

## Planetas enanos: objetos menores del sistema solar

Julio SOLÍS GARCÍA

Observador de Meteorología del Estado jubilado

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Delegación Territorial en Andalucía, Ceuta y Melilla

[carontesg@yahoo.es](mailto:carontesg@yahoo.es)

**Resumen:** Con el descubrimiento de planetas más alejados del Sol que Plutón, y de otros cuerpos (grandes asteroides y cometas) situados en el cinturón de Kuiper y la nube de Oort, en los confines del sistema solar, la Unión Astronómica Internacional consideró necesario, en los primeros años de este siglo, el establecimiento de una nueva categoría planetaria, la de los *planetas enanos*, cuyo principal integrante sería el hasta entonces planeta Plutón, junto con el mayor de los asteroides situados entre las órbitas de Marte y Júpiter, Ceres. Ante el incesante descubrimiento de más y más cuerpos *trans-neptunianos* (OTN y KBO), como Eris, Makemake y Haumea, se establecieron también nuevas categorías, como los denominados *plutoides* (subgrupo de los planetas enanos situados más allá de la órbita de Neptuno), *plutinos* y *cubewanos*.

**Palabras clave:** planeta; Ceres; Plutón; cinturón de Kuiper; plutino; plutoide; planeta enano; sistema solar.

### 1. DEL SÉPTIMO CIELO AL BARQUERO DE LA LAGUNA ESTIGIA

*«Si he visto más lejos que otros, es porque estaba sobre los hombros de gigantes».*

*Isaac Newton (1642-1727), físico, matemático, astrónomo, teólogo, inventor y alquimista inglés*

En la cosmología geocéntrica la Tierra ocupaba el centro del Universo, y estaba rodeada por ocho esferas celestes, o cielos, correspondientes a la Luna, Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Júpiter, Saturno, y al octavo de las estrellas fijas. Los teólogos medievales, inspirándose en la doctrina de Aristóteles, introdujeron un noveno cielo, el *primum mobile*, que no estaba contenido por ningún otro, pero que originaba y alimentaba el movimiento de los otros ocho. Además, esta novena esfera tenía un significado especial vinculado con la «Santísima Trinidad» de la mayoría de confesiones cristianas. Por encima de ellos el «Empíreo», el más alto de los cielos en la teología católica medieval, sitio espiritual ocupado exclusivamente por Dios y eternamente inmóvil (al contrario que los otros nueve).

Por ello, la expresión «estar en el séptimo cielo» alcanzó éxito popular en esa época como sinónimo de rayar la perfección, aproximarse a la felicidad o alcanzar la fuente insuperable de bienestar, al tener muy próximas el resto de esferas o cielos cercanos a lo divino, como el octavo cielo de las estrellas y el noveno de los ángeles.

Cuando se descubrió Plutón, se pensaba que su órbita señalaba el límite exterior del sistema solar, estableciéndose un paralelismo entre esa parte de nuestro sistema planetario y los límites entre cielo e infierno, o entre la vida y la muerte, propios de las teologías y mitologías antiguas. Por este motivo se encontrarán los mismos nombres dados al planeta enano Plutón y sus satélites que los de algunos protagonistas de relatos míticos clásicos relativos a la muerte o al infierno.

Caronte (hijo de Érebo, la oscuridad, y Nix, la noche), cuyo nombre significa «brillo intenso», era el barquero que llevaba las almas de los muertos en su barca hasta el reino de Hades (Plutón), donde serían juzgadas para decidir su lugar de descanso. Los difuntos debían llevar un óbolo para pagar su viaje al más allá, razón por la cual en la antigua Grecia los cadáveres se enterraban con una moneda bajo la lengua o sobre los ojos. Aquellos que no podían pagar tenían que vagar cien años por las riberas del río Aqueronte, transcurridos los cuales Caronte accedía a llevarlos sin cobrar.

Aunque con frecuencia se dice que Caronte conducía las almas de los muertos desde una orilla a la otra del río Estigia (río venenoso) o del lago Aquersua, en la mayoría de los relatos se señala al río Aqueronte como el que transita el «barquero del lago», al que se conocía como río del dolor o de la aflicción, y lugar de castigo para muchos espíritus. Aqueronte, Estigia, Cocito, Flegetonte y Lete eran los cinco ríos que fluían hacia el inframundo, siendo el primero la frontera del infierno. Para la mitología griega, Caronte cruza las almas a través de este río hasta el infierno (figura 1), quedando las almas neutrales sentadas en las orillas.



Figura 1. Caronte transporta en su barca un alma humana por a través de la laguna Estigia, quedando a la izquierda el Edén, incluyendo la fuente del paraíso, y a la derecha puede verse el terrible aspecto del infierno. Imagen: pintura de Joachim Patinir «El paso de la laguna Estigia», 1519-1524, Museo del Prado (Madrid).

