemas de clasificación, es común encontrarse con datos en los que una de las clases tiene menos muestras que el resto
- Ejemplos: detectar cierta enfermedad rara en una población, el uso fraudulento de una tarjeta de crédito o las conexiones dañinas a un servidor
- Existen diversos métodos para tratar este problema, entre ellos:
  - *Down-sampling*: reducir el número de ejemplos de la clase mayoritaria hasta tener una población balanceada con la que entrenar el modelo
  - *Over-sampling*: aumentar el número de ejemplos de la clase minoritaria duplicando datos o creando nuevos de forma artificial

Validación cruzada (“k-fold”)

- Divide los datos de entrenamiento en *K* particiones del mismo tamaño
- Para cada partición *p*, el modelo entrena con las particiones restantes (*K*-1) y evalúa en la propia partición *p*
- La evaluación final es la media de las *K* evaluaciones obtenidas



Evaluación de modelos



¡Gracias!

Contacto: Rafael Zambrano

rafazamb@gmail.com