

Asteroides, Cometas y Meteoritos

Astronomía Planetaria 2017



Asteroides, Cometas y Meteoritos

Clase Astronomía 2017

Primera version : Alejandra Vesga-Ramirez

Segunda Version : Rolando Calderón-Ardila

Contenido

1. Definiciones básicas
2. Asteroides y Meteoritos
3. Cometas

1. Definiciones básicas



TERMINOLOGÍA DE LOS METEOROS

AMERICAN METEOR SOCIETY - WWW.AMSMETEORS.ORG



ASTEROIDE

Un gran cuerpo rocoso en el espacio mayor a los 10 metros

COMETA
Pequeño cuerpo hecho de hielo y polvo que lleva una cola de gas y hielo durante su viaje cerca del Sol. Las colas de los cometas causan las lluvias de estrellas cuando la tierra pasa sobre ellas

METEOIROIDE

Una pequeña roca en el espacio con tamaños desde los micrones hasta los 10 metros



METEORO

Luz emitida por un meteoroido a medida que entra en la atmósfera



LLUVIA DE ESTRELLAS

Evento que ocurre en una dada época del año en el cual un dado número de meteoros provienen desde un mismo punto del cielo.

BOLA DE FUEGO

Meteoro más brillante que el planeta Venus



BÓLIDO

Un meteoro relativamente grande que explota en la atmósfera



METEORITO

Fragmento de un meteoroido o un asteroide que sobrevivió el paso a través de la atmósfera y llegó al suelo



2. Asteroides

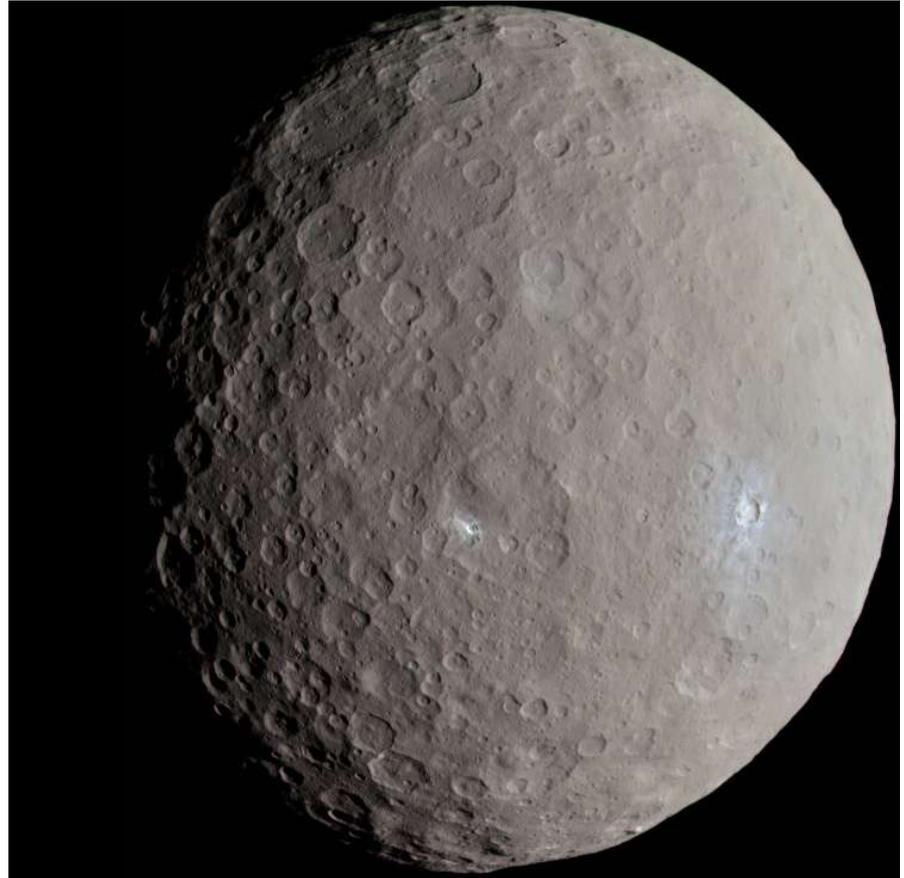
Los asteroides son pequeños cuerpos celestes cuyos diámetros en general son inferiores a los 1000 kilómetros que giran en torno al Sol, la mayoría de ellos se encuentran entre las órbitas de Marte y Júpiter. Se han catalogado mas de 7000 y cientos mas se descubren cada año.



