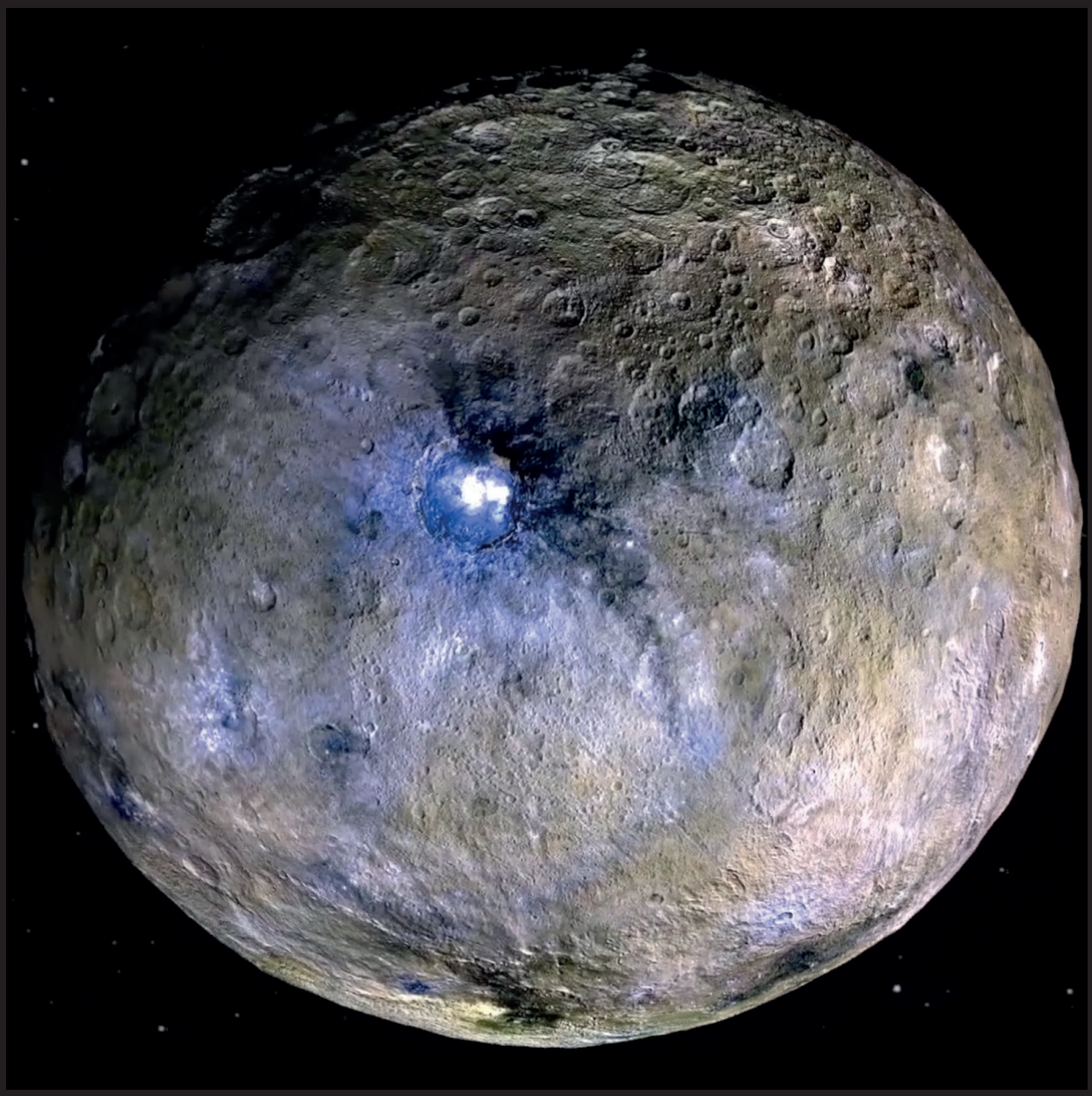
# Ceres, el planeta malogrado

Jesús S. Giner

jsginer@gmail.com

*En el presente artículo* veremos algunas de las características y sorpresas que el estudio del planeta enano Ceres (otrora, el mayor asteroide del Sistema Solar) ha ido desvelando. Casi nadie imaginaba que un objeto tan pequeño y a priori insignificante fuera tan interesante.*



(Imagen de la página anterior): El planeta enano Ceres representado en colores falsos, que ayudan a resaltar las diferencias entre los materiales superficiales. Destacan los depósitos brillantes y salados en el centro, unbicados en el cráter Occator.
(NASA/JPL-CALTECH/UCLA/MPS/DLR/IDA)

Las presentes líneas pretender ayudar a conocer un poco más al planeta enano Ceres, que realmente es un desconocido dentro de los cuerpos del Sistema Solar. Son de sobra conocidos por todo el mundo planetas como Marte, Venus o Júpiter, y hasta es frecuente oír hablar de Plutón, por ejemplo, pero es mucho menor habitual que se haga referencia a Ceres y casi nadie le recuerda. Tal vez influya el hecho de que mencionar a Júpiter (Zeus), el rey de los dioses, o Marte, el dios de la guerra, posee unas connotaciones de energía o fuerza mitológica notables, que en el caso de "Ceres" no se trasmite de igual modo, o que se limita a evocar a algo relacionado con los cereales…

Sin embargo, pese a lo indiferente que pueda ser su etimología para quienes la desconocen, Ceres, ubicado entre Marte y Júpiter, es un mundo extraordinario. De apenas 950 km, tiene una superficie muy interesante, extraña, con rasgos insólitos, se le considera un embrión de planeta, y además puede poseer un océano de agua líquida en su interior, criovolcanes activos y es uno de los lugares donde tratar de encontrar vida extraterrestre en el sistema solar. No está nada mal para la diosa de los cereales…

Pero empecemos por el principio.

Todos sabemos que en el Universo hay estrellas, planetas, galaxias… etc. Aquí, en el sistema solar, hay una estrella principal, el Sol, un grupo de planetas que le da vueltas (con sus lunas), luego una serie de cuerpos menores, como migajas de planetas (asteroides, que son sobre todo rocosos, y los cometas, gaseosos y congelados), y luego, más allá, hay otros sistemas solares, con sus propias estrellas, planetas, etc. Toda esta caterva de estrellas con sus mundos grandes y pequeños van configurando una masa gigante de astros que tiene forma de espiral y se llama la (nuestra) galaxia de la Vía Láctea. Hay otras galaxias semejantes, a veces mayores o menores que la nuestra, y se van agrupando en cúmulos, y a mayor escala aún se distribuyen como si estuvieran colocadas en una tela de araña, quedando los huecos entre los cúmulos como espacio vacío (FIGURA 1, página siguiente).

