

Wald, Robert M. (ed.); *Black Holes and Relativistic Stars*, Chicago University, Chicago, 1999, 278 págs.

El libro *Agujeros negros y estrellas relativistas* analiza la polémica que Stefan Hawking mantuvo con Penrose, al postular una complementariedad entre los presupuestos cuánticos y relativistas. El punto de partida fue el descubrimiento de las *estrellas de neutrones, o relativistas*, por parte de Chandrasekhar en la década de los 70, aportando evidencias acerca de un conjunto de posibilidades teóricas, que ya no se podían negar. Especialmente respecto de la relación de *incommensuración* que se establece entre el lado interno y externo de los *agujeros negros*, generando una imposibilidad real de llevar a cabo una efectiva medición física de lo que ocurre en el interior de este tipo de procesos. Por su parte Hawking generalizó aún más la paradoja: aplicó al *Big Bang* una lógica similar a la interpretación de las estrellas de neutrones; el aumento de densidad a medida que tratamos de retrotraernos hasta un momento inicial de velocidad cero, impide ir más allá de la situación de colapso gravitacional, sin poder admitir tampoco una interpretación creacionista del *Big-Bang*. Sin embargo Penrose opina que en el caso de los agujeros negros es posible invertir la paradoja del colapso gravitacional, al menos tal y como fue formulada por Chandrasekhar, y radicalizada después por Hawking.

En efecto, Roger Penrose concibió el *continuo espacio-temporal* como un volumen dinámico, que también admite otras *torsiones* o *giros* volumétricos, o simples *singularidades físicas*, que generan diferentes dimensiones de medida además de una cuarta dimensión temporal. La luz se describe como la forma más simple de presentación del continuo espacio-temporal con una *torsión geodésica cero*, siendo compatible con otras formas *complejas* de energía cuántica que son igualmente independientes e interactúan entre sí, y generan distintos *grados de torsión*. Aparecen así fenómenos *torsión indeterminista* y de reforzamiento electromagnético o, por el contrario, de *distorsión relativista* y *colapso gravitacional*, o incluso de *censura cósmica*, como ahora ocurre en los *agujeros negros*. Sin embargo la constatación de esta *inversión* debe interpretarse de un modo contrario a como propuso Hawking. En efecto, la constatación de una *censura cósmica* en el interior de un *agujero negro*, exige que previamente podamos reconstruir el peculiar *alcance* de cada tipo de *torsión indeterminista*, señalando a su vez los límites donde aparecen *distorsiones relativistas*, que ya generan una situación de colapso gravitacional. En cualquier caso la localización de un colapso gravitacional exige admitir

## BIBLIOGRAFÍA

un procedimiento de *reducción objetiva* (OR), para de este modo fijar las condiciones iniciales, que hacen posible la aparición de un agujero negro y el peculiar tipo de *censura cósmica* a que da lugar este tipo de *singularidad física*, sin que esta conclusión sea en absoluto trivial. De este modo se llega a una conclusión aparentemente paradójica; al menos en este caso la falta de información es ya un tipo privilegiado de información.

La monografía se divide en dos partes: primero se analizan las consecuencias del descubrimiento de Chandrasekhar de las estrellas relativistas. Ferrari analiza el fundamento gravitacional de la teoría de las oscilaciones no radiales de este tipo de estrellas; Friedman analiza la estructura giratoria y la estabilidad de este tipo de comportamientos; Thorne postula el uso de las radiaciones gravitacionales para el análisis de este tipo de fenómenos; Rees analiza las evidencias experimentales aportadas por los sistemas binarios de rayos X, de alta sensibilidad, con resultados sorprendentes; Penrose analiza la hipótesis del *ensor cósmico* y la posibilidad de localizar *singularidades físicas* no censuradas, en la forma indicada; Teukolsky analiza la posible colisión entre dos agujeros negros desde un punto de vista numérico. Israel analiza la estructura interior de un agujero negro en la medida que aún subsisten un tipo de singularidades físicas que permiten un estudio más exhaustivo.

En segundo lugar se analizan algunas propiedades termodinámicas de este tipo de estrellas. Wald analiza como también aquí se aplican el origen las leyes universales de la termodinámica. Sorkin analiza el origen *microscópico* de la entropía de los agujeros negros, siguiendo en este caso la segunda ley de la termodinámica. Hartle analiza el fenómeno de pérdida de información y de evaporación de un agujero negro desde el punto de vista de la mecánica cuántica, mientras que Hawking analiza este mismo fenómeno en el caso de una pareja de agujeros negros. Horowitz analiza la aplicación de teoría de cuerdas y torsiones a los agujeros negros. Al final también se incluyen algunas semblanzas y estudios específicos sobre Chandrasekhar.

Carlos Ortiz de Landázuri