






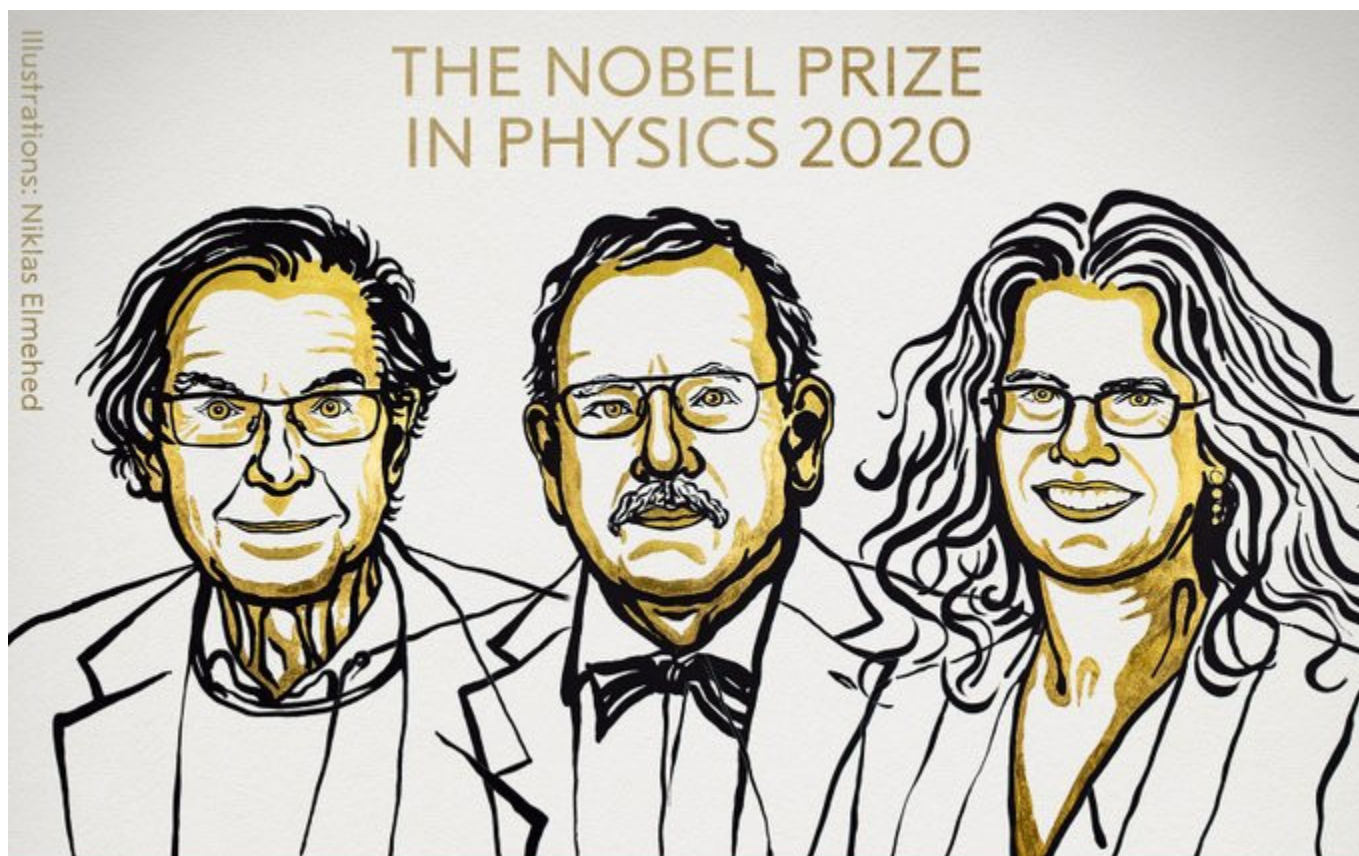
Instituto de
Radioastronomía y Astrofísica (/web/)
Universidad Nacional Autónoma de México

 (<https://www.iryia.unam.mx/web/es/divulgacion/notas/375-los-hoyos-negros-y-el-premio-nobel-de-fisica-de-2020>)  (/web/en/outreach/stories)

Los hoyos negros y el Premio Nobel de Física de 2020

Detalles

 Publicado: 24 Octubre 2020



Con la llegada de octubre y sus bellas lunas, llegan también las designaciones de los Premios Nobel en las cinco áreas en las que se entregan.

