

El Universe en mi bolsillo

Cometas

Akira Fujii/David Malin Images



Grażyna Stasińska
Observatorio de París

Mirando cometas en el cielo

Desde los primeros tiempos, las personas se han sentido cautivadas por la aparición de unas estrellas inusuales, frágiles nebulosas con cabellos rubios, tan diferentes de los puntos de luz que son las estrellas o los planetas. A diferencia de las estrellas, que tienen posiciones relativas invariables, y de los planetas, cuya reaparición en el cielo es regular, la aparición de los cometas era completamente inesperada - hasta el siglo XVII, como veremos.

¿Es por esto que en algunas culturas los cometas fueron asociados con deidades malvadas y malos augurios? La aparición de cometas en el cielo era, a menudo, seguida por una lluvia de meteoros, lo que aumentaba su carácter aterrador. Incluso en el siglo XX el acercamiento de los cometas provoca miedos irracionales.

Símbolo de un cometa tallado en una piedra hace unos 3000 años. Valcamonica, Italia.

El Libro de la seda de Mawangdui



data del siglo octavo antes de Cristo y contiene descripciones de 29 cometas que aparecieron en un periodo de varios siglos.

El cometa de 1401 precedió a una gran plaga en Alemania. Imagen del Libro de los Milagros (1552)



Moctezuma observando el cometa de 1519 justo antes del final de la caída del imperio Azteca. Códice Durán, 1581



El anuncio de que la cola del cometa Halley barrería la Tierra en mayo de 1910 desató una histeria colectiva.



¿De dónde vienen los cometas?

En 1705, el astrónomo inglés Edmond Halley hipotetizó que el cometa de 1682 era el mismo que el que fue visto en 1531 y 1607. La teoría de la gravedad desarrollada por su amigo Isaac Newton (ver tuimp 2) permitió explicar la reaparición del cometa y también calcular cuando ocurriría la siguiente aparición. Halley hizo los cálculos y encontró que esto sería en 1758. El cometa apareció en 1759, y recibió su nombre por **Halley**. Esto fue una gran éxito de la teoría de la gravedad.

Halley también sospechaba que los cometas procedían de un “reservorio de cometas”. En 1950, Jan Oort mostró que dicho reservorio está situado a cien mil U.A. (ver tuimp 15) del Sol y que probablemente contiene mil millones de cometas. Este reservorio se llama la **nube de Oort**.

Cometa **Halley** en 1066 en el tapiz de Bayeux (siglo XI). En ese mismo año los normandos derrotaron a los ingleses en la Batalla de Hastings.



Cometa **Halley** en 1301 en un fresco de Giotto de 1305.



Cometa **Halley** en 1531

Crédito: Colección del Science Museum Group.



Cometa **Halley** sobre Londres en 1759. Pintura de Samuel Scott.

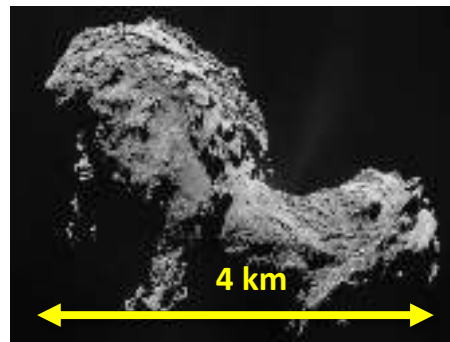


La estructura de los cometas

Hoy se conoce bien la naturaleza de los cometas. Consisten en un **núcleo** sólido de unos pocos kilómetros de tamaño. Este núcleo está hecho de hielo y rocas (hielo sucio como lo solía llamar el astrónomo Fred Whipple).

A medida que se acercan al Sol, los cometas se vuelven más brillantes; los hielos se evaporan y producen una atmósfera difusa: la **coma**, cuyo diámetro puede llegar a medir más de un millón de km.

Aún más cerca del Sol, la presión de radiación solar y el viento solar se vuelven importantes. Aparece una **cola** de gas y polvo. Esta cola no sigue la trayectoria del cometa - al contrario de lo que ocurría en el caso de la bola cometa (mira la página opuesta). El polvo responde a la presión de radiación pero el gas se ve afectado por el campo magnético del viento solar, de modo que las dos colas son diferentes.

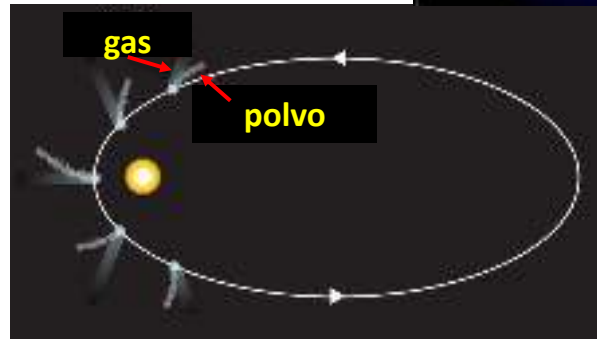


El **núcleo** del cometa 67P/Churumov-Guerassimenko fotografiado por la sonda Rosetta en septiembre de 2014. (ESA)

(Imagen obtenida con el telescopio CFH)



La **coma** del cometa 17P/Holmes en 2007.