En el Sistema Solar, desde antaño, se conocía lógicamente al Sol, a la Luna y a cinco planetas. Estos últimos eran puntos de luz fija, mientras las estrellas titilaban y permanecían siempre fijas entre ellas. Pero los planetas tenían un comportamiento peculiar y les gustaba moverse, cambiar de posición. Estos planetas eran bien visibles (evidentemente, por eso fueron descubiertos; FIGURA 2, página siguiente). Con la invención, mucho más tarde, del telescopio, se vio que había muchas más estrellas en el cielo de lo que era visible. Y los astrónomos se preguntaron si no habría, también, otros planetas. Astrónomos muy notables como Kepler, hicieron "predicciones" basadas en su creencia de que entre las órbitas de Marte y Júpiter, había un "vacío" que "debía" ser

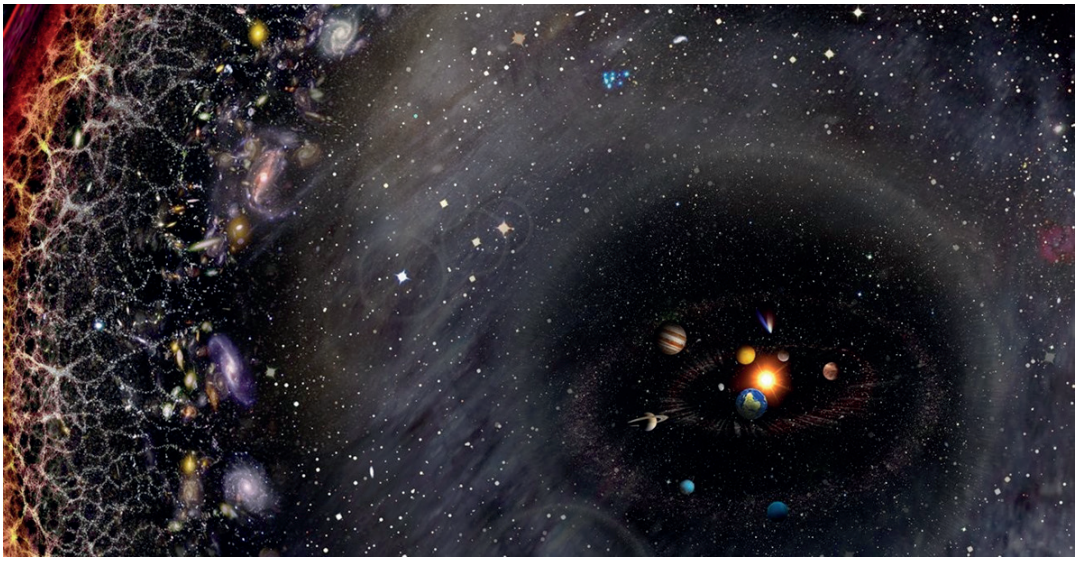


**Figura 1**: *Las distintas escalas del Universo, desde el Sol y el Sistema Solar hasta las mayores estructuras visibles y, por tanto, detectables. Vivimos en apenas un rincón perdido de una galaxia entre muchas otras, orbitando a una estrella común.* (Wikipedia)

**Figura 2**: *los planetas visibles desde la antigüedad: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Hasta 1784 no hubo nadie capaz de detectar un planeta nuevo. La imagen simula la alineación planetaria de enero-febrero de 2016.* (Stellarium)

llenado con un planeta. Pero eran elucubraciones, fantasías geométricas sin fundamento físico real.

Antes de que se descubrieran nuevos planetas en el sistema solar, el astrónomo alemán Johann Titius (figura 3, página siguiente) formuló en 1766 una curiosa regla, que debería llevar su nombre, pero que es más conocida por ley de *Titus-Bode*, o incluso *ley de Bode*. Sin embargo, Bode no hizo nada más que robársela a Titius y dar a entender que era suya a la comunidad científica, ya

**Figura 3**: *el astrónomo alemán Johann Titius, que hizo pública la ley que debería llevar solo su nombre. Según esta había nuevos mundos planetarios entre las órbitas de Marte y Júpiter y más allá de Saturno. El descubrimiento de Urano, Ceres y Neptuno certificó que estaba en lo cierto.* (Wikipedia)

que ni siquiera le mencionó al publicarla. Bode, en realidad, J. E. Bode era todo un personaje: publicó catálogos de nebulosas y cúmulos que decía haber descubierto cuando eran mérito de otros astrónomos, y en otras obras afirmaba haberlos descubierto cuando ni siquiera existían; era, en definitiva, un sujeto con una ética profesional muy dudosa, un mal astrónomo, en pocas palabras, y un peor colega de profesión.

La *ley de Titius*, como debería llamarse, describía la ubicación de los planetas según una expresión matemática muy sencilla[1]. Según esta regla, había algunos "huecos" entre los planetas, y predecía la existencia allí de otros, aún no descubiertos. Uno de esos huecos estaba más allá de la órbita de Saturno; el otro, entre las de Marte y Júpiter, como también había señalado Kepler.

No mucho más tarde, el gran astrónomo alemán William Herschel, examinando el cielo con un telescopio hecho por él mismo, descubrió un punto de luz que se movía entre las estrellas. Era el año 1784. Tomando un ocular que le daba más aumentos, Herschel vio que en realidad ese punto de luz era un pequeño disco de color azulado verdoso. Dado que las estrellas, por muchos aumentos que emplease, nunca mostraban el aspecto de un disco, Herschel se dio cuenta de que acababa de descubrir un nuevo planeta, al que se le dio el nombre de Urano (figura 4, página siguiente).

Lo curioso de la ley de Titus es que, no solo hacía esas "predicciones" de nuevos mundos, sino que además proporcionaba su distancia, es decir, la ubicación en donde supuestamente estarían en el espacio interplanetario. Esta ley, hasta entonces, no era apenas conocida, y los que sabían de ella la tomaban como una mera curiosidad geométrica sin más. Sin embargo, para el nuevo

1 A= (n+4)/10, era la expresión original, donde donde n= 0, 3, 6, 12, 24, 48..., siendo *n* dos veces el valor anterior y *A* el semieje mayor de la órbita de cada planeta. Así, se iba formando la sucesión siguiente: 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384...; tras ello, se añadía 4 a cada elemento de la sucesión: 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196, 388...; y, por último, se dividía entre 10: 0,4; 0,7; 1,0; 1,6; 2,8; 5,2; 10,0; 19,6; 38,8 ... Esta era, en definitiva, la serie de distancias de los planetas del Sistema Solar respecto a nuestra estrella, en unidades astronómicas (UA; 1 UA es la distancia media entre el Sol y la Tierra, unos 149,6 millones de kilómetros).

