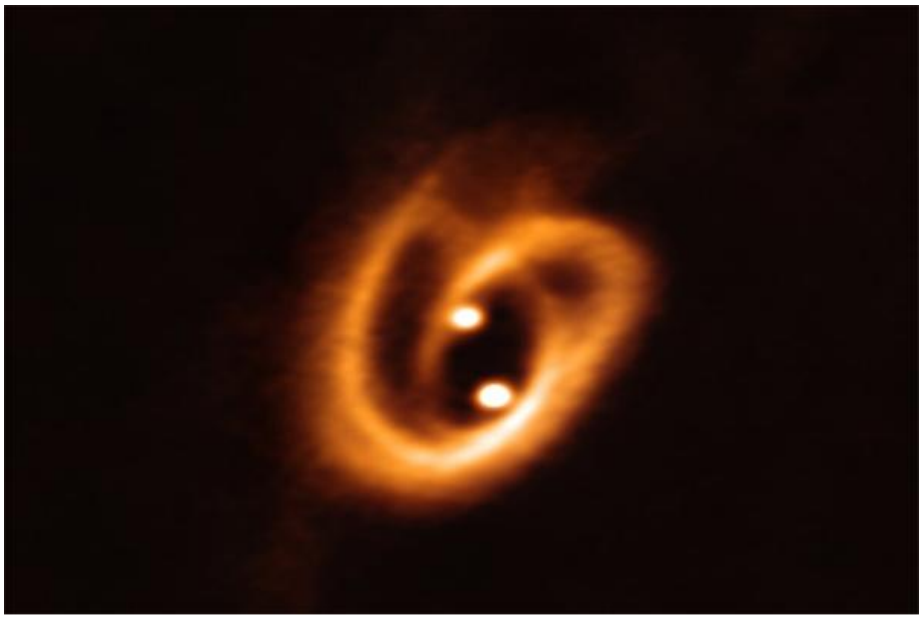
Un bretzel cósmico

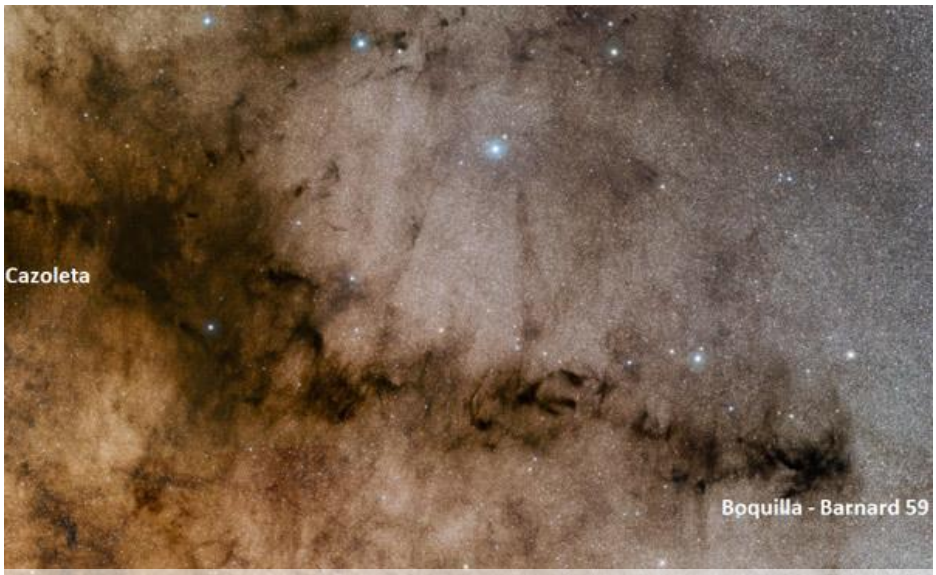


La protoestrella BHB2007-11 observada por ALMAALVES et al. ESO/NSF/NAOJ/ALMA

El telescopio gigante ALMA ha obtenido la imagen de una joven estrella binaria rodeada por una lazada de gas y polvo con forma de bretzel. Este sorprendente astro es un buen laboratorio para estudiar cómo se forman planetas en sistemas estelares múltiples.

EN LA NEBULOSA DE LA PIPA

Situada a unos 650 años luz de distancia, en la constelación de Ofiuco, la Nebulosa de la Pipa es un complejo de nubes oscuras que recorta su silueta ante el rico y brillante fondo estelar de las regiones próximas al centro de la Vía Láctea. Una de esas nubes, situada en la boquilla de la pipa, es Barnard 59, y dentro de esta nube se encuentra un pequeño cúmulo estelar abierto. Se trata de un conjunto de jóvenes estrellas que ha nacido a partir del colapso gravitatorio de parte del material más denso que reside en las profundidades de la nube oscura.



La Nebulosa de la Pipa.Guisard

El miembro más joven de este cúmulo, una estrella doble denominada BHB2007-11, ha atraído la atención de los astrónomos desde que su descubrimiento. ¿Qué tienen de especial estas dos estrellas?

