

# ¿Cómo se formaron las Galaxias?

Ficha elaborada por Jorge J. Frías

## Play it again!

Como ya contábamos en capítulos anteriores, tras la expansión producida en los primeros instantes del universo se forma la materia (ordinaria y oscura), la radiación, y la energía oscura. Pero, ¿Cómo se formaron las galaxias? Vuelve a ver el documental (recuerda que puedes verlo en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=GEmHajyOtmA>), y presta atención en el momento en el que aparecen los siguientes objetos:

***Galaxias***

***Agujeros Negros***

***Planetas***

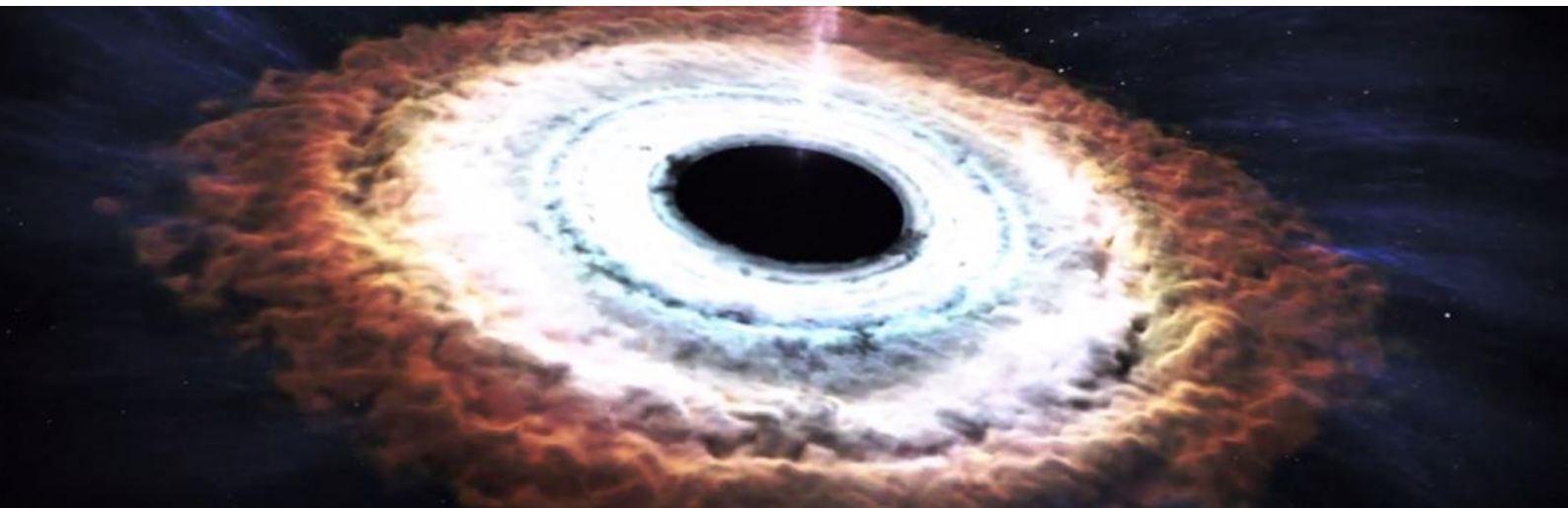
Ordénalos cronológicamente:

1.	2.	3.
----	----	----

¿Podrías decir de qué están formados (materia, radiación, energía oscura...)?

## ¡Y llegó el átomo!

En los capítulos anteriores no hemos mencionado ningún elemento. Es hora de presentar dos: ¿cuáles son? ¿Por qué crees que son esos dos y no otros?



## Verdadero o falso

Vuelve a ver con atención el documental y responde si estas afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Los “grumos” que se mencionan son acumulaciones de energía \_\_\_\_
- En general, cada galaxia se formó con un agujero negro central \_\_\_\_
- La gravedad provocó que la materia se alejara entre sí \_\_\_\_
- Los agujeros negros centrales son más pequeños que nuestro Sol \_\_\_\_
- En la formación de las estrellas, el Universo era homogéneo \_\_\_\_

## ¡Necesitamos pintores ciegos!

El documental nos cuenta que el fondo cósmico de microondas es la *imagen* que tenemos de instantes pasados del universo. Pero las microondas no se pueden ver. Entonces ¿qué nos está contando? ¿Te has fijado alguna vez en este tipo de telescopios que no tienen lente? Busca información sobre cómo funcionan los radiotelescopios.



## ¿Me estarán contando un rollo?

El otro día me dijeron que, además de agujeros negros hay agujeros blancos. ¿Me han engañado? Busca información y ayúdame a salir de la duda.

