

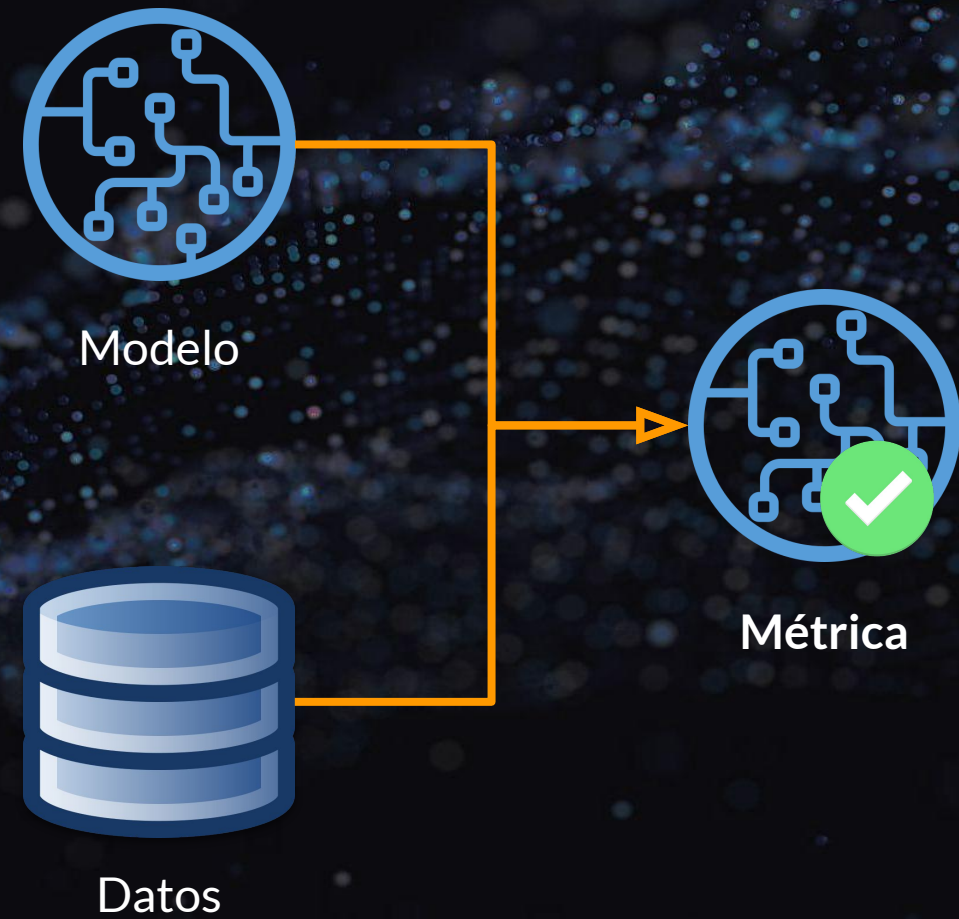
# Modelos de Clasificación: Métricas

Minería de Datos - Facundo Quiroga



# Métricas para Modelos de Clasificación

- Accuracy
- Matriz de confusión
  - Verdaderos Positivos
  - Falsos Positivos
  - Verdaderos Negativos
  - Falsos Negativos
- Precision
- Recall
- F-Measure
- Curvas Precision-Recall



