

La historia de un objeto que llegó a ser planeta



Figura 1. Plutón con los colores alterados mediante una técnica denominada análisis de componentes principales con el objetivo de destacar las diferencias de color entre sus diferentes regiones. Fuente: <https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/index.html>

Antonio Gamboa Suárez
Centro de Investigaciones Químicas,
UAEM

A todos los que estudiamos la primaria antes de 2006 nos hicieron aprender los nueve planetas del Sistema Solar, el último de los cuales era un pequeño astro llamado Plutón (Figura 1). Sin embargo, en agosto de ese año, la Unión Astronómica Internacional decidió, no sin polémica, despojarlo de su categoría dejándolo en la de un "planeta enano". En general, la decisión no fue muy bien acogida entre la opinión pública. Quizá porque tendemos a cuestionar poco las cosas que nos enseñan en etapas tan tempranas, dándoles la categoría de verdades absolutas, cuando nos las cambian, sentimos que se tambalean los cimientos mismos de nuestra cultura. Sin embargo, a pesar de que toda clasificación tiene cierto grado de arbitrariedad, existieron diversas razones importantes para tomar esta determinación. Éstas van más allá de su pequeño tamaño y tienen que ver con las características de su órbita y con las teorías de formación del Sistema Solar. A continuación les cuento un poco de la historia de nuestro pequeño y gélido amigo.

Plutón, el planeta del siglo XX

Percival Lowell fue uno de esos extraños casos en que un científico poseía una enorme fortuna personal lo que le permitió poner en marcha un observatorio astronómico en Flagstaff, Arizona en el año de 1894. Éste fue dotado con las tecnologías más avanzadas para la época. A principios del siglo XX, el mismo Lowell había empezado a observar en detalle las órbitas de Neptuno y de Urano y concluyó que sus trayectorias sufrían perturbaciones probablemente a causa de la presencia de un nuevo "planeta X", situado en

una órbita más lejana a estos. A pesar de múltiples intentos y de grandes esfuerzos por encontrarlo, Lowell murió en 1916 sin haber podido demostrar su hipótesis. El problema del descubrimiento del planeta X todavía tuvo que esperar bastantes años más. El 18 de febrero de 1930, un joven astrónomo llamado Clyde Tombaugh, quien trabajaba en el observatorio de Flagstaff, utilizó una nueva técnica que consistía en comparar dos placas fotográficas sobre un mismo pedazo del cielo, superponiéndolas. Describiendo ese momento, años después Tombaugh escribía: "¡De repente, me encontré con la imagen de Plutón!". Una vez capturado, prosiguieron varias noches de observación del nuevo planeta hasta que no quedó duda de su existencia. Finalmente, el 13 de marzo de 1930, justamente el día en que Lowell hubiese cumplido 77 años, fue anunciado el descubrimiento de manera oficial. Dado que el descubrimiento sucedió en el observatorio de Lowell, era a ellos a quienes correspondía poner nombre al nuevo planeta. De distintas partes del mundo llegaron sugerencias diversas para nombrarlo. Una de las más activas en la campaña de bautizo, fue la viuda de Lowell, Constance, quien sugirió nombres no demasiado modestos como el de Zeus (que resultaba redundante, pues ya existía Júpiter), Lowell e incluso Constance. Nombres que no fueron recibidos con demasiado entusiasmo. La sugerencia de llamarle Plutón, provenía de Oxford, Inglaterra; una chica de 11 años llamada Venetia Burney sugirió que el equivalente romano de Hades sería un buen nombre para un objeto tan lejano. Su propuesta fue bien recibida y permitió finalmente nombrar al planeta X de Lowell [1].

