

¿Qué son los agujeros negros?

Por José Miguel Rodríguez Espinosa



Creo que todos hemos oído hablar de los **agujeros negros**. Aparecen en películas, a veces en los periódicos. ¡Suenan a algo exótico! En lo que sigue voy a tratar de explicar los que son los **agujeros negros** de una manera simplificada. Pero para explicar qué es un agujero negro hay que empezar explicando un concepto que veréis es muy sencillo, la **velocidad de escape**. ¿Qué pasa si lanzamos una piedra, o una pelota hacia arriba? Que termina cayendo de nuevo al suelo. Podemos lanzarla con más fuerza, con lo que sin duda llegará más arriba, pero al final acabará cayendo. Si, no cabe duda, acabará cayendo..., excepto que seamos capaces de dar a esa piedra o pelota una velocidad tal que sea capaz de escapar de la atracción gravitatoria de la Tierra. Esta velocidad es lo que se llama **velocidad de escape**. Es la velocidad que hay que dar a cualquier objeto para que escape de la atracción de la Tierra en nuestro caso. Esta velocidad de escape es, para la Tierra, de 11,2 km por segundo (unos 40000 km/h). Las pelotas que lanza Rafa Nadal cuando hace un buen saque llevan una velocidad de unos 160 km/hora. No creo que nunca puedan escapar de la Tierra...

Demos un paso más. ¿Qué pasaría si la Tierra tuviese menor masa? Por ejemplo pensemos en la Luna. Creo que todos pensaréis que la velocidad de escape de la Luna sería menor que la de la Tierra. En efecto la velocidad de escape de La Luna es de 2,4 km/s (unos 8600 km/h). Todavía Rafa Nadal jugando en un campo de tenis en la Luna seguiría poniendo las bolas de tenis en el otro lado del campo, no escaparían de la Luna... Pero esta velocidad de escape de la Luna es sin duda más pequeña que la de la Tierra. Pensemos ahora en el Sol, ¿cómo será su velocidad de escape comparada con la de la Tierra? ¡Mucho mayor! diréis, lo cual es correcto. La velocidad de escape del Sol es de 618 km/s (¡2225000 km/h!). Más de 2 millones de km/h. A esa velocidad se podrían dar mas de 50 vueltas a la tierra cada hora.



Bien, ya hemos aprendido lo que es la velocidad de escape, y que esta depende de la masa del cuerpo del que queramos escapar. Hay otro factor que también entra en juego, y es el radio del planeta en cuestión. Pensemos de nuevo en la Tierra. Si la Tierra, con la misma masa que tiene fuese mas grande, o más pequeña ¿cómo sería su velocidad de escape? Pensemos un poco. Si fuese más pequeña toda la masa estaría mucho más concentrada en menos espacio ¿Cómo sería su atracción gravitatoria? Seguro que diréis, ¡la atracción gravitatoria sería mayor! Y estáis en lo correcto, por lo tanto en esa curiosa Tierra más pequeña, la velocidad de escape sería mayor, porque hay que escapar de una atracción gravitatoria mayor. Lo opuesto pasaría si tuviésemos una Tierra con su misma masa pero con un radio mayor, un globo terrestre mayor. Para nosotros que estamos en la superficie la atracción gravitatoria que notaríamos sería bastante menor, y por tanto la velocidad de escape de esta Tierra "hinchada" sería bastante menor.

Ya tenemos casi todo lo que necesitamos para saber lo que es un **agujero negro**. Necesitamos solo un nuevo ingrediente, **la velocidad de la luz**. La velocidad a la que se propaga la luz es muy grande, pero es una velocidad concreta, 300.000 km/s. Esto es mucho, y de hecho a nosotros nos parece que apenas encendemos la luz al llegar a casa de noche, enseguida se ilumina. Pero esto es porque estamos cerca. Sin embargo, la luz tarda 8 minutos en llegar desde el Sol a la Tierra. Viaja muy rápido, ciertamente, ya que el Sol está a 150 millones de kilómetros de la Tierra. Pero por ejemplo, si el Sol se apagase en este preciso momento, tardaríamos 8 minutos en darnos cuenta de que se ha hecho de noche de repente. Y la estrella más cercana a la Tierra, llamada Próxima Centauri, está a algo más de 4 años-luz de la Tierra. En Astronomía se usa la medida años-luz para medir distancias. 1 año-luz sería por tanto la distancia que la luz recorre en un año. Si, por ejemplo, esta estrella explotara, tardaríamos ¡4 años! en enterarnos. Por cierto, y

esto es clave. La velocidad de la luz es la mayor velocidad que puede alcanzarse. **Nada puede viajar a una velocidad mayor que la velocidad de la luz.**