# Matriz de confusión

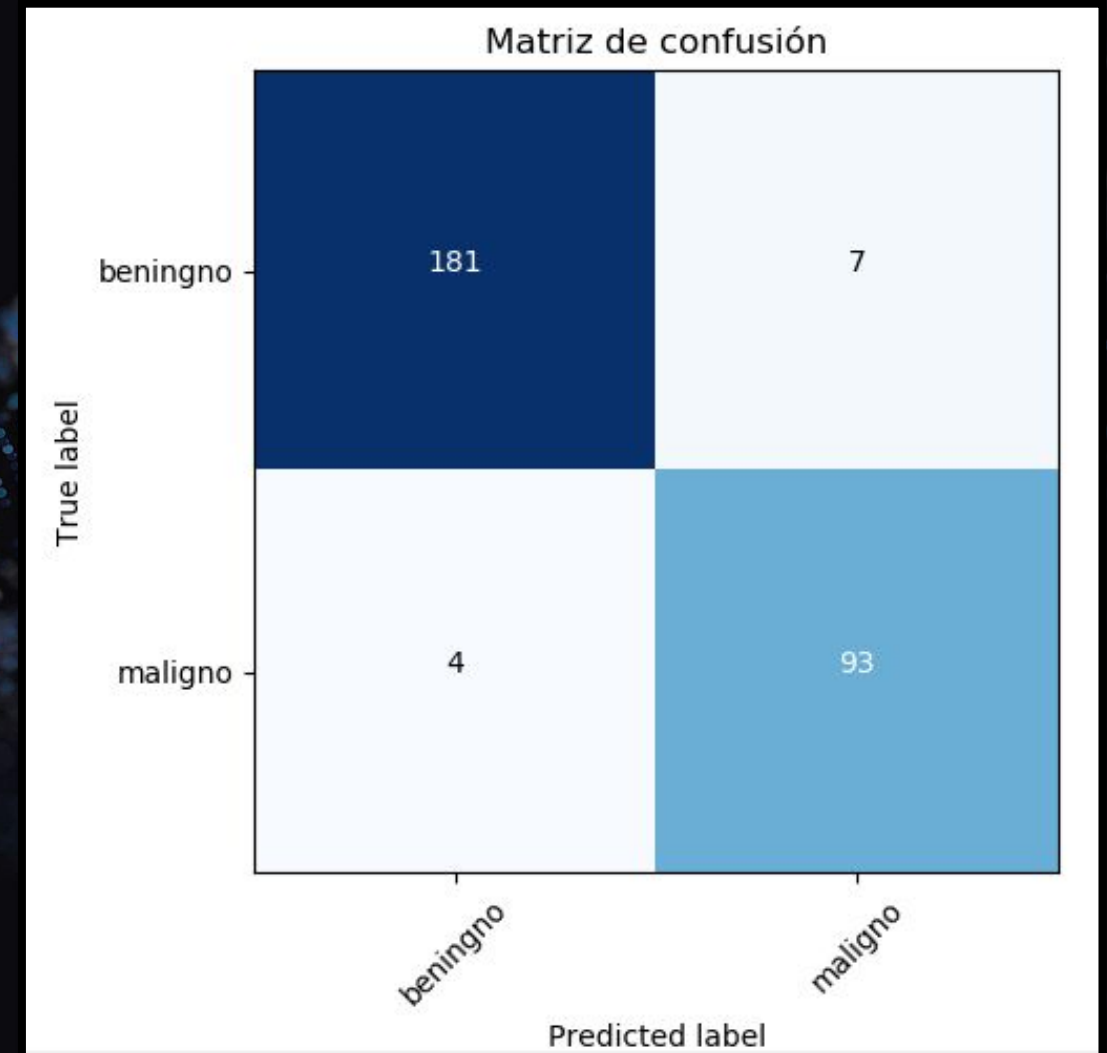
- Accuracy:
  - Muy general
- **Matriz de confusión**
  - Visualiza confusiones entre clases
- **Filas**
  - Etiquetas reales
  - **Actual labels**
  - **True labels**
- **Columnas**
  - Predicciones del modelo
- Diagonal: aciertos
- Fuera de la diagonal: errores

		Predicted					Σ
		drugA	drugB	drugC	drugX	drugY	
Actual	drugA	18	0	0	0	5	23
	drugB	15	0	0	0	1	16
	drugC	0	0	0	16	0	16
	drugX	0	0	0	44	10	54
	drugY	0	0	0	6	85	91
Σ		33	0	0	66	101	200



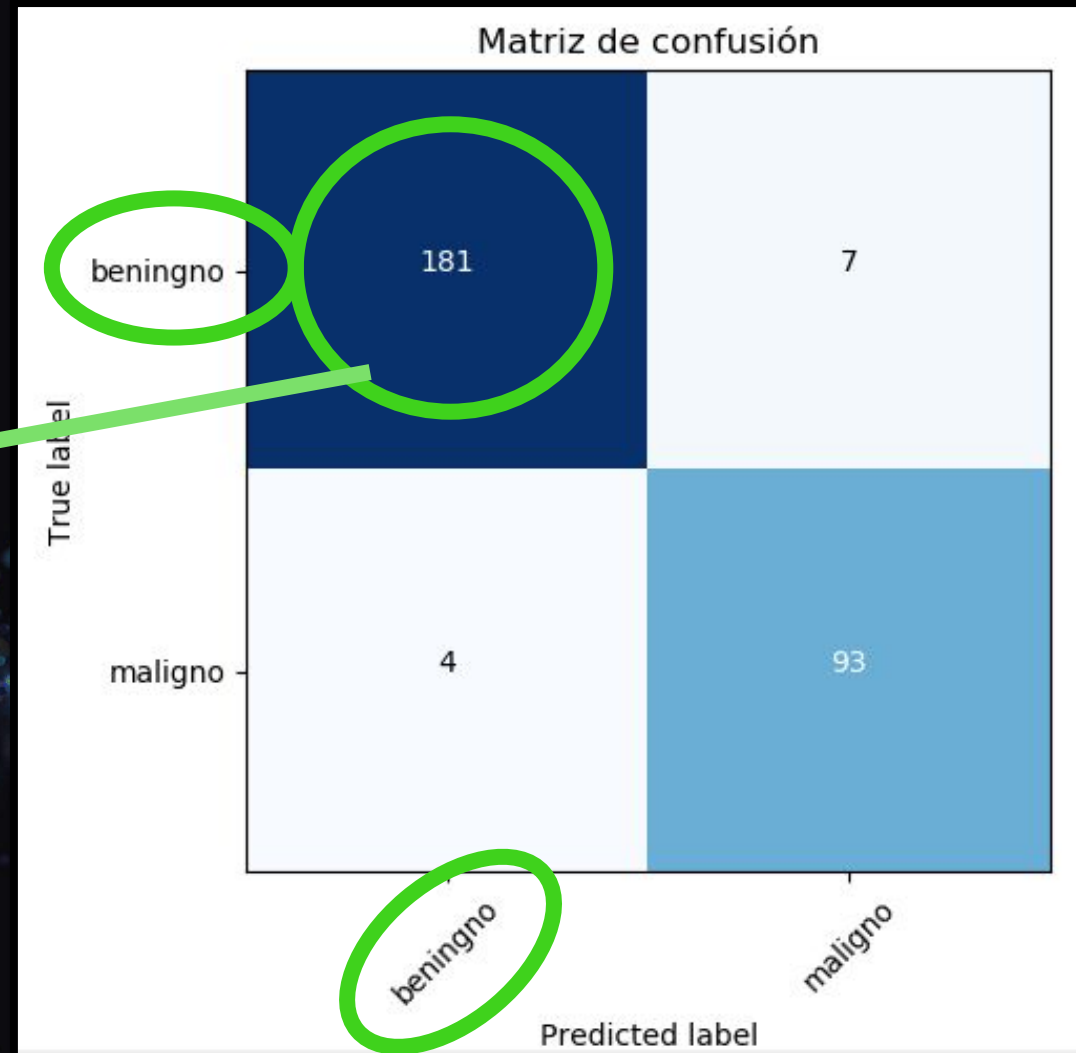
# Matriz de confusión (clasificación binaria)

