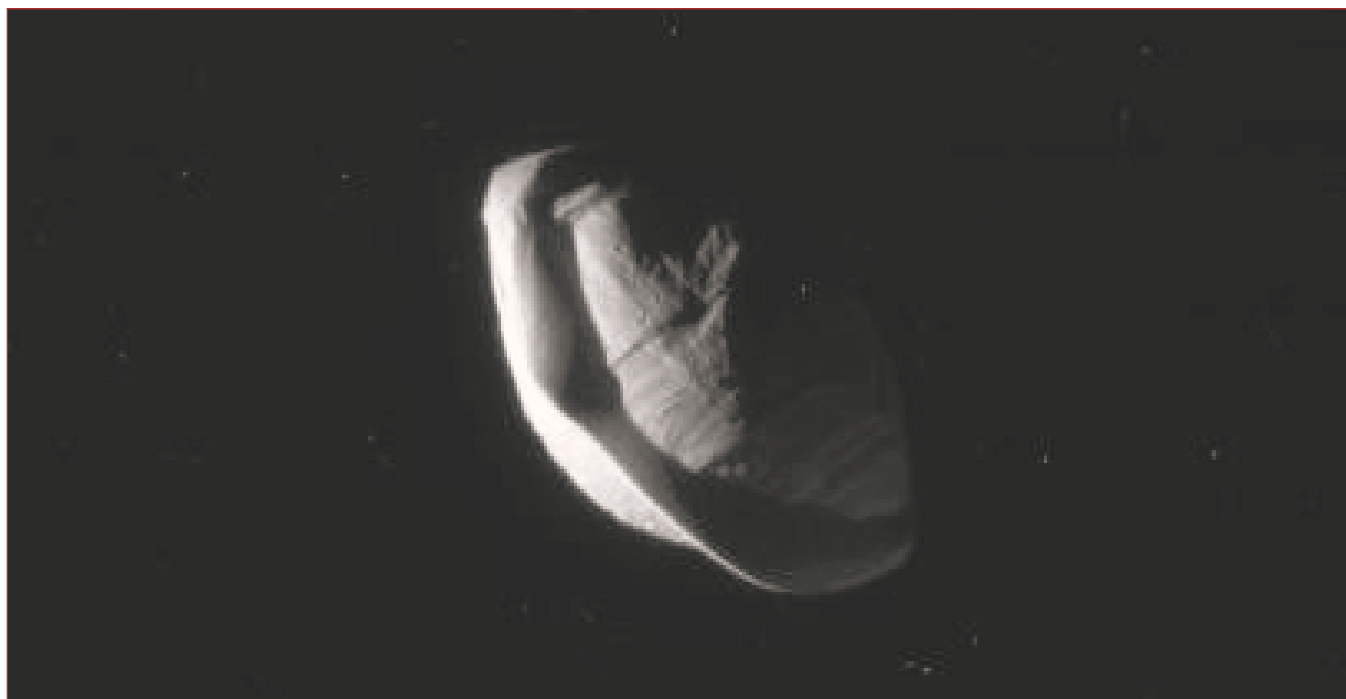


Lunas planetarias (VII): Pan

Jesús S. Giner

jsginer@gmail.com

Coordinador de la sección de Planetaria



Cuando viajan por el sistema solar, nuestras naves y sondas llevan consigo cámaras y demás artilugios fotográficos carísimos y de gran valor tecnológico. Disponen de muchos instrumentos más que toman datos, como espectrómetros, pero son las fotografías, quizá, lo que más nos abre los ojos, de un modo visual impactante, ante la casi infinita variedad de cuerpos, formas, figuras y aspectos que llenan el ámbito interplanetario. Hay de todo, y curiosísimos ejemplos los tenemos a puñados. En esta entrega de la serie que dedicamos a los satélites más desconocidos y extraños del sistema solar, veremos el caso de la casi "alienígena" luna **Pan**, en Saturno, una rareza extraordinaria.