El Aqueronte es un río de aproximadamente seis metros de ancho que nace en el mundo de los mortales, y serpentea camino del infierno hasta que luego se hunde bajo tierra hacia el inframundo. Sus aguas son frías, oscuras, vaporosas y pantanosas, mientras que su corriente tiene miles de voces gritando, chillando de dolor y suplicando clemencia... un lugar despojado de alegría. Cualquiera que se atreviera a tocar sus aguas o siquiera escuchar su corriente, se vería afectado por las malévolas voces, culpándolo de pecados atroces que nunca cometió, y mostrándole sus peores recuerdos, tratando de convencerlo de saltar al río.

Ese era el destino final que se creía para todos los seres humanos hasta el siglo V a. C., cuando los teólogos y filósofos crearon un destino alternativo para las almas buenas. De esta manera, las almas buenas salían del Hades e iban a los Campos Elíseos, donde se olvidaban de todas sus preocupaciones, mientras que las almas malas iban a parar a las profundidades del Hades. Las almas que habían ofendido a los dioses sufrían un destino aún peor y recibían castigos eternos y retorcidos, como Sísifo, que fue castigado a empujar una roca cuesta arriba por toda la eternidad. El río Aqueronte finalmente se divide en dos pequeños ríos, el Cocito y el Estigia, que fluyen en direcciones opuestas hasta que caen al fondo del reino de Hades.

La primera observación telescópica de los cinco planetas conocidos hasta ese momento la realizó Galileo Galilei en 1610, descubriendo algunas de sus características principales más llamativas, pero habría que esperar hasta el año 1781 para que William Herschell anunciara la existencia de un nuevo planeta, al que le puso el nombre de Úrano, al observarlo con su flamante telescopio reflector de 120 cm. Los matemáticos Adams y Le Verrier concluyeron 65 años después, de forma independiente y mediante cálculos matemáticos, la existencia de un séptimo planeta, señalando la zona del cielo donde debería buscarse, localizándose finalmente por el astrónomo alemán Johann Galle en el lugar señalado por Adams y Le Verrier, dándosele el nombre de Neptuno. Por fin, en el año 1930 el astrónomo norteamericano Clyde W. Tombaugh descubrió Plutón desde el Observatorio Lowell en Arizona (EE. UU.), reconociéndose por la Unión Astronómica Internacional como noveno planeta del sistema solar (octavo planeta en nuestro cielo).

Con el descubrimiento de planetas más alejados del Sol que Plutón, y de otros grandes cuerpos en los confines de nuestro sistema solar, como asteroides y cometas situados en el cinturón de Kuiper y la nube de Oort, la Unión Astronómica Internacional consideró necesario, en los primeros años de este siglo, el establecimiento de una nueva categoría planetaria, la de los *planetas enanos*, cuyos principales integrantes serían el hasta entonces planeta Plutón, y el mayor de los asteroides situados entre las órbitas de Marte y Júpiter, Ceres. Ante el incesante descubrimiento de más y más cuerpos transneptunianos (TNO y KBO), como Eris, Makemake y Haumea, se establecieron también nuevas categorías, como los denominados *plutoides* (subgrupo de los planetas enanos situados más allá de la órbita de Neptuno), *plutinos* y *cubewanos*.

## 2. PLANETAS ENANOS

«No mezclaré conjeturas con certezas».

*Isaac Newton (1642-1727), físico, matemático, astrónomo, teólogo, inventor y alquimista inglés*

Desde el descubrimiento del planeta enano Plutón en 1930, se pensaba que el número de planetas en nuestro sistema solar era nueve, y que no parecía probable encontrar nuevos planetas más alejados. Sin embargo, en los primeros años del presente siglo se empezaron a descubrir nuevos astros, como Eris el 21 de octubre de 2003, por Michael E. Brown, Chad A. Trujillo y David L. Rabinowitz, Makemake el 31 de marzo de 2005, por Michael E. Brown, Chad A. Trujillo y David L. Rabinowitz, y Haumea el 7 de marzo de 2003, sin descubridor oficial (anunciado por M. E. Brown y otros y por J. L. Ortiz y otros). Los dos primeros descubiertos en el Observatorio

de Monte Palomar (EE. UU.) y el tercero en el Observatorio de Sierra Nevada (España), y anunciados el 29 de julio del año 2005.

Estos descubrimientos obligaron a la Unión Astronómica Internacional, en su Asamblea General celebrada en Praga durante el mes de agosto de 2006, a definir un nuevo término de objeto celeste, el de *planeta enano*, que debería reunir los siguientes requisitos:

- estar en órbita alrededor del Sol;
- tener suficiente masa para que su propia gravedad haya superado la fuerza de cuerpo rígido, de manera que ha adquirido equilibrio hidrostático (forma casi esférica);
- no haber limpiado de otros cuerpos similares la vecindad de su órbita;
- no ser un satélite.

A partir de ese momento, Plutón dejó de ser un planeta en el sentido clásico y pasó a ser catalogado como planeta enano. Además, es el prototipo de una nueva categoría de objetos transneptunianos que la Unión Astronómica Internacional, en la reunión de su Comité Ejecutivo celebrada en Oslo en junio de 2008, decidió denominar oficialmente como *plutoides*, y que corresponde a los planetas enanos más alejados del Sol que Neptuno. También pasaron a ser planetas enanos el asteroide Ceres, el plutoide Eris y, en junio y septiembre del año 2008, los plutoides Makemake y Haumea.

El cinturón de asteroides es una zona del sistema solar situada entre las órbitas de los planetas Marte y Júpiter, muy diferente de los confines del mismo donde se encuentran todos los planetas enanos menos Ceres, zonas denominadas cinturón de Kuiper, cuyos objetos se denominan KBO, el disco disperso (objetos SDO), y la nube de Oort.

Ceres es el único planeta enano con un ambiente «templado», sin atmósfera apreciable (quizá una liviana exosfera de vapor de agua sublimada del hielo superficial que se ha detectado en algunas zonas). Su temperatura máxima es de unos  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  y casi todo lo que se sabe de este interesante astro ha sido fruto de los datos suministrados por la misión espacial robótica Dawn de la NASA, que tras acercarse a Marte camino del cinturón de asteroides, exploró el asteroide Vesta y orbitó al planeta enano Ceres durante tres años (2015-2018), aportando gran información científica (figura 2).

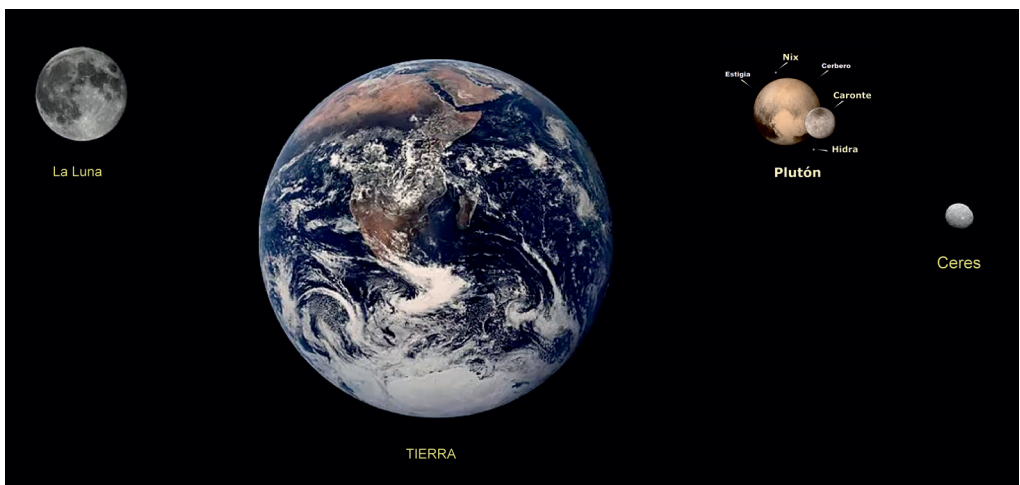
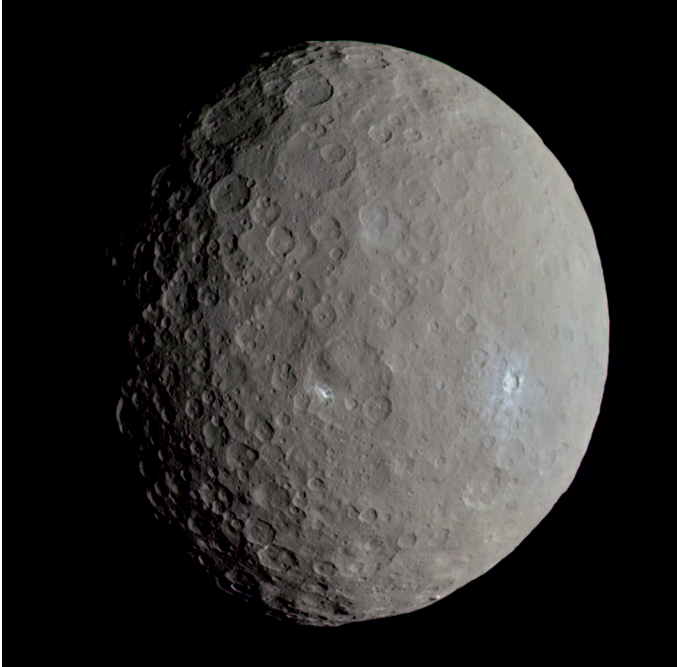


Figura 2. Tamaños comparados de la Tierra, la Luna, Plutón y sus satélites, y Ceres. Imagen del autor compuesta con fotografías de la NASA.

