



LA GENERACIÓN DEL '92

Investigador: Jorge Casares Velázquez

Instituto / cargo: IAC/Profesor de Investigación

Título tesis doctoral: Optical Studies of the Black Hole Candidate V404 Cyg

Campo de investigación actual: Binarias de rayos X y Agujeros Negros



¿A qué problema te enfrentaste en el '92?

A finales de la década de los 80 existía un intenso debate sobre la existencia de los agujeros negros. Se conocían tres candidatos prometedores en sistemas binarios de rayos X, pero las masas medidas de los objetos compactos eran muy próximas al límite de estabilidad de las estrellas de neutrones. Existían, por otro lado, modelos alternativos que invocaban sistemas triples o la presencia de estrellas compactas de materia exótica. En este contexto se propuso que una prueba sólida de la existencia de agujeros negros sería la detección de un objeto compacto con una masa dinámica superior a 5 masas solares.

¿Encontraste la solución?

Se podría decir que hicimos una contribución muy relevante con el descubrimiento de una función de masa (límite inferior robusto a la masa del objeto compacto) superior a 6 masas solares, que permitía descartar la mayoría de modelos alternativos a los agujeros negros. El objeto en cuestión, la binaria de rayos X V404 Cyg, exhibió además una fenomenología sorprendente, nunca observada hasta ese momento, como la presencia de variabilidad extrema en el flujo de rayos X (órdenes de magnitud en minutos) o una abundancia de ${}^7\text{Li}$ en la estrella compañera anormalmente elevada. V404 Cyg se convirtió, sin duda, en un sistema de referencia en el campo que todavía hoy continúa dando resultados espectaculares.

¿Qué nuevos campos has abierto desde entonces?

Uno de los problemas que más me ha interesado ha sido desarrollar nuevas técnicas para medir masas dinámicas en situaciones en las que no es posible detectar directamente a la estrella compañera del objeto compacto. Por ejemplo, en el año 2002 presentamos la técnica Bowen, que explota emisión fluorescente producida en las capas irradiadas de la estrella compañera para trazar su movimiento. Gracias a esta técnica conseguimos obtener las primeras restricciones dinámicas en el sistema canónico Sco X-1, y medidas de masas en una decena de estrellas de neutrones, las primeras en 50 años de astronomía de rayos X. También he detectado una correlación entre la anchura de la emisión $\text{H}\alpha$ del disco de acreción y la velocidad de la estrella compañera, que permite extender los estudios dinámicos a magnitudes más profundas y explorar nuevas estrategias para detectar la población oculta de agujeros negros de la Galaxia.

¿Qué descubrimientos esperas se puedan realizar en los próximos años?

Por un lado, la detección rutinaria de agujeros negros galácticos en binarias de rayos X en quietud, una población oculta de varios miles de objetos inaccesible hasta ahora y que requiere de nuevas técnicas observacionales. Por otro, el descubrimiento de los primeros agujeros negros de masa intermedia (100-1000 masas solares), en fuentes de rayos X ultraluminosas y cúmulos globulares. Y finalmente, Advanced LIGO/Virgo y LISA, con su volumen de descubrimientos, permitirán realizar estudios demográficos de la población de agujeros negros en todo el Universo.

¿Cuáles han sido los avances en tu área de trabajo?

En 50 años de astronomía de rayos X se han descubierto 17 agujeros negros dinámicos en binarias de rayos X transitorias. Además, se conocen alrededor de otros 50 objetos clasificados como agujeros negros en base a un patrón de variabilidad espectral y temporal en rayos X muy característico. Muchos de ellos, muestran además emisión radio asociada a jets relativistas y la presencia de vientos en el disco de acreción que pueden incluso regular la fase de acreción y generar un importante feedback en el entorno. El estudio de estos procesos de acreción y los mecanismos de aceleración de plasma constituyen una de las áreas de investigación más activas actualmente. Y por supuesto, la detección de ondas gravitacionales asociadas a la fusión de agujeros negros, descubrimiento histórico que abre una nueva era en la investigación de los agujeros negros.

¿Cómo ha cambiado la forma de trabajar? ¿Ventajas? ¿Desventajas?

Las nuevas tecnologías han facilitado el acceso y procesamiento de la información, propiciado el contacto entre colegas y, en definitiva, simplificado la forma de trabajar. Hoy en día no es imprescindible desplazarse físicamente a otros países para asistir a reuniones o comités de trabajo, ni a observatorios a recoger datos. Por otro lado, el volumen de información ha crecido exponencialmente y es necesario dedicar mucho más tiempo a conocer los últimos resultados y mantenerse al día en el campo.

¿Alguna anécdota? ¿Algo que contar a los futuros astrónomos?

El descubrimiento de la función de masa en V404 Cyg se produjo durante el último año de tesis, tras finalizar mi contrato de 3 años como Astrofísico Residente. Algún medio publicó la noticia con el titular "investigador español en paro descubre el primer agujero negro". Otra anécdota: los viajes de trabajo pueden dar lugar a curiosas paradojas temporales, como vivir las 4 estaciones en 1 semana o aterrizar antes de la hora de salida. Aunque los consejos sólo sirven a uno mismo, si he de dar alguna recomendación sería que es importante perseguir los sueños. La carrera investigadora puede estar sembrada de sinsabores pero también nuevas oportunidades y la satisfacción de trabajar en lo que a uno le gusta.