Este año, el de Física se dividió entre tres investigadores. Una mitad fue al matemático y físico teórico británico Roger Penrose y la otra mitad a dos astrónomos observacionales: el alemán Reinhard Genzel y la estadounidense Andrea Ghez. Este año el Premio se otorga por descubrimientos relacionados con los famosos hoyos negros. Los hoyos negros, como es bien sabido, son cuerpos astronómicos con una fuerza de gravedad

tan grande que ni la luz puede escapar de ellos. La astronomía se ha destacado en los Premios Nobel de Física recientes, recibiendo cuatro de los últimos diez otorgados.

Penrose es un personaje interesantísimo, que ha incursionado en muchas áreas de la física y las matemáticas. Daré dos ejemplos que han quedado en la cultura popular. En 1954, siendo un joven de 23 años, Penrose vió por primera vez grabados del holandés Escher e inició una correspondencia con él que llevaría a la creación de la famosa litografía de la Escalera de Escher-Penrose. En esta escalera espiral uno va subiendo con la vista solo para regresar al mismo punto, lo cual es aparentemente imposible. En 1962 tuvo el privilegio de visitar en Holanda al famoso grabador. En 1974 publicó su descubrimiento de los mosaicos de Penrose, que como los mosaicos cuadrados que todos conocemos, pueden cubrir de manera perfecta un plano. En su forma más conocida, son dos tipos de mosaicos con forma de rombo con los que puede irse cubriendo un piso o una pared. Para los que lo puedan hacer, ya que pase la pandemia, les recomiendo visitar la Sala de Matemáticas del Museo Universum de la UNAM para admirar un piso que está tapizado con mosaicos de Penrose.

Pero el descubrimiento por el cual compartió el Premio Nobel tiene que ver con la Física. Ya se sabía que si un cuerpo que tuviese una cierta masa se compactaba por debajo de un cierto radio, formaría un hoyo negro. Para la Tierra, este radio es como de un centímetro. No en vano la mayoría de la comunidad científica los consideraba como una curiosidad académica y no como algo que pudiera existir. En el caso de una perfecta simetría esférica, se formaría en el centro del hoyo negro una singularidad, una región en el espacio en el que toda la masa se comprime hasta una densidad infinita. Pero todas las estrellas tienen irregularidades que se creía impedirían la formación de la singularidad. Penrose fue el primero en demostrar con métodos matemáticos que las estrellas en colapso a hoyo negro inevitablemente forman una singularidad independientemente de sus asimetrías. Esto lo publicó en 1965 en un breve artículo de dos y media páginas, que incluía una gráfica que se hizo famosa. Obviamente, Penrose tiene facilidad para lo gráfico.

La otra mitad del Premio fue compartido por Reinhard Genzel y Andrea Ghez. Desde los años setenta del siglo pasado se sospechaba que en el centro de nuestra Galaxia, a 25 mil años-luz del Sol, residía un cuerpo de características extrañas. En 1974, los astrónomos estadounidenses Bruce Balick y Robert Brown detectaron una fuente intensa de ondas de radio muy compacta que no parecía caer en las categorías conocidas. A partir de esos años se comenzó a estudiar el gas que rodeaba a la fuente de radio. En 1979 publiqué un artículo, parte de mi tesis doctoral, en el que argumentaba que los violentos movimientos que se veían en el gas (gracias al efecto Doppler) implicaban la presencia de “una masa puntual con cinco millones de veces la masa del Sol”. Sin esa fuerza atractiva, el gas ya habría escapado de esa región. El mismo Genzel publicó un artículo similar en 1984, concluyendo que ahí había una masa de tres millones de veces la masa del Sol. Interesantemente, el valor moderno cae entre esos dos estimados: cuatro millones de masas solares. Ninguno de los dos se atrevió a usar el término “hoyo negro” en los artículos, ya que en esa época era muy mal visto. La sociología del concepto de hoyo negro está amablemente discutida en el libro “Agujero Negro: La evolución de una idea” de Marcia Bartusiak.