ASÍ SE FORMÓ TATOOINE

En primer lugar, recordemos que aproximadamente la mitad de las estrellas de la vecindad solar forman parte de sistemas estelares múltiples, muchos de ellos binarios. Sabemos hoy que las estrellas binarias pueden tener planetas, y que estos planetas pueden ser de diferentes tipos: pueden orbitar muy próximos

en torno a una de las estrellas o, cuando las dos estrellas de la pareja están muy próximas entre sí, sus planetas pueden orbitar mucho más lejos, en torno a ambas. Se conocen hoy un par de docenas de estos objetos circumbinarios, planetas que han venido a hacer realidad al famoso Tatooine, el planeta ficticio de la saga *La guerra de las galaxias*.

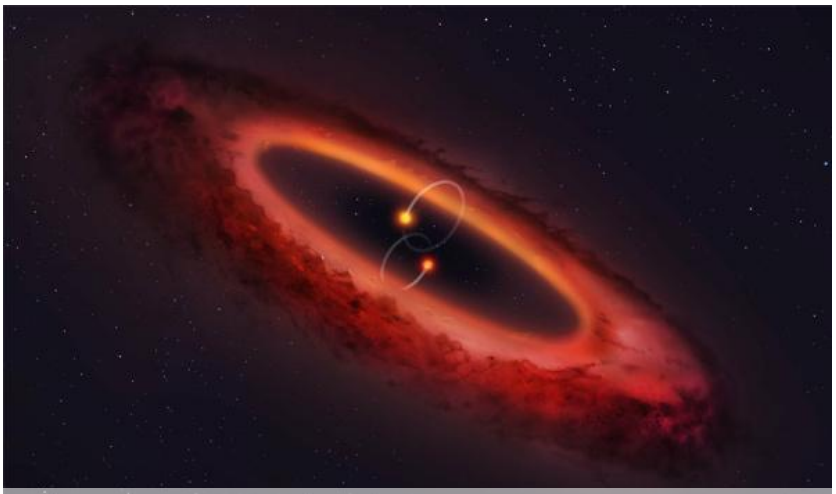
La nube oscura Barnard 59 en la boquilla de la Pipa

La formación de las estrellas binarias, su evolución dinámica y la formación de los planetas en torno a ellas, es un tema de estudio de gran actualidad. Los modelos teóricos tratan de predecir cómo se van formando las protoestrellas de una pareja ganando material placentario de la nube que les da la vida a través de discos individuales y/o de otros discos que pueden ser circumbinarios.

ESTRELLAS BEBÉ

En este contexto, un equipo internacional de astrónomos liderado por Felipe Alves del Instituto Max Planck de Física Extraterrestre (Alemania) y en el que participa el español Josep Maria Girart del CSIC, han estudiado el sistema binario BHB2007-11 al que nos referíamos antes. Este par de protoestrellas tiene una edad de apenas 200.000 años, son auténticos bebés estelares si los comparamos, por ejemplo, con nuestro Sol que tiene una edad de 4.600 millones de años (y es, por tanto, unas 23.000 veces más viejo). Estudiar esta binaria tan joven nos permite ver la evolución temprana de un sistema estelar, nos da la oportunidad de ver cómo se organiza el material en su entorno, ese material que podrá lugar a la posterior formación de planetas.

Alves y sus colaborares utilizaron el interferómetro gigante ALMA para obtener la imagen que encabeza este artículo. Se observa que cada una de las protoestrellas está aún rodeada de material, posiblemente un pequeño disco circunestelar cuyo radio es de unas tres unidades astronómicas (una ua es la distancia media Tierra-Sol, unos 150 millones de kilómetros en números redondos), esto es similar al del cinturón de asteroides del sistema solar. Cada uno de estos discos tiene una masa similar a la de Júpiter. Las dos estrellas



Recreación artística de una estrella doble con su disco circumbinario.M. GARLICK

de la pareja, con sus discos individuales, están separadas entre sí por unas 28 ua.

LA CIENCIA FICCIÓN SE QUEDA CORTA

Lo que es más sorprendente es que las dos protoestrellas están rodeadas por una estructura circumbinaria que tiene una morfología compleja. De hecho, el disco circumbinario en este objeto, está constituido por unos filamentos que -en lugar de un anillo- forman un gran lazo de forma similar a la de un colosal bretzel. Las protoestrellas, aún en formación, acretan masa desde esta estructura en dos etapas. En un primer paso, parte de la masa se transfiere a los pequeños discos individuales por esos grandes filamentos y, en una segunda etapa, el material fluye desde cada pequeño disco circunestelar hacia la superficie de cada protoestrella.

Esta gran estructura contiene una masa que es un 8% de la masa del Sol o, lo que es equivalente, unas 80 veces superior a la del planeta Júpiter. Casi toda esta masa es gaseosa, pero el uno por ciento de ella - unas 260 veces la masa de la Tierra - está constituido por pequeñas partículas de material sólido (polvo), esto es una cantidad suficiente para que en el bretzel acaben formándose unos cuantos planetas rocosos.

Tatooine, planeta natal de Luke Skywalker

Vemos pues cómo estas observaciones sirven para desvelar importantes mecanismos físicos de los que facilitan la formación de estrellas y planetas y, muy particularmente, cómo el Tatooine de *La guerra de las galaxias* puede llegar a formarse en el universo real. De hecho, la ciencia ficción se queda corta: conocemos hoy planetas en sistemas estelares triples e incluso en cuádruples.

Rafael Bachiller es director del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional)