



# Matriz de confusión

# Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1}$	$F_{C2}^1$	$F_{C3}^1$	$F_{C4}^1$
	C2	$F_{C1}^2$	$T_{C2}$	$F_{C3}^2$	$F_{C4}^2$
	C3	$F_{C1}^3$	$F_{C2}^3$	$T_{C3}$	$F_{C4}^3$
	C4	$F_{C1}^4$	$F_{C2}^4$	$F_{C3}^4$	$T_{C4}$

- Notar que a los falso no se pone si es de la clase positiva o negativa, ya que eso se asigna dependiendo de la clase que se esta tomando como positiva.
- La diagonal son los verdaderos de cada clase que en algún momento va a ser la clase positiva.

## Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

# Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1}$	$F_{C2}^1$	$F_{C3}^1$	$F_{C4}^1$
	C2	$F_{C1}^2$	$T_{C2}$	$F_{C3}^2$	$F_{C4}^2$
	C3	$F_{C1}^3$	$F_{C2}^3$	$T_{C3}$	$F_{C4}^3$
	C4	$F_{C1}^4$	$F_{C2}^4$	$F_{C3}^4$	$T_{C4}$

## Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

$N$  → Número total de patrones en el conj. de prueba.

Para el cálculo de las métricas:

- La exactitud (accuracy) siempre se calcula con la diagonal de la matriz de confusión.

$$acc = \frac{\sum_{i=1}^{\#C} T_{Ci}}{|N|}$$

- Para el resto de métricas se debe definir que clase es la positiva y cuales las negativas.

# Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1}$	$F_{C2}^1$	$F_{C3}^1$	$F_{C4}^1$
	C2	$F_{C1}^2$	$T_{C2}$	$F_{C3}^2$	$F_{C4}^2$
	C3	$F_{C1}^3$	$F_{C2}^3$	$T_{C3}$	$F_{C4}^3$
	C4	$F_{C1}^4$	$F_{C2}^4$	$F_{C3}^4$	$T_{C4}$

## Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

Se definir 1 clase como clase positiva y el resto son las negativas:

- **Verdaderos positivos:** patrones de la clase positiva clasificados correctamente.
- **Verdaderos negativos:** patrones de las otras clases que fueron clasificados correctamente.
- **Falsos negativos:** patrones de la clase positiva que fueron clasificados como si fueran cualquiera de las otras clases.
- **Falsos positivos:** patrones de las otras clases que fueron clasificados como clase positiva.

## Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1} = 10$	$F_{C2}^1 = 1$	$F_{C3}^1 = 0$	$F_{C4}^1 = 2$
	C2	$F_{C1}^2 = 0$	$T_{C2} = 15$	$F_{C3}^2 = 2$	$F_{C4}^2 = 1$
	C3	$F_{C1}^3 = 3$	$F_{C2}^3 = 0$	$T_{C3} = 12$	$F_{C4}^3 = 2$
	C4	$F_{C1}^4 = 1$	$F_{C2}^4 = 0$	$F_{C3}^4 = 1$	$T_{C4} = 8$

### Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

$N$  → Número total de patrones en el conj. de prueba.

**Acc** → Accuracy   **Rc** → Recall   **Pr** → Precision   **F1** → F1-score

Métricas para **C1** como clase positiva:

$$TP = T_{C1}$$

$$TN = T_{C2} + T_{C3} + T_{C4}$$

$$FN = F_{C2}^1 + F_{C3}^1 + F_{C4}^1$$

$$FP = F_{C1}^2 + F_{C1}^3 + F_{C1}^4$$

$$Acc = \frac{TP + TN}{|N|} = \frac{10 + 15 + 12 + 8}{57} = \frac{45}{57} = 0.7758$$

$$Rc_{C1} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{10}{10 + (1 + 0 + 2)} = \frac{10}{13} = 0.7692$$

$$Pr_{C1} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{10}{10 + (0 + 3 + 1)} = \frac{10}{14} = 0.7142$$

$$F1_{C1} = 2 \times \frac{Pr_{C1} \times Rc_{C1}}{Pr_{C1} + Rc_{C1}} = 2 \times \frac{0.7142 \times 0.7692}{0.7142 + 0.7692} = 0.7405$$

## Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1} = 10$	$F_{C2}^1 = 1$	$F_{C3}^1 = 0$	$F_{C4}^1 = 2$
	C2	$F_{C1}^2 = 0$	$T_{C2} = 15$	$F_{C3}^2 = 2$	$F_{C4}^2 = 1$
	C3	$F_{C1}^3 = 3$	$F_{C2}^3 = 0$	$T_{C3} = 12$	$F_{C4}^3 = 2$
	C4	$F_{C1}^4 = 1$	$F_{C2}^4 = 0$	$F_{C3}^4 = 1$	$T_{C4} = 8$

### Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

$N$  → Número total de patrones en el conj. de prueba.