Dirección de las colas de un cometa según su posición en relación al Sol: Siempre son opuestas al Sol.



La cola de una bola cometa muestra su trayectoria.



El cometa Hale-Bopp en 1997 con su **cola** azul de plasma y su **cola** blanca de polvo.

6 (foto por un astrónomo aficionado)

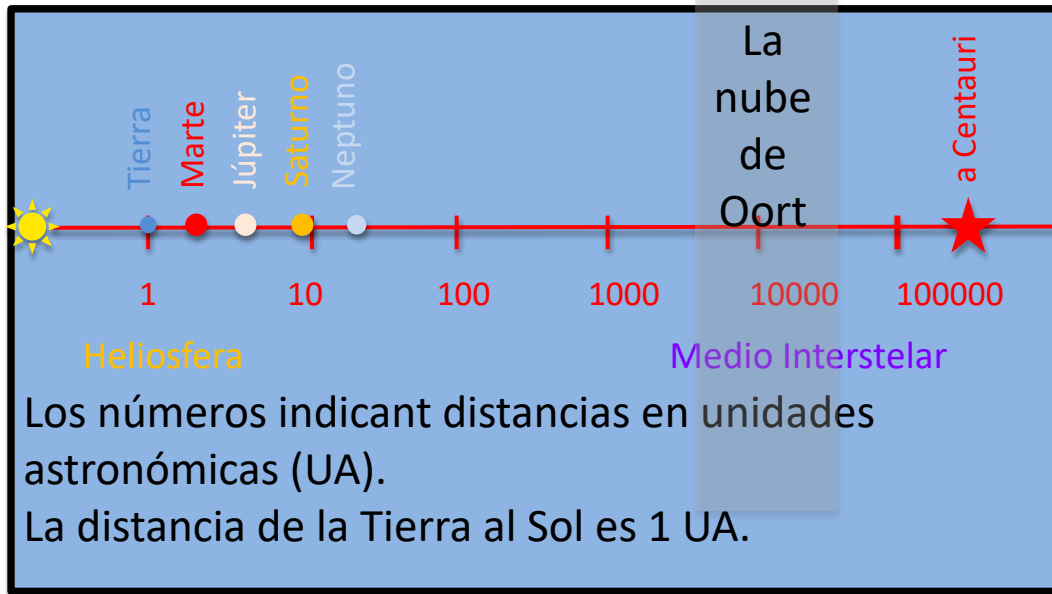
7

Cometas, el recuerdo del Sol

En 1982, Mayo Greenberg presentó la idea de que los cometas eran agregados de **polvo** interestelar que no habían sido incorporados a los planetas durante su formación. Los cometas permanecen en las regiones más remotas y frías del sistema solar, y por ello, retienen la composición química de la nube molecular en la que se formó el Sol.

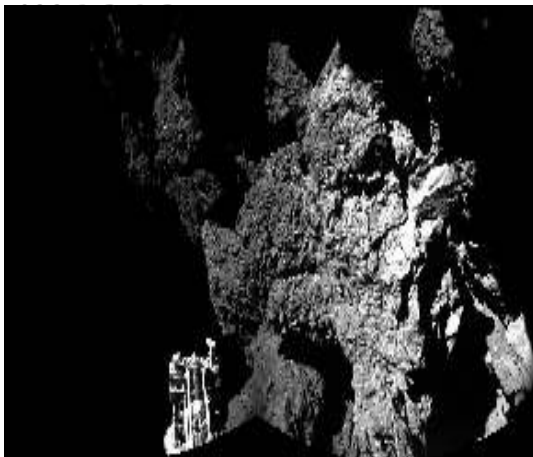
La composición química de los hielos cometarios puede ser revelada por medio del análisis espectroscópico de los cometas (*vertuimp 2*) o por análisis directo (*mirar reverso*). En los cometas se ha encontrado **agua** y muchas **moléculas carbonáceas** como monóxido y dióxido de carbono, metano, alcohol metílico, formaldehído, etc. Estas moléculas también se han encontrado en las nubes del medio interestelar, sugiriendo que la hipótesis de Greenberg era correcta.

Distancias al Sol de los planetas, la nube de Oort y la estrella más cercana, α Centauri.



Las moléculas en la atmósfera o en la superficie de un cometa pueden ser identificadas directamente tomando muestras con una sonda especial y analizándola con un espectrógrafo de

El módulo de aterrizaje Philae en 2014 después de haber sido soltado en el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko por la sonda Rosetta tras





Los océanos cubren el 71% de la superficie terrestre y contiene 1.4×10^{18} toneladas de agua.

La Tierra, agua y cometas

Cuando se formó la Tierra, su temperatura creció tanto que el agua se evaporó y escapó al espacio. Pero, ¿de dónde viene entonces el agua de los océanos?

