



Madrid/Granada, miércoles 21 de noviembre de 2018

La compleja dinámica de los sistemas de anillos en miniatura del Sistema Solar

- El hallazgo de anillos en torno a cuerpos que no son planetas, como el planeta enano Haumea o el centauro Cariclo, mostró que se trata de estructuras comunes
- Un trabajo, en el que participa el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), analiza la compleja dinámica de estos anillos en miniatura



Recreación artística del planeta enano Haumea, con su anillo./ IAA-CSIC/UHU

Hasta hace apenas cinco años se creía que los anillos eran rasgos exclusivos de los grandes planetas gaseosos, como Saturno o Urano, pero el hallazgo de anillos alrededor de cuerpos no planetarios del Sistema Solar obligó a revisar estas estructuras, aparentemente más comunes de lo que se pensaba. Ahora, un trabajo publicado en la revista *Nature Astronomy* y en el que participa el Instituto de Astrofísica de Andalucía, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IAA-CSIC),

ha analizado la dinámica de estos sistemas de anillos en miniatura, más compleja en algunos casos que la de los planetas gigantes debido a la orografía o a la forma alargada de estos cuerpos.

En 2013 y 2017, respectivamente, dos cuerpos del Sistema Solar ingresaban en el reducido grupo de objetos con anillo: Cariclo, el mayor de una población de objetos conocidos como centauros, que se hallan entre Júpiter y Neptuno y que comparten características tanto con los cometas como con los asteroides; y Haumea, un planeta enano situado más allá de Neptuno con forma elipsoidal y un tamaño, en su lado mayor, similar al de Plutón.

Complejidad dinámica

Ambos presentan anillos estrechos y confinados, lo que sugiere la existencia de "satélites pastores" que contribuyan a que los anillos permanezcan confinados, como los que se observan alrededor de Saturno y Urano. Sin embargo, existe una diferencia importante entre los planetas gigantes y los cuerpos no planetarios, ya que estos últimos pueden mostrar formas muy irregulares: pueden presentar relieves, como cráteres o montañas, inexistentes en los planetas gaseosos, o mostrar una forma alargada (Haumea, por ejemplo, presenta una forma achatada como un balón de rugby).

"En este trabajo demostramos que estas deformaciones o irregularidades crean resonancias gravitatorias entre el cuerpo y las partículas del anillo que provocan que la órbita sincrona (o de corrotación), en la que las partículas tienen un periodo orbital igual al de rotación del cuerpo central, se vacíe: las partículas del disco que se encuentran dentro de la corrotación caen hacia el objeto central y, por el contrario, las que se hallan fuera son empujadas hacia el exterior, más allá de la resonancia 1:2 (en la que completan una revolución alrededor del cuerpo en el tiempo que este gira dos veces sobre sí mismo)", señala Pablo Santos-Sanz, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía, que participa en el trabajo.

Las escalas de tiempo asociadas a la migración de las partículas del disco son pequeñas, de unos pocos años en el caso de cuerpos alargados, como Haumea. Para un cuerpo esférico con una montaña ecuatorial de cinco kilómetros, la zona de corrotación puede vaciarse en menos de un millón de años, un periodo de tiempo muy breve en comparación con la edad del Sistema Solar.

Estas conclusiones quedan confirmadas en los objetos conocidos: los anillos de Cariclo y Haumea se hallan a cuatrocientos y dos mil doscientos noventa kilómetros, fuera de sus resonancias 1:2, que se producen a trescientos y mil setecientos cincuenta kilómetros respectivamente.

Otra predicción del trabajo presentado afecta a la rotación del propio cuerpo, que debe girar muy rápidamente sobre sí mismo para que las partículas a esa distancia se mantengan formando un anillo estable o, de lo contrario, se expulsarían más allá, para terminar quizá formando satélites. Para cuerpos helados como Cariclo y Haumea el

periodo de rotación debe ser inferior a siete horas, algo que también se cumple, ya que giran sobre sí mismos cada siete y cuatro horas, respectivamente.

"Se trata de un campo de estudio aún nuevo, ya que hasta hace cinco años no sabíamos que estos objetos podían presentar anillos. Estos mecanismos podrían también explicar la formación de satélites alrededor de ciertos cuerpos, a través de la migración de un disco inicialmente más próximo al objeto", concluye Pablo Santos-Sanz.

B. Sicardy et al. **Ring dynamics around non-axisymmetric bodies with application to Chariklo and Haumea.** *Nature Astronomy*. DOI: 10.1038/s41550-018-0616-8

CSIC Comunicación