Dawn descubrió en Ceres una superficie compuesta por hielo de agua y minerales hidratados, como carbonatos y arcillas, e incluso la posibilidad de la existencia de un océano de agua bajo el manto de hielo existente sobre el núcleo rocoso. Más allá de la posibilidad de ese océano interno, lo cierto es que se han descubierto afloramientos de salmuera, a modo de criovolcanes, que podrían proporcionar un hábitat potencial para la vida microbiana. Ceres sería, por tanto, el cuerpo con criovolcanes más cercano al Sol. Las magníficas imágenes transmitidas por la sonda Dawn, que se acercó hasta 385 km de la superficie, mostraron claros indicios de escarcha y zonas brillantes en el interior del cráter Occator (figura 3).



*Figura 3. Imagen del planeta enano Ceres tomada por la sonda Dawn de la NASA el 4 de mayo de 2015 desde una distancia de 13 641 km. Los dos cráteres brillantes que aparecen en la foto son el Haulani a la derecha y el Oxo a la izquierda. Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA/Justin Cowart.*

Plutón es el mayor y mejor conocido de los planetas enanos y, seguramente, muchas de sus características son compartidas por el resto de plutoides más alejados del Sol. Pequeño, frío y situado a una distancia de la Tierra para nosotros inimaginable, siempre ha sabido guardar muy bien sus secretos, tanto, que hasta el año 2015 solamente se tenía una imagen borrosa de su superficie; con algunos claros oscuros poco definidos y pocos datos, se pensaba que este esquivo planeta, menor que nuestra Luna, no tendría atmósfera ni presentaría actividad geológica.

Sin embargo, a mediados del año 2015 se produjo un hito en la investigación planetaria con la llegada de la sonda espacial de la NASA New Horizons, que puso de manifiesto con sus espectaculares fotografías y registros físico-químicos, que Plutón es un mundo sorprendente, dinámico, singular, apasionante, remoto y helado, con temperaturas típicas de  $-230^{\circ}\text{C}$ , notable actividad geológica y criovolcanismo, y cambios estacionales significativos en su tenue atmósfera de nitrógeno (~90 %), metano (~10 %) y algo de monóxido de carbono. Estos cambios afectan a su albedo, variable durante los 248 años que tarda en recorrer su órbita, favoreciendo además la actividad geológica y ambiental observada en su superficie, con los característicos colores ocre-rojizos, grises, blancos y amarillentos que pueden apreciarse en las extraordinarias imágenes recibidas.

Cuando en febrero de 1930 Clyde William Tombaugh descubrió un esquivo puntito en el cielo de magnitud aparente +15,1 que resultaría ser el planeta Plutón, nada hacía pensar que ese pequeño planeta rocoso y helado, que marcaba el límite del sistema solar, pudiera en realidad ser un astro activo que encerraba extraordinarias características singulares, únicas en nuestro sistema planetario.

A pesar de su reducido tamaño (~2374 km de diámetro), tiene nada menos que cinco satélites que configuran un sistema ciertamente único, con Caronte, su mayor y principal satélite, con el que forma lo que podría considerarse casi un planeta doble, dado el tamaño parecido de ambos, hasta el extremo de que no giran uno respecto al otro, sino que lo hacen ambos alrededor de un punto situado entre los dos astros (baricentro), mostrándose ambos la misma cara entre sí, como lo hicieran dos niños jugando en el patio de un colegio agarrados por las manos dando vueltas. Alrededor de este baile planetario giran los otros cuatro satélites (Nix, Hidra, Cerbero y Estigia), muy pequeños e irregulares (no esféricos), como espectadores curiosos de la pareja Plutón-Caronte. Los últimos datos indican que Nix podría tener ~40 km de «diámetro» y Estigia alrededor de 10 km, y los cuatro presentan una rápida rotación y superficies luminosas que podría deberse a la presencia de hielo.

Plutón tiene otras muchas características peculiares; además de su reducido tamaño, también es muy poco denso, menos de la mitad que la Tierra, lo que hace que una persona que pese 70 kg en nuestro planeta, pesaría en Plutón aproximadamente 4 o 5 kg, casi la mitad que en la Luna. También tiene una órbita muy excéntrica e inclinada respecto al plano de la eclíptica que recorre en 247,94 años terrestres, tiempo que dura un *año plutoniano*, lo que hace que durante su mayor acercamiento al Sol quede por el interior de la órbita de Neptuno.

