

Contenido

1. Introducción
2. Regresión
 - a) Regresión univariable
 - b) Regresión multivariable
3. Clasificación
 - a) Regresión logística
 - b) Máquinas de vectores soporte (SVM)
 - Forma dual de la optimización (regresión y SVM)
 - c) Funciones Kernel
 - d) **Clasificación multiclase**
4. Segmentación
5. Reducción de dimensionalidad
6. Deep learning (introducción)

Clasificación multiclase

- One vs. Rest (OvR)
- One vs. One (OvO)
- Evaluación multiclase

Clasificación multiclase

Ejemplo en el sector eléctrico

- En el programa de impulso para la transición al vehículo eléctrico, la segunda cuestión es saber si el cliente tiene o no vehículo (no eléctrico). Ese dato no consta en sus bases de datos, por lo que realiza un muestreo entre sus clientes.
- De este muestreo obtiene 3 datos
 1. Ingresos anuales (€)
 2. Edad (años)
 3. Tiene vehículo (No/Moto/Coche)
- Con esa información quiere inferir si un determinado cliente tiene vehículo, en función de sus ingresos y su edad (datos que sí constan en sus bases de datos)

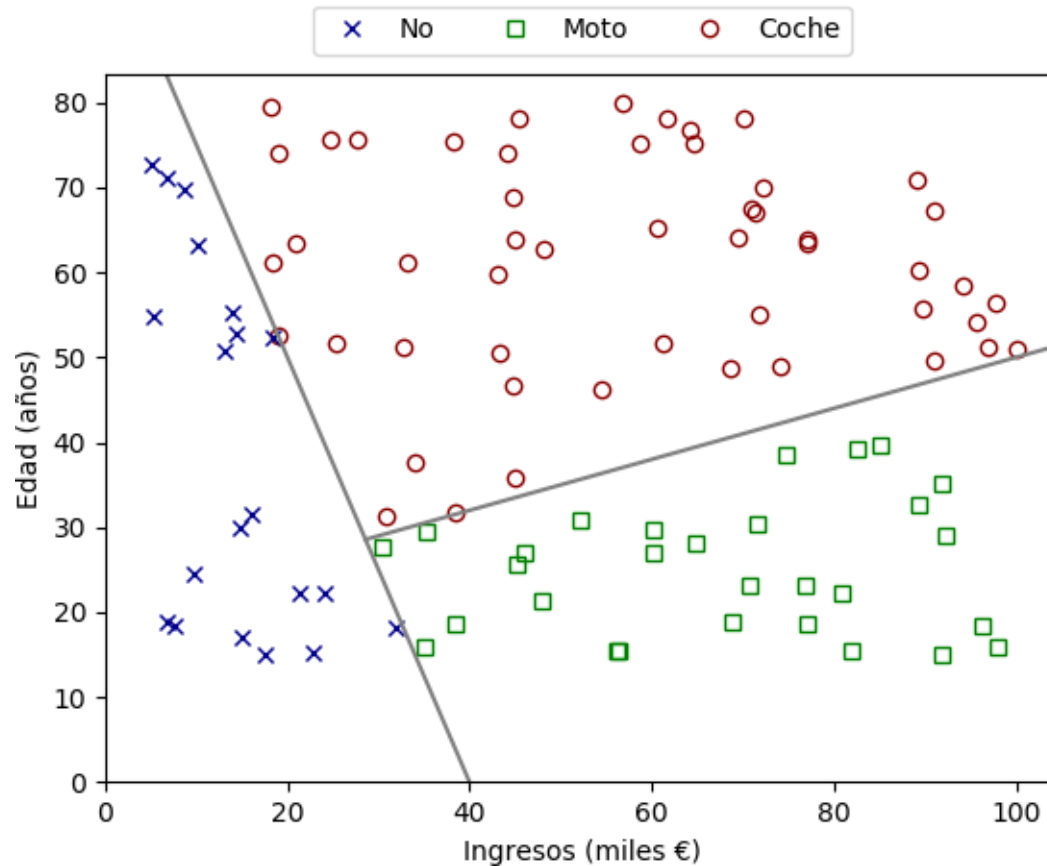
Clasificación multiclase

2. Determinación de *features*

Cliente	Ingresos (m€) $x_1^{(i)}$	Edad (años) $x_2^{(i)}$	Vehículo $y^{(i)}$
1	70.83	23.2	Moto
2	24.63	75.7	Coche
3	89.36	60.2	Coche
4	7.62	18.5	No
5	69.41	64.0	Coche
⋮	⋮	⋮	⋮