- Accuracy:
  - Muy general
- **Matriz de confusión**
  - Visualiza confusiones entre clases
- **Filas**
  - Etiquetas reales
  - **Actual labels**
  - **True labels**
- **Columnas**
  - Predicciones del modelo
- **Diagonal: aciertos**
- **Fuera de la diagonal: errores**



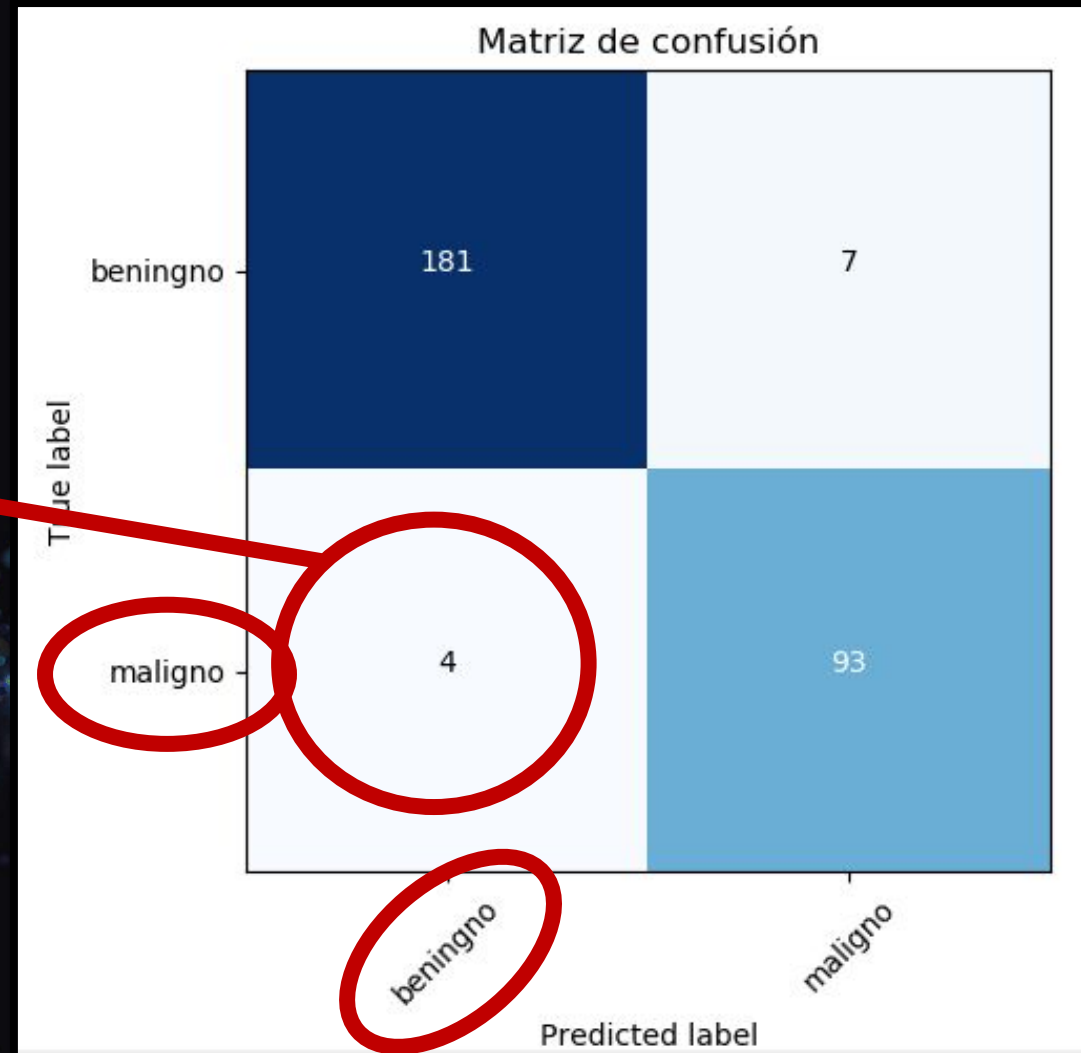
# Matriz de confusión (clasificación binaria)

181 ejemplos eran Benignos y el modelo los clasificó como Benignos.