Arriba: Una de las imágenes de la luna Pan, efectuada por la sonda Cassini el 7 de marzo de 2017, sin procesar, a una distancia de 25.000 km. Salta a la vista el aspecto estriado del cuerpo principal, y sobre todo esa extraña cresta ecuatorial de material, configurando una visión muy alejada de la "normal" en este tipo de lunas (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute)

Pan es por supuesto, una figura mitológica griega. Era el dios sátiro de los bosques, los campos y la fertilidad, y era hijo de Hermes (Mercurio), el mensajero de los dioses del Olimpo, y de una ninfa que también habitaba los bosques. Tenía, por tanto, una participación esencial en la naturaleza, y se vincula de manera muy estrecha al control y la estabilidad en su medio ambiente, lo cual, como veremos, ejemplifica a la per-

fección la propia idiosincrasia de esta luna tan particular.

Alguien podría pensar, no obstante, que los astrónomos de la UAI (la Unión Astronómica Internacional, que es la encargada de nombrar a los cuerpos celestes y los rasgos de estos) no estuvieron muy atinados a la hora de bautizar a esta luna con ese nombre, porque... ¿qué tendrá que ver una luna con pastores, rebaños y demás? ¿Acaso hay ovejas en el planeta anillado?

Sin embargo, parece que en realidad fueron bastante certeros llamándola así. La Voyager 2 había pasado en 1980 rauda en su viaje por el sistema solar exterior por las proximidades de Saturno, y tomó grandes cantidades de fotografías que tardaron años en ser analizadas por completo.

En efecto, no fue hasta una década después, en 1990, cuando el astrónomo Mark R. Showalter, analizando una de las miles de fotografías de la Voyager, detectó una pequeña mancha luminosa dentro de la llamada *división de Encke*. Los anillos de Saturno, que todos hemos visto alguna vez (bien en imágenes o bien a través de nuestros telescopios), tienen huecos entre ellos, como si un disco de vinilo presentara, en lugar de los surcos, regiones vacías que lo circundan donde no hay sonidos. Pues allí, en esas divisiones, lo que no hay prácticamente es materia¹.

No fue del todo un descubrimiento "original". Cuando los científicos vieron de cerca la estructura de los anillos de Saturno detectaron que los bordes de la división de Encke no eran completamente afilados y cerrados, sino ondulados y variables, con "grumos" de materia.

En 1985, dos astrónomos, Jeffrey N. Cuzzi y Jeffrey D. Scargle, publicaron un artículo en *Astrophysical Journal* proponiendo la existencia de alguna luna cercana responsable de la distorsión gravitacional que causaba ese ondulamiento.

Cuando Showalter tuvo noticia del artículo, puso a su equipo a trabajar para calcular las características del supuesto satélite. En su artículo de *Icarus*, publicado a su vez en 1986, aseguraban: "*La luna orbita cerca del centro de la división con un semieje mayor estimado de $133\,603 \pm 10$ km; tiene una masa de $5\text{--}10 \times 10^{-12}$ masas de Saturno, lo que corresponde a un radio de alrededor de 10 km si está compuesta principalmente de hielo de agua. La consistencia de los parámetros orbitales inferidos [...] prácticamente garantiza que haya una única luna dominante orbita dentro de la división*".

Tanto el semieje como la masa resultaron ser, tras el hallazgo, muy cercanos a lo pronosticado. La posición en la que estaría el satélite fue muy acertada, y se buscaron las imágenes de la Voyager 2 que, según los cálculos, podrían mostrarlo, Showalter determinó que la pequeña luna aparecía en once imágenes de la sonda, todas en las que tiene una resolución mayor que 50 km. por píxel.

Cuando se descubrió la luna, se le asignó un nombre provisional (S/1981 S 13: 1981 ya que las imágenes originales eran de ese año; el 13 fue por su orden de hallazgo). Un año después recibió el nombre definitivo.

Pan es uno de los satélites más internos de Saturno: le orbita apenas a 12.000 km. por encima de las nubes superiores del planeta, por lo que si pudiéramos aterrizar allí el espectáculo de Saturno sería grandioso; pero los anillos, por el contrario, no serían gran cosa, dado que como la luna está en su mismo plano, desde allí se verían como una línea relativamente fina (figura 1)

¹ Si el lector quiere aprender más de los anillos de Saturno y sus divisiones puede acudir al artículo que publicamos en *Huygens* hace ya más de quince años: *Anillos planetarios (II): Saturno*, número 80, septiembre-octubre 2009, págs. 18-34.