Clasificación multiclase

3. Formulación de hipótesis



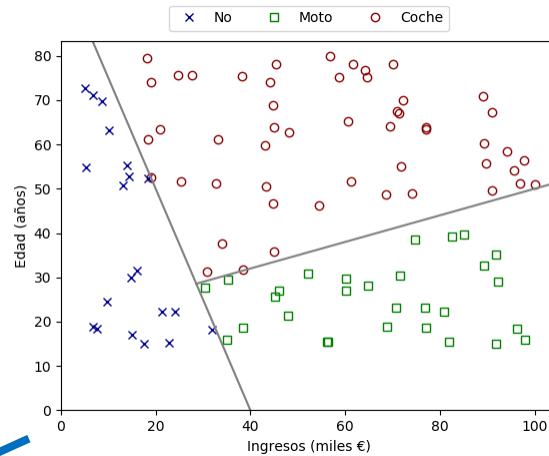
Clasificación multiclase

3. Formulación de hipótesis

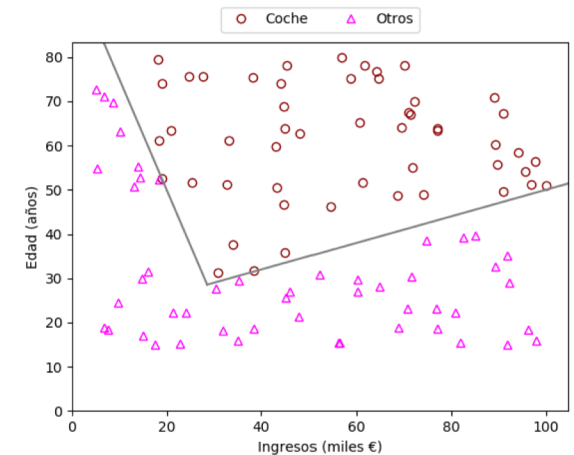
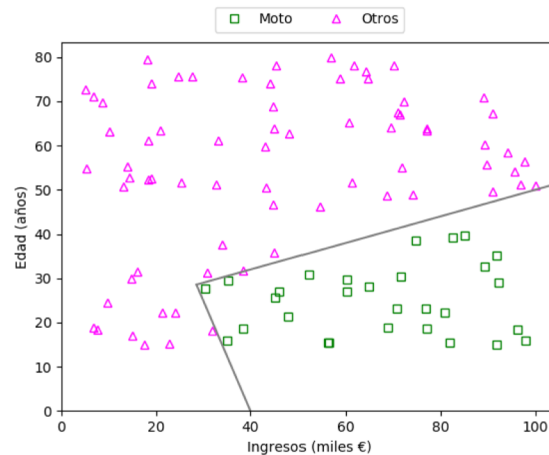
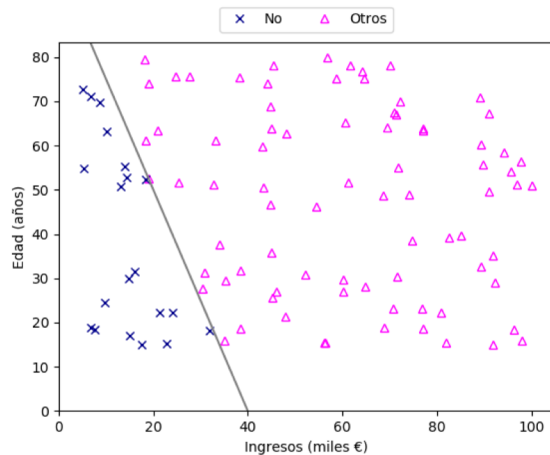
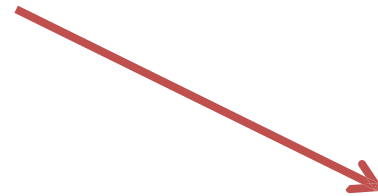
OvR: One-vs-Rest