Merece la pena señalar el acierto con los nombres que se asignaron al conjunto de Plutón y sus satélites. Plutón, dios romano del inframundo, nombre perfecto para el que fue durante mucho tiempo último planeta del sistema solar, daba paso a las tinieblas interestelares. Los nombres de todos sus satélites también se relacionan con la misma mitología clásica: Caronte, el barquero que llevaba las almas de los difuntos de una orilla a otra del río Aqueronte (o de la laguna Estigia, según las fuentes) para entregárselas a Hades (Plutón); Nix, la diosa de la noche; Hidra, serpiente de tres cabezas que custodiaba la entrada en el inframundo; Cerbero, el can de tres cabezas que guardaba la puerta del inframundo para que los muertos no pudieran salir y los vivos no pudieran entrar; y Estigia, diosa del río del mismo nombre que terminaba en el infierno, recrean parte de la mitología griega en este rincón del sistema solar, la entrada al inframundo helado.

Posteriormente se descubrió parte del contenido de esas «tinieblas» con algunos cuerpos similares a Plutón, como el planeta enano Eris, que se mueve entre el cinturón de Kuiper y el disco disperso, y que junto con la nube de Oort conforman las tres acumulaciones de objetos transneptunianos, que mayormente vienen a ser cometas y otros cuerpos rocosos que contienen hielo, metano y amoníaco entre otros elementos y compuestos. La nube de Oort se considera el límite del sistema solar, y es una nube esférica de rocas heladas, núcleos de cometa y asteroides situados a un año-luz del Sol, a una cuarta parte del camino que nos separa de la estrella más cercana, Próxima centauri.

Plutón tiene una órbita con una excentricidad muy acusada, de 0,2488, lo que le lleva a situarse a 4437 millones de kilómetros del Sol en su perihelio y a 7376 millones de kilómetros en el afelio. Si la órbita de la Tierra tuviera esa excentricidad, en enero estaría cerca de la órbita de Venus y en el mes de julio en las proximidades de la órbita de Marte. Esta alta excentricidad provoca en Plutón cambios estacionales, que se manifiestan sobre todo en su atmósfera y en la dinámica de los hielos superficiales.

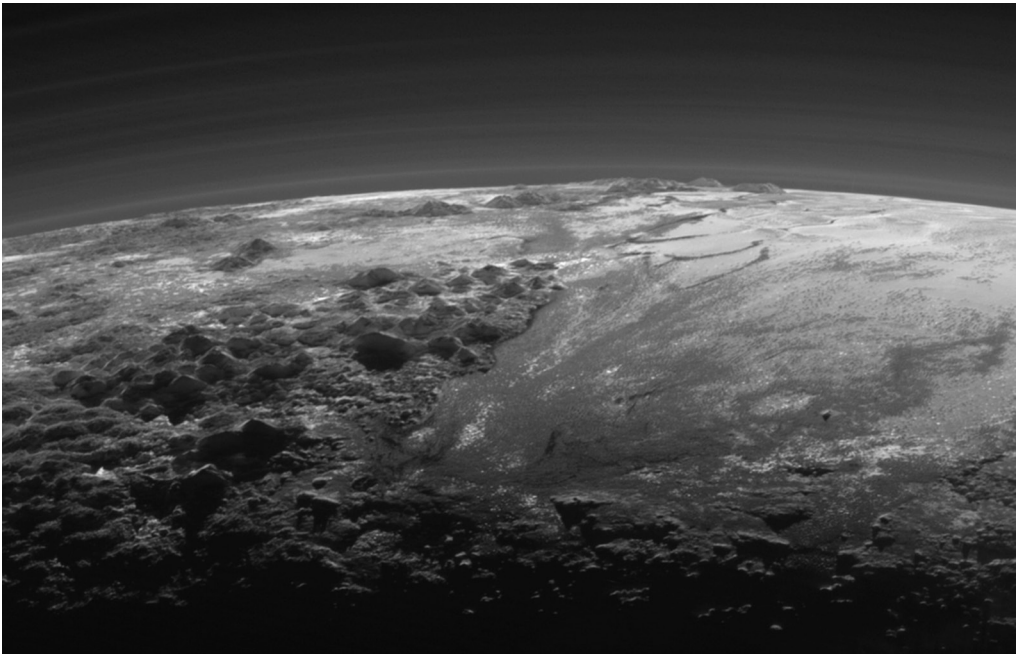
Durante su largo invierno, que dura más de cien años, la atmósfera de Plutón se congela y colapsa, reduciéndose a una gélida neblina apenas perceptible, no hay que olvidar que se está hablando de temperaturas superficiales en torno a  $-240^{\circ}\text{C}$ , apenas 33 grados por encima del cero absoluto. En el «verano», la tenue y extensa atmósfera de Plutón muestra hasta 12 capas

neblinosas diferenciadas a lo largo de sus más de 100 km de extensión, está compuesta por nitrógeno molecular (~90 %), metano (~10 %), monóxido de carbono, y trazas de acetileno, etileno y etano, a una presión en superficie de 10 microbares, y con un característico color azul resultado de la dispersión de la luz solar por las partículas que componen tan exigua atmósfera.

