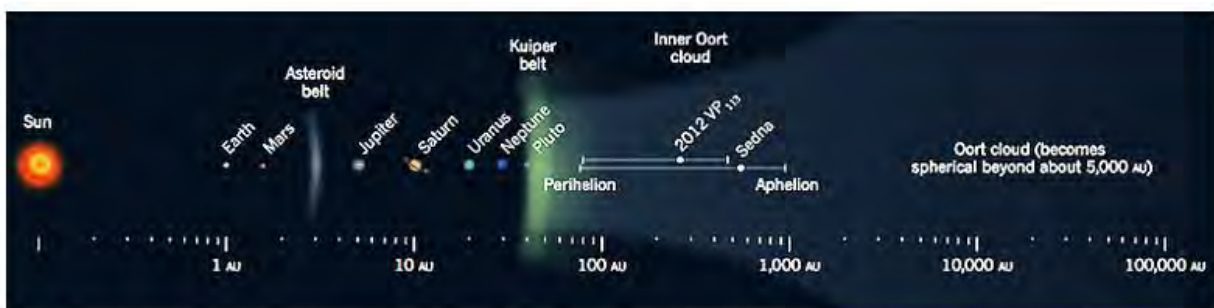


Nuevos Conceptos sobre el Sistema Solar y sus Objetos Menores

Algunas noticias de carácter universal nos conciernen como nicaragüenses, después de todo la astronomía es también un tema nicaragüense como lo demuestra las observaciones aborígenes y la invención de los calendarios mesoamericanos, el más antiguo calendario sagrado de 260 días (el *tonalpohualli* de 13 mes de 20 días) y el *xiuhpohualli* de 365 días usado por los mexicas y otros pueblos nahuas en el centro de México y en Nicaragua. Estaba compuesto de dieciocho "meses" de 20 días, llamados veintenas o *metzli* con un período de cinco días separados al final del año (18x20+5).

Nuestro conocimiento del sistema solar posiblemente sea incompleto porque desde que estudiamos la secundaria, la astronomía ha hecho muchos nuevos descubrimientos. Hoy decimos que Plutón, descubierto en 1930, es un planeta enano desde 2006. Los ocho planetas reconocidos son Mercurio, Venus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Hoy se dice que hay otro planeta más allá de Neptuno, que se designa como "Planeta Nueve".