Han pasado casi 90 años desde su descubrimiento y hoy en día conocemos muchas más cosas acerca de él. Algunos datos

interesantes: su afelio, que corresponde al punto de la órbita en el que el planeta está más alejado del Sol, se encuentra a una distancia cercana a 50 unidades astronómicas (UA). Una UA corresponde a la distancia que existe entre la Tierra y el Sol, aproximadamente 150 millones de kilómetros. A esa distancia, la luz del Sol tarda 8 minutos en llegar a la Tierra, con lo cual, si el Sol desapareciese tardaríamos ese tiempo en darnos cuenta de ello. Plutón, en el afelio, está 50 veces más lejos por tanto, la luz del Sol tarda casi 7 horas en llegar a su superficie. Sin embargo, su perihelio, el punto de su órbita más cercano al Sol, se encuentra a una distancia cercana a las 30 UA. Existe una gran diferencia entre el punto más alejado y el más cercano al Sol. Existen puntos en la órbita en las que Plutón se encuentra incluso más cercano al Sol que Neptuno. Al estar tan alejado, su temperatura es extremadamente baja, teniendo una media de alrededor de 225 grados Celsius bajo cero. A pesar de su pequeño tamaño, Plutón tiene 5 satélites [2]: Caronte, Nyx, Hidra, Cerbero y Estigia (Figura 2); todos ellos personajes de la mitología relacionados de alguna manera con el inframundo. De todos ellos, el mayor, con gran diferencia, es Caronte, el cual fue descubierto en 1978 y cuyo diámetro es de alrededor de la mitad del tamaño de Plutón (Figura 3). Entre los dos, forman aproximadamente un sistema binario.

El viaje hasta el último planeta

El 19 de enero de 2006, fue lanzada la nave New Horizons [3], cuyo objetivo principal fue acercarse a Plutón y sus lunas para estudiar la estructura de sus superficies en detalle. En el momento de su despegue, Plutón era considerado todavía como un planeta. En el verano de 2015, esta nave alcanzó la mayor proximidad al astro, situándose a una distancia de alrededor de 12,500 km después de haber viajado una distancia de 6,400 millones de kilómetros desde la Tierra. Actualmente, el proceso de recibir los datos y las imágenes que envía la nave a la Tierra continúa. La información hasta ahora recibida ha revelado cosas sorprendentes ya que la estructura de la superficie es mucho más compleja de lo que se creía. Por ejemplo, cerca de su ecuador, se eleva una cadena de montañas de una altura cercana a los 3,500 m de altura (Figura 4). Se han detectado también valles erosionados y en general una estructura orográfica bastante elaborada. Volviendo a 2006, el año en que Plutón fue degradado, resulta interesante discutir las razones por las que se tomó esta decisión. Por una parte, se trata de un planeta muy pequeño, su diámetro es de 2370 km, siendo menor incluso que algunos de los satélites de Júpiter, como Ganímedes, lo y Europa e incluso es menor que nuestra Luna, la cual tiene un diámetro de alrededor de 3,500 km, casi 1.5 veces el tamaño de Plutón. Esto podría haber sido razón suficiente para no considerarlo como un planeta, sin embargo existen argumentos adicionales relacionados con la forma en que se generó el Sistema Solar.

La formación de una estrella resulta de la condensación gradual de materia del espacio interestelar que está constituido por nubes de polvo con una densidad ex-