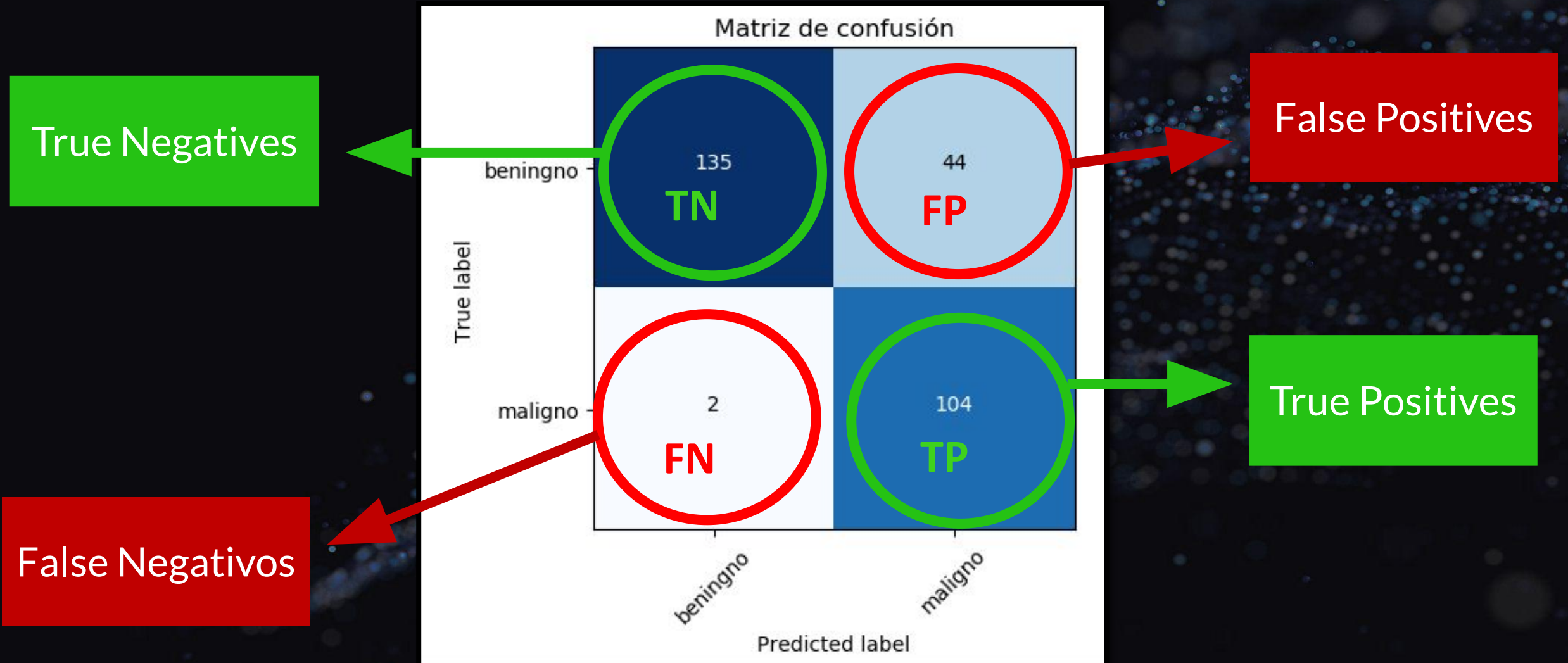


# Matriz de confusión (clasificación binaria)

4 ejemplos eran Malignos  
y el modelo los clasificó  
como Benignos (Error).



# Métricas: TN, TP, FN y FP



# Métricas - Accuracy

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{num predicc. correctas}}{\text{total predicciones}} = \frac{TP + TN}{(TP + TN + FP + FN)}$$