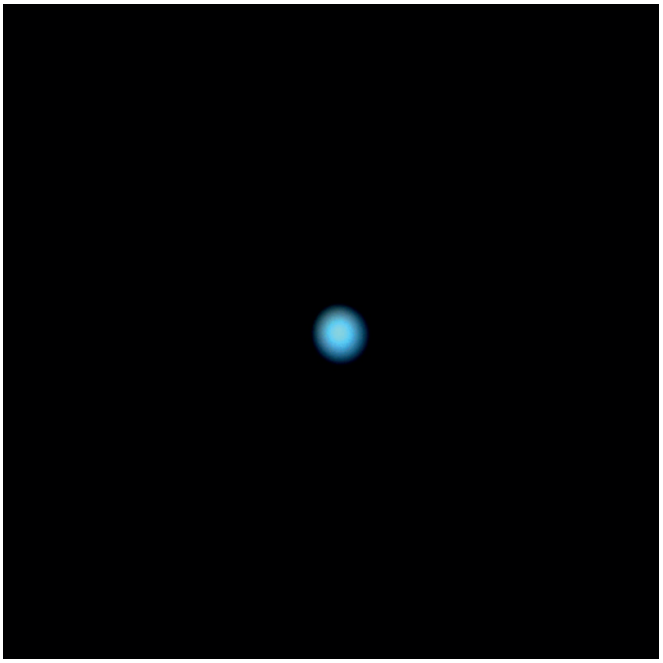


**Figura 4**: *el planeta Urano, detectado por primera vez por William Herschel en 1784. El aspecto de disco azulado denota la inequívoca naturaleza planetaria del objeto. La imagen es de Roberto Ferrero, realizada en 2020.* (https://www.cielosboreales.com/astrofotografia/urano/, Roberto Ferrero)

planeta Urano, la ley de Titius decía que se encontraría a 19,6 unidades astronómicas. ¿Y a qué distancia estaba en realidad? Cuando se pudo calcular la órbita de Urano, gracias a nuevas observaciones, se llegó a la conclusión de que Urano estaba a 19,2 UA. Es decir, casi exactamente donde pronosticaba la ley de Titius.

Esto le dio un aura de casi ley física a la progresión de Titius, de algo mucho más contundente que una simple curiosidad. Los astrónomos empezaron a ver que podía ser una herramienta útil para buscar nuevos mundos. Así pues, unos años después, en un congreso que se celebró en la ciudad alemana de Gotha, en 1796, el astrónomo Joseph Lalande apremió a sus colegas para formar un grupo de expertos astrónomos encaminado a descubrir si, entre Marte y Júpiter, realmente había o no un planeta.

Para ello se organizó un reparto del cielo en plan "pizza entre amigos": este trozo para ti, este para mí, etc. Los astrónomos iban a examinar porciones bien delimitadas del firmamento en torno a la banda zodiacal, donde suponían que podía hallarse el nuevo mundo (los otros planetas se desplazaban todos ellos por allí), y gracias a los mapas disponibles podrían ir comprobando que las estrellas de ese sector eran las ya conocidas, y que no había ninguna "estrella" nueva; en caso de que la hubiese, podría tratarse del nuevo planeta. La región a observar, como hemos dicho, era el Zodíaco, una franja del cielo por la que circulan el Sol y los planetas y que está dividido, como todos sabemos, en doce partes.

Pero las cosas no fueron tan bien como suponían los astrónomos del congreso de Gotha. Justo cuando iba a ponerse en marcha esta campaña, y ya se habían hecho los arreglos iniciales y se contaba con importantes observadores dedicados a la tarea (que se llamaron a sí mismos la "Policía del cielo", puesto que iban a estar vigilando el firmamento porra astronómica en mano…), tanto Lalande como Bode (porque Bode, por extraño que parezca teniendo en cuenta sus antecedentes, formaba parte también de la comisión de búsqueda) recibieron una carta

de un astrónomo italiano, sacerdote, además, que no era integrante de la "policía celeste" (aunque sí le habían enviado la invitación).

En la carta, este astrónomo afirmaba que había encontrado "algo"… Pero el tal astrónomo, que se llamaba Giuseppe Piazzi y que había fundado en 1791 el observatorio de Palermo gracias al virrey de Sicilia, era muy prudente (todo lo contrario que Bode), y afirmó que seguramente se trataba de un cometa, no de un planeta nuevo.

Fue el propio Piazzi (FIGURA 5) quien propuso el nombre de Ceres para el nuevo objeto, que corresponde a la diosa romana de la agricultura y las plantas; es curioso que en Alemania se le llamó Hera (la diosa del cielo) en un tiempo, y en Grecia siempre han preferido, como es lógico, llamarle Démeter, la versión griega de la diosa de las plantas…

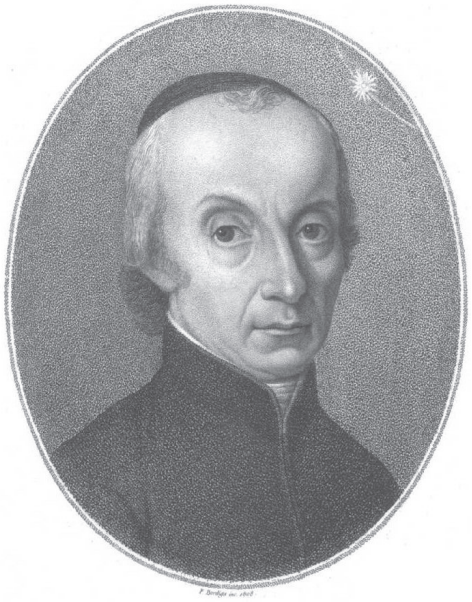


**FIGURA 5**: *el astrónomo italiano Giuseppe Piazzi, que desbarató las pretensiones de la "Policía celeste" al descubrir Ceres el primer día de 1801.* (Wikipedia)

En los días siguientes, sin embargo, Ceres se acercó al Sol y ya no fue posible observarlo. Entonces, el portentoso matemático Carl F. Gauss, con un puñado de observaciones, fue capaz de crear herramienta matemática (el *método de los mínimos cuadrados*, muy útil posteriormente en infinidad de ramas del conocimiento científico) que era capaz de predecir dónde estaría el cuerpo cuando fuera visible otra vez; poco después, efectivamente, Ceres era avistado de nuevo. Ya era evidente que no se trataba de un cometa, sino de un planeta, porque no exhibía cola ninguna.

Según la tradición científica, hubo quien se creyó en el deber de "rebatir" la existencia de Ceres empleando subterfugios filosóficos. Fue el caso del G. F. W. Hegel, que afirmó en 1801, al poco del descubrimiento, en su tesis acerca de las órbitas planetarias, que el sistema solar "solo podía tener" siete planetas; y, como Ceres contradecía tu tesis, eso solo podía significar que Ceres no existía.

Pero Hegel no dijo eso: lo que le dijo a los «polis celestes» no es que la existencia de un octavo planeta fuera imposible, lo cual más allá de un fanatismo numerológico ridículo es absurdo en sí mismo, sino que es inadecuado deducir la existencia y la posición de un planeta, simplemente a partir de una sucesión numérica, como era la ley de Titus; ya que, si se piensa bien, prácticamente cualquier serie de hechos observada puede hacerse coincidir con distintas sucesiones numéricas, y ello no dice nada acerca de su capacidad predictiva. Por tanto, aunque a veces Hegel es el epítome de la petulancia y la verborrea filosófica, en este caso tenía toda la razón.