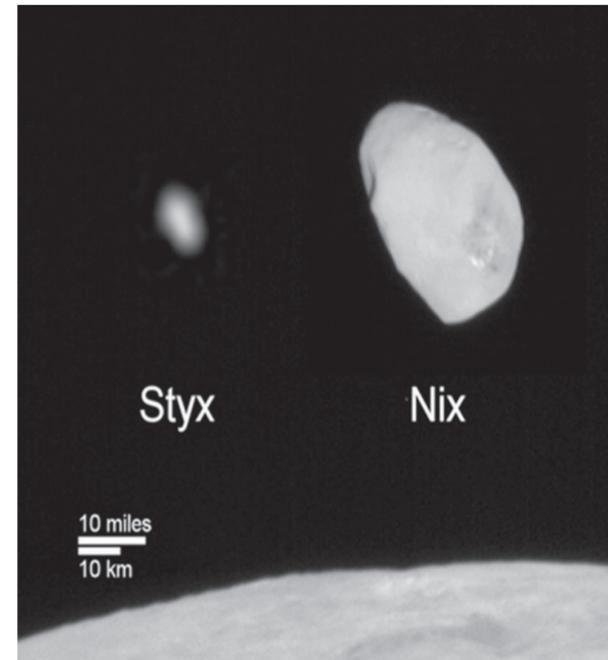


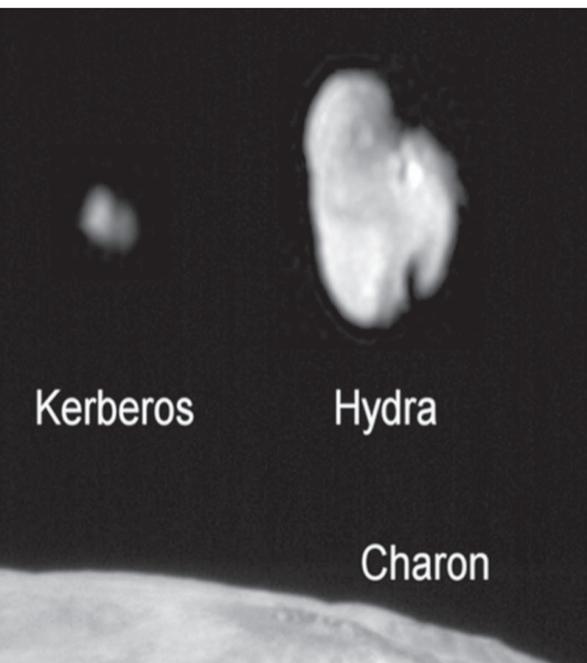
Figura 2. Satélites de Plutón. Charon, la luna más grande se muestra en la parte baja de la figura para favorecer la comparación relativa de tamaños. Fuente: <https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/index.html>

tremadamente baja. [4] Después de millones de años, parte de este material se va juntando por atracción gravitacional y otros mecanismos entre los que destaca la formación de campos magnéticos u ondas de choque provocadas por la explosión de estrellas lejanas. Todo esto contribuye a la acumulación de un núcleo de materia que se contrae cada vez más rápidamente. En ese punto, estamos ante la presencia de una protoestrella. Normalmente, el material condensado se encuentra rotando a grandes velocidades y existe una gran inestabilidad en los diferentes procesos que suceden en su centro, lo que ocasiona que parte de ese material sea expulsado fuera del núcleo de la protoestrella. Debido al movimiento de rotación, la mayor parte de este material es expulsado de manera perpendicular al eje de rotación de la protoestrella, formándose lo que se llama un disco de acreción. A este disco se le puede considerar como el embrión de un sistema planetario.

El proceso de formación del sistema continúa a partir de la condensación de este material, dando lugar a la formación de los diferentes planetas. La mayor cantidad de materia estará en el centro del disco, dando lugar eventualmente al Sol, y la pequeña parte que ha sido expulsada, al resto de los planetas. Ahora bien, así como en una familia, los hijos heredan el material genético de los padres, los planetas formados a partir del disco de acreción, pueden ser reconocidos de la misma manera. El equivalente al material genético en una familia son las características de las órbitas de los planetas. Por un lado, al haber sido formados a partir de un disco, éstas circulan todas aproximadamente en el mismo plano, al cual se le conoce como la eclíptica. Además, el sentido de traslación alrededor de la estrella debe ser de tipo progrado, es decir, en el mismo sentido que la rotación del Sol.

En el caso de nuestro Sistema Solar, las órbitas de todos los planetas, aunque son elípticas, tienen una excentricidad muy pequeña. Este parámetro nos dice qué tan parecida a un círculo es la órbita de un planeta, cero para el caso de un círculo perfecto y acercándose al valor de uno

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial @acmor.org.mx



para órbitas cada vez más elípticas. En el caso de los planetas del Sistema Solar, este parámetro es cercano a cero. Esta característica es una condición importante para el surgimiento de la vida en la Tierra, ya que si nuestra órbita fuese muy excéntrica, la diferencia de la distancia al Sol en el afelio y el perihelio serían muy grandes y con ello las diferencias de temperatura entre estaciones serían enormes dificultando la supervivencia de las especies. Y, volviendo a Plutón la pregunta es: ¿Qué es lo que pasa con la órbita de Plutón? ¿Cumple estas condiciones?