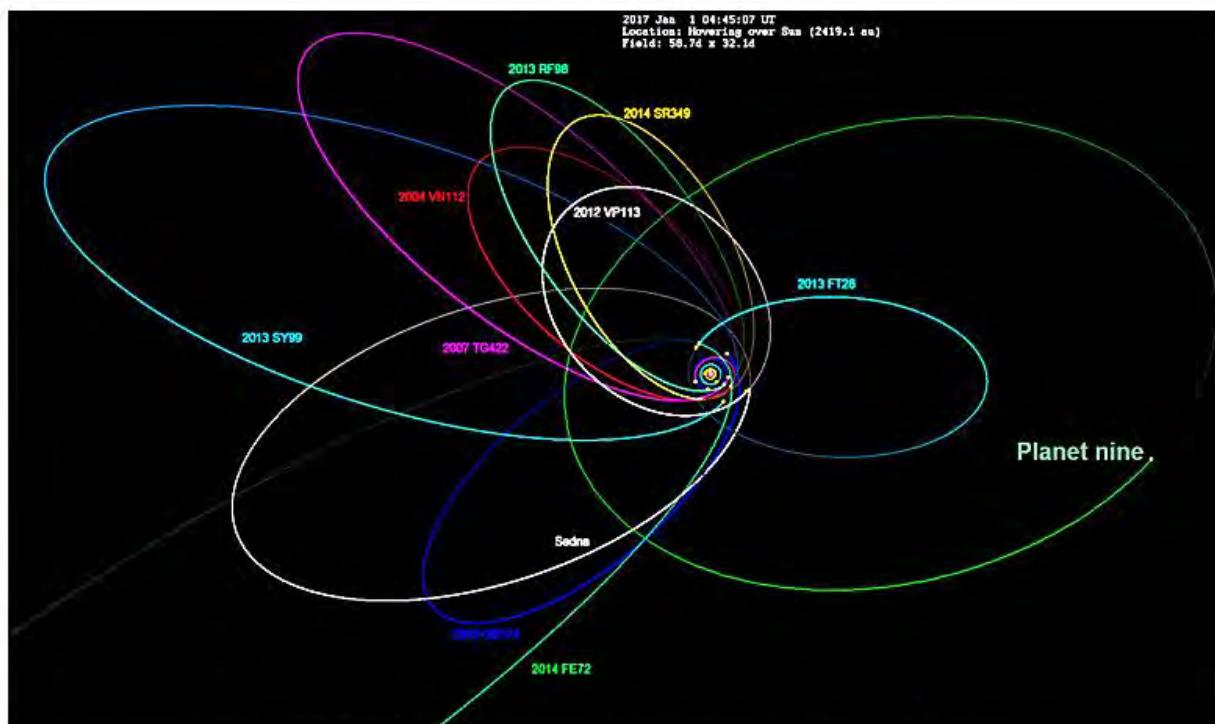


La estructura de los planetas alrededor del Sol. La ilustración omite los planetas Mercurio y Venus.
 Fuente: Nick Anthony Fiorenza, [Astronomy & Astrology of the Asteroids Centaurs & Dwarf Planets](#).

Entre esos planetas, hay otros objetos celestes conocidos como el "cinturón de asteroides", el "cinturón de Kuiper", los "Centauros" y la "nube de Oort".

Comencemos con el planeta Nueve que todavía no ha sido observado, pero se postula su existencia a partir de simulaciones numéricas tratando de explicar las perturbaciones en las órbitas de varios objetos celestes del cinturón de Kuiper, las perturbaciones de la órbita de Sedna, cuya distancia de perihelio de 76 UA, Sedna es esencialmente inmune a las interacciones directas con los planetas conocidos, por lo tanto, a diferencia de todas las demás órbitas de

objetos de cinturón de Kuiper, no puede haber sido colocado en su órbita por la perturbación de cualquiera de los planetas conocidos.



Órbitas de Sedna, planeta Nueve y otros objetos más allá de Neptuno.

Fuente: Wikipedia: [90377 Sedna](#).

La unidad astronómica (abreviada ua, au, UA o AU) es una unidad de longitud igual, por definición, a 149,597,870 700 m, y que equivale aproximadamente a la distancia media entre el planeta Tierra y el Sol. Esta definición está en vigor desde la asamblea general de la Unión Astronómica Internacional (UAI) del 31 de agosto de 2012.

A Sedna (órbita blanca e gran excentricidad) siguió el descubrimiento el objeto 2010 GB₁₇₄ (órbita azul en la figura anterior) y 2012 VP₁₁₃ (órbita blanca de menor excentricidad), el segundo y el tercer objeto similares a Sedna, después es que comenzaron a surgir patrones adicionales. El perturbador excéntrico distante al que nos referimos como el Planeta Nueve (órbita verde ala izquierda), modula de manera antinatural el perihelio de los objetos y crea naturalmente objetos como Sedna, además de otros objetos celestes del cinturón de Kuiper de perihelio grande. Además, la existencia de Planeta Nueve predice una colección de objetos excéntricos de eje semi-mayor grande con inclinaciones esencialmente perpendiculares al resto del sistema solar. Inesperadamente, esta predicción está

fuertemente respaldada por la colección de Centauros¹ de pequeño perihelio con órbitas perpendiculares cuyo origen había sido previamente misteriosa.²

Trataremos de describir los objetos celestes que pueden ser nuevos para los lectores. Sedna es el cuerpo menor del sistema solar número 90377; concretamente es un objeto trans-neptuniano. En 2012 se encontraba aproximadamente tres veces más lejos del Sol que Neptuno. Durante la mayor parte de su órbita está incluso más lejos del Sol, con su afelio estimado en 960 unidades astronómicas (UA) —32 veces la distancia de Neptuno—, por lo que es uno de los objetos más lejanos conocidos del sistema solar, como no sean los cometas de período largo. La órbita excepcionalmente larga y elongada de Sedna, que tarda unos 11,400 años en completarse, y su lejano punto de máxima aproximación al Sol, a 76 UA, han dado lugar a mucha especulación en cuanto a su origen. La espectroscopía reveló que la composición de su superficie es similar a la de otros objetos trans-neptunianos, siendo en gran medida una mezcla de hielo y tolina³ con metano y nitrógeno congelados. Su superficie es una de las más rojas en el sistema solar. No se conoce bien ni su masa ni su tamaño y la Unión Astronómica Internacional no lo ha reconocido formalmente como un planeta enano, aunque varios astrónomos estiman que lo es. Fuente: Wikipedia: [Sedna](#).