Asteroide Gaspra

Ceres-Primer asteroide

Titius y Bode en el siglo XVIII observaron cierta relación matemática entre las órbitas de los planetas que hoy se conoce como Ley de Titus-Bode. De esta relación se supuso la existencia de un planeta entre Marte y Júpiter.. Ceres orbita a una distancia promedio de 2.77 UA. Su diámetro se estima en 918 km. Ceres fue clasificado como un asteroide, palabra acuñada por William Herschel la cual en Griego quiere decir parecido a una estrella.



Ceres en color natural tomada por la sonda espacial Dawn en mayo de 2015

Vesta-Asteroide

Vesta (en latín: Vesta) es el segundo objeto con más masa del cinturón de asteroides y el tercero en tamaño, con un diámetro principal de unos 530 kilómetros y una masa estimada del 9 % del cinturón de asteroides entero

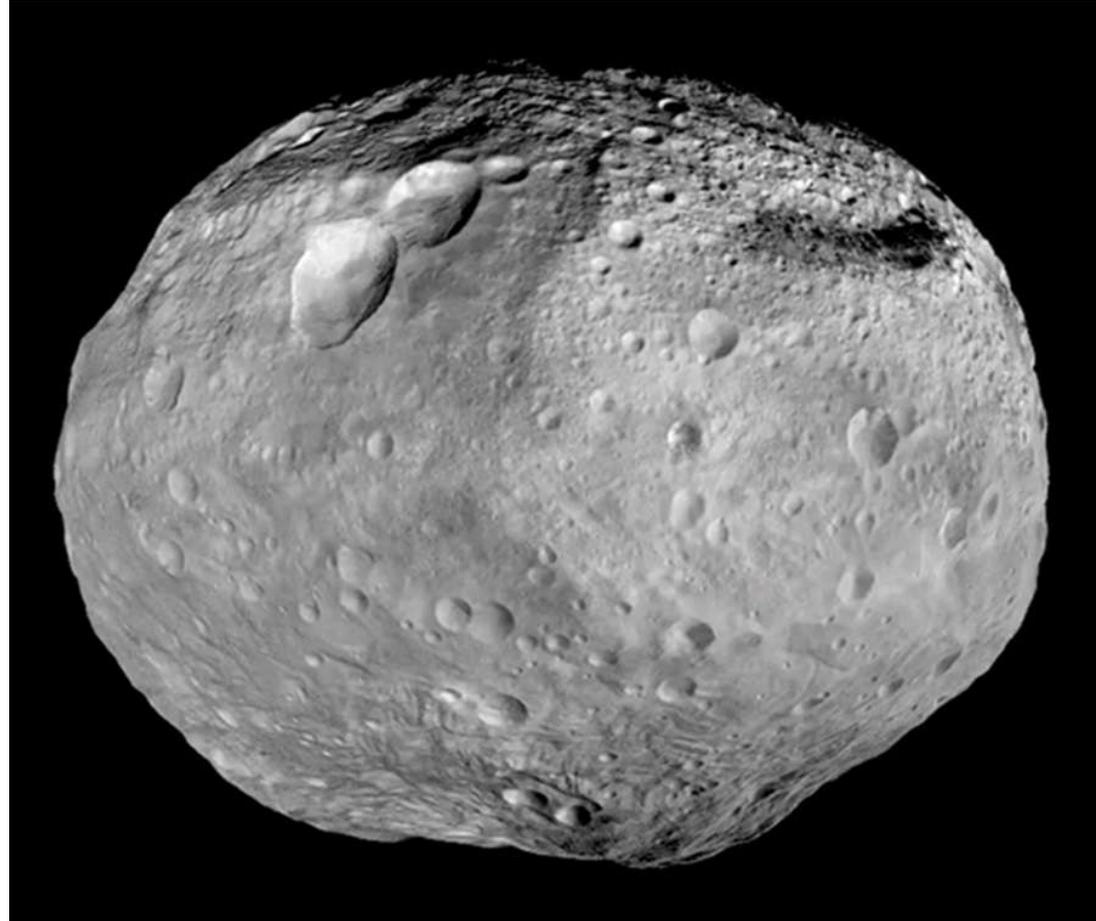
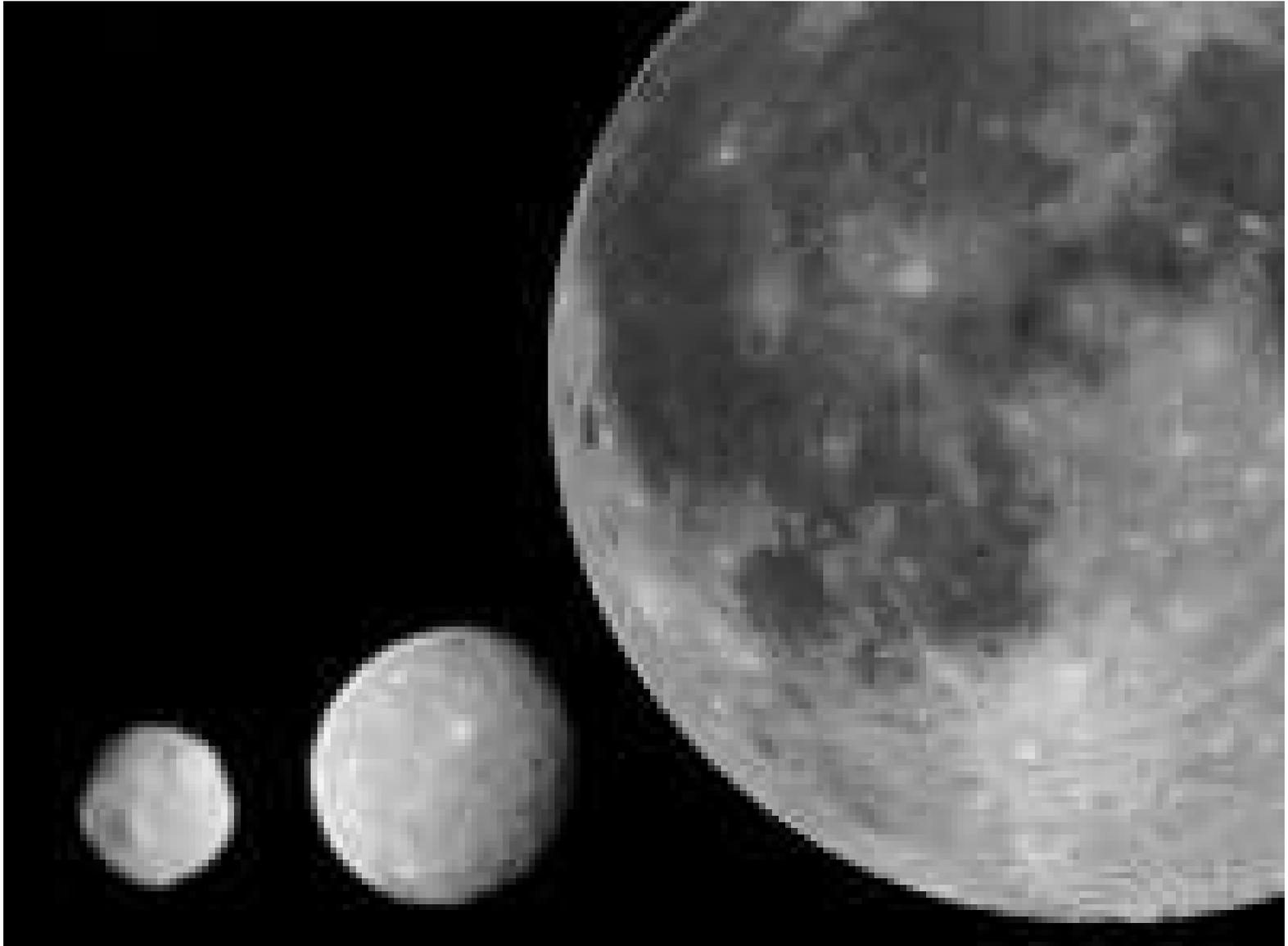
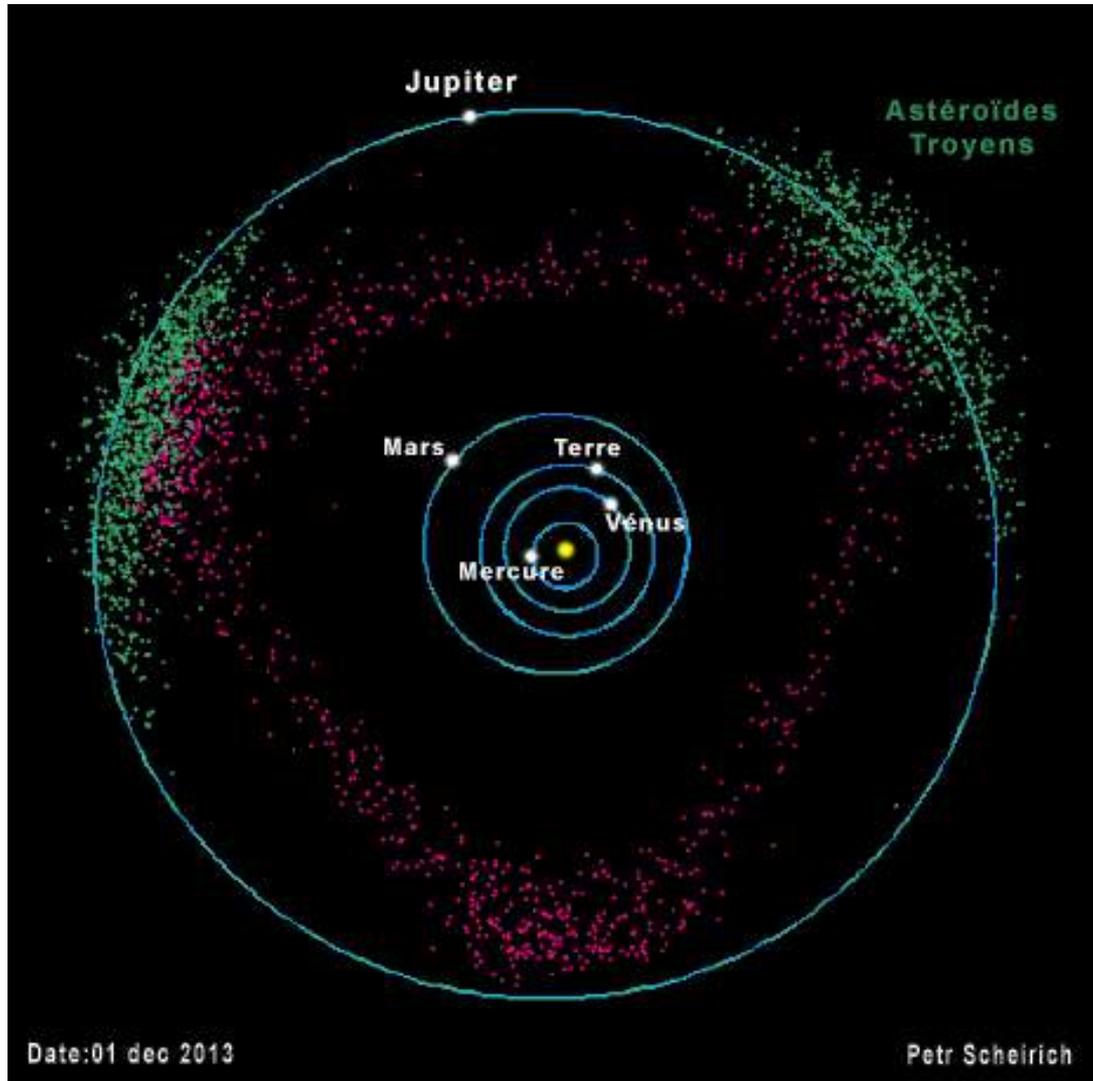