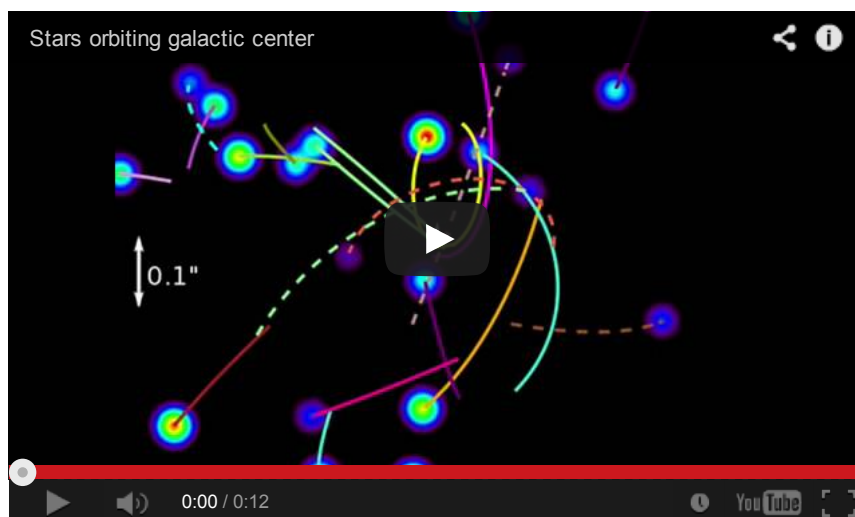


Bien, ahora estamos listos para entender lo que es un **agujero negro**. Pensad solamente en un cuerpo más pesado que la Tierra, más incluso que el Sol. Pensad en un cuerpo con tanta masa, quizás muy compacto, cuya velocidad de escape es **¡mayor que la velocidad de la luz!** ¿Es esto posible? ¿No acabamos de decir que nada puede viajar a una velocidad mayor que la velocidad de la luz? ¿Qué pasa entonces en ese objeto? Nada puede escapar de él, ni siquiera la luz, porque su velocidad de escape es ¡superior a la velocidad de la luz! Es un **agujero negro**. Negro porque no se ve, de él no sale ni luz.

En el centro de nuestra galaxia hay un agujero negro que tiene una masa de unos 3.5 millones de veces la masa del Sol. Esto lo sabemos porque las estrellas que giran en torno a él van a velocidades muy grandes, para compensar la fuerza de atracción del **agujero negro**. Un agujero negro no tiene porqué asustarnos, es un cuerpo pesado, pero nada más. La Luna también es un cuerpo pesado, no tanto como un agujero negro, ni siquiera tanto como la Tierra, pero no cae sobre nosotros. Está en órbita en torno a la Tierra. Su velocidad en órbita es tal que compensa la atracción de la Tierra. La Tierra tampoco cae hacia el sol... Está en órbita en torno al sol. Su velocidad en la órbita compensa la atracción del sol. Ahora pensemos un momento en que el sol fuese un agujero negro con la misma masa que tiene ahora. Sería por supuesto mucho más pequeño, y no se vería, como ya sabemos. Pero suponiendo que todo fuese igual, la Tierra seguiría en su órbita como si nada pasara. Claro a oscuras, lo cual no sería muy agradable, pero por lo demás igual. Los agujeros negros, de hecho abundan en el Universo. Se piensa que en el centro de todas las galaxias hay un agujero negro más o menos grande.

Para el profesor

- Versión para niños
 - <http://www.eso.org/public/spain/news/eso1247/kids/>
- Black Holes. Un enlace al Telescopio espacial *Hubble*:
 - http://hubblesite.org/explore_astronomy/black_holes/encyclopedia.html (en inglés)
- NASA.
 - <http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/what-is-a-black-hole-k4.html#.UyMjeFEhCZM> (en inglés)
- Un vídeo en el que se ven las estrellas del centro de nuestra galaxia orbitando en torno al agujero negro de nuestra galaxia. Del estudio de sus velocidades (y otros parámetros) de las órbitas de estas estrellas se ha podido determinar la masa de ¡nuestro agujero negro particular! En el vídeo se ve como algunas estrellas se mueven muy rápidamente cuando pasan cerca del Agujero Negro, que claro no se ve.





Este recurso ha sido preparado por José Miguel Rodríguez Espinosa, presidente de la Comisión Permanente de Enciende, e investigador del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Otros recursos en este CHISPAS DE LA CIENCIA:

- [¿Se comunican las bacterias?](#)
- [Ingeniería tisular](#)
- [¿Tienen frío los mohos?](#)

[Volver al sumario CHISPAS DE LA CIENCIA](#)

[ENCIENDE](#) | [Aviso legal](#) | [Contacto](#)