2010 GB₁₇₄ es un objeto trans-neptuniano, perteneciente al disco disperso. Nunca se acerca a menos de 48.5 ua del Sol y su gran excentricidad orbital sugiere que ha sido atraído gravitatoriamente hacia su órbita actual. Como todos los objetos del disco disperso está más allá de la influencia actual de Neptuno, por lo que queda sin explicar cómo llegó a su órbita actual. Alcanzó el

¹ Nota del Editor: Los centauros son un tipo de cuerpos menores del sistema solar que se caracterizan por comportarse tanto como asteroides como cometas, hecho de donde proviene su nombre de centauro, ser mitológico que era mitad caballo y mitad humano. Los centauros orbitan alrededor del Sol entre Júpiter y Neptuno, cruzando las órbitas de los gigantes gaseosos. El primer centauro descubierto fue (2060) Quirón en 1977, mientras que el más grande actualmente conocido es (10199) Cariclo, descubierto en 1997.

Ningún centauro ha sido todavía fotografiado de cerca mediante algún aparato espacial, aunque hay importantes evidencias de que la luna de Saturno Febe descrita por la Sonda Cassini en 2004 puede ser un centauro capturado. Además, el Hubble ha conseguido más información sobre las características superficiales de (8405) Asbolus. Tres centauros: Quirón, (60558) Echeclus y 166P/NEAT 2001 T4 han sido vistos mostrando coma. Quirón y Echeclus ahora están clasificados tanto como asteroides, como cometas. Es posible que otros centauros puedan ser también cometas, pero hasta octubre de 2006 no ha sido descubierta ningún otro conducta cometaria. Fuente: Wikipedia: [Centaruro \(astronomía\)](#).

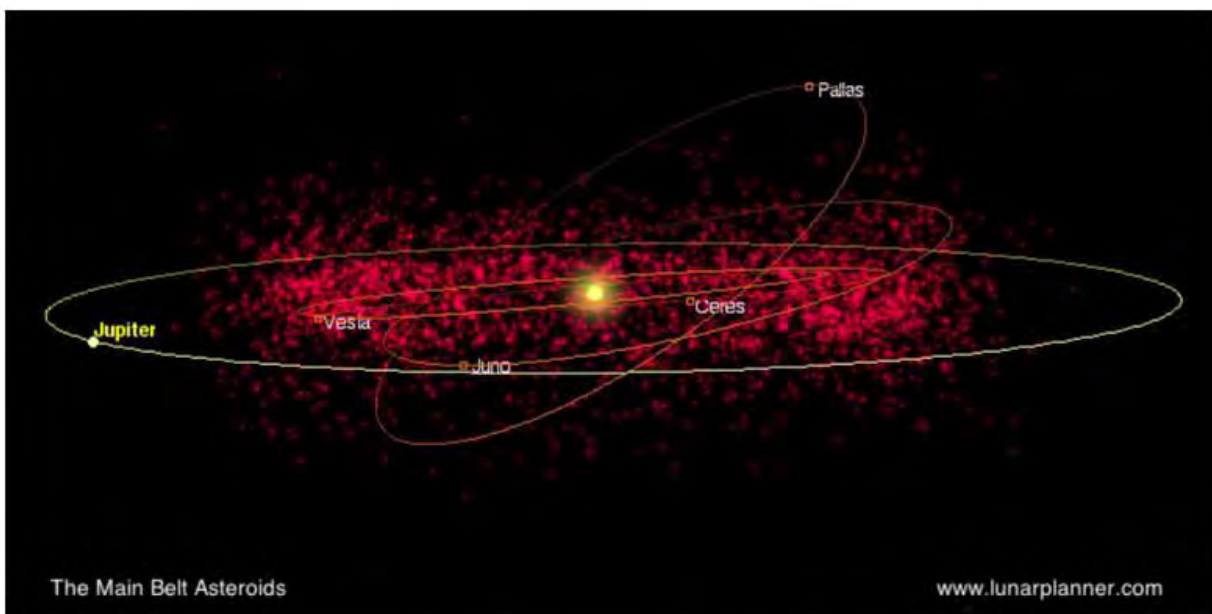
² Michael E. Brown & Konstantin Batygin. [Observational constraints on the orbit and location of planet Nine in the outer solar system](#). Draft versión June 13, 2016

