

Algoritmo 2. PC-SMOTE multiclase (one-vs-rest con factor de equilibrio y topes)

- 1: **Entrada:** $X, y \in \{1, \dots, K\}$, parámetros del binario; $factor_equilibrio \in (0, 1]$; $max_total_multiplier$ (opcional); $max_sint_por_clase$ (opcional).
- 2: **Salida:** X^*, y^* .
- 3: Inicializar $X^* \leftarrow X, y^* \leftarrow y$; contar $n_c = |\{y = c\}|$ y $n_{\max} = \max_c n_c$; fijar $t_c = \lfloor factor_equilibrio \cdot n_{\max} \rfloor$.
- 4: **for** cada clase $c = 1, \dots, K$ **do**
- 5: Definir $y^{(c)} = \mathbb{I}[y = c]$, $a_c = \sum y^{(c)}$, $f_c = \max(0, t_c - a_c)$. **Si** $f_c = 0$, **continue**.
- 6: **Tope por clase:** si $max_sint_por_clase$ existe, $f_c \leftarrow \min(f_c, max_sint_por_clase)$.
- 7: **Tope global:** si $max_total_multiplier$ existe, $N_{\max} = \lfloor max_total_multiplier \cdot |y| \rfloor$, $m_{\text{glob}} = N_{\max} - |y^*|$; si $m_{\text{glob}} \leq 0$ **continue**; en caso contrario $f_c \leftarrow \min(f_c, m_{\text{glob}})$.
- 8: Instanciar PC-SMOTE binario y ejecutar $(\hat{X}, \hat{y}) \leftarrow \text{PCSMOTE_binario.fit_resample}(X, y^{(c)}, max_sint=f_c)$.
- 9: Calcular $n_{\text{new}} = |\hat{X}| - |X|$. **Si** $n_{\text{new}} = 0$, **continue**.
- 10: Tomar las últimas n_{new} filas \hat{X}_{new} y etiquetarlas con c ; concatenar a X^*, y^* .
- 11: **end for**
- 12: **return** (X^*, y^*) .