Volviendo a Ceres, el propio William Herschel pudo determinar su tamaño real provisional, y lo calculó en unos 260 km. Esto resultó un poco extraño a los astrónomos, habituados a que el tamaño de los otros planetas era bastante grande; si era ese su diámetro verdadero, Ceres parecía un planeta realmente muy pequeño. Además, en 1802, se iba a descubrir otro astro similar, que fue llamado *Palas*, por lo que la idea de que fuesen planetas propios como los demás perdía fuerza. El mismo Herschel fue quien propuso una nueva categoría de objetos, y sugirió el nombre de *asteroides*, que viene del griego y significa "de figura estelar", porque tanto Ceres como Palas eran meros puntitos de luz, sin discos visibles como los planetas.

La ley de Titius había pronosticado, recordemos, ese nuevo mundo entre Marte y Júpiter. Y su "predicción" incluía su distancia, que era de 2,8 UA. Una vez se pudo calcular con precisión las órbitas de los nuevos mundos asteroidales (en 1804 se les sumaría Juno, y en 1807, Vesta, todos en la misma región), se comprobó que estaban situados a una distancia del Sol que era… exactamente 2,8 UA. Es decir, la ley de Titus había acertado por completo otra vez (FIGURA 6).

No entraremos a discutir aquí los detalles de la ley de Titius, sus posibles "fundamentos físicos", si se trata de una casualidad o una mera curiosidad, o si se aplica y se cumple también en las lunas respecto a sus planetas o en otros sistemas solares (quizá lo podamos hacer en un futuro artículo…). En cambio, demos ahora un salto de casi dos siglos y acerquémonos a la época moderna y reciente.

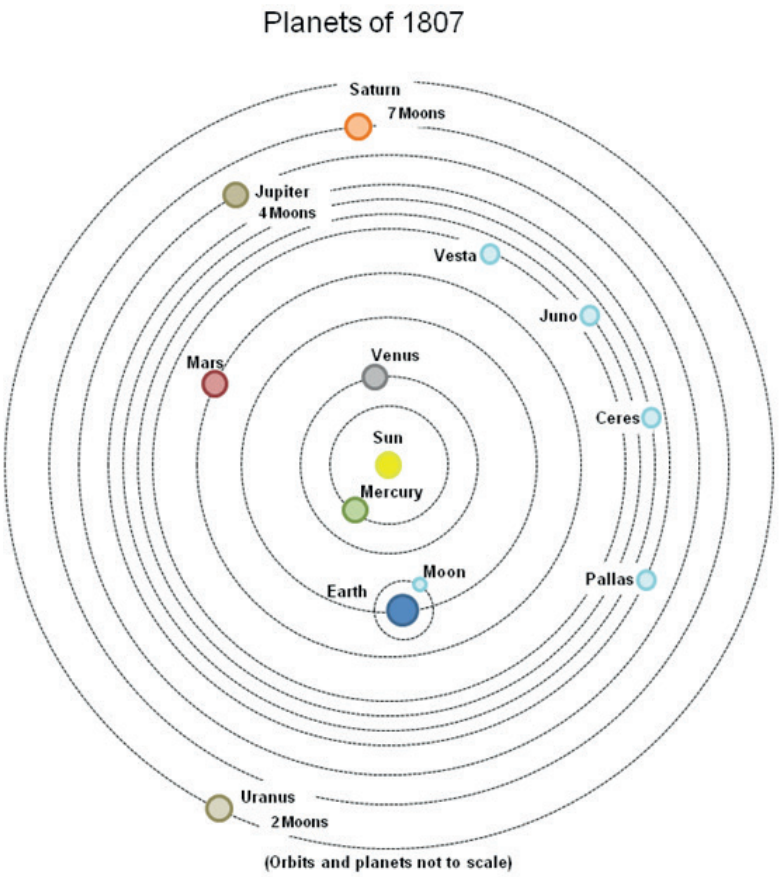



**FIGURA 6**: *el sistema solar en 1807. Se conocían los seis planetas "normales" (incluida la Tierra), más los cuatro nuevos mundos que se habían descubierto entre 1800 y ese año: Ceres, Pallas, Vesta y Juno. Con buen criterio, se estableció que estos últimos cuatro, dado que estaban ubicados en la misma región orbital y parecían ser muy pequeños, fueran englobados bajo la nueva categoría de asteroides.*

De Ceres era muy poco lo que pudo saberse hasta finales del siglo XX. Conocíamos que su magnitud oscila entre 6,7 y 9,3, por lo que no puede verse a simple vista ni siquiera en óptimas condiciones, sino que se requiere de prismáticos y pequeños telescopios para observarlos (aunque siempre, como hemos dicho, en la forma de un punto de luz sin extensión). Sí se pudo calcular bien su distancia, según acabamos de ver, su periodo de rotación (de solo 9 horas, o casi una tercera parte el día terrestre) o su tamaño (que, con el transcurrir de las décadas se ajustó a un valor de alrededor de 950 km, mucho más de lo que pensaba Herschel, aunque seguía siendo menos de una décima parte del terrestre).

Visualmente era casi imposible observar nada de la superficie de Ceres. Únicamente gracias a un instrumento tan portentoso como el telescopio espacial Hubble fue posible tener una imagen clara (relativamente) de cómo era su rostro, y solo se consiguió en fechas tan recientes como 2004 (FIGURA 7)… Aunque la imagen parezca mostrar a un Ceres muy brillante, en realidad su superficie es muy oscura. Hay un concepto, el *albedo*, que es el porcentaje de la luz reflejado por un cuerpo; la nieve fresca, por ejemplo, tiene un albedo de 0,9, que es mucho, pero Ceres tiene un albedo de 0,09… o sea, absorbe el 91% de la luz solar que recibe. La Luna tiene un albedo de 0,07 (es decir, también es tremendamente oscura, pese a que nos parezca muy brillante), y la Tierra, de 0,31.

Por tanto, dada la compleja tarea de observar la superficie y comprender a partir de ella la historia de este pequeño mundo, se hizo evidente que era conveniente lanzar una misión espacial para conocer por fin a Ceres. Y esta fue la sonda *Dawn*, de la NASA, que tenía como objetivo estudiar a Ceres y Vesta,