³ Se sugirió que el color rojo oscuro de Sedna se debe a una capa superficial de lodo con hidrocarburos, o tolina, formada a partir de compuestos orgánicos más sencillos tras una larga exposición a la radiación ultravioleta

perihelio alrededor de 1952. En septiembre de 2014 se encontraba a más de 70 ua del Sol.⁴

2012 VP₁₁₃, también escrito como 2012 VP113, es un objeto trans-neptuniano, tiene unos 450 km de ancho y se presume que esté helado. Está ubicado a unos 12,000 millones de kilómetros del Sol, estando el punto más lejano de su órbita a 67,000 millones de kilómetros del mismo. Posee el perihelio (máximo acercamiento al Sol) más alejado de cualquier objeto conocido en el sistema solar. Su último perihelio fue alrededor de 1979 a una distancia de 80 UA (unidades astronómicas); actualmente se encuentra a una distancia de 83 UA del Sol. Solo se conocen cuatro objetos con perihelios de más de 47 UA: *Sedna* (76 UA), *2004 XR190* (51 UA), *2010 GB174* (48 UA) y *2004 VN112* (47 UA). La escasez de objetos con perihelios de entre 50–75 UA no parece ser un error observacional. Posiblemente sea un miembro de la nube de Oort interior. Se desconoce cómo 2012 VP113 adquirió un perihelio más allá del cinturón de Kuiper. Las características de su órbita, como las de Sedna, han sido explicadas por el posible paso de una estrella o de un objeto trans-neptuniano de varias veces la masa de la Tierra localizado a cientos de UA del Sol o que fue empujado hacia fuera del cinturón de Kuiper por un planeta expulsado del sistema solar en el comienzo de su historia. Las órbitas de los objetos más allá de la órbita de Plutón indican la posible presencia de más de un planeta. 2012 VP113 incluso podría ser un objeto capturado de otro sistema planetario. Sin embargo, se considera que su alejado perihelio se debe a múltiples interacciones en los atestados confines del cúmulo globular en el cual se formó el Sol.

⁴ Fuente: [Wikipedia](#).



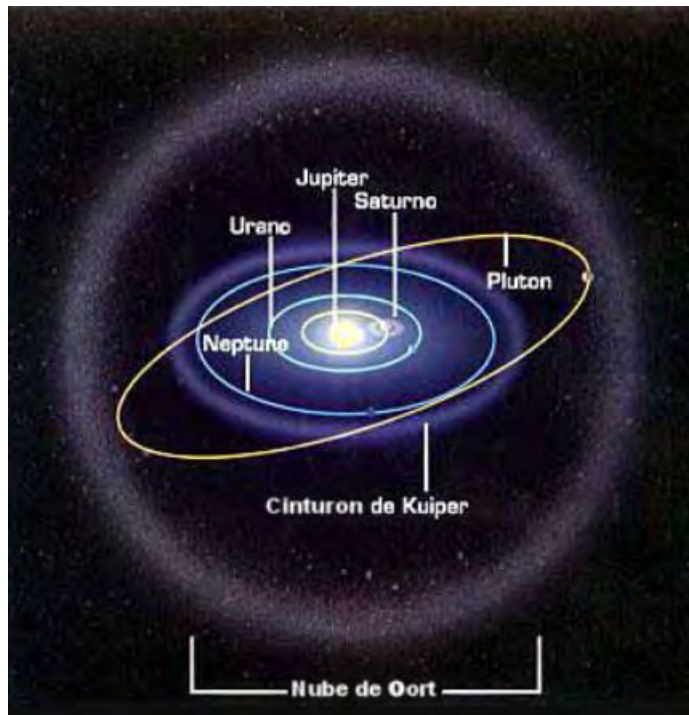
Cinturón de asteroides con órbitas de los cuatro asteroides principales, Palas, Ceres, Vesta y Juno