Plutón gira sobre sí mismo en algo más de seis días y su eje de rotación tiene una inclinación sobre el plano de su órbita de 122°, a pesar de lo cual los mayores cambios de temperatura en su superficie se deben a su mayor o menor alejamiento del Sol durante el recorrido a lo largo de su órbita. En el momento de la llegada de la nave New Horizons, el planeta se encontraba más cerca de su perihelio que de su afelio, permitiendo así la observación y estudio de su atmósfera, que de otra forma hubiera desaparecido casi completamente.

Con la aproximación de la sonda pudieron verse con asombroso detalle las magníficas montañas heladas, las corrientes de nitrógeno solidificado por el intenso frío, y las abundantes nieblas bajas, que podrían recordar de alguna manera a nuestro familiar y conocido entorno ártico terrestre. Destacaron igualmente los tonos ocre-rojizos de buena parte de su superficie, que podrían deberse a la presencia de tolinas, moléculas ricas en nitrógeno que podrían formarse por la acción de los rayos ultravioleta del Sol y por los rayos cósmicos con el metano, en el seno de un ambiente nitrogenado.

Las montañas pueden alcanzar hasta 3500 metros de altura, como los montes Norgay y los montes Hillary en una zona escarpada situada al oeste de la llanura helada Sputnik Planum, quedando hacia el este un terreno rugoso cortado por claros glaciares (figura 4).



*Figura 4. Montes Norgay y Hillary, y la llanura helada Sputnik Planum.  
Crédito: NASA/JHUAPL/SWRI.*

Sputnik Planum es el nombre con el que se conoce la zona lisa y con forma de bombilla o corazón, que se ha hecho característica de la imagen de Plutón que todo el mundo conoce. La región próxima de color blanco brillante puede corresponder a tierras altas recubiertas por nitrógeno helado arrastrado por la atmósfera desde la llanura adyacente, o evaporado desde la

misma y depositado posteriormente en dicha zona alta y escarpada. También se han podido apreciar glaciares fluyendo desde estas tierras altas hacia la llanura Sputnik, lo que se asemejaría bastante a las corrientes congeladas en los márgenes de los casquetes de hielo de Groenlandia y la Antártida (figura 5).



*Figura 5. Plutón, con la característica Sputnik Planum. Crédito: NASA/JHUAPL/SWRI.*

Aunque no está claro el origen de la actividad geológica, parece verosímil que la débil luz solar sea el motor de dicho ciclo, equivalente de alguna forma al ciclo hidrológico que alimenta las capas de hielo de la Tierra, donde el agua se evapora de los océanos, depositándose en forma de nieve en las zonas polares, y volviendo a los mares a través del flujo glacial. Plutón es sorprendentemente parecido a la Tierra a este respecto, encontrándose evidencias de una corteza de agua helada y de fenómenos erosivos, cuyo origen parece estar en los procesos geológicos como la convección de hielo, flujos de glaciares, transporte de compuestos volátiles y rachas de viento.

Otra zona que ha llamado la atención de los investigadores es la denominada Cthulhu Regio, con una extensión de 3000 km de largo y 750 km de ancho, al oeste de la gran llanura helada de nitrógeno Sputnik Planum; en ella aparecen una serie de cadenas montañosas cubiertas de nieve, que contrasta claramente con su oscuro entorno, seguramente cubierto por tolinas. Esa nieve que cubre las cimas de las montañas podría ser predominantemente metano que se ha condensado en forma de hielo, y que podría comportarse en Plutón de manera similar a como lo hace el agua en la atmósfera de la Tierra.

Se han descubierto también en Plutón otros elementos característicos como los criovolcanes, es decir, volcanes helados alimentados por el calor residual generado por elementos radiactivos presentes en las rocas, facilitando así la fusión de depósitos helados interiores de nitrógeno y metano, y que rezuman desde el interior del planeta. Estos criovolcanes podrían suponer un mecanismo de rejuvenecimiento y reposición de estos hielos superficiales inestables y volátiles, que subliman fácilmente pasando a la tenue atmósfera, y que finalmente acaban perdiéndose en

el espacio. Las erupciones de estos criovolcanes no tendrían ningún parecido con las que se producen en nuestro planeta, serían más bien como la expulsión de un fluido helado, como si fuera pasta de dientes, compuesto sobre todo por hielo de agua fundida acompañada por nitrógeno y metano que podrían salir en forma de gas.

