



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO
Tecnologías de apoyo para
la Inclusión Educativa



REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

En el camino de la investigación

UN MISTERIO TRAS OTRO: LOS AGUJEROS NEGROS

Renata Alexandra Peralta Sarmiento



Mi nombre es **Renata Alexandra Peralta Sarmiento**. Tengo 15 años. Estudio en el 1.º BGU de la UEPSMA. Me gusta tocar algunos instrumentos entre ellos la guitarra y el violín, también andar en monopatín y jugar fútbol. Quiero estudiar Medicina en la universidad.

Resumen

Los agujeros negros han sido un misterio desde hace muchos años, su desarrollo, su función, sus consecuencias; para poder dar a conocer sobre este tema se realizó una investigación previa, en la cual se analizaron algunas teorías como la de la relatividad propuesta por Einstein para explicar algunos sucesos y la de Hawking. Se revisaron de igual manera artículos y publicaciones científicas que fueron de gran ayuda para concluir la investigación.

El principal objetivo del trabajo presentado es dar a conocer lo maravilloso que son los misterios del espacio, lo inusual que pueden llegar a ser y cómo todo puede estar conectado. Los agujeros negros, una concentración

de masa que es capaz de absorber y desaparecer todo lo que se atreva a sobrepasar su límite, pueden pasar tan desapercibidos que si no hubiese sido por los avances de la ciencia, nunca los hubiésemos conocido. Una teoría que al principio se consideró imposible e incluso un poco alocada, pero que al final fue comprobada, por lo que se llega a la conclusión principal de que lo poco que conocemos del espacio puede llegar a sorprendernos de una manera única.

Un fenómeno tan extraño, pero al mismo tiempo magnífico que técnicamente era imposible de creer, ¿cuáles eran las probabilidades de que en realidad existiera? Gracias a esto podemos decir que toda teoría

puede ser realidad y lo que creemos que no existe es solo lo que no sabemos cómo es en verdad.

Palabras clave: agujero, masa, estrella, velocidad, espacio- tiempo

Explicación del tema

Los agujeros negros

Se puede decir que los agujeros negros son una concentración de masa que absorbe todo incluyendo la luz y por eso no se puede visualizar, [5] pero ¿cómo explicarlo de mejor manera?, ¿cómo sucede todo? Todo empezó en 1915 cuando Einstein publicó la teoría de la relatividad que dice que el espacio y el tiempo pueden ser unificados formando el espacio-tiempo [1].

Plantea que la gravedad no es una fuerza, sino una curvatura del espacio-tiempo que hace que los objetos con masa deformen el mismo cambiando la trayectoria de otros objetos, como, por ejemplo, los planetas que orbitan alrededor del sol. Otro ejemplo, el espacio es como un mantel muy bien estirado y que cuando lanzamos una pelota al interior éste se curva; tal y como se puede apreciar en la Figura 1, en donde se aprecia cómo el planeta curva el espacio a su alrededor.

Otro físico llamado Karl Schwarzschild trató de resolver las ecuaciones de campo que Einstein propuso: «La energía es igual a la masa por la velocidad de la luz al cuadrado» ($E = mc^2$). [1] Como todos sabemos cuando saltamos volvemos a caer y esto es a causa de la gravedad, pero cuando un cohete quiere salir del planeta es necesario que recorra 11,2 km/s o incluso más. Esta salida se le conoce como salida de escape, la cual cuanto más pequeña es la masa, mayor debe ser la velocidad de escape [4].

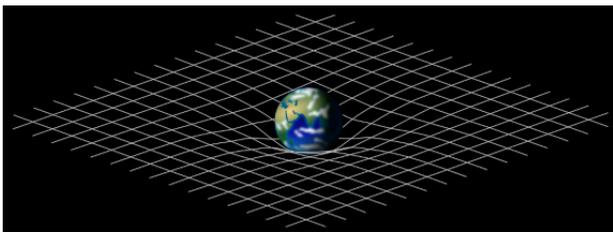


Figura 1. Curvatura del espacio-tiempo
Fuente: shorturl.at/efTW2

La teoría de la relatividad y las ecuaciones de campo dentro del estudio de los agujeros negros