Imagen de Vesta tomada por la sonda espacial Dawn

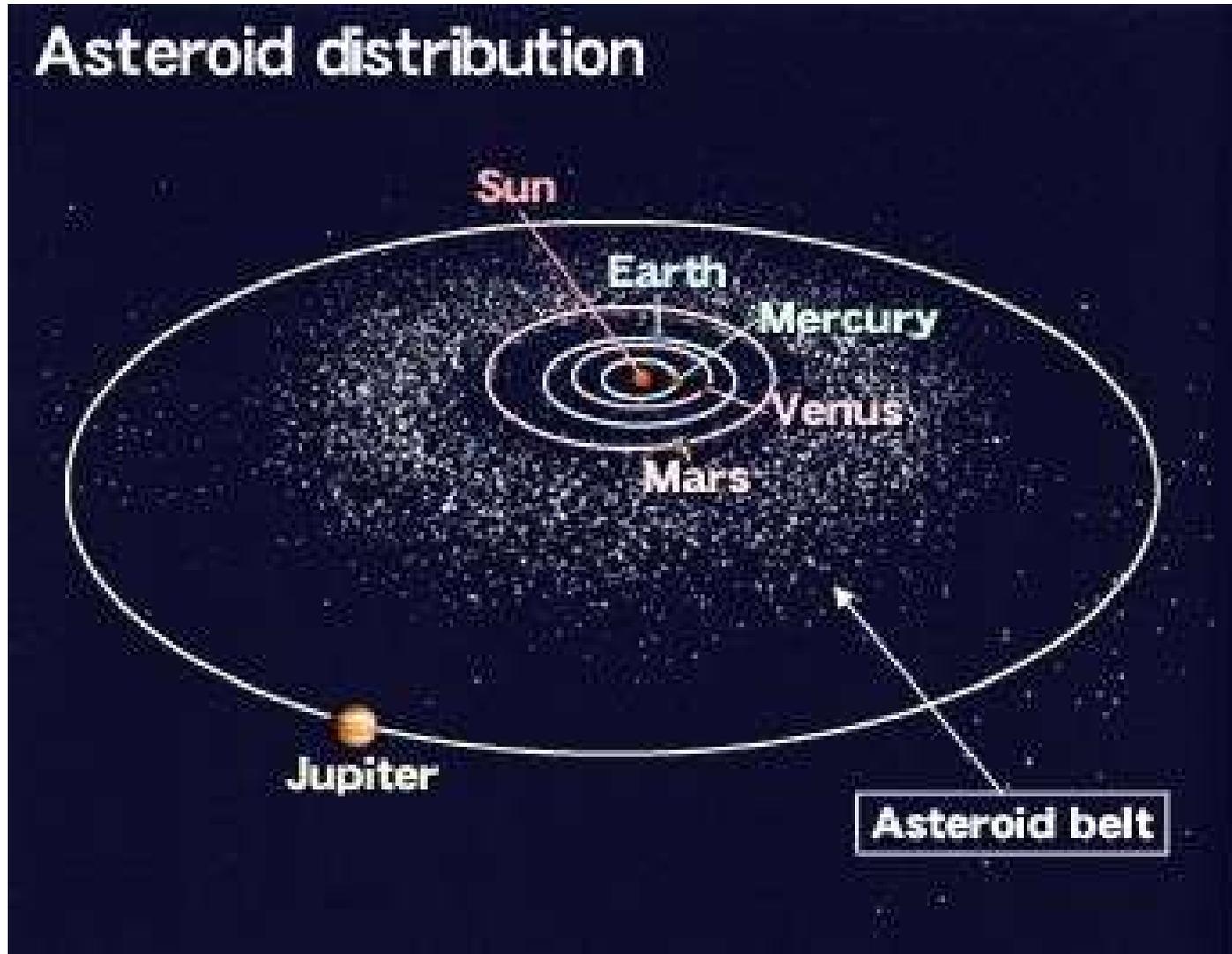
Vesta-Ceres-Luna



2. Asteroides



Asteroides



Asteroides

Júpiter ejerce una fuerte influencia gravitatoria sobre los asteroides; puede decirse que algunos han sido "capturados" por la gravedad de Júpiter. Se ha observado que unos 20 objetos están ubicados a la misma distancia del Sol que Júpiter, con períodos de traslación semejantes al de ese planeta; se los llamó Troyanos, y los nombres individuales de los objetos que forman este grupo recuerdan a los héroes griegos mencionados por Homero en la Ilíada y la Odisea. Los asteroides Troyanos se ubican en uno de los vértices de un triángulo equilátero con vértices en el Sol y Júpiter.

Tipo de Asteroides

Se han utilizado técnicas de observación directas, espectrometría y radio para el estudio de los asteroides. Se clasifican en varios tipos de acuerdo a su espectro y albedo (capacidad de reflejar la luz solar).

Tipo C. Incluye mas del 75% de los asteroides conocidos, son extremadamente oscuros con un albedo de 0.03; son similares a los meteoritos compuestos de carbón (condritas).

Tipo S. Constituyen el 17%, son relativamente brillantes con albedo entre 0.10 - 0.22. están compuestos de una mezcla de hierro – níquel.

Tipo M. Son brillantes con albedo entre 0.10 y 0.18, están compuestos de hierro - níquel puro

Existen docenas de otros tipos diferentes pero individualmente raros

Asteroides

Núm	Nombre	Radio (km)	Distancia* (10 ⁶ km)	Descubridor	Fecha
1	Ceres	457	413.9	G. Piazzi	1801
511	Davida	168	475.4	R. Dugan	1903
15	Eunomia	136	395.5	De Gasparis	1851
52	Europa	156	463.3	Goldschmidt	1858
951	Gaspra	17x10	205.0	Neujmin	1916
10	Hygiea	215	470.3	De Gasparis	1849
243	Ida	58x23	270.0	29 Sep 1884	
704	Interamnia	167	458.1	V. Cerulli	1910
2	Pallas	261	414.5	H. Olbers	1802
16	Psyche	132	437.1	De Gasparis	1852
87	Sylvia	136	521.5	N. Pogson	1866
4	Vesta	262.5	353.4	H. Olbers	1807

* Distancia media desde el Sol.

Efectos de un Asteroide