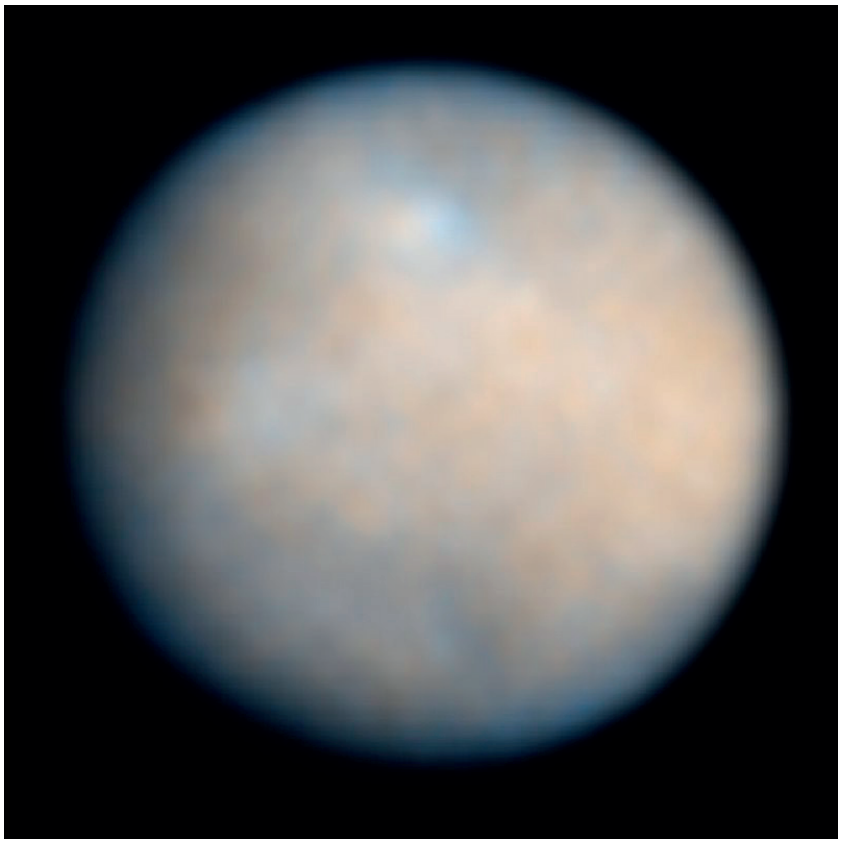


**FIGURA 7**: *solo telescopios de la capacidad del HST han sido capaces, desde el descubrimiento de Ceres, de percibir extensamente a este mundo y poder captar rasgos superficiales. Esta imagen, tomada en 2004, revela distintas coloraciones y algunas manchas blanquecinas que semejan grandes cráteres de impacto. En apenas una década ya se pudo estudiar la superficie de Ceres con todo detalle.* (NASA, HST-Heritage Team)

hasta entonces los dos asteroides mayores. Y decimos "hasta entonces", porque en 2006 hubo por parte de la comunidad de astrónomos un replanteamiento de las categorías de muchos mundos del sistema solar. Plutón, por ejemplo, fue rebajado de planeta a "planeta enano", ya que se estaban descubriendo muchos otros objetos parecidos a él y no tenía sentido llamarlos a todos "planetas", al igual que había sucedido dos siglos atrás con Ceres y los demás asteroides. Lo sorprendente es que el mismo Ceres sufrió también un cambio en su categoría: ya no era un asteroide, sino igualmente un "planeta enano", el único que hay en todo el sistema solar hasta la órbita de Neptuno; los restantes están más allá de ella. Eso sí, durante un breve lapso de tiempo, el debate en torno a Plutón generó que la Unión Astronómica Internacional replantease la posibilidad de que este fuese un planeta, y que también se le considerada así a Ceres… por un momento, por tanto, Ceres fue el quinto planeta del sistema solar. Pero la propuesta fue rechazada, finalmente…

De este modo, resulta que Ceres ha sido cometa, planeta, asteroide y, finalmente es planeta enano (solo falta que a alguien se le ocurra clasificarlo como estrella o *luna* del Sol y ya habrá pasado por todas las categorías de cuerpos del sistema solar…)

La sonda *Dawn* llegó en 2015 a Ceres (llegó apenas 4 meses antes de que otra sonda, la *New Horizons*, también llegara a Plutón; 2015 fue el año que vimos el rostro real de estos dos planetas enanos), y estuvo orbitándole hasta octubre de 2018, cuando se le agotó el combustible; antes, había hecho lo propio con Vesta, entre 2011 y 2012 (FIGURA 8).

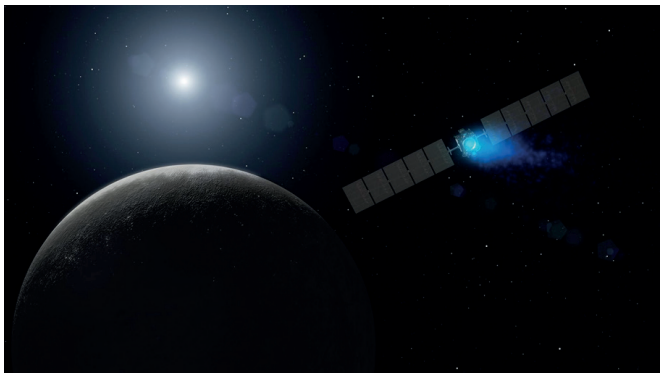


**FIGURA 8**: *en 2015, la sonda Dawn, de la NASA, llegó a las cercanías del planeta enano Ceres, tras haber estado estudiando a Vesta entre 2011 y 2012. Se colocó en órbita a su alrededor y permaneció hasta 2018. Gracias a ella, tuvimos la oportunidad de observar, comprender y relacionar un sinfín de conocimientos de este pequeño mundo.* (NASA)

Ceres resultó ser un planeta enano, sí, pero lo que perdía por su escaso tamaño lo compensaba con un rostro muy interesante. Una de las cosas que más llamó la atención de los astrónomos, ya en las primeras imágenes de la sonda Dawn, fue que Ceres mostraba unas manchitas muy brillantes en la superficie, y ya hemos dicho que tiene una superficie muy muy oscura. Estas manchas eran sumamente extrañas.

Hubo quien, en broma solo en parte, afirmó que se trataba de los restos de una nave espacial (construida con mucho aluminio reflectante…) que se estrelló en la superficie. Sin embargo, pronto se planteó la hipótesis, algo más racional, por parte de los astrónomos de que se trataba, más bien, de agua congelada extremadamente brillante. Pero el análisis que se llevó a cabo del espectro

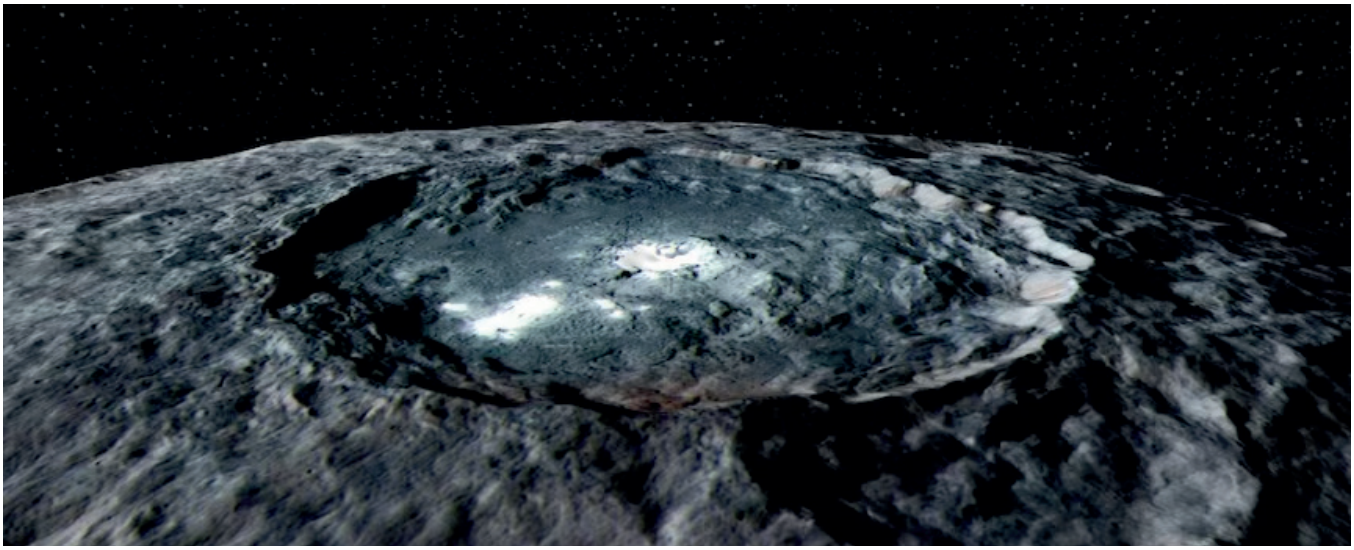
indicaba que también ellos se equivocaron. Una vez la sonda Dawn se acercó más se determinó que las manchas no correspondían, en efecto y pese a las apariencias, a hielo (FIGURA 9).