Figura 3. Sistema binario Plutón-Charón. Imagen tomada por la nave "New Horizons". Fuente: <https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/index.html>

¿Ser o no ser planeta?

La región del Sistema Solar en la que se encuentra Plutón es conocida como el cinturón de Kuiper, el cual se ubica a una distancia entre 30 y 55 UA. A los objetos que se encuentran en esta región se les conoce como objetos transneptunianos. Plutón fue el primero de los cuerpos en ser reconocido, pero actualmente se han observado y clasificado cerca de 800 objetos. Aunque Plutón sigue siendo el de mayor tamaño observado se han encontrado objetos de tamaño similar. El caso más importante es

el de Eris, cuyo diámetro se estima en 2,326 km, solo un poco menor que el de Plutón. Sin embargo, en el momento de su descubrimiento se pensaba que Plutón era un poco más pequeño y se pensó que Eris era mayor que Plutón. De hecho, Eris tiene una buena parte de responsabilidad de que se haya decidido redefinir el concepto de planeta. Lo cual no resulta exento de ironía, al ser Eris la diosa de la discordia en la mitología griega. Otro objeto lejano a destacar es Sedna, descubierto en 2003, aunque este no se encuentra en el cinturón de Kuiper, sino en una región más lejana conocida como la nube de Oort. Su órbita es tan excéntrica que su afelio se encuentra a 960 UA, lo que es aproximadamente 32 veces la distancia de Neptuno al Sol. Sin embargo, su órbita es tan excéntrica que en 2012 se encontraba a una distancia de solamente tres veces la distancia de Neptuno.

Las órbitas de los objetos en estas regiones lejanas tienen propiedades muy diferentes a las de los planetas comunes. Por un lado, tienen excentricidades mucho mayores, por ejemplo la de Plutón es de alrededor de 0.25 (Figura 5). Por otro, las órbitas de los objetos no están sobre el plano de la eclíptica, en el caso de Plutón la inclinación de su órbita es de aproximadamente 17 grados con respecto a la misma. Otra característica importante de los objetos en esta región es que suelen encontrarse una gran cantidad de sistemas binarios con masas similares entre ellos. Esto sugiere que los objetos ubicados en esta región, no son, por así decirlo, hijos del Sol. Si pensásemos

la siguiente: si algún cuerpo ha tenido la energía suficiente para entrar al Sistema Solar, debería tenerla también disponible para escapar eventualmente. Se han propuesto diversos mecanismos para explicar la estabilización de estos sistemas, tratándose éste de un problema científico abierto actualmente. Sin embargo, todos ellos proponen la pérdida de energía de los objetos en el cinturón de Kuiper, cediéndosela a objetos aún más alejados. También se ha mostrado que el tener sistemas binarios fa-

rir una forma esferoidal, sin importar en lo más mínimo los parámetros orbitales que pudiese tener. De ser aceptada esta nueva definición, no solamente restituiría a Plutón de su antigua categoría, sino que agregaría más de 100 nuevos planetas a nuestro Sistema Solar. Dado que la tendencia es seguir encontrando nuevos objetos que cumplan con estas características, el cambio en la definición de planeta podría resultar en un verdadero dolor de cabeza para los futuros estudiantes de primaria.



