

# Un término de coherencia $\Sigma$ en discos de acreción: QPOs, calentamiento adicional y extracción de $\kappa_{\Sigma}^{\text{oper}}$

Genaro Carrasco Ozuna

Version: 2025-10-15

## Abstract

Presentamos una extensión efectiva del disco  $\alpha$  de Shakura–Sunyaev con una fuente de calentamiento coherente  $Q_{\Sigma}^{+} = \eta_{\Sigma} \kappa_{\Sigma} \Omega P$ . Derivamos predicciones falsables sobre exceso térmico, corrimiento de QPOs y leyes de escala con la masa del agujero negro. Proponemos un protocolo de contraste basado en AIC/BIC y Bayes factor frente al modelo estándar.

## 1 Modelo

$$Q^{+} = Q_{\text{visc}}^{+} + Q_{\Sigma}^{+}, \quad Q_{\Sigma}^{+} = \eta_{\Sigma} \kappa_{\Sigma} \Omega P, \quad (1)$$

$$Q^{-} = \sigma_{SB} T_{\text{eff}}^4, \quad T_{\text{eff}} = \left( \frac{Q_{\text{visc}}^{+} + Q_{\Sigma}^{+}}{\sigma_{SB}} \right)^{1/4}. \quad (2)$$

Con  $\Omega(r) = (GM/r^3)^{1/2}$  y  $P$  presión total.

## 2 QPOs y corrimiento relativo

Suponemos un término lineal de modulación

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} \approx c_1 \kappa_{\Sigma}, \quad c_1 \in [0.3, 1]. \quad (3)$$

## 3 Observables y extracción de $\kappa_{\Sigma}$

$$\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{\int Q_{\Sigma}^{+} dA}{\int Q_{\text{visc}}^{+} dA}, \quad \frac{\Delta\nu}{\nu} \approx c_1 \kappa_{\Sigma}. \quad (4)$$

## 4 Predicciones

(1) Exceso térmico radial específico. (2) Covarianza positiva entre  $\Delta\nu/\nu$  y  $\Delta L/L$ . (3) Ensanchamiento de banda si  $\text{Var}(\kappa_{\Sigma}) > 0$ . (4) Ausencia en estados sin disco estable. (5) Escalamiento  $\Delta\nu \propto M^{-1}$ .

## 5 Estrategia estadística

Comparación M0 (estándar) vs M $\Sigma$  con  $\Delta\text{AIC} < -10$  y Bayes factor  $> 150$  para preferir M $\Sigma$ .

## 6 Pruebas nulas

Estados sin corona estable, cortes radiales extremos y bandas sin QPO sirven como controles.

## 7 Discusión y riesgos

Degeneraciones con  $\alpha$  y geometría de corona. Se propone trabajar en razones y diferencias para mitigar.

## 8 Conclusión

El término  $Q_{\Sigma}^{+}$  es falsable con datos SED+QPO y fija cotas operativas a  $\kappa_{\Sigma}$ .