Esos resultados no tuvieron mucha repercusión porque lo que se observaba en esa época era el gas alrededor del supuesto hoyo negro. El gas puede ser movido por muchos efectos, como una explosión de supernova o los poderosos vientos de las estrellas ahí presentes y ante la reticencia de aceptar la realidad de los hoyos negros, esos estudios cayeron en el olvido. Pero no para Genzel en Alemania (y Ghez en los EUA). Ellos tuvieron la sagacidad de darse cuenta de que si demostraban que el movimiento de las estrellas en la región indicaba la presencia de un hoyo negro supermasivo la comunidad tendría que aceptar el resultado. A diferencia del gas, cuyos movimientos pueden ser afectados de muchas maneras, las estrellas son cuerpos mucho más densos y robustos y solo obedecen a la fuerza de gravedad. Ambos investigadores iniciaron, de manera independiente, ambiciosos proyectos que involucraron a los telescopios más grandes del mundo y a las cámaras detectoras de radiación infrarrojas más sensitivas. El centro de la Galaxia no puede ser estudiado con las poderosas técnicas de la astronomía visible porque en la línea de visión hay demasiadas nubes de gas y polvo cósmico opacas a la luz, así que hay que utilizar ondas de radio o infrarrojas que si atraviesan estas nubes.

Con el paso del tiempo fueron siguiendo el movimiento de una docena de estrellas alrededor del hoyo negro. Estos movimientos requieren de un cuerpo central con masa de 4 millones de veces la del Sol, sino ya se

hubieran dispersado hace mucho tiempo. Una de las estrellas, bautizada como S2, ya ha iniciado su segunda vuelta desde que fue descubierta. La segunda órbita no coincide con la primera, un efecto también predicho por Einstein y observado por primera vez en la órbita de Mercurio. Estos resultados son quizá la mejor evidencia de la existencia de los hoyos negros supermasivos, que tienen de miles a miles de millones la masa del Sol. Una colaboración internacional, que por parte de México es liderada por Laurent Loinard, miembro de mi Instituto, publicó en 2019 una imagen hecha a partir de ondas milimétricas del entorno del hoyo negro en el centro de la galaxia M87. Si el hoyo negro en el centro de nuestra Galaxia se les hizo gordo, éste es mil veces más pesado. Los hoyos negros han regresado a las noticias.



Por Luis Felipe Rodríguez
Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM
El Colegio Nacional

Artículo original:

[La Crónica de Hoy] Los hoyos negros y el Premio Nobel de Física de 2020 (https://www.cronica.com.mx/notas-los_hoyos_negros_y_el_premio_nobel_de_fisica_de_2020-1167291-2020)

Siguiente ➤ (</web/es/divulgacion/notas/328-tras-las-huellas-de-la-materia-oscura>)

**UNAM**

(<https://www.unam.mx>)

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica
Universidad Nacional Autónoma de México
Antigua Carretera a Pátzcuaro # 8701 Ex-Hda. San José de la Huerta
Morelia, Michoacán, México C.P. 58089



(<https://www.facebook.com>

/iry aunam)

(<https://twitter.com/iry aunam>)



(<https://www.youtube.com>

/channel/UCH569DC-

Od1LV4ZiW7Gw2yA)

(<https://www.instagram.com>

/iry aunam)

Aviso de privacidad (/web/files/misc/AVISO_DE_PRIVACIDAD-IRyA.pdf) | Mapa de sitio

(</web/es/sitemap>)

Imagen de fondo: Mapa de la emisión en radio continuo de la Vía Láctea a 408 MHz (Crédito: Jodrell Bank Observatory, Effelsberg 100-m Radio Telescope, Parkes Observatory, NASA ASD Archive).

© 2023 IRyA, UNAM

[Volver arriba](#)