Todo empieza con una estrella que tiene una masa mucho mayor que la de nuestro sol. Pongamos como ejemplo una estrella con masa veinte veces mayor que nuestro sol, para que esta no se comprima necesitamos que su atracción gravitacional y su fuerza de átomos sean iguales para que esta se pueda mantener. Pero con el pasar de los años, y hablamos de millones de años, esta estrella consume todo su combustible atómico y al este agotarse hace que la misma colapse, produzca una supernova y luego disminuya su tamaño. Al disminuir su tamaño, la fuerza de escape puede llegar incluso a los 300 000 km/s que es la velocidad de la luz.

Como sabemos, nada puede sobrepasar la velocidad de la luz, por ahora, haciendo que ni siquiera la luz pueda escapar y por ende nada. Este fenómeno tan extraño y peligroso se define como agujero negro, una masa que atrae materia del espacio. Cuando el agujero negro se forma, crea una frontera llamada horizonte de eventos que, cuando algún objeto lo sobrepasa, este es absorbida, nada puede escapar. Como se puede observar en la Figura 2, se da un ejemplo de cómo una masa es absorbida por el agujero negro. La única manera de detectarlos es por las ondas gravitacionales que producen al nacer o colisionar con otro; algunas estrellas que tiene una masa masiva terminarán siendo agujeros negros [6].



Figura 2. Agujero negro
Fuente: shorturl.at/iJL68

Lo que se encuentra dentro de un agujero negro

Según las investigaciones más recientes que realizó Hawking, en caso de que algún objeto llegara a caer en un agujero, este irá a parar en un universo propio. Un universo diminuto y que a su vez el objeto termine encerrado en sí mismo. Pero lo más tenebroso de un

agujero negro se encuentra en el centro del mismo, un fenómeno muy extraño, llamado singularidad, que es un punto de una gran masa, pero que no tiene volumen, no mide nada. Es tan masivo que la curvatura del espacio-tiempo es infinita [6].

Los agujeros negros supermasivos

Los agujeros estelares son de gran tamaño, pero no son los más grandes, existen unos agujeros negros muy grandes con una masa que es un millón de veces e incluso miles de millones de veces más grandes que la masa de nuestro sol; tal y como se puede observar en la Figura 3, en el cual se puede observar el tamaño simulado de un agujero negro supermasivo. Estos agujeros se forman de la misma manera que los agujeros estelares, la estrella colapsa y forma una supernova, que después forma el agujero negro. Estos se encuentran usualmente en las galaxias y su función es ayudar a la creación de la misma, y si, hay un agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia que se encuentra a unos 5000 años luz de distancia [9].

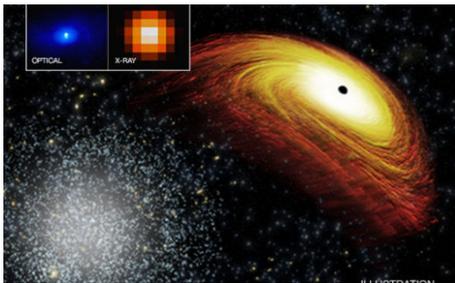


Figura 3. Simulación del agujero supermasivo localizado en el centro de la galaxia
Fuente: shorturl.at/bOPU6

Una fotografía como evidencia

El 10 de abril de 2019 se vio por primera vez un agujero negro en la historia, Katherine Louise Bouman, nacida en 1990, estudió ingeniería en la Universidad de Michigan,[11] formó parte del equipo de científicos que integran el consorcio internacional Event Horizon Telescope (EHT). Esta joven de tan solo 29 años inventó un algoritmo que llamó CHIRP (Continuous High-resolution Image Reconstruction), el cual permitió capturar imágenes directas de un agujero negro ubicado en la galaxia M87 a unos 55 000 000 de años luz; tal y como se puede observar en la Figura 4, la

cual es la primera fotografía de un agujero negro. Al fin se logró, lo que Einstein y Hawking soñaban; el aporte de esta joven científica fue de vital importancia y gracias a ella y su creación, un agujero negro fue captado y todo quedó en una fotografía.