Por más de 30 años, las investigaciones han sugerido que el agua llegó a bordo de cometas que golpearon la Tierra. Sin embargo, el análisis de cometas ha mostrado que el agua que contienen no es idéntica al agua de los océanos: es más rica en deuterio. Además, aunque los primeros cálculos predecían un número suficiente de impactos cometarios, los trabajos recientes contradicen esto.

Las condritas carbonáceas del cinturón de asteroides que está entre Marte y Júpiter parecen ser mejores candidatas.

En 2011 se descubrió que el agua del cometa Hartley 2 se parece a la de los océanos. Ahora se piensa que la respuesta involucra una combinación de ambas fuentes. Pero hay también otras hipótesis.

Un cometa de 5 km de diámetro tiene una masa de 5×10^{11} toneladas. Suponiendo una duración de mil millones de años, se habrían necesitado de tres impactos por milenio para llenar los océanos.



Cometas impactando a la Tierra joven (visión artística)

El Gran Geiser en Islandia

La idea de que todo el agua de los océanos procede de cometas y asteroides no es compartida por todos los científicos. Por ejemplo, algunos creen que proviene de geiseres, similares a los que se pueden ver hoy en día, que extrajeron el agua desde el interior de la Tierra.

Cometas y vida

La mitad de la masa de los cometas consiste en moléculas “orgánicas”. Éstas son moléculas que contienen carbono e hidrógeno, elementos que se encuentran en los organismos vivos. Si se encuentran un ambiente favorable, como el agua, pueden dar lugar a células vivas.

La hipótesis de que la vida llegó a la Tierra desde el exterior - panspermia - ha sido propuesta por algunos pensadores por más de 2000 años. Con los descubrimientos sobre la composición química de los cometas y asteroides, y con los experimentos que muestran la fortaleza de las moléculas orgánicas y su habilidad para formar compuestos complejos, los científicos están tomando en serio esta idea.. Las “semillas” de la vida podrían estar siendo dispersadas en el espacio, transportadas en polvo, asteroides y cometas.

13



Representación artística de un impacto de un cometa por Ben Crowder.

Muestra de una condrita carbonácea.



Cometa 67P-CG fotografiado por la sonda europea Rosetta.

La investigación actualmente apunta hacia dos posibles fuentes para el origen de las “moléculas de vida” en la Tierra: una fuente extraterrestre (cometas y condritas carbonáceas) o una fuente terrestre (el suelo oceánico). El debate no está cerrado y es posible que ambas fuentes hayan contribuido a estas moléculas orgánicas.

12



Veru: cometa
estilizado en
el libro de los
cometas
(Flanders,
1587)



Cuadro del pintor anglo-
americano Peter W.
Rogers (2017)

Los cometas
han inspirado a
muchos
pintores y
poetas



Cometa Halley
por la artista
Yamaji
Karen Comegain
(Australia 2009)

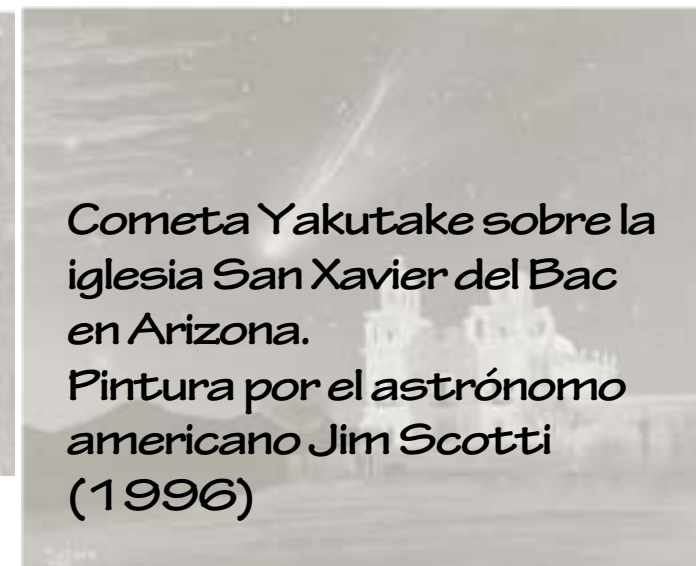
En el espacio flotan los planetas
y deambulan los cometas,
Poema
Eve, 11 años (Francia)



Leyendas al dorso



Cometas.
Acuarela de
Maria Clara
Eimmart,
astrónoma
alemana
(ca. 1700)



Cometa Yakutake sobre la
iglesia San Xavier del Bac
en Arizona.
Pintura por el astrónomo
americano Jim Scotti
(1996)

El Universo en mi bolsillo No. 22

Este librito fue escrito en 2021 por Grażyna Stasińska y revisado por Dominique Bockelée-Morvan (ambas del Observatorio de París).

Imagen de portada: Cometa Bennett, 1970. Crédito: Akira Fujii/Davidmalin.com.



Para saber más sobre esta colección y sobre los tópicos presentados en este librito puedes visitar

<http://www.tuimp.org>

Trad: Gloria Delgado Inglada
TUIMP Creative Commons