- Accuracy =
  - $(104 + 135) / (104 + 135 + 44 + 2)$
  - = 0,84

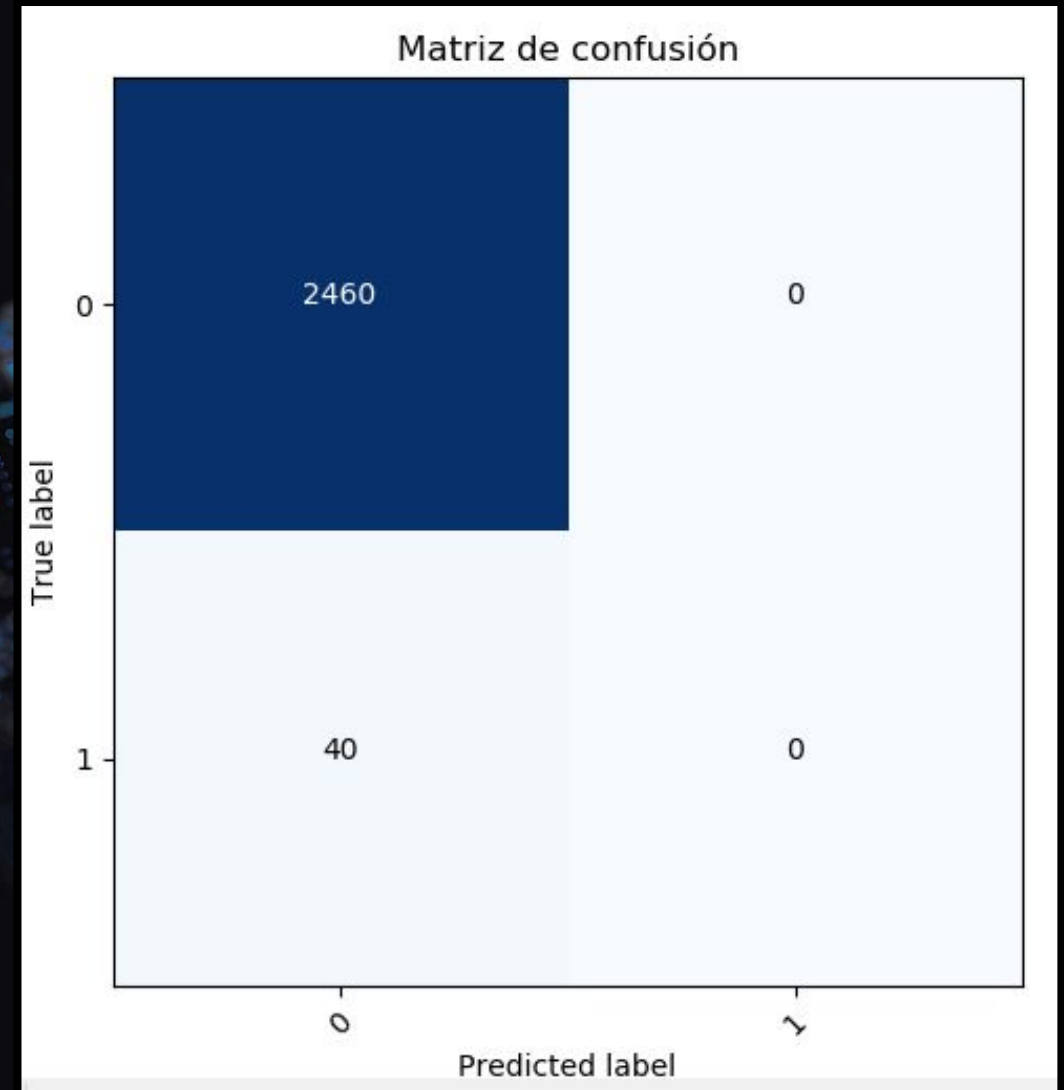
Matriz de confusión

True label	benigno	maligno
benigno	135	44
maligno	2	104
Predicted label		



# Problema: Desbalance de clases

- Clase 0 tiene muchos más ejemplos
  - Clase **mayoritaria**
- Fuerza al modelo
  - Salida siempre 0
- ¿Cómo lo detectamos?
  - $Acc = 0,98$