La atmósfera de Plutón actúa como refrigerante, evitando la pérdida acelerada de nitrógeno, resultando ser más fría y compacta de lo esperado. Su condición neblinosa y fría podría ayudar a explicar por qué se mantienen grandes extensiones de nitrógeno helado que han perdido solamente unos pocos centímetros de espesor en los 4560 millones de años de existencia del planeta.

La sonda que, aparte de sus instrumentos científicos, llevaba como pasajero al descubridor de Plutón, Clyde Tombaugh (o mejor dicho, sus cenizas, dado que el astrónomo falleció en 1997), envió un torrente de información que sigue analizándose, y que ya ha aportado importantes datos y sensacionales instantáneas que quedarán en los libros de historia de la astronomía.

La misión New Horizons no ha acabado todavía. En estos momentos la nave sigue su camino hacia el exterior del cinturón de Kuiper a 54 000 km/h, después de haber enviado importante información del objeto MU69 2014. La sonda alcanzó ese pequeño objeto de 50 km de «diámetro» el día 1 de enero de 2019, actualmente denominado Arrokoth (anteriormente apodado Ultima Thule por la NASA), situado a 43,4 unidades astronómicas (U. A.) del Sol, desde donde las comunicaciones con la Tierra tardan 6 horas en llegar. El máximo acercamiento entre New Horizons y Arrokoth fue de 3500 km y las imágenes facilitadas tenían una resolución de 30 metros por píxel. Arrokoth fue clasificado como un *objeto binario de contacto primordial* del cinturón de Kuiper (figura 6).



Figura 6. Tamaños comparativos de la Tierra con los planetas enanos y sus satélites, algunos grandes asteroides, y otros objetos transneptunianos de mayor tamaño. Wikimedia Commons.

Del resto de planetas enanos, Haumea, Makemake y Eris, no se conoce mucho, aunque deben tener algunas características similares a Plutón. Respecto a sus parámetros orbitales y otros datos

de interés, puede consultarse el *Anuario* del Real Observatorio Astronómico de Madrid 2025 (Observatorio Astronómico Nacional-IGN).

### 3. OBJETOS MENORES DEL SISTEMA SOLAR

*«La naturaleza es siempre más sutil, más compleja y más elegante de lo que somos capaces de imaginar.»*

*Carl Sagan (1934–1966), astrónomo, astrofísico, cosmólogo, astrobiólogo y divulgador científico*

Además de los cinco planetas enanos, los ocho planetas y la multitud de satélites de todos ellos, reconocidos actualmente por la Unión Astronómica Internacional, existe una «fauna» muy numerosa de objetos menores en el sistema solar, denominados SSSB (*Small Solar System Body*). Existe el cinturón de asteroides situado entre las órbitas de los planetas Marte y Júpiter, pero además otros muchos objetos menores que deambulan entre Júpiter y Neptuno (objetos Centauro), e incluso en diversos grupos repartidos por toda la zona más exterior del sistema planetario. Sin embargo, la mayor acumulación de estos esquivos cuerpos se encuentra más allá de Plutón, en los denominados cinturón de Kuiper, disco disperso y nube de Oort, en los confines del sistema solar (figura 7).