## Viento en medio de la nada

En el vídeo se habla de que las estrellas emiten energía en forma de radiación y *vientos*, pero ¿son esos vientos como los nuestros? Busca información y completa la tabla:

Viento terrestre	Viento estelar
Definición: Movimiento de aire en la superficie de la tierra	
Arrastra partículas de polvo	
Solo se produce en la atmósfera	
	Se transmite por el vacío
	Puede causar interferencias electromagnéticas

## Blogueando

¿Todas las galaxias tienen un agujero negro supermasivo en el centro? Mira lo que nos cuenta el blog “Ciencia Kanija” de este último hallazgo:

La mayoría, si no todas, las galaxias tienen agujeros negros supermasivos en sus centros rodeados por densas nubes de estrellas. Ahora, los investigadores han encontrado uno que parece haber perdido casi por completo su séquito. El equipo, que informa de su hallazgo en la reunión anual de la Sociedad Astronómica Americana, dice que no sabe qué ha arrancado a esas estrellas. Pero ha propuesto una tentadora posibilidad: el objeto podría ser un agujero negro de tamaño medio extremadamente raro, que los teóricos han predicho, pero los observadores nunca han visto [...]

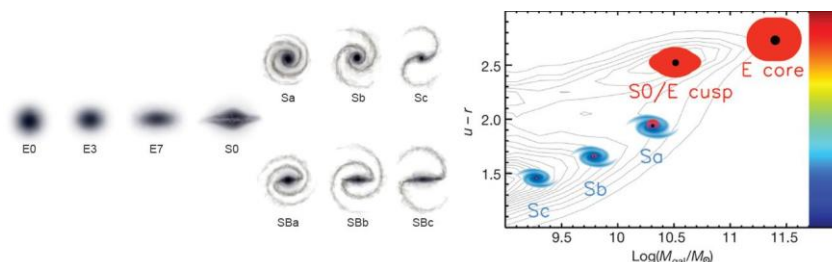
Es posible [...] que de algún modo durante la agitación de la fusión hace millones de años, la gravedad hubiese arrancado las estrellas del agujero negro de menor tamaño. Pero quizá simplemente empezó con menos estrellas debido a que es un agujero negro de un tipo distinto. (Las observaciones de Chandra no revelan la masa de los objetos).

Aunque los agujeros negros supermasivos — que pueden llegar a pesar miles de millones de veces la masa del Sol — dominan los centros galácticos, las galaxias también pueden contener muchos agujeros negros menores, con un peso varias veces menor — o decenas de veces menor — a la masa del Sol. Los teóricos predicen que debe haber una clase intermedia con masas entre 100 y 1 millón de masas solares, pero por el momento hay pocas pruebas sólidas de su existencia. Los astrónomos pueden ver objetos que podrían ser agujeros negros de masa intermedia — algo a lo que llaman fuentes ultraluminosas de rayos-X — pero el problema es que “Chandra no nos dice qué son”, señala Eric Schlegel de la Universidad de Texas, en San Antonio, que no estuvo implicado en el estudio.

(Fuente: <http://www.cienciakanija.com/2016/01/11/el-misterio-del-agujero-negro-desnudo/#more-19156>)

Francis Villatoro nos cuenta en su blog cómo son las formas de las galaxias:

Hay dos tipos básicos de galaxias: elípticas y espirales. Las espirales contienen abundante gas frío, que forma las estrellas, mientras que el gas en las elípticas es demasiado caliente para formar estrellas. Por lo tanto, las galaxias elípticas carecen de las estrellas jóvenes azuladas que se suelen observar en las espirales, por lo que son más rojizas. Las galaxias elípticas son similares a las protuberancias centrales de las galaxias espirales. En la figura vemos la clasificación galáctica de Hubble, (C) Wiki, y el diagrama color/masa, (C) Nature. En este último  $u-r$  es la diferencia de luminosidad entre el ultravioleta y rojo. Las galaxias en el diagrama de Hubble de tipo “S” (azul) han crecido principalmente por acreción de gas y las de tipo “E” (rojo) a través de fusiones con otras galaxias. Las “S0” se parecen a galaxias elípticas en miniatura. Todas las galaxias tienen un superagujero negro central (punto negro) que da cuenta, aproximadamente, del 0.1% de la masa de la protuberancia central de la galaxia (o de la galaxia completa en el caso elíptico).



Las inhomogeneidades que observamos ahora en el fondo cósmico de microondas, produjeron “grumos” de materia por acreción gravitatoria que dieron origen a los halos galácticos. La competencia entre enfriamiento por radiación y calentamiento gravitatorio determinan el destino final de estos halos. En los halos de baja masa, domina el enfriamiento, formándose el disco de las galaxias gracias a la acreción de gas hacia su centro y la subsiguiente formación de estrellas. Cuando la masa del halo supera el límite de un billón de masas solares, el calentamiento domina y la acreción de gas no puede formar una galaxia.

(Fuente: <http://francis.naukas.com/2009/07/13/el-papel-de-los-agujeros-negros-en-la-formacion-y-evolucion-de-galaxias/>)



### *¡Spoiler!*

Todos sabemos que no todas las estrellas tienen el mismo tamaño y color, pero ¿tienen la misma edad? Investiga si el color o el tamaño de las estrellas tienen que ver con su edad.

# El Universo en 1 minuto

Todos los vídeos en <http://www.youtube.com/rlsdivulgacion>

Una producción de



Con la colaboración de