El cinturón de Asteroides es una región del sistema solar comprendida aproximadamente entre las órbitas de Marte y Júpiter. Alberga multitud de objetos astronómicos de formas irregulares, denominados asteroides, y al planeta enano Ceres. Esta región también se denomina cinturón principal con la finalidad de distinguirla de otras agrupaciones de cuerpos menores del sistema solar, como el cinturón de Kuiper o la nube de Oort. Más de la mitad de la masa total del cinturón está contenida en los cinco objetos de mayor masa: Ceres, Palas, Vesta, Higia y Juno. Ceres, el más masivo de todos y el único planeta enano del cinturón, tiene un diámetro de 950 km y una masa del doble que Palas y Vesta juntos. La mayoría de cuerpos que componen el cinturón son mucho más pequeños. El material del cinturón, apenas un 4 % de la masa de la Luna, se encuentra disperso por todo el volumen de la órbita, por lo que sería muy difícil chocar con uno de estos objetos en caso de atravesarlo. No obstante, dos asteroides de gran tamaño pueden chocar entre sí, formando las que se conocen como familias de asteroides, que poseen composiciones y características similares. Las colisiones también producen un polvo que forma el componente mayoritario de la luz zodiacal. Los

asteroides pueden clasificarse, según su espectro y composición, en tres tipos principales: carbonáceos (tipo-C), de silicato (tipo-S) y metálicos (tipo-M).

El cinturón de asteroides se formó en la nebulosa proto solar junto con el resto del sistema solar. Los fragmentos de material contenidos en la región del cinturón habrían podido formar un planeta, pero las perturbaciones gravitacionales de Júpiter, el planeta más masivo, produjeron que estos fragmentos colisionaran entre sí a grandes velocidades y no pudieran agruparse, resultando en el residuo rocoso que se observa en la actualidad. Una consecuencia de estas perturbaciones son los huecos de Kirkwood; zonas donde no se encuentran asteroides debido a resonancias orbitales con Júpiter, y sus órbitas se tornan inestables. Si algún asteroide pasa a ocupar esta zona es expulsado en la mayoría de los casos fuera del sistema solar, aunque en ocasiones puede ser enviado hacia algún planeta interior, como la Tierra, y colisionar con ella. Desde su formación se ha expulsado la mayor parte del material.

El cinturón de Kuiper es un disco circumestelar en el Sistema Solar más allá de los planetas conocidos, que se extiende desde la órbita de Neptuno (a 30



UA), aproximadamente 50 UA del Sol. Es similar al cinturón de asteroides, pero es mucho más grande: 20 veces más ancho y 20 a 200 veces más masivo. Al igual que el cinturón de asteroides, se compone principalmente de pequeños cuerpos o restos de cuando se formó el Sistema Solar. Mientras que muchos asteroides se componen principalmente de roca y metal, la mayoría de los objetos del cinturón de Kuiper están compuestos en gran parte por compuestos volátiles congelados (denominados "hielos"), como el metano, el amoníaco y el agua. El cinturón de

Kuiper alberga tres planetas enanos reconocidos oficialmente: Plutón, Haumea y Makemake. Se cree que algunas de las lunas del Sistema Solar, como el Tritón de Neptuno y la Phoebe de Saturno, se originaron en la región.⁵

El Disco Disperso (también conocido como disco difuso) es una región del sistema solar cuya parte más interna se solapa con el cinturón de Kuiper (a 30 UA del Sol) hasta una distancia desconocida que podría ser de unos cuantos cientos de UA (hasta ahora 460) y también a otras inclinaciones por encima y por debajo de la eclíptica. Esta contiene un número incierto de cuerpos celestes (de momento se han descubierto unos 90) conocidos con el nombre de objetos dispersos, o simplemente objetos del disco disperso (en inglés scattered-disk objects o SDO), y que forman parte de la familia de los objetos trans-neptunianos. Son cuerpos helados, compuestos de roca, metal y hielo algunos de más de 1000 km de diámetro, el primero de los cuales fue descubierto el año 1995. El miembro más grande del grupo es el planeta enano Eris, descubierto en 2005.