OvA: One-vs-All

Desequilibra las clases

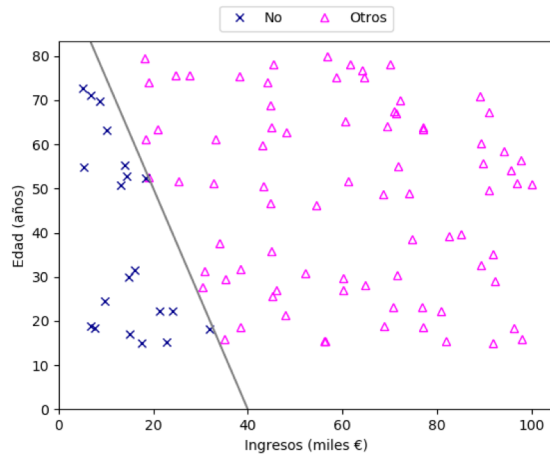


Clases: C
Modelos: C

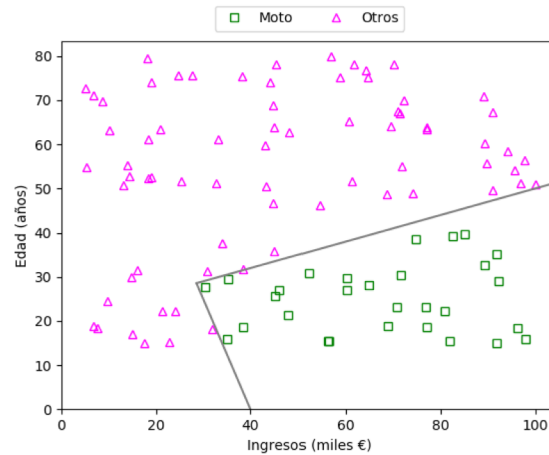


Clasificación multiclase

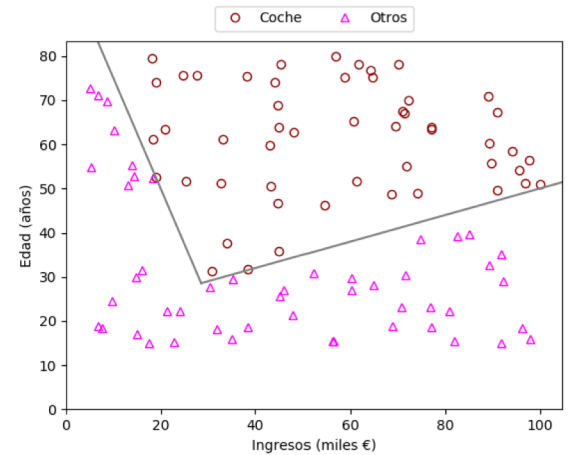
5. Optimización del coste



↓
 $w[]$
1



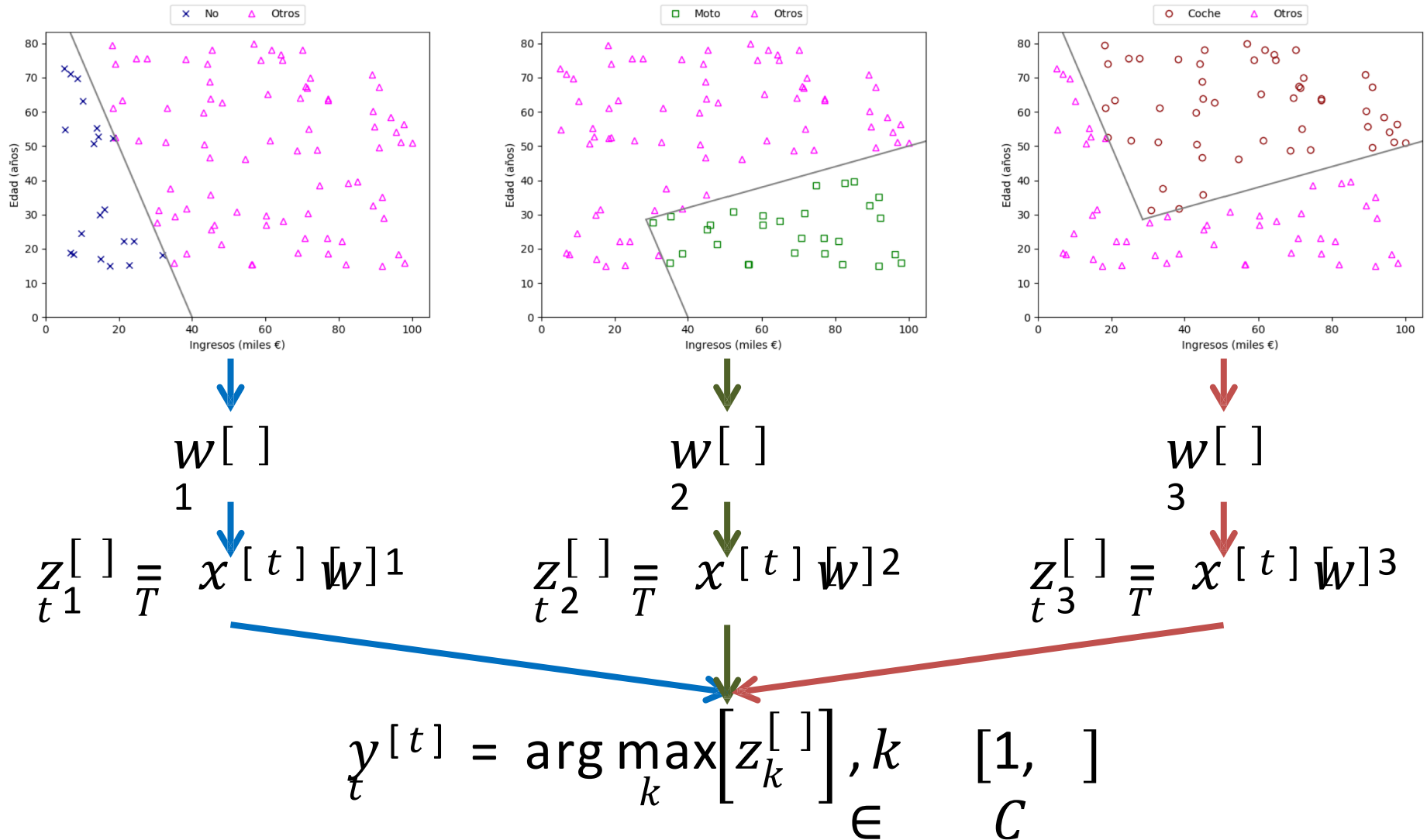
↓
 $w[]$
2



↓
 $w[]$
3

Clasificación multiclase

6. Evaluación del resultado



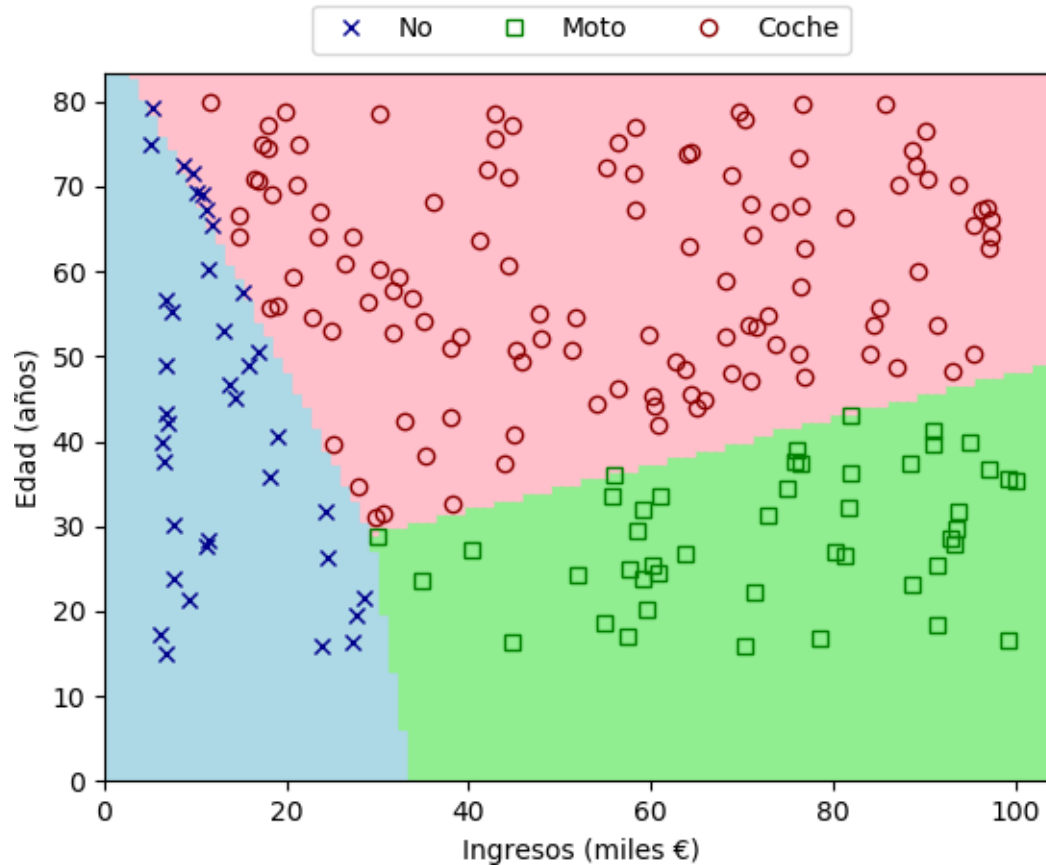
Clasificación multiclase

6. Evaluación del resultado

Cliente	Ingresos (m€)	Edad (años)	Vehículo	Score No	Score Moto	Score Coche	Vehículo estimado
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
211	42.61	22.8	Moto	-17.9	1.86	-2.2	Moto
212	96.76	68.1	Coche	-118	-7.8	3.2	Coche
213	21.56	24.6	No	10.9	-2.9	-2.3	No
214	17.02	32.3	No	13.3	-7.2	-1.6	No
215	17.86	68.6	Coche	-6.8	-23.2	2.2	Coche
216	53.16	35.3	Moto	-39.4	-1.6	-0.8	Coche
217	7.04	79.2	No	2.9	-30.0	3.1	Coche
218	95.30	32.4	Moto	-97.5	7.7	-0.5	Moto
219	83.79	49.9	Coche	-90.3	-2.2	1.1	Coche
220	6.42	35.5	No	26.6	-10.7	-1.4	No
⋮	⋮		⋮				⋮

