

## Coordenadas doblemente nulas en espaciotiempo de Kerr

- Marcos Ariel Argañaraz,<sup>1</sup> Osvaldo M. Moreschi<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba

<sup>2</sup>Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC

Se presenta la definición de un par de coordenadas nulas que están naturalmente adaptadas a los horizontes y al infinito nulo futuro del espaciotiempo de Kerr, y que están generadas por las secciones centro de masa en el infinito nulo. Ellas son una familia suave de hipersuperficies nulas que dan lugar a una foliación del espaciotiempo de Kerr en un sentido saliente y entrante, respectivamente, y que tiene una extensión regular a través de los horizontes. Debido a la peculiar geometría de Kerr, la construcción involucra una ecuación diferencial no lineal para una función escalar relacionada a la constante de Carter, cuya solución no puede ser expresada en términos de funciones analíticas simples. Presentamos la solución numérica para este escalar, para una determinada elección de parámetros. En esta estructura, aparecen naturalmente una familia doble-dimensional de superficies espaciales redondeadas  $S_{r_s}$  que está parametrizadas por  $r_s$ , que son la intersección de ambas coordenadas nulas, donde  $r_s$  puede interpretarse como la extensión a Kerr de la coordenada tortuga. Las superficies  $S_{r_s}$  son axialmente simétricas, pero tienen una dependencia  $(r, \theta)$  en coordenadas de Boyer-Lindquist. Ellas también pueden ser caracterizadas de manera completamente geométrica mediante sus curvaturas escalares Gaussiana y extrínseca, que fuimos capaces de calcular usando el formalismo de Geroch-Held-Penrose. Se compara la nueva definición con otros intentos previos en la literatura, y mostramos que todas ellas tienen un comportamiento divergente en el eje de simetría. Por lo tanto, nuestra construcción presenta el primer sistema coordinado doblemente nulo que hace posible cálculos alrededor de todo el espaciotiempo de Kerr.

### Referencias:

- [1] F. Pretorius and W. Israel, *Class. Quant. Grav.* **15**, 2289 (1998). [DOI](#), [arXiv](#)
- [2] S. A. Hayward, *Phys. Rev. Lett.* **92**, 191101 (2004). [DOI](#), [arXiv](#)
- [3] M. A. Argañaraz and O. M. Moreschi, *Phys. Rev. D* **104**, no.2, 024049 (2021). [DOI](#)