

## PLANETARIA

## William Herschel y el descubrimiento de los anillos de Urano

## Jesús Salvador Giner

jsginer@gmail.com

Hasta ahora los anillos del planeta Urano tenían como descubridor oficial a un grupo de astrónomos de la Universidad de Cornell, que observaron en 1977 cinco breves disminuciones en la luz de una estrella, justo antes y después de que Urano pasara por delante de ella. Más tarde, en 1986, la nave Voyager 2 obtuvo las primeras imágenes de los anillos de Urano. Pero, no obstante, quizá haya que otorgar el mérito del descubrimiento a William Herschel, si el investigador Stuart Eves está en lo cierto, como sugirió hace algunos años.. Eves pretende que, en efecto, Herschel fue capaz de observar los anillos del planeta (que él mismo detectó), en el año... ¡1797!. ¿Es plausible esta hipótesis?

Sir William Herschel (figura 1) nació en la ciudad alemana de Hannover en 1738 (aunque entonces pertenecía al imperio británico), en el seno de una familia de músicos. Él mismo desarrolló su talento como tal y llegó a componer dos docenas de sinfonías, un par de conciertos de violín y otras importantes obras. Fue famoso como profesor de música en Bath, Inglaterra, adonde acudían en masa estudiantes para que les diera clases particulares. Además, Herschel era un apasionado de la lectura, y dedicaba buena parte de su escaso tiempo libre a leer libros de matemáticas, óptica y astronomía, sus grandes aficiones. Como sus ingresos no eran muy altos y carecía de recursos para comprar instrumentos, decidió construirse pequeños telescopios caseros con los que empezar a observar el cielo nocturno. En 1774, tras repetidos fracasos, por fin pudo disponer de una lente bien pulida, con la que efectuó algunas observaciones de la nebulosa de Orión.

Con los años, Herschel llegaría a construir los telescopios más modernos, potentes y de mayor calidad óptica de su época, que no serían superados hasta mediados del siglo XIX. El 13 de marzo de 1781 Herschel realizó algunas observaciones de una región del cielo perteneciente a la constelación de Géminis, y detectó lo que parecía un objeto muy diferente a las estrellas: de forma redondeada, tenía un tamaño angular bastante notable (al

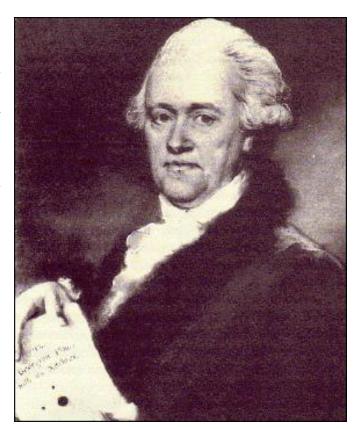


Figura 1: William Herschel, astrónomo que en 1781 descubrió el planeta Urano, entre muchas otras contribuciones.

contrario que las estrellas, siempre puntos luminosos sin extensión), pero Herschel creyó que era un cometa. No obstante, análisis repetidos del objeto pudieron ofrecer una órbita preliminar, y se llegó a la conclusión de que no se trataba de ningún cometa, sino de un nuevo mundo, un planeta. Aunque Herschel quería bautizar al nuevo planeta como "Georgium Sidus" ('estrella de Jorge',

Huygens nº 106 enero - febrero 2014 Página 14

en referencia al rey Jorge III, quien le había nombrado astrónomo y constructor de telescopios de la corte), el nombre definitivo fue *Urano*.

Herschel fue también el descubridor de dos pequeñas lunas que giraban alrededor de Urano: en un mismo día, el 11 de enero de 1787, el astrónomo pudo distinguir *Oberón* y *Titania*, los dos mayores satélites del nuevo planeta.