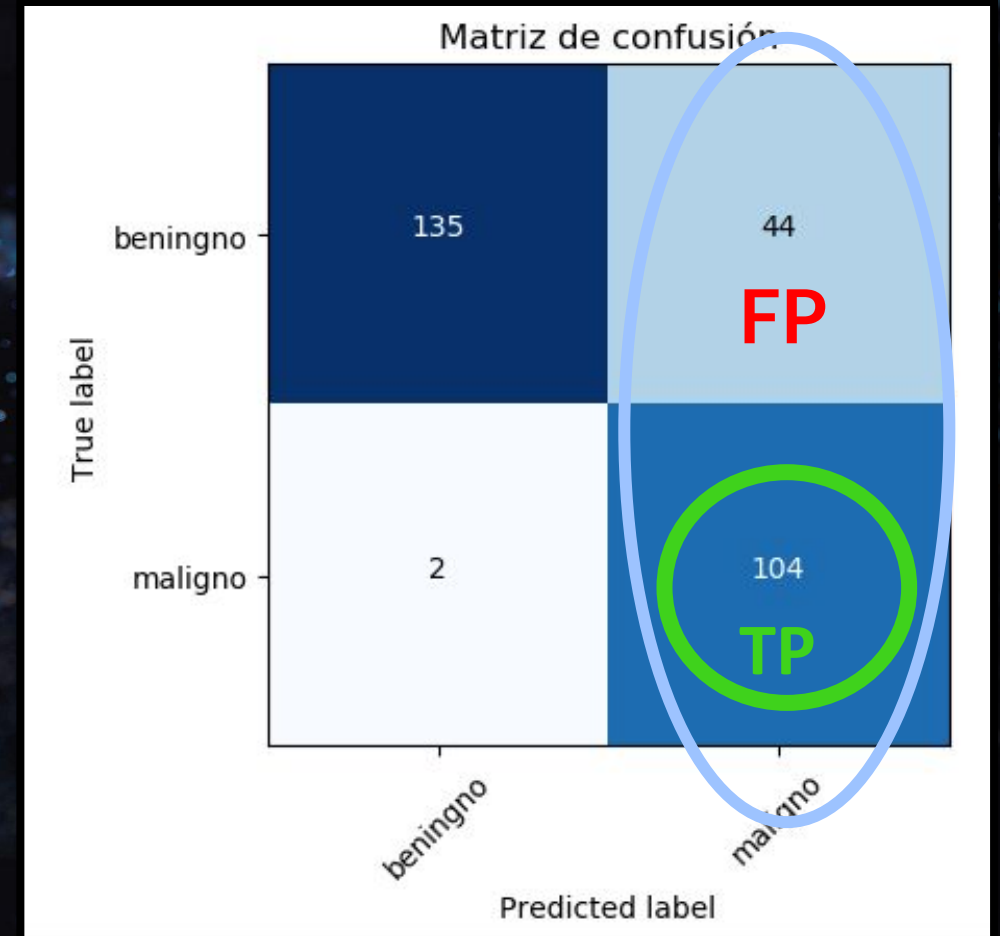


# Métricas - Precision

$$\text{Precision} = \frac{TP}{(TP+FP)}$$

$$\text{Precision} = 104 / (104+44) = 0,70$$

**Precisión:** Porcentaje de pacientes que están enfermos, entre aquellos que predijo que estaban enfermos

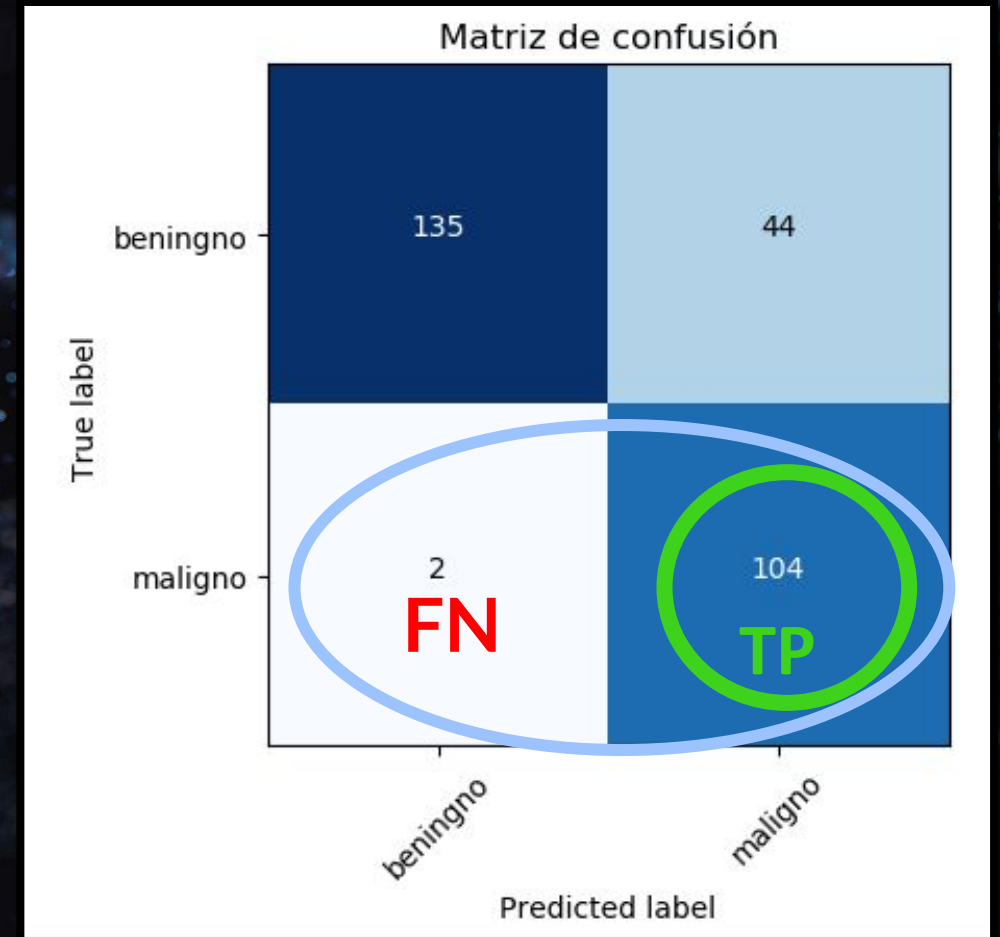


# Métricas - Recall

$$\text{Recall} = \frac{TP}{(TP+FN)}$$

$$\text{Recall} = 104 / (104+2) = 0,98$$

**Recall:** porcentaje de pacientes que estaban enfermos y fueron detectados



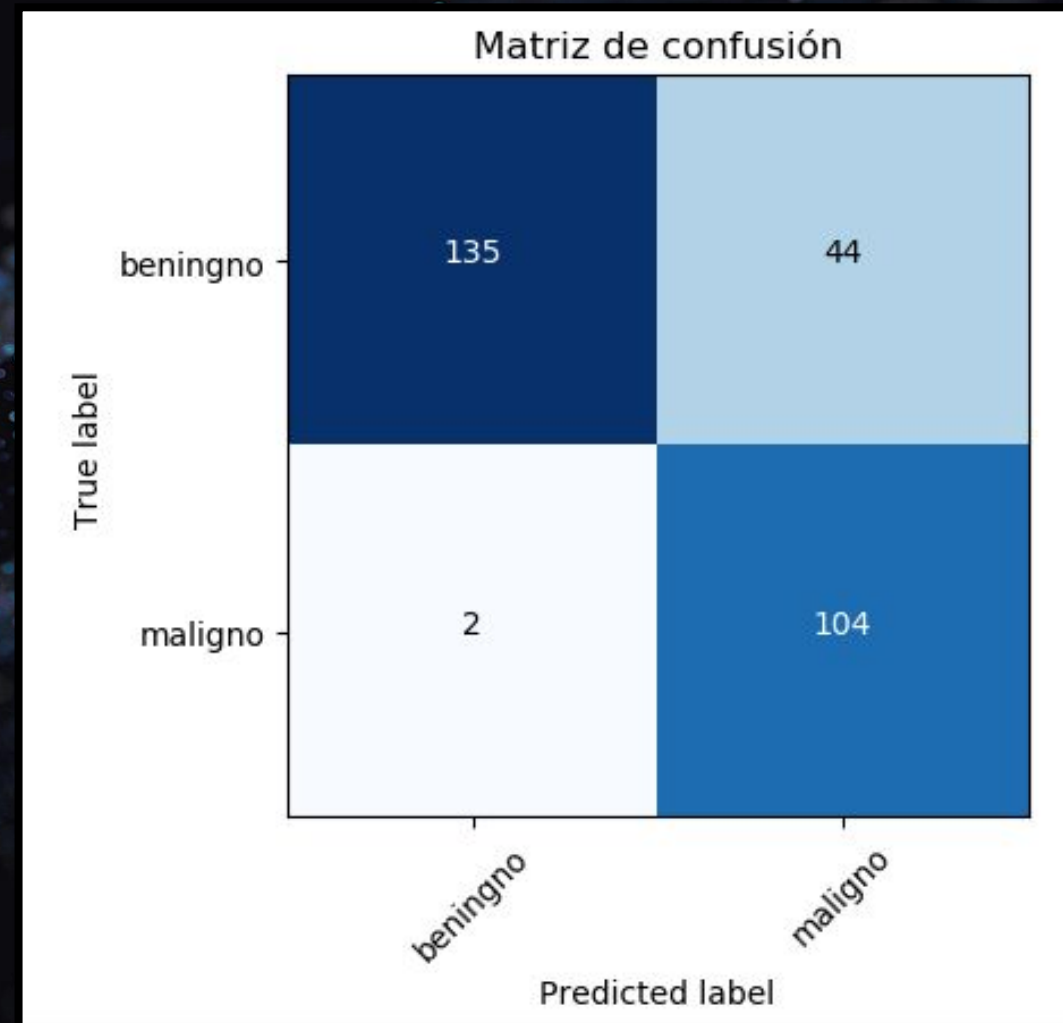