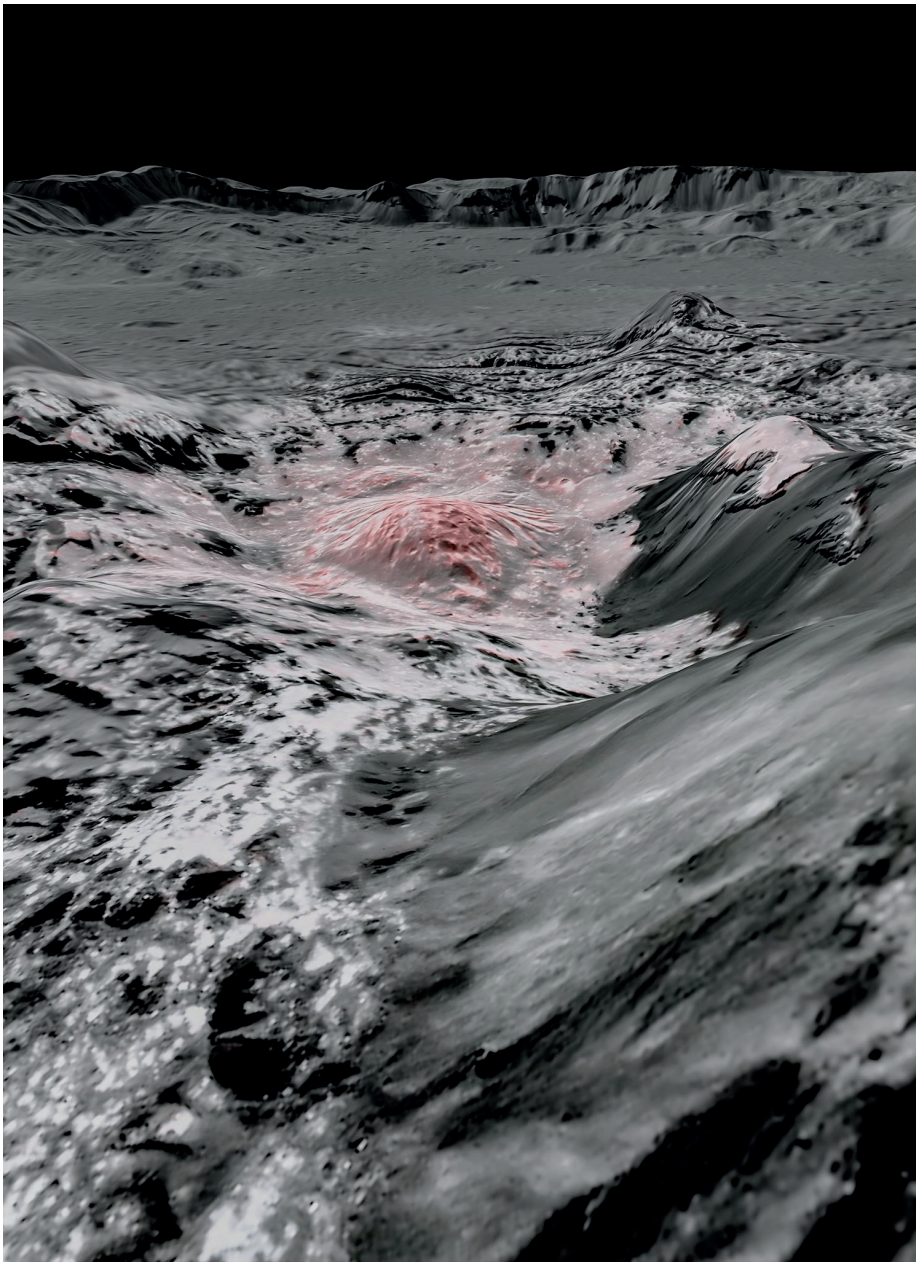
entornos acuáticos, es posible que sean los restos de un océano salado congelado que han quedado expuestos en la superficie después de que impactos de otros cuerpos más pequeños

**FIGURA 9**: ya desde cierta distancia a Ceres, la sonda Dawn reveló que presentaba extrañas manchas blanquecinas en su superficie. Supusieron los astrónomos planetarios que se trataba de hielo, pero los análisis espectroscópicos y la información posterior rebatieron esta posibilidad (NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA).

El lugar donde mejor se ven esas manchas es el cráter *Occator* (FIGURAS 10 y 11, PÁGINA SIGUIENTE). Allí es fácil observar que no se trata de depósitos pequeños, sino que contienen una cantidad importante. Occator es un agujero en el suelo de 90 kilómetros de diámetro, con una edad de unos 80 millones de años, es decir, es bastante "reciente", al menos en términos astronómicos y geológicos. Estos depósitos brillantes, que contienen carbonato sódico, una sal que en la Tierra se vincula con

excavasen en la corteza de Ceres e hicieran manar el material al exterior. Por tanto, es posible que durante la formación de Occator, el impacto solo excavase el cráter pero calentase lo suficiente una parte de los materiales del subsuelo como para hacer que el hielo y otros componentes volátiles flotasen hacia arriba; de ahí los depósitos que vemos hoy… Se cree que esos depósitos apenas tienen 1 millón de años, un abrir y cerrar de ojos en tiempo astronómico.





**Figuras** 10-11: *espectacular imagen del cráter Occator, de 92 km de diámetro, y su entorno [figura 10, arriba], y mosaico en detalle y en color falso a muy poca distancia de Ceres del suelo del cráter [figura 11, izquierda], con el relieve exagerado. La resolución del mosaico, en su zona lejana, es de alrededor de 35 metros por píxel, pero baja a unos impresionante 3,5 metros en las regiones brillantes. Se aprecia bien la magnitud de los depósitos de salmuera. Ambas imágenes fueron elaboradas informáticamente a posteriori, tomando los datos de la sonda Dawn.* (NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA).

Los investigadores han descubierto que el suelo ubicado debajo del cráter Occator es menos denso que la corteza circundante, y que existen dos grandes depósitos de salmuera, en forma elipsoidal, de unos 420 y 180 kilómetros de ancho, respectivamente, a 48 y 20 km bajo la corteza. El suelo del propio cráter está densamente fracturado

También en la cuenca de impacto *Urvara*, de 170 km de diámetro, los investigadores planetarios han detectado residuos de salmuera brillantes y materia orgánica. Los resultados refuerzan la idea de que Ceres es, y ha sido, un mundo geológicamente activo incluso en épocas recientes.