Clasificación multiclase

6. Evaluación del resultado



$$n_{train} = 200$$

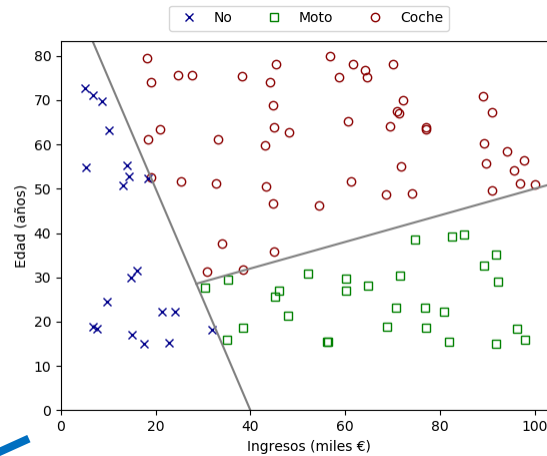
Clasificación multiclase

- One vs. Rest (OvR)
- One vs. One (OvO)
- Evaluación multiclase

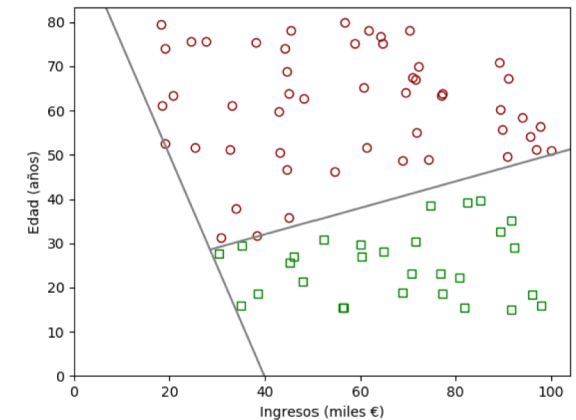
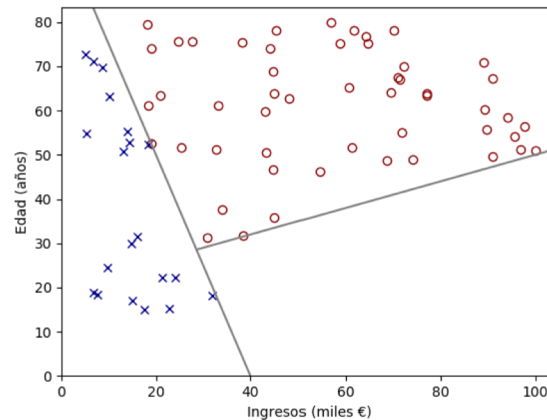
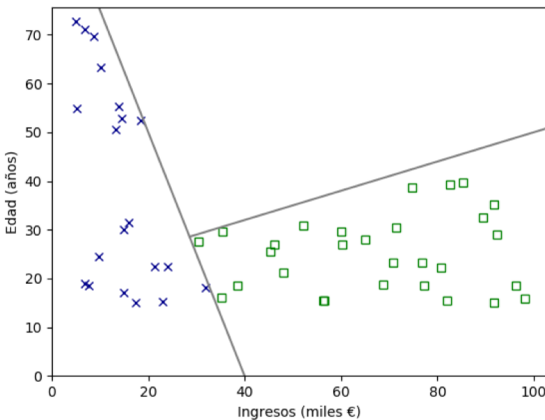
Clasificación multiclase

3. Formulación de hipótesis

OvO: One-vs-One
No desequilibra las clases

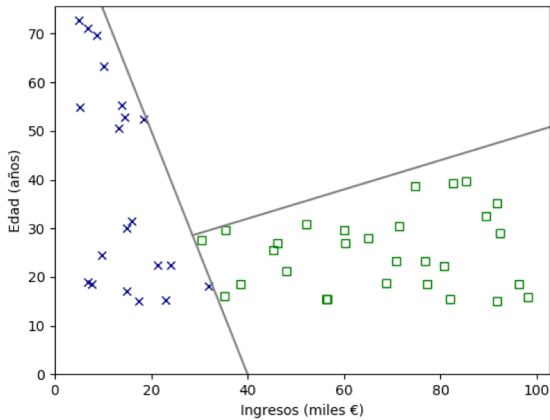