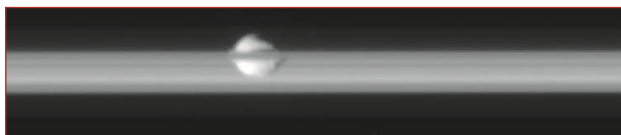


Figura 1: Pan, la pequeña luna de Saturno con forma de nuez, circulando entre los anillos del planeta. (NASA/JPL/Space Science Institute).

Pan tiene muchas cosas extrañas. Para empezar, aparte de su ubicación (figura 2), como una pequeña canica que alguien ha perdido en medio de los anillos de Saturno, está su forma tan extravagante. Posee unos 15 km de diámetro y presenta un albedo de 0,5, es decir, realmente luminosa (el albedo terrestre es de apenas 0,3), pero de su fisonomía tan rara no se pudo saber nada (la Voyager 2, lógicamente, no obtuvo imágenes de alta resolución) hasta que otra sonda, la Cassini, viajó hacia el sistema de Saturno a principios de los años 2000.

Las fotografías que se realizaron, cuando la nave se acercó en sucesivos aproximaciones al sistema de anillos, revelaron finalmente el aspecto de Pan. Y fue cuando dejó boquiabiertos a los astrónomos planetarios.

La forma que tiene Pan está vinculada a su rol en los anillos de Saturno. Podríamos pensar que su forma es producto de una rápida rotación, que tiende a producir una especie de disco abombado (como la masa de una pizza al ser girada rápidamente), pero dado que tiene una lenta rotación de 14 horas, hay que encontrar otra explicación.

Una de las hipótesis más interesantes es que quizá podría haberse formado del propio material de los anillos, y no a partir de fragmentos de colisiones con las lunas mayores del planeta, como hasta hace poco se pensaba. Pan, como acabamos de decir, es una luna bastante luminosa, y el análisis de la densidad y datos de la sonda Cassini sugieren que también es una luna helada y porosa en el interior. Sus características son, pues, muy parecidas a las partículas que for-

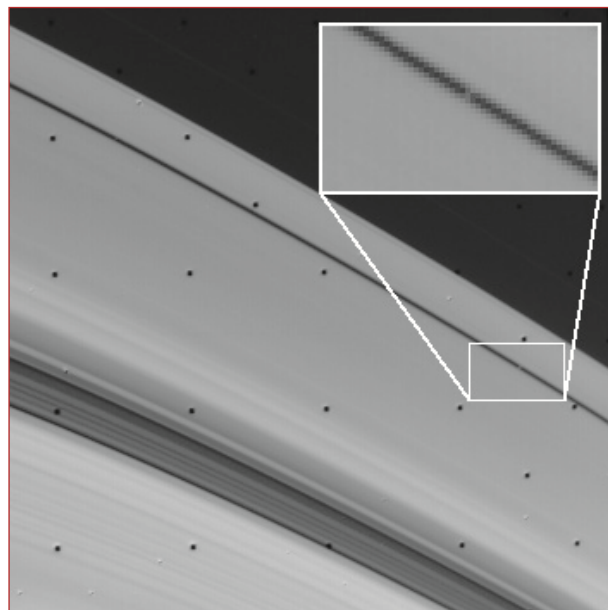


Figura 2: imagen del descubrimiento de Pan (el minúsculo punto entre los anillos de Saturno, justo en el centro de la división de Encke, en el recuadro apliado), realizada por la sonda Voyager 2 el 22 de agosto de 1981. La división de Cassini, mucho mayor, puede verse abajo cruzando la fotografía. (NASA/JPL)

man los propios anillos. Una serie de simulaciones informáticas indicaron a los científicos que entre el 30 y el 50% del material que compone estas lunas debe proceder efectivamente de los anillos. Y que ese material se va acumulando en torno a otros fragmentos más densos (por tanto, con más roca), que serían los residuos procedentes de antiguas colisiones sucedidas hace miles de millones de años.

Cuando esta luna pasa cerca de las partículas de hielo y polvo de los anillos, la gravedad de Pan las atrae y las frena, creando huecos y teniendo controlada la materia. Sin su presencia allí, manteniendo abierta la división, la materia caería en ella y se dispersaría, cerrando la división y uniformando el anillo. Las lunas pastoras, pues, ayudan a que los bordes de los anillos sean definidos y estables. Son como guardias urbanos que dirigen el tráfico y lo encauzan por las calles para facilitar el tránsito y evitar que haya problemas y que cada uno vaya por donde quiera.

