

Table 1: Espacio de Búsqueda y Selección Óptima de Hiperparámetros (Validación Espacial)

Modelo Base	Grilla de Búsqueda (Rango Evaluado)	Configuración Óptima
XGBoost	Depth $\in \{4, 6, 8\}$, $\eta \in \{0.01, 0.1, 0.3\}$, Rounds $\in \{50, 100, 150\}$	Depth = 8, $\eta = 0.3$, Rounds = 150
Random Forest	Trees $\in \{100, 200, 300\}$, mtry $\in \{\sqrt{p}, p/3\}$, Min Node $\in \{5, 10, 20\}$	Trees = 300, mtry = 7, Node = 5
Elastic Net	$\alpha \in \{0, 0.25, 0.5, 0.75, 1\}$ (0=Ridge, 1=Lasso)	$\alpha = 0.75$
Decision Tree	cp $\in \{0.001, 0.01, 0.05, 0.1\}$, MaxDepth $\in \{5, 10, 15, 20\}$	cp = 0.001, Depth = 15
Red Neuronal	Size $\in \{10, 20, 30\}$, Decay $\in \{0, 0.001, 0.01\}$	Size = 10, Decay = 0

Nota: La selección de los parámetros óptimos se realizó mediante una estrategia de Validación Cruzada Espacial de 4 pliegues (*4-Fold Spatial CV*) para mitigar la autocorrelación espacial.