Figura 4. Cadenas monañosas en Plutón. Imagen tomada por la nave "New Horizons". Fuente: <https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/index.html>

vorece estos procesos de estabilización, lo cual explicaría la abundante presencia de este tipo de sistemas en esta región. La manera de definir un planeta tiene un grado de arbitrariedad importante y la polémica de lo que se debe considerar como tal es un tema aún candente. De hecho, en 2017 un grupo de científicos de la NASA, liderados por Alan Stern, principal investigador de la misión "New Horizons", en una asamblea de la Unión Astronómica Internacional han propuesto una redefinición del concepto de planeta mucho más genérica de la que se tiene actualmente. Según ellos, debería considerarse como planeta cualquier cuerpo que nunca haya experimentado procesos de fusión nuclear (con lo cual se excluye a las estrellas) y que tenga una gravedad suficiente para adqui-

Lecturas sugeridas:

Corfield R. (2009) La vida de los planetas. Barcelona: Paidós.
<http://www.astronoo.com/es/pluton.html>. (Esta página contiene muchos datos interesantes acerca de Plutón, aunque no todos están actualizados después de la visita de "New Horizons". Presenta una interesante animación que muestra las órbitas de Plutón y sus satélites.)
https://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/main/index.html. (Contiene información sobre la misión "New Horizons")
Jones B. W. (2007). *Discovering the Solar System (2nd Ed)*. England. Wiley and Sons. (Uno de los libros de divulgación que tratan en mayor extensión los diferentes aspectos del Sistema Solar)

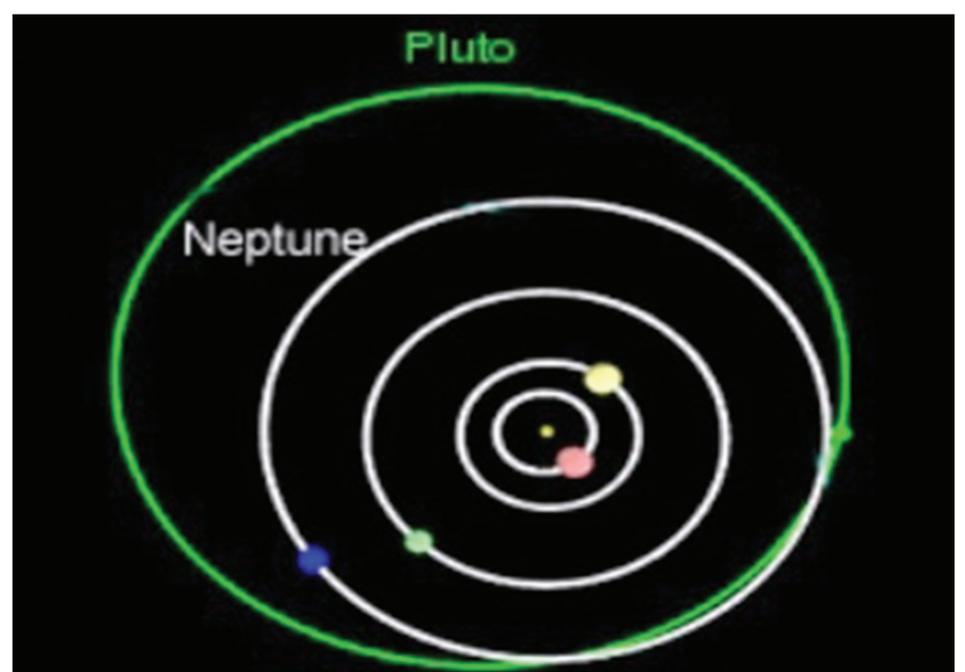


Figura 5. Excentricidad de la órbita de Plutón. Fuente: <http://www.astronoo.com/es/pluton.html>

en el Sistema Solar como una familia, tendríamos a la madre-padre Sol y los 8 planetas, además del cinturón de asteroides, como sus hijos. Los objetos en el cinturón de Kuiper serían como una especie de familia política, de la misma manera que un cuñado o una suegra se incorporan en un periodo posterior a su formación. Dicho de otra manera, resulta altamente probable que los objetos del cinturón de Kuiper se hayan quedado atrapados en el Sistema Solar en etapas posteriores a la formación del mismo. Una de las cuestiones científicas importantes para explicar su estabilidad es