La nube de Oort es una nube esférica de objetos trans-neptunianos hipotética (es decir, no observada directamente) que se encuentra en los límites del sistema solar, casi a un año luz del Sol, y aproximadamente a un cuarto de la distancia del sol a Próxima Centauri, la estrella más cercana a nuestro sistema solar. Las otras dos acumulaciones conocidas de objetos trans-neptunianos, el cinturón de Kuiper y el disco disperso, están situadas unas cien veces más cerca del Sol que la nube de Oort. Según algunas estimaciones estadísticas, la nube podría albergar entre uno y cien billones (10¹² - 10¹⁴) de objetos, siendo su masa unas cinco veces la de la Tierra

Presenta dos regiones diferenciadas: la nube de Oort exterior, de forma esférica, y la nube de Oort interior, también llamada nube de Hills, en forma de disco. Los objetos de la nube están formados por compuestos como hielo, metano y amoníaco, entre otros, y se formaron muy cerca del Sol cuando el sistema solar todavía estaba en sus primeras etapas de formación. Una vez formados, llegaron

⁵ Wikipedia: [Kuiper belt](#)

a su posición actual en la nube de Oort a causa de los efectos gravitatorios de los planetas gigantes.

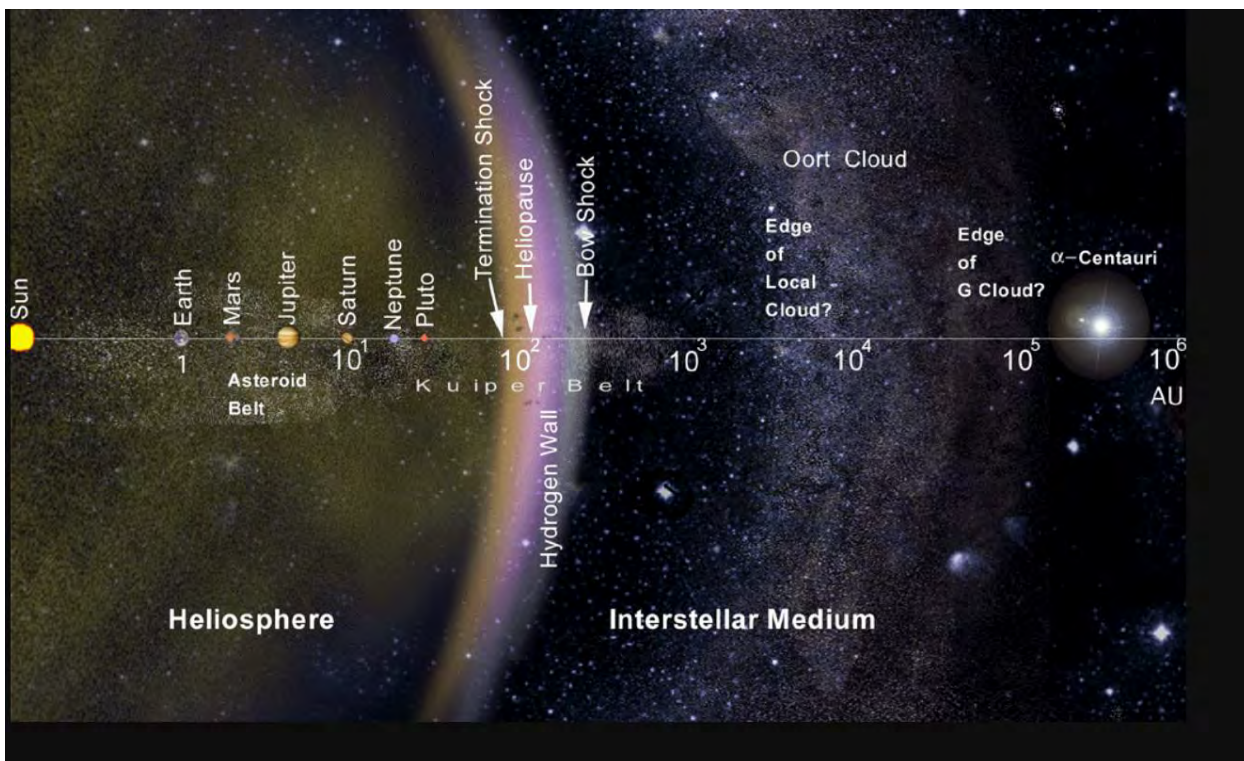
A pesar de que la nube de Oort, como se ha dicho, no se ha observado directamente (un cuerpo en esas distancias es imposible de detectar hasta en rayos X), los astrónomos creen que es la fuente de todos los cometas de período