Posteriormente se hicieron algunos hallazgos más en relación con Urano (sus otras tres lunas, *Ariel*, *Umbriel* y *Miranda*), pero no hubo una verdadera revolución hasta 1977. Hasta entonces se pensaba que el sistema

de anillos de Saturno era una verdadera singularidad en los planetas gigantes del Sistema Solar (es algo que ya tratamos en estas mismas páginas, en la serie que se dedicó a los "Anillos Planetarios" [ver bibliografía]): ni Júpiter, el mayor de los planetas, ni Urano ni Neptuno los poseían, por lo que se pensaba que se trataza de una rareza extraordinaria, una coincidencia muy especial de condiciones físicas las que los hacían posibles. Sin embargo, ese año de 1977 iba a acontecer un suceso de lo más infrecuente: el paso del planeta Urano por delante de una estrella, llamada SAO 158687. Se trataba de un fenómeno insólito porque Urano, al estar situado



Figura 2: imagen de los anillos de Urano tomada por la Voyager 2 el 22 de enero de 1986, a una distancia de 2,52 millones de kilómetros. El encuentro de la Voyager 2 permitió descubrir que son diez, y no cinco, los anillos que rodean al planeta gigante. Todos los anillos son bastante tenues y oscuros, excepto el denominado épsilon, el más exterior. Los otros son delta, gamma y eta (el grupo de tres anillos más exteriores), beta y alfa y, por último, 4, 5 y 6 (el trío más interno). El décimo anillo, apenas observable en esta fotografía, está situado entre épsilon y delta. La resolución de la imagen es aproximadamente de 50 kilómetros. (NASA-JPL)

Huygens n° 106 enero < febrero 2014 Página 15

tan lejos de la Tierra, se mueve muy lentamente sobre el fondo de estrellas en nuestro cielo, y no se acerca prácticamente nunca a estrellas relativamente brillantes.

Estudiando la luz de la estrella que es ocultada se pueden deducir algunas importantes características del cuerpo que cubre al astro lejano. En efecto, cuando un cuerpo celeste pasa por delante de una estrella bastante brillante debido a su movimiento orbital observado desde nuestro planeta, es posible obtener datos muy útiles del movimiento y la estructura de aquel. El 10 de marzo de 1977 un grupo de astrónomos de la universidad de Cornell (EE.UU.) empleó un telescopio instalado en un avión (el famoso Kuiper Airbone Observatory) para observar el fenómeno. La sorpresa llegó, no cuando la luz de la estrella fue interceptada por el cuerpo del planeta, sino bastante antes; casi tres cuartos de hora antes de que Urano pasara por delante de la estrella SAO 158687, los investigadores detectaron cinco ligeros parpadeos de la luz de esta: parecía que había "algo" cerca de Urano que atenuaba la luz de la estrella. Cuando la estrella quedó oculta y emergió posteriormente tras el

de las velocidades radiales de estrellas lejanas empleado para detectar planetas extrasolares), lo que quiere decir que sabíamos de la existencia de los anillos de Urano sin haberlos visto directamente, sin tener una prueba directa de su existencia, aunque sí numerosos indicios y sospechas razonables. El siguiente paso era, por lo tanto, conseguir una imagen que eliminara cualquier duda acerca de su existencia. Pero en los años setenta del siglo pasado los telescopios terrestres eran, pese a su tamaño y su desarrollo técnico, aún bastante limitados en cuanto a su poder de captación de luz (hoy en día un instrumento diez veces menor consigue la misma resolución), por lo que no fue hasta 1986, cuando la sonda espacial Voyager 2 pasó por las proximidades del sistema de Urano, cuando pudieron obtenerse las primeras fotografías del grupo de anillos (figura 2). La sonda confirmó la presencia de los cinco anillos detectados en 1977, a los que sumó otros seis más, muy tenues. Lo más destacables fue la compleja estructura que presentaba el anillo épsilon, el más brillante y extenso. Algunas características de los anillos pueden verse en la tabla 1.

Nombre	Distancia*	Ancho	Espesor	Albedo
1986U2R	38,000 km	2,500 km	0.1 km	0.03
6	41,840 km	1-3 km	0.1 km	0.03
5	42,230 km	2-3 km	0.1 km	0.03
4	42,580 km	2-3 km	0.1 km	0.03
Alpha	44,720 km	7-12 km	0.1 km	0.03
Beta	45,670 km	7-12 km	0.1 km	0.03
Eta	47,190 km	0-2 km	0.1 km	0.03
Gamma	47,630 km	1-4 km	0.1 km	0.03
Delta	48,290 km	3-9 km	0.1 km	0.03
1986U1R	50,020 km	1-2 km	0.1 km	0.03
Epsilon	51,140 km	20-100 km	< 0.15 km	0.03

Tabla 1: algunos datos de los anillos de Urano.

disco de Urano, pasados otros cuarenta minutos, se observaron de nuevo las cinco pequeñas atenuaciones, lo que confirmaba, casi sin lugar a dudas, la presencia de cinco tenues anillos de materia capaz de absorber la luz de lejanas estrellas. El observatorio de Perth, en Australia, también detectó las disminuciones de la luz de SAO 158687. Urano se convertía, pues, en el segundo mundo del Sistema Solar con un grupo de anillos a su alrededor.

El procedimiento de las ocultaciones estelares es un método indirecto (como lo es, por ejemplo, el análisis Posteriormente, a partir de 1994, el *Telescopio Espacial Hubble* también hizo algunas fantásticas tomas de los anillos de Urano en las que se apreciaban los cinco anillos ya detectados en 1977, además de la estructura de la atmósfera del planeta (figura 3). Quedaba ahora claro que era necesario el empleo de un telescopio tan especial como el *Hubble* para poder observar desde la Tierra los débiles anillos del mundo descubierto por William Herschel en 1781.

Y, sin embargo, aún hay quien no lo cree así. En efecto, para el doctor Stuart Eves, de la empre-

Huygens nº 106 enero <a href="febrero"> febrero 2014</a> Página 16

sa *Surrey Satellite Technology*, división comercial del Centro Espacial de Surrey en la universidad homónima, que presentó su hipótesis en el Encuentro Nacional de Astronomía en Preston (Reino Unido) en abril de 2006, los anillos de Urano no fueron detectados por primera vez en 1977, sino casi doscientos años antes, en 1797, por el propio descubridor del planeta, William Herschel. Una afirmación semejante es verdaderamente sorprendente, y de ella se hicieron hecho eco casi todos los medios científicos y agencias de noticias, no sólo por su importancia histórica, sino porque puede tener implicaciones en nuestro conocimiento de la evolución de los anillos planetarios.

Eves inició su interés por el tema a raíz de un regalo que le hicieron: era una página enmarcada de una enciclopedia, del año 1815. En ella aparecía un planetario, es decir, un mecanismo que permite conocer tanto las posiciones como los movimientos relativos de los planetas del Sistema Solar y de los satélites que los orbitan. Para el caso de Urano, el planetario mostraba el eje de giro del planeta en el ángulo correcto (Urano se mueve

por el espacio como *acostado*, ya que su eje de rotación es paralelo a la eclíptica, con uno de sus polos orientado al Sol, figura 3), además de un conjunto de seis pequeños objetos que se movían a su alrededor. ¿Qué eran? Lunas no podían ser, al menos no todos ellas, puesto que en esa época, 1815, de Urano tan sólo se conocían Titania y Oberón (que, precisamente, gracias a sus movimientos permitieron descubrir el excéntrico eje de inclinación orbital del planeta). Los siguientes descubrimientos de lunas de Urano no se producirían hasta 1851, cuando William Lassell observó a Umbriel y Ariel. Por lo tanto, sólo dos de los seis objetos podían ser considerados como satélites. ¿A qué correspondían los otros cuatro?

Eves creyó que el planetario se basaba en las observaciones y datos que obtuvo William Herschel, y que los cuatro objetos están relacionados con la detección por parte de éste de un débil anillo (el *épsilon* que nosotros conocemos ahora). Parece ser que el parte de observa-

ción de Herschel del 22 de febrero de 1797 recoge la sospecha de que podría haber un anillo, y cuando presentó ese mismo año en la revista de la Royal Society sus resultados apuntó una serie de detalles muy concretos sobre el anillo: en particular, Herschel indicó que el anillo estaba "aparentemente inclinado hacia el rojo" y, siempre según Eves, hizo algunas precisiones sobre su posición y tamaño que concuerdan bastante bien con los datos que hoy tenemos de él.

Así, Eves (figura 4) asegura que Herschel describe "un anillo del tamaño aproximadamente correcto respecto al planeta, y también la orientación de este anillo en la dirección correcta. Además, describe con precisión el modo en que el aspecto del anillo cambia conforme Urano se mueve alrededor del Sol, e incluso describe correctamente

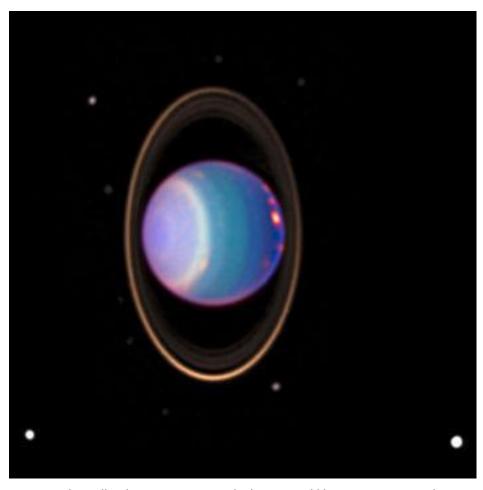


Figura 3: los anillos de Urano vistos por el Telescopio Hubble (HST) en 1998. También son visibles algunas imponentes nubes en el polo sur del planeta. (Space Telescope Science Institute, EE.UU.)

Huvgens nº 106 enero < febrero 2014 Página 17

su color. El anillo épsilon de Urano es algo rojizo, un hecho sólo confirmado recientemente por el telescopio Keck, y Herschel lo menciona en su reporte".

El reporte de Herschel ya se conocía desde hacía tiempo; sin embargo, cuando los anillos se observaron indirectamente en 1977 y se reveló lo tenues y oscuros que eran, todo el mundo pensó que era imposible que Herschel, con sus telescopios enormes pero bastante defectuosos ópticamente (desde la perspectiva actual) hubiera podido detectarlos en una época tan lejana como 1797. Por otro lado, el propio Herschel repitió en algunas ocasiones sus observaciones del planeta, así como también lo hicieron contemporáneos suyos y astrónomos de años posteriores, pero no se obtuvo ningún resultado positivo. Parecía como si el anillo de Herschel tan sólo hubiese estado visible en un momento histórico concreto, para después desaparecer hasta que fue descubierto definitivamente en 1977.

La principal objeción que puede hacerse a la hipótesis de Eves es la siguiente: ¿por qué, si el anillo fue visto por Herschel en 1797, no pudo confirmarlo ni él mismo posteriormente ni nadie después en todo el enorme espacio de tiempo que media desde entonces hasta 1977, pese a los avances espectaculares en óptica y en el desarrollo de la tecnología de telescopios? Eves propuso que existen varias explicaciones que pueden darnos una solución.

Una de ellas sostiene que los anillos de Urano, y en general todos los sistemas de anillos planetarios, son entidades físicas cuya forma y disposición cambia con el tiempo, quizá mucho más rápidamente de lo que habíamos supuesto hasta ahora. Un ejemplo de ello podemos encontrarlo en los anillos de Saturno. Si bien es cierto que las naves Voyager ya habían mostrado en los anillos de este planeta la aparición de cuñas radiales (spokes, en inglés), signo de que no se trata de configuraciones inalterables, la misión Cassini-Huygens, que desde 2004 está estudiando la familia de Saturno, ha proporcionado nuevas evidencias de cambios repentinos. Así, parece que los anillos de Saturno están sufriendo un importante oscurecimiento; aunque formadas por hielo puro (y, por tanto, muy luminosas), las partículas sufren el impacto constante de meteoritos, lo que 'contamina' el hielo y provoca que sean más oscuros. Es muy probable que este nuevo material adherido a los anillos proceda de las



Figura 4: el doctor Stuart Eves, de la Surrey Satellite Technology. (SSTL)

lunas próximas, que desprenden partículas y fragmentos de su superficie debido a los impactos que padecen a su vez, o a procesos de criovulcanismo, como es el caso de la luna Encélado.

Este oscurecimiento de los anillos de Saturno está complementado por una evidente expansión de los mismos, cuya consecuencia es que sean más difusos y menos brillantes. En palabras de Eves, "si estos mismos mecanismos también operan en Urano, entonces el aspecto de sus anillos pudo haber cambiado notablemente al paso de 200 años, haciéndolos mucho más difíciles de detectar". De esta manera, según él, los anillos de Urano (o, mejor, el anillo épsilon) puede que fueran visibles efectivamente en 1797 por Herschel, pero quizá sufrieron un episodio rápido de oscurecimiento debido a impactos de meteoritos, o tal vez a resultas de una pérdida de la masa total de los anillos por algún fenómeno que ahora desconocemos.

Hay otras tentativas, más o menos pintorescas, para explicar por qué no se vieron de nuevo los anillos de Urano por medios de telescopios hasta la llegada del Hubble. Hay quien sostiene que la Revolución Industrial ha generado tanta contaminación, modificando la composición atmosférica, y ha levantado tanto humo a los cielos que éstos han perdido buena parte de la transparencia y pureza de antaño. En una atmósfera así, las

Huygens n° 106 enero <a href="febrero">enero <a href="febrero">febrero</a> 2014 Página 18

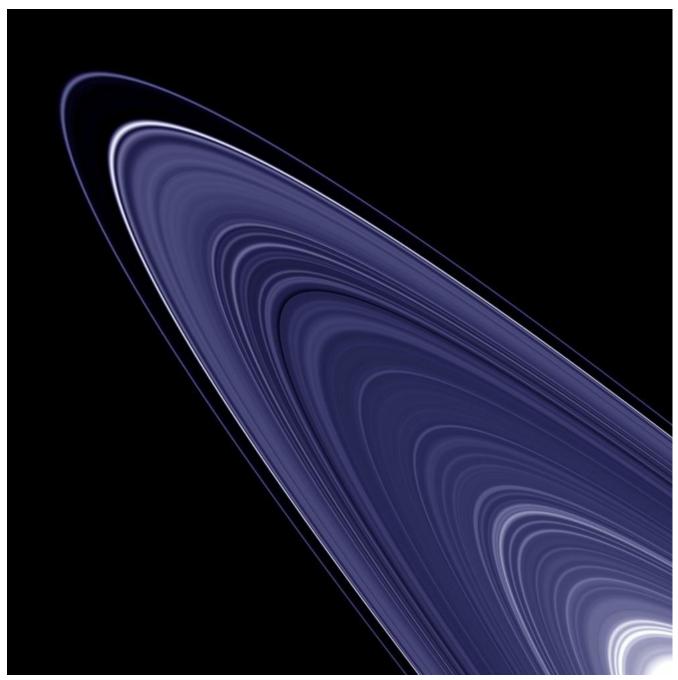


Figura 5: una imagen mejorada informáticamente del sistema de anillos de Urano. Los colores no son reales (puesto que los anillos son más bien grises y muy oscuros). Obtenida mediante el método de la luz directa difusa, esta fotografía muestra una compleja distribución de los anillos y una amplia separación entre todos y el más externo, el épsilon. ¿Fue este último anillo el que pudo ver William Herschel en 1797 con un telescopio construido por él mismo? Probablemente nunca llegaremos a saberlo con seguridad (NASA, y A. Tayfun Oner)

observaciones de precisión como las que llevó a cabo Herschel no habrían podido realizarse, y los anillos de Urano jamás hubieran vuelto a contemplarse, pese a los avances técnicos.

Por último, el suceso también podría estar relacionado con el episodio llamado *Mínimo de Maunder*. Aunque
aconteció entre los años 1645 y 1715, aproximadamente, el Mínimo de Maunder pudo haber supuesto una
disminución del vapor de agua presente en la atmósfera,
el cual podría haberse convertido en hielo, a consecuencia de las bajas temperaturas que se registraron en ese
periodo. Si hacia la época en que Herschel efectuó sus

observaciones la atmósfera aún conservaba una cantidad menor de la habitual de vapor de agua, podría entonces haber sido mucho más idónea para la observación astronómica, permitiendo distinguir detalles muy tenues.