Ya que hemos mencionado los cráteres, digamos que algunos científicos se extrañan por el hecho de no encontrar cráteres gigantes en Ceres. Los hay en todos los cuerpos grandes del sistema solar que no han rejuvenecido su superficie; pero se supone que Ceres, siendo tan pequeño, no ha tenido la suficiente energía interna como para desarrollar una actividad geológica intensa que limpie su superficie y la renueve, haciendo desaparecer los cráteres. Sin embargo, hay apenas dos o tres cráteres de más de cien kilómetros de diámetro, como el mismo Urvara. ¿Por qué hay tan pocos? ¿Cómo y por qué han sido borrados?

Otra característica interesante de Ceres es *Ahuna Mons*. Por cierto, los nombres con que se bautiza a los rasgos superficiales de Ceres, como Occator, Urvara o este de Ahuna, proceden de la mitología de toda nuestra cultura humana, pero siempre relacionada con la agricultura: así, Occator corresponde a la deidad agrícola romana de los desgarradores; Urvara, es la deidad india e iraní de plantas y campos, y Ahuna es el festival tradicional tras la cosecha de la tribu Sumi, en la India.

Ahuna Mons, precisamente, es una extraña montaña (FIGURA 12) de unos 5 km de altura, que aparece al lado de un cráter y que semeja una enorme pirámide en medio de la nada. Podría ser, en realidad, no una montaña como la de las Tierra, sino un crivolcán joven, de unos 200 millones de años, como máximo. Eso, en geología planetaria, es "joven" porque hay signos de tratarse de una estructura bastante reciente, como lo atestiguan sus laderas empinadas y la fisonomía bien definidas de Ahuna Mons, señales claras de juventud geológica.

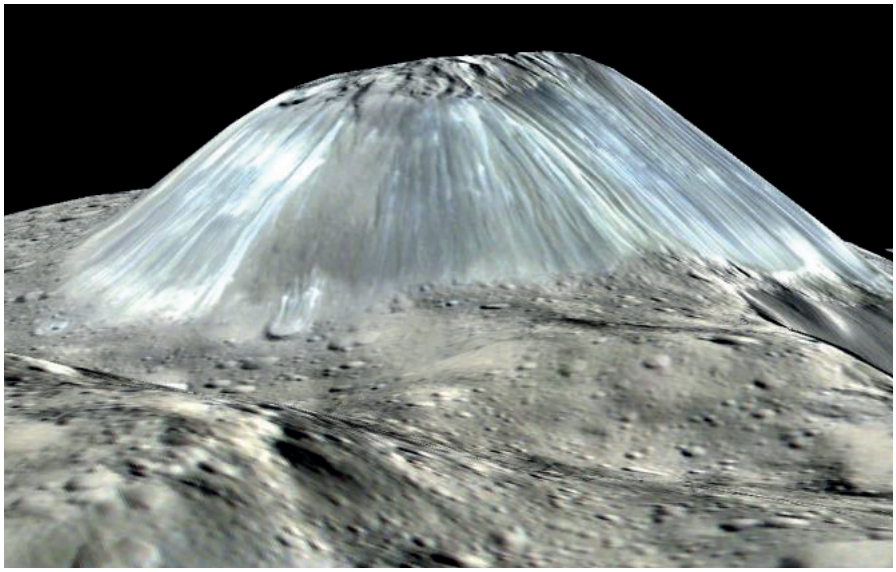


**FIGURA 12**: *la extraña montaña solitaria de Ceres, Ahuna Mons, se alza majestuosa en la superficie y es bien visible su imponente perfil en esta vista en perspectiva simulada, exagerando la elevación por un factor de dos. Las imágenes originales, de 2016, tienen una resolución de 35 metros por píxel. Ahuna es en realidad, un criovolcán bastante joven.* (NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA).

Sin embargo, Ahuna es único en Ceres. No hay evidencias de otros criovolcanes en este planeta enano. Es como si la Tierra solo tuviera un único volcán. ¿Dónde están los demás? Puede haber actuado un proceso que destruyó a sus predecesores y dejó al joven Ahuna Mons como el criovolcán solitario en el planeta enano, pero dado que Ceres no tiene atmósfera, los agentes que desgastan los volcanes en la Tierra (viento, lluvia y hielo) no son posibles allí.

¿Entonces? Al parecer, en Ceres ocurre un proceso llamado "relajación viscosa" por el cual un sólido acabará convertido en fluido, si se le da el tiempo suficiente. Por ejemplo, un bloque de miel frío parece sólido, pero con el paso del tiempo el bloque se irá aplanando. En la Tierra, a gran escala, este hecho no se da porque sus volcanes son diferentes, están hechos de rocas ígneas solidificadas, pero como los volcanes de Ceres contienen hielo eso sí posibilita la relajación viscosa. De este modo, en realidad, sí que existirían, y de hecho existen, otros criovolcanes en Ceres, pero los más antiguos han acabado aplanados y es complicado detectarlos actualmente. Ahuna Mons, de hecho, se cree que se está aplanando a razón de unos 30 metros por millón de años, por lo que en apenas unos pocos cientos de millones de años puede quedar totalmente confundido con la superficie circundante.

Tampoco se descarta que ese criovulcanismo esté, de algún modo, activo. Además, y para ir terminando, comentar que aunque Ceres es hoy un planeta enano cubierto de sal, cuando era más joven y cálido, según han descubierto los científicos, Ceres era un cuerpo celeste oceánico –muy parecido a las lunas acuáticas de Júpiter y Saturno–. Es decir, poseía en su interior un océano de agua líquida. Puede que aún queden restos de ese océano, aunque habrá zonas en las que seguramente no se trate más que de grandes bolsas de agua mezclada con otras sustancias, como las que se han detectado bajo la superficie del cráter Occator, que hemos comentado; bolsas así serían los residuos terminales que han llegado a nuestros días de aquel océano global de Ceres. Por tanto, Ceres ha contado con el océano sub-superficial más próximo a la Tierra de todo el Sistema Solar (figura 13).