# Métricas - Resumen

Acc = 0,84

Prec = 0,70

Rec = 0,98

- Accuracy:
  - $TP / (TP + FP + TN + FN)$
- Precision
  - $TP / (TP + FP)$
- Recall
  - $TP / (TP + FN)$
- Clasificación binaria





# Métricas – F-measure

Para encontrar un balance entre estas métricas, suele utilizarse la media armónica, también conocida como *f-measure* (o *F1-score*):

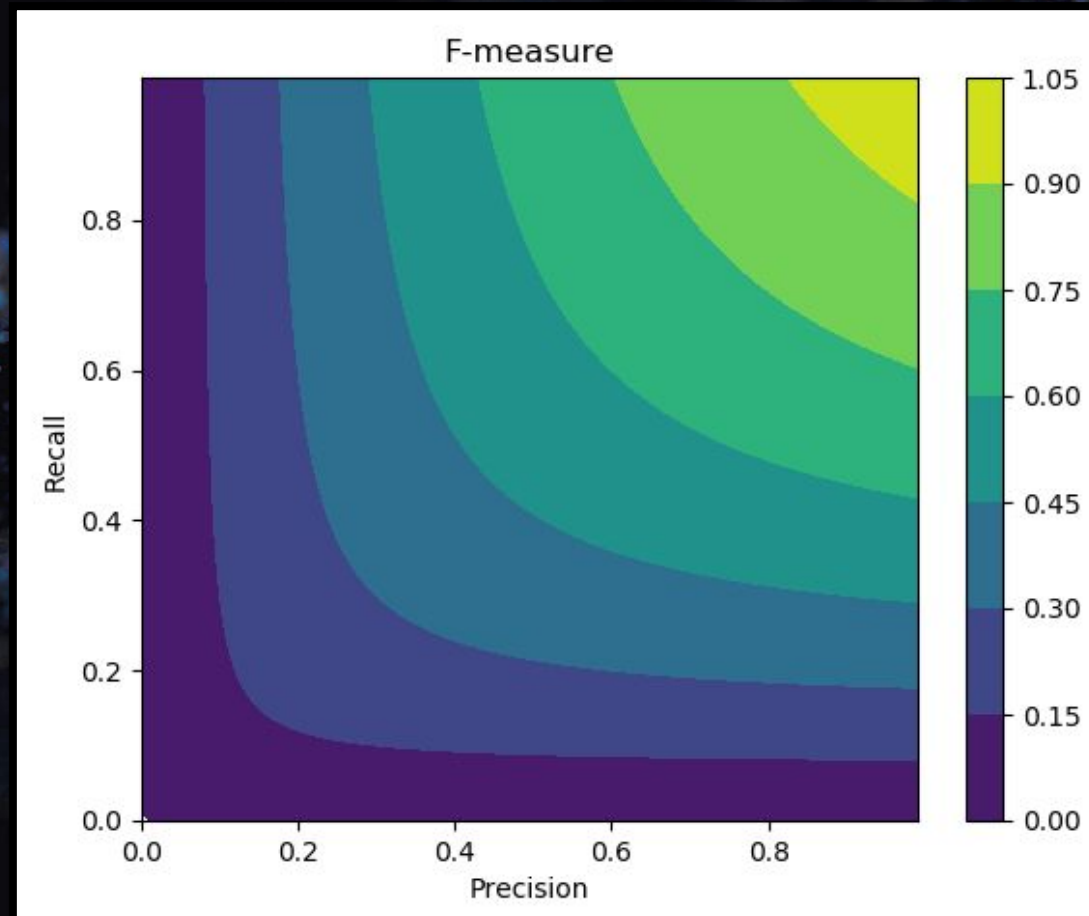
$$f - measure = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall}$$

Acc = 0,84

Prec = 0,70

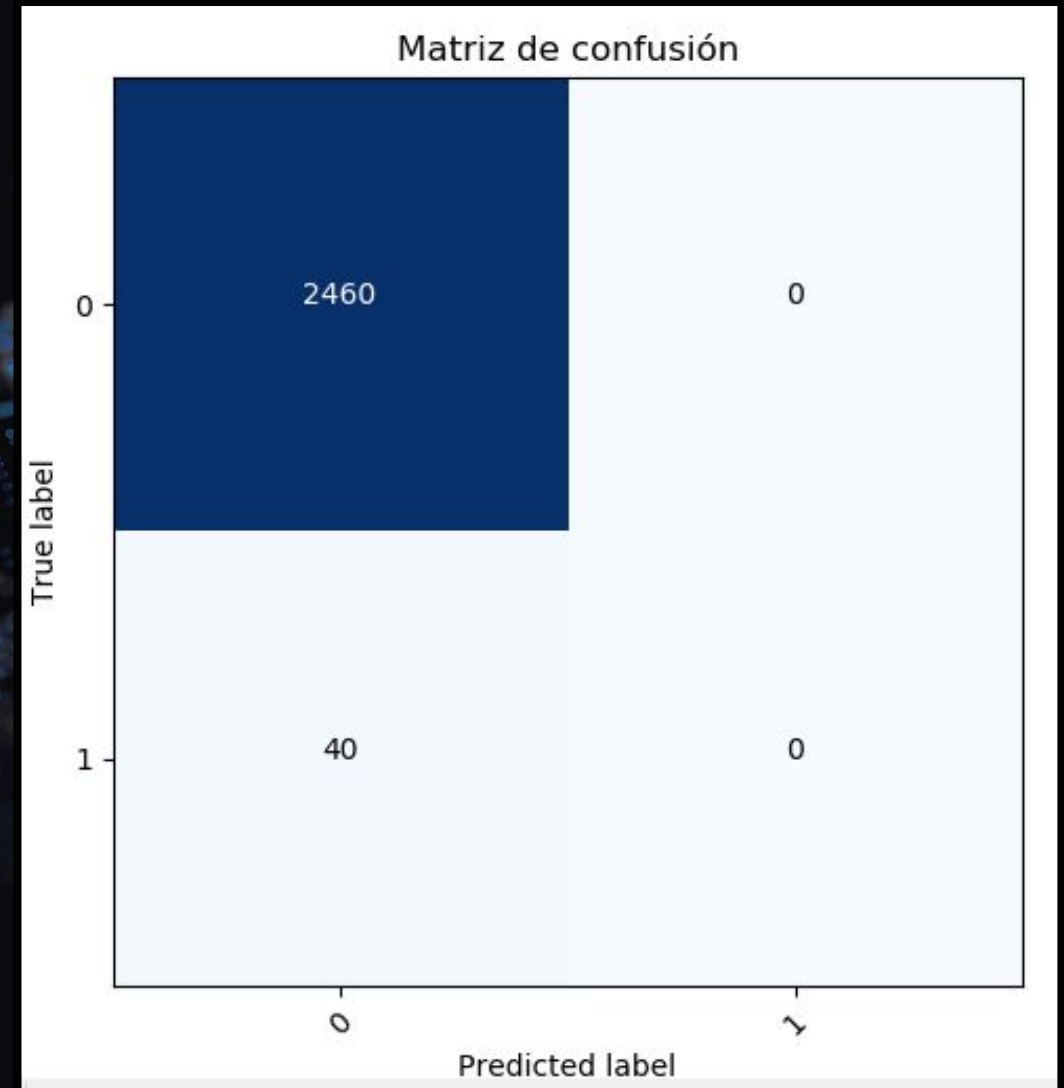
Rec = 0,98

**F-measure = 0,82**



# Problema: Desbalance de clases

- Clase 0 tiene muchos más ejemplos
  - Clase **mayoritaria**
- Fuerza al modelo
  - Salida siempre 0
- ¿Cómo lo detectamos?
  - $Acc = 0,98$
  - **Prec = 0**
  - **Rec = 0**
  - **F-measure = 0**



# Curvas Precision-Recall

- Para clasificación **binaria**
- Para modelos **probabilísticos**
  - Salida  $p$  entre 0 y 1
  - si  $p > \text{Umbral} \Rightarrow$  clase 1
- Curva **paramétrica**
  - Umbral: Variable independiente
  - Precision: Variable dependiente
  - Recall: Variable dependiente
- Modelo perfecto
  - Siempre probabilidad 0 o 1
  - El umbral no le afecta
- Modelo con errores:
  - Aumento umbral
    - Aumenta Precision
    - Baja Recall