**Acc** → Accuracy   **Rc** → Recall   **Pr** → Precision   **F1** → F1-score

Métricas para **C2** como clase positiva:

$$TP = T_{C2}$$

$$TN = T_{C1} + T_{C3} + T_{C4}$$

$$FN = F_{C1}^2 + F_{C3}^2 + F_{C4}^2$$

$$FP = F_{C2}^1 + F_{C2}^3 + F_{C2}^4$$

$$Rc_{C2} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{15}{15 + (0 + 2 + 1)} = \frac{15}{18} = 0.8333$$

$$Pr_{C2} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{15}{15 + (1 + 0 + 0)} = \frac{15}{16} = 0.9375$$

$$F1_{C2} = 2 \times \frac{Pr_{C2} \times Rc_{C2}}{Pr_{C2} + Rc_{C2}} = 2 \times \frac{0.9375 \times 0.8333}{0.9375 + 0.8333} = 0.8823$$

**Este procedimiento debe realizarse para todas las clase y luego realizar el promedio de las métricas con excepción de la exactitud (accuracy).**

## Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1} = 10$	$F_{C2}^1 = 1$	$F_{C3}^1 = 0$	$F_{C4}^1 = 2$
	C2	$F_{C1}^2 = 0$	$T_{C2} = 15$	$F_{C3}^2 = 2$	$F_{C4}^2 = 1$
	C3	$F_{C1}^3 = 3$	$F_{C2}^3 = 0$	$T_{C3} = 12$	$F_{C4}^3 = 2$
	C4	$F_{C1}^4 = 1$	$F_{C2}^4 = 0$	$F_{C3}^4 = 1$	$T_{C4} = 8$

### Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

$N$  → Número total de patrones en el conj. de prueba.

**Acc** → Accuracy   **Rc** → Recall   **Pr** → Precision   **F1** → F1-score

Métricas para **C3** como clase positiva:

$$TP = T_{C3}$$

$$TN = T_{C1} + T_{C2} + T_{C4}$$

$$FN = F_{C1}^3 + F_{C2}^3 + F_{C4}^3$$

$$FP = F_{C3}^1 + F_{C3}^2 + F_{C3}^4$$

$$Rc_{C3} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{12}{12 + (3 + 0 + 2)} = \frac{12}{17} = 0.7058$$

$$Pr_{C3} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{12}{12 + (0 + 2 + 1)} = \frac{12}{15} = 0.8000$$

$$F1_{C3} = 2 \times \frac{Pr_{C3} \times Rc_{C3}}{Pr_{C3} + Rc_{C3}} = 2 \times \frac{0.7058 \times 0.8000}{0.7058 + 0.8000} = 0.8346$$

**Este procedimiento debe realizarse para todas las clase y luego realizar el promedio de las métricas con excepción de la exactitud (accuracy).**

## Matriz de Confusión Multiclase

		Predicho			
		C1	C2	C3	C4
Real	C1	$T_{C1} = 10$	$F_{C2}^1 = 1$	$F_{C3}^1 = 0$	$F_{C4}^1 = 2$
	C2	$F_{C1}^2 = 0$	$T_{C2} = 15$	$F_{C3}^2 = 2$	$F_{C4}^2 = 1$
	C3	$F_{C1}^3 = 3$	$F_{C2}^3 = 0$	$T_{C3} = 12$	$F_{C4}^3 = 2$
	C4	$F_{C1}^4 = 1$	$F_{C2}^4 = 0$	$F_{C3}^4 = 1$	$T_{C4} = 8$

### Notación:

$T_{Ci}$  → verdaderos positivos de la clase  $i$ .

$F_{Ci}^j$  → Falso de la  $i$  que fueron clasificados como clase  $j$ .

$N$  → Número total de patrones en el conj. de prueba.

**Acc** → Accuracy   **Rc** → Recall   **Pr** → Precision   **F1** → F1-score

Métricas para **C4** como clase positiva:

$$TP = T_{C4}$$

$$TN = T_{C1} + T_{C2} + T_{C3}$$

$$FN = F_{C1}^4 + F_{C2}^4 + F_{C3}^4$$

$$FP = F_{C4}^1 + F_{C4}^2 + F_{C4}^3$$

$$Rc_{C4} = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{8}{8 + (1 + 0 + 1)} = \frac{8}{10} = 0.8000$$

$$Pr_{C4} = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{8}{8 + (2 + 1 + 2)} = \frac{8}{13} = 0.6153$$

$$F1_{C4} = 2 \times \frac{Pr_{C4} \times Rc_{C4}}{Pr_{C4} + Rc_{C4}} = 2 \times \frac{0.8000 \times 0.6153}{0.8000 + 0.6153} = 0.6955$$

**Este procedimiento debe realizarse para todas las clase y luego realizar el promedio de las métricas con excepción de la exactitud (accuracy).**