O quizá William Herschel pudo distinguir el anillo épsilon de Urano gracias a una favorable combinación de todas estas posibilidades. Tal vez, en efecto, los anillos eran más luminosos en aquel tiempo, la atmósfera aún no estaba tan contaminada por las emisiones de grandes cantidades de carbón tan características de la Revolución Industrial, y tal vez también la atmósfera aún tenía una concentración baja de vapor de agua. La

Huygens nº 106 enero - febrero 2014 Página 19

confluencia positiva de estos factores pudo, posiblemente, permitir la observación de Herschel.

No obstante, la hipótesis de Eves sigue presentando otros inconvenientes. Cabría, en primer lugar, encontrar un procedimiento físico (extraordinariamente rápido) que permitiese hacer disminuir mucho la luminosidad de un anillo planetario, no en 200 años, sino en unos pocos, porque el propio Herschel no pudo confirmar sus observaciones, como hemos dicho, aunque empleó los mismos instrumentos, o incluso otros aún mejores. En segundo lugar, también podemos preguntar cómo es que la atmósfera terrestre altera de forma tan importante su transparencia o su composición en unos pocos años. Y, en tercer lugar, aunque no menos importante, podríamos plantearnos si Herschel, pese a lo experimentado que era y su precisión y minuciosidad a la hora de registrar y observar el cielo, no cometió algún error en sus exploraciones astronómicas.

El corazón de esta interesante incógnita no radica tanto en que hoy en día no podamos observar lo que Herschel, sino que él mismo y algunos de sus colegas de años posteriores, pero muy próximos en el tiempo, no pudieron registrar ni divisar el anillo en ninguna parte. Puede que en dos siglos las condiciones atmosféricas hayan cambiado, puede que en ese tiempo los anillos de Urano hayan cambiado también, pero ¿cómo explicar que en un lapso extraordinariamente corto, de tan sólo unos pocos años, sucediera todo ello?

Sabemos que en el Sistema Solar el rostro de un mundo puede quedar completamente alterado y transformado en un abrir y cerrar de ojos. Un asteroide, un cometa, una brusca variación interna, hay muchas maneras de modificar la faz de los planetas o lunas. ¿Puede que exista, a su vez, algún procedimiento por el que los anillos planetarios, esas bellas joyas que rodean a los lejanos planetas de gas del Sistema Solar, sufran también cambios radicales en su fisonomía en un lapso muy corto de tiempo?

La propuesta de Eves es, en todo caso, valiente, y ha hecho ver que, quizá, la vida de los anillos es mucho más inquieta y tensa de lo que pensábamos. Quizá sí, quizá Herschel vio algo en torno a Urano en 1797, un débil collar luminoso apenas perceptible, pero real. El problema es que, sin más informaciones originales, sin otras comprobaciones adicionales y con una sola

observación específica, es muy difícil saberlo con la suficiente certeza.

No importa. Sea cual sea la verdad de este problema astronómico, ahí quedan la figura imponente del astrónomo William Herschel y los sugestivos anillos de Urano (figura 5), singularmente bellos y ajenos a toda discusión sobre quién los observó primero.

## - Bibliografía y enlaces:

- Serie "Anillos Planetarios", en *Huygens*: *Júpiter* (número 79, julio-agosto 2009); *Saturno* (nº 80, septiembre-octubre 2009); *Urano* (nº 81, noviembre-diciembre 2009); y *Neptuno* (nº 84, mayo-junio 2010).

http://www.sondasespaciales.com/index.
php?option=com\_content&task=view&id=10465&Ite
mid=42

http://axxon.com.ar/not/172/c-1720022.htm http://www.elporvenir.com.mx/notas.asp?nota id=131106

http://www.ras.org.uk//index.php?option=com\_content &task=view&id=1185&Itemid=2

http://www.periodismocientifico.com/articu-lo/2007/04/19/anillo-urano-fue-captado-1797-astrono-mo-ingles



Huygens n° 106 enero > febrero 2014 Página 20