En las imágenes de la sonda Cassini se ve que la división de Encke, como sucede con su hermana mayor, la división de Cassini, no está vacía. Antes al contrario, en su interior circula un pequeño anillo, justamente coincidente con la órbita de Pan, lo cual señala que es esta luna la que mantiene las partículas y con su gravedad las obliga a confinarse.

Por tanto, Pan cumple una función primordial en el sistema de anillos de Saturno. Y aunque lo hace con suma eficacia, no siempre consigue su propósito. Así, en ocasiones, hay algo de material que logra de algún modo escapar o se desliga de los anillos; el resultado, de no mediar la presencia de Pan, sería ocupar la división y llenarla, o abandonar los anillos; pero es justo porque la luna se halla en esa ubicación que acontece un hecho extraordinario: la materia rebelde que trata de desligarse se verá obligada a caer en espiral hacia la propia barriga de la luna. El resultado es que Pan presenta un cinturón ecuatorial de material, como si tuviera unos grotescos *micelines* (figura 3), porque literalmente se ha *tragado* las partículas de los anillos con ánimo de saltarse las reglas. Esa cresta es, pues, resultado de la caída del material del anillo A de Saturno, barrido desde la división Encke, y es lo que confiere a Pan el aspecto de un apetecible ravioli relleno de espinacas listo para ser zampado. De hecho, recibe ese sobrenombre, la *luna ravioli*; también se parece a una nave espacial, un ovni satelital digno de los más primitivos de la década de los años 1940 (figura 4).

Su fisonomía es, en efecto, casi irreal y surrealista, como si esa banda ecuatorial hubiera sido añadida posteriormente por algún arquitecto despistado que tenía ese material sobrante y no supo cómo utilizarlo.

Estamos habituados a ver paisajes extraños en el sistema solar, pero Pan tiene esa singularidad que la hace única en nuestro

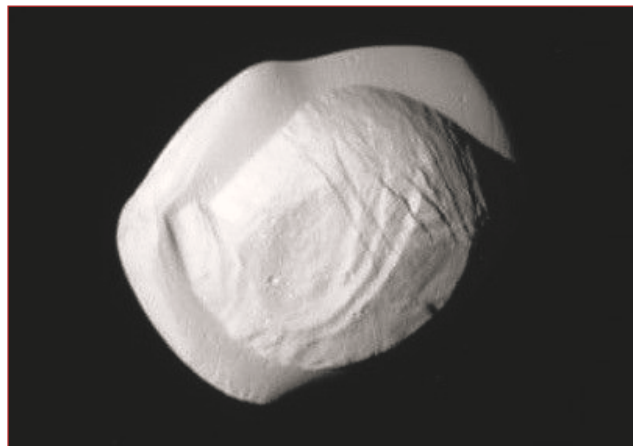


Figura 3: Esta imagen en bruto, sin procesar, de Pan, la luna de Saturno, fue tomada el 7 de marzo de 2017 por la nave espacial Cassini de la NASA. Es realmente sorprendente la brusca separación del material entre la estriada superficie y la cresta ecuatorial, casi como si hubiera sido "colocada" allí, añadida después como un complemento, como unos anillos espesos y sólidos que quisieran emular a los del planeta en torno al cual orbita. (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute)

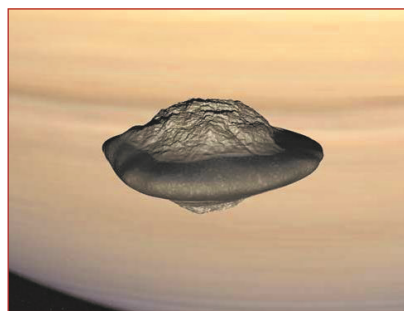


Figura 4: Representación artística de Pan sobre el fondo gaseoso de Saturno, basada en las imágenes de la sonda Cassini. Aunque se han exagerado las elevaciones, la forma de "ovni" es evidente. (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute)

espacio interplanetario, una verdadera rareza que, de no mediar la física, no podríamos entender cómo mantiene ese cinturón material tan excéntrico.

Por eso Pan, convenientemente denominada por la UAI, es una luna pastora. Porque, en efecto, vigila con esmero los anillos, los mima y controla, para que permanezcan siempre majestuosos. Y nosotros, desde la distancia, los podamos seguir disfrutando. ■