largo y de tipo Halley, y de algunos centauros y cometas de Júpiter. Los objetos de la nube de Oort exterior se encuentran muy poco ligados gravitacionalmente al Sol, y esto hace que otras estrellas, e incluso la propia Vía Láctea, puedan afectarlos y provocar que salgan despedidos hacia el sistema solar interior. La mayoría de los cometas de período corto se originaron en el disco disperso, pero se cree que, aun así, existe un gran número de ellos que tienen su origen en la nube de Oort. A pesar de que tanto el cinturón de Kuiper como el disco disperso se han observado, estudiado, y también clasificado muchos de sus componentes, sólo tenemos evidencia en la nube de Oort de cinco posibles miembros: (90377) Sedna, (148209) 2000 CR105, (308933) 2006 SQ372, 2008 KV42 y un nuevo objeto descubierto el 10 de noviembre de 2015 aún sin nombrar. Todos ellos se encuentran en la nube de Oort interior. El 26 de marzo de 2014 se anunció el descubrimiento de un nuevo objeto, que sería el segundo más grande de la nube tras Sedna, identificado como 2012 VP113.4 El 10 de noviembre de 2015 la revista *Nature* publicaba anunciando el descubrimiento de un nuevo objeto trans-neptuniano localizado en los márgenes inferiores de la nube de Oort. Dicho objeto

sería el más lejano del sistema solar, récord que antes ostentaba el planeta enano Eris.⁶

Los Centauros son un tipo de cuerpos menores del sistema solar que se caracterizan por comportarse tanto como asteroides como cometas, hecho de



donde proviene su nombre de centauro, ser mitológico que era mitad caballo y mitad humano. Los Centauros orbitan alrededor del Sol entre Júpiter y Neptuno, cruzando las órbitas de los gigantes gaseosos. El primer centauro descubierto fue (2060) Quirón en 1977, mientras que el más grande actualmente conocido es (10199) Cariclo, descubierto en 1997. Ningún Centauro ha sido todavía fotografiado de cerca mediante algún aparato espacial, aunque hay importantes evidencias de que la luna de Saturno Febe descrita por la Sonda Cassini en 2004 puede ser un centauro capturado. Además, el Hubble ha conseguido más información sobre las características superficiales de (8405) Asbolus. Tres centauros: Quirón, (60558) Echeclus y 166P/NEAT 2001 TI han sido vistos mostrando coma. Quirón y Echeclus ahora están clasificados tanto como asteroides, como cometas. Es posible que otros centauros puedan ser también

⁶ [Wikipedia](http://es.wikipedia.org/wiki/Centauro).

cometas, pero hasta octubre de 2006 no ha sido descubierta ninguna otra conducta cometaria.⁷

La heliosfera es la región espacial que se encuentra bajo la influencia del viento solar y su campo magnético, que se compone de iones procedentes de la atmósfera solar y se extiende más allá de la órbita de Plutón. Esto da origen a una burbuja magnética en cuyo interior se encuentran los planetas de nuestro sistema solar. El límite que impone la burbuja se llama heliopausa. La capa que separa a la heliopausa del frente de choque de terminación se llama heliofunda. Habitualmente se ha pensado en la heliosfera como una estructura con forma de cometa; sin embargo, investigaciones realizadas con el instrumento MIMI de la sonda Cassini que complementan a las realizadas por la misión IBEX sugieren que su forma es más parecida a la de una burbuja. Muy importante serán las contribuciones de las sondas interestelares Voyager 1 y Voyager 2 para comprender el fin de la heliopausa y la composición del espacio exterior a nuestro sistema solar. ■

⁷ Wikipedia: [Centaruro \(astronomía\)](#).