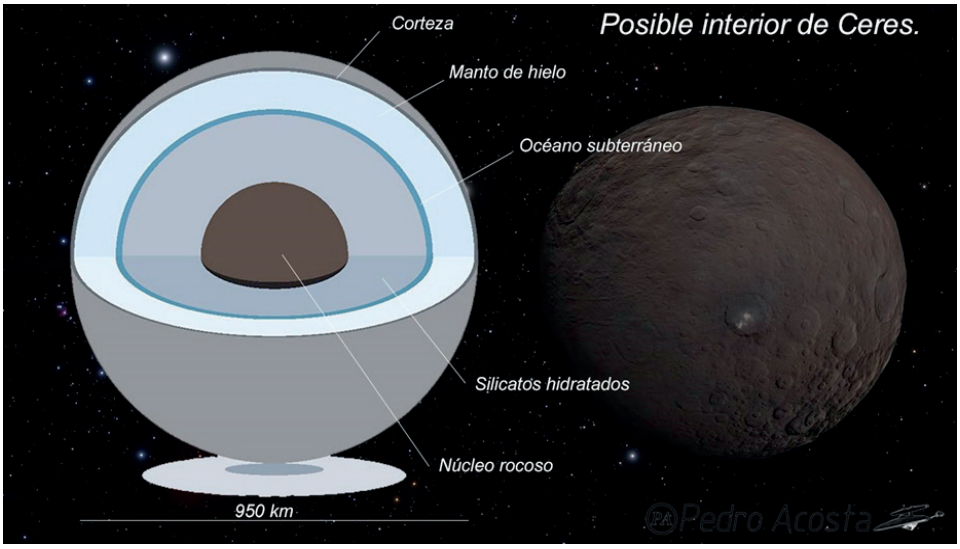



**Figura 13**: *posible interior de Ceres, el, de ajustarse a la realidad, podría albergar o haber albergado un océano de agua en un pasado lejano. Hoy apenas quedarían sus restos, pero esto convertiría a Ceres en el mundo oceánico más próximo a nosotros.* (Pedro Acosta)

Aún más atrás en su historia, cuando Ceres se formó, se cree que se consolidó como una especie de embrión planetario, el único superviviente de los primeros estadios de formación del Sistema Solar, 4.600 millones de años atrás. Los otros protoplanetas del Sistema Solar interior o bien se fusionaron con otros para formar los planetas terrestres, o bien fueron expulsados del sistema a causa de la gravedad del gigante Júpiter, poco amigo de tener cerca otros mundos. Ceres, pues, puede que sea un embrión planetario aún intacto, con el interés que ello conlleva. Ahora bien, también es atractiva la hipótesis de que, en realidad, se haya formado en el cinturón de Kuiper, un anillo de objetos congelados más allá de la órbita de Neptuno, y que más tarde migrara como un vagabundo hasta llegar al cinturón de asteroides. ¿Cuál de las dos hipótesis es la correcta?

¿Puede un mundo como Ceres, en su océano interno, o en las amplias bolsas de material líquido, sostener algún tipo de vida? En 2017 se descubrieron compuestos orgánicos alifáticos en Ceres, que es como decir los ladrillitos que permiten una combinación química compleja que puede ser la antesala de la vida. Hace solo unas semanas, a finales de octubre de este pasado año 2023, se publicó una investigación en la que se señalaba que estos compuestos orgánicos estaban mucho más extendidos en Ceres de lo que se creía. Aunque es cierto que el origen de los compuestos orgánicos sigue siendo poco conocido (hasta ahora se barajaba que, o bien podrían deberse a un cometa u otro cuerpo rico en moléculas orgánicas que los llevó a Ceres, o a que las moléculas se formaron en el planeta enano una vez que sus materiales primordiales fueron alterados por agua salada), ahora parece claro que sí formaron en Ceres y muy probablemente en presencia de agua.

Existe, por tanto, la posibilidad de que se encuentre una gran reserva interior de materia orgánica dentro de Ceres. Si es así, el potencial astrobiológico de Ceres sería mucho mayor del imaginado, aunque aún estamos lejos de establecer cuál es la realidad de dicho potencial (figura 14).

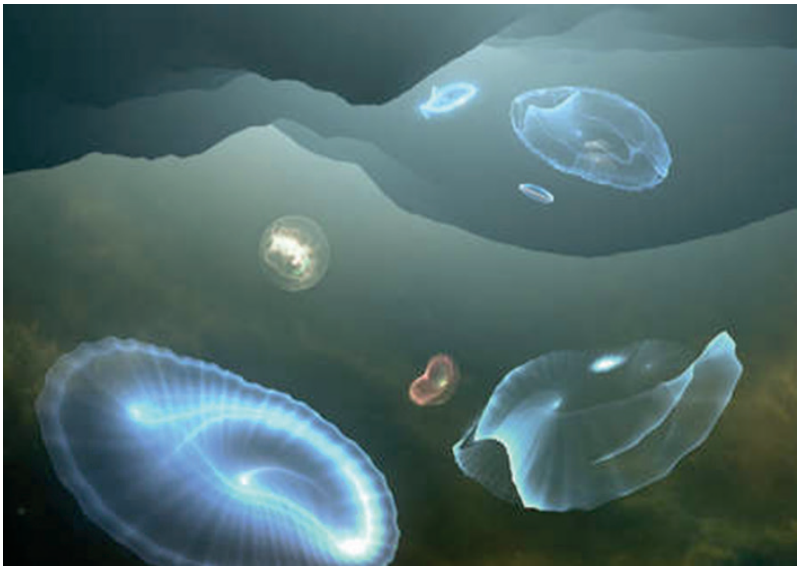


**Figura 14**: hipotéticas formas de vida, similares a las algas o las medusas, medrando en el interior de Ceres, dentro de su antiguo océano. Aunque hoy ya no exista dicho océano, permanecen grandes bolsas de materia orgánica, sales y agua. Quizá aún haya algo vivo, allí…

Parece que, en todo caso, la diosa de los cereales aún nos tiene reservadas muchas sorpresas, aunque se trate de un modesto y canijo planeta del sistema solar. Quizá, pues, tengamos la vida extraterrestre, o en su defecto a un mundo maravillosamente diverso y complejo, mucho más al alcance de la mano de lo que hubiéramos sospechado nunca… Habrá que ir a comprobarlo, ¿no?

Por suerte, hay en proyecto una misión entre la ESA y la agencia espacial china para lanzar una sonda a Ceres. Constaría de dos vehículos, un orbitador y un aterrizador; este último tendrá como objetivo la recogida de muestras, por medio de un taladro principal para captar regolito superficial. La idea es que pueda penetrar hasta unos 20-30 cm para extraer hielo superficial. Si se puede lograr esa hazaña, y traer las muestras intactas hasta la Tierra, ¿qué podrían decirnos de Ceres, de la posible vida extraterrestre o de los inicios del sistema solar?

Deberemos, eso sí, ser pacientes. *GAUSS*, que así se llama este proyecto espacial, no se lanzará al espacio, si todo va bien, hasta 2037, llegando a Ceres en 2040 y luego… a esperar su regreso.

En un par de décadas sabremos mucho, mucho más de este casi olvidado planeta enano. ■

(*Artículo basado en el guión de la charla impartida por Marcelino Álvarez el 14 de noviembre de 2023 en Daimús)

**TITAGUAS** Serranía Alto Turia ha obtenido en 2017 la certificación de "*Reserva Starlight*" otorgada por la *Fundación Starlight* y avalada por la **UNESCO**.
Esta certificación acredita que no hay apenas contaminación lumínica, siendo un municipio respetuoso con el cielo oscuro para la Observación Astronómica.
**'Apaga una luz y enciende una estrella'**
**ESCUELA DE CIENCIAS "COSMOFISICA"**
c/San Cristóbal, 46 - 46178 TITAGUAS
Valencia (Spain)