Figura 4. Primera fotografía de un agujero negro
Fuente: shorturl.at/pV026

Una teoría tras otra

Este no es final de tan gran misterio, existe la teoría de que algunos agujeros negros podrían curvar tanto el espacio-tiempo que podría conectar nuestro universo con otros universos. Esta conexión se llama Puente de Einstein-Rose o agujero de gusano [7]; tal y como se puede observar en la Figura 5, en la cual se muestra la posible conexión entre universos. Este hecho aún no está comprobado, pero si es que este en realidad fuera verdad, imagínense las grandes cosas que podrían pasar, viajar a través del tiempo, a través de diversos universos, de aquí sale la teoría de los multiversos. Son tantos misterios, tantos datos que no conocemos, pero si se pudo resolver un misterio, ¿por qué no otro?

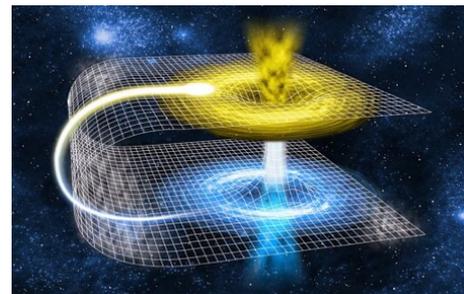


Figura 5. Supuesto de cómo se vería un agujero de gusano
Fuente: shorturl.at/Ehkor

Conclusiones

Los avances de la ciencia en general y las grandes mentes detrás de ellos permiten resolver los misterios

del espacio y gracias a esto dar explicaciones para poder entenderlos. Los agujeros negros forman parte de estos misterios, aunque las investigaciones y estudios sobre los mismos no concluyen. Los datos que se nos han brindado han sido los suficientes como para comprender y saber qué son los agujeros negros, llegando a la conclusión de que estos como todo, tienen un porqué de su existencia.

Agradecimientos

Quiero agradecer al Ing. Rodrigo Pinto, mi docente de Física, por apoyarme en todo lo que necesité para poder lograr realizar mi artículo.

Referencias

- [1] Hawking S. (enero, 2002). Agujeros negros y pequeños universos. [En línea]. Disponible en shorturl.at/dHP14/
- [2] Gómez Fernández J. L, y Steffen W. (septiembre, 2009). Agujeros negros supermasivos. [En línea]. Disponible en shorturl.at/dISY8/
- [3] Cosmo Educa. Gravitación. [En línea]. Disponible en shorturl.at/aCIQV/
- [4] Anónimo. (s. f). Velocidad de escape. [En línea]. Disponible en shorturl.at/CEGL1/
- [5] Yanes J. (12 de marzo, 2021). Stephen Hawking y la ciencia de los agujeros negros. [En línea]. Disponible en shorturl.at/aegj
- [6] Diplakiz W. (3 de agosto, 2021). ¿Qué es un agujero negro? Características, tipos y partes. [En línea]. Disponible en shorturl.at/bCFU4
- [7] BBC News Mundo. (16 de mayo, 2020). Qué son los exóticos «agujeros de gusano» de Einstein y Rosen (y por qué nos podrían permitir viajar a través del tiempo y el espacio). [En línea]. Disponible en shorturl.at/APV15/
- [8] XL Semanal (16 de diciembre de 2013). *La industria textil, la segunda más contaminante del planeta. XL Semanal*. [En línea]. Disponible en shorturl.at/FMPX8
- [9] Rodríguez H. (17 de junio, 2022). Impresión artística de un agujero negro a la deriva a través de nuestra galaxia, la Vía Láctea [En línea]. Disponible en shorturl.at/lvzBT
- [10] BBC News Mundo. (11 de abril, 2019). Katie Bouman, la mujer de 29 años detrás de la primera foto de un agujero negro. [En línea]. Disponible en shorturl.at/DIS36
- [11] AQUAE FUNDACIÓN (11 de abril, 2020) Katie Bouman o cómo captar un agujero negro. [En línea]. Disponible en shorturl.at/hnsvw
- [12] Cátedra Regional UNESCO. (s. f). Katie Bouman, la joven científica detrás de la primera foto de un agujero negro. [En línea]. Disponible en shorturl.at/APQRW