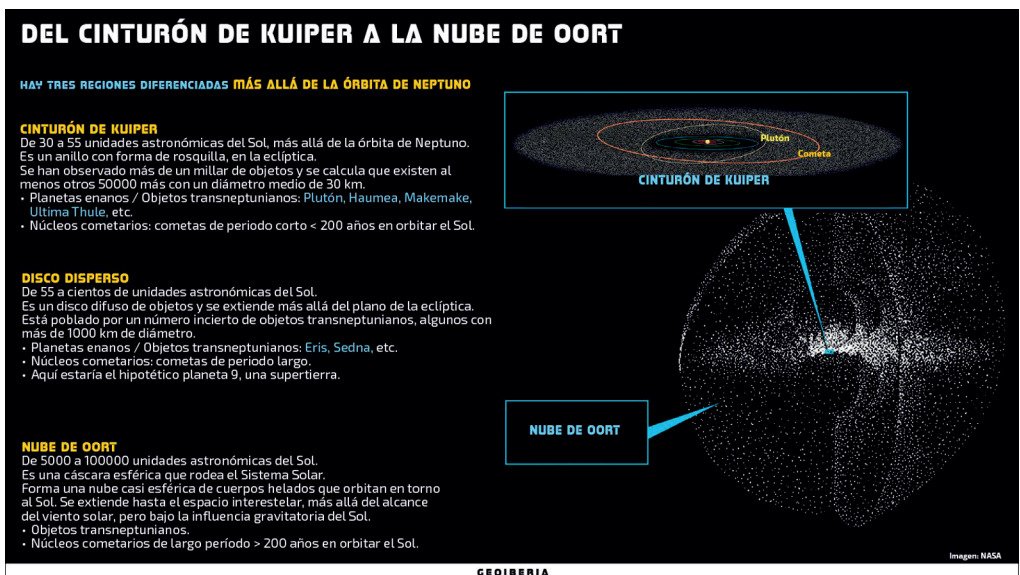


Figura 7. Cinturón de Kuiper, disco disperso y nube de Oort, con alguno de los planetas enanos (plutoides), cubewanos, núcleos cometarios y demás objetos periféricos de nuestro sistema solar.

Créditos: GEOIBERIA, <http://www.geodiversidad.es/> y NASA.

El cinturón de Kuiper es la primera gran acumulación de objetos que se encuentra en la parte exterior del sistema solar una vez superado Plutón, planeta enano que se halla en la zona más interior del mismo. Los cuerpos que forman esta nube aplanada se denominan KBO (*Kuiper Belt Objects*), encontrándose entre ellos a tres de los cinco planetas enanos (Ceres está en el cinturón de asteroides y Eris en el disco disperso). En ocasiones se utiliza el término «cubewano» que se refiere a un subgrupo de los KBO denominado CKBO (*Classical Kuiper Belt Objects*) que suelen tener órbitas estables y casi circulares.

Para aclarar tantos términos y siglas, conviene diferenciar las denominaciones de plutoides y plutinos, ya que los primeros se refieren a los planetas enanos situados más allá de la órbita de Neptuno. Es decir, Plutón, Eris, Makemake y Haumea son los únicos plutoides, ya que el quinto planeta enano, Ceres, se encuentra en el cinturón de asteroides. Los plutinos, en cambio, son objetos transneptunianos (OTN, en inglés TNO de *Trans Neptunian Objects*) que están en resonancia orbital 3:2 con Neptuno, lo que significa que por cada tres giros completos alrededor del Sol por parte de Neptuno, los plutinos giran alrededor del Sol dos veces. Por este motivo, Plutón, además de ser el más importante de los planetas enanos, es también un plutoide y un plutino a la vez. Por último, se denominan SDO (*Scattered Disk Objects*) a los objetos que se encuentran en el disco disperso.

Respecto a los cometas, el mayor reservorio se encuentra en la nube de Oort, en la que se hallan billones de ellos, todos de largo periodo. Los cometas de periodo corto se encuentran en el cinturón de Kuiper y algunos en el disco disperso. Se estima que el límite exterior del sistema solar coincide con el borde externo de la nube de Oort, a partir del cual se entra de lleno en el espacio interestelar.

#### 4. CONCLUSIONES

*«No hay un arriba o abajo absolutos, como enseñó Aristóteles; ninguna posición absoluta en el espacio, sino que la posición de un cuerpo es relativa a las de los otros cuerpos».*  
*Giordano Bruno (1548-1600), astrónomo, filósofo, teólogo, matemático y poeta, dominico asesinado, quemado vivo en Roma por hereje por el Santo Oficio*

A mediados del siglo XX, en las escuelas se enseñaba que el sistema solar estaba compuesto por el Sol, nueve planetas, algunas decenas de satélites, asteroides y cometas. Hoy las cosas han cambiado mucho gracias al avance tecnológico, con nuevos telescopios más potentes, observatorios en órbita y sondas espaciales. Ahora el sistema solar se nos ha mostrado mucho más complejo, desde luego con el Sol como astro central del mismo, pero con ocho planetas, cinco planetas enanos, 173 satélites y multitud de cuerpos menores, cuyo descubrimiento no cesa. Ya no es Saturno el único planeta con anillos, también los tienen Júpiter, Urano y Neptuno.

Cabe esperar que en el futuro sea posible realizar un amplio reconocimiento de las zonas remotas aún por explorar, y profundizar en el estudio sobre los planetas y demás astros del sistema solar, como los cometas y asteroides, estos últimos por cuestiones de seguridad y por nuestra propia supervivencia, aunque parece que las misiones más importantes, a corto y medio plazo, tienen como objetivo el establecimiento de estaciones orbitales y bases en la Luna, como paso previo a exploraciones tripuladas en Marte, y también para la explotación de nuestro satélite con fines turísticos y de obtención de recursos minerales.