Clases: C
Modelos: $\frac{C(C-1)}{2}$
Número elevado de modelos



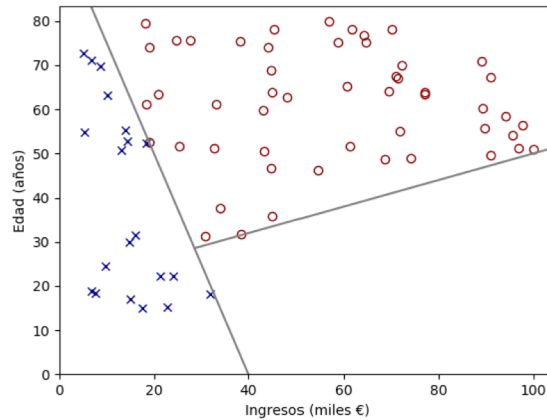
Clasificación multiclase

5. Optimización del coste



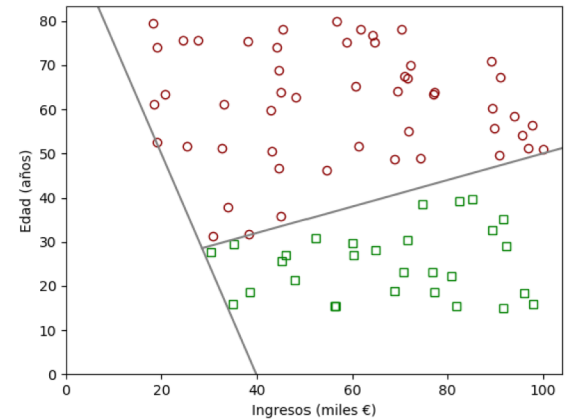
$$w_{1,2}$$

$$z_{t,1,2}^{[]} = x^{[t]} w_{1,2}$$



$$w_{1,3}$$

$$z_{t,1,3}^{[]} = x^{[t]} w_{1,3}$$



$$w_{2,3}$$

$$z_{t,2,3}^{[]} = x^{[t]} w_{2,3}$$

$$y^{[t]} = \arg \max_u \left\{ \max_{u,v} \left[z_{u,v}^{[]} \right] \right\}, u, v \in [1, C]$$