# **Hybrid Exoplanet Classification**

Nuestro clasificador físico-ML (LightGBM) calibrado alcanza Macro-F1 ≈ 0.96. LogLoss  $\approx 0.09$  y ECE  $\approx 0.03$  en validación OOF estratificada por estrella; en hold-out mantiene alto F1 y excelente calibración. En binario (CP vs no-CP) por misión, mostramos AUC/PR competitivas y precision@recall=0.96 en línea o

superiores a referencias recientes. Implementamos un marco híbrido (CNN + físico-ML) con blending restringido y vetting físico en logit space. El ensamble está calibrado y garantiza do-no-harm  $(\alpha \le 0.25$ ; óptimo  $\alpha = 0$  en esta edición). La física explícita ( $\rho$ \* consistencia, duración-periodo, V-shape, odd-even, secundarias) reduce falsos positivos y aporta interpretabilidad. Las probabilidades calibradas (ECE~0.03) permiten priorizar candidatos de

manera confiable para seguimiento.

### Multiclass Performance

Split	Split   Macro-F1		ECE	
OOF (mean)	0.980	0.075	0.014	
Hold-out	0.921	0.167	0.035	

# Binary Metrics (CP vs no-CP)

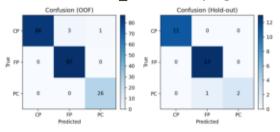
Mission	ROC-AUC	PR-AUC	P@R≥0.96	R@P≥0.9
Kepler	1.000	1.000	1.000	1.000

# **Ablation Summary**

Variant	Macro-F1	LogLoss	ECE
LightGBM (cal)	0.980	0.075	0.014
LightGBM + vetting	0.980	0.129	0.050
Blend (α=0.000)	0.980	0.129	0.051
Blend + vetting	0.980	0.129	0.050

# Diagnostics

### confusion\_matrices.png



### metrics\_binary.png

Binary Metrics (CP vs no-CP)

Mission	ROC-AUC	PR-AUC	P@R≥0.96	R@F≥0.9	1
Kepler	1.000	1.000	1.000	1.000	1

### metrics\_multiclass.png

Multiclass Metrics

Split	Macro-F1	LogLoss	ECE	Brier
OOF (mean)	0.980	0.078	0.016	0.040
Hold-out	0.921	0.167	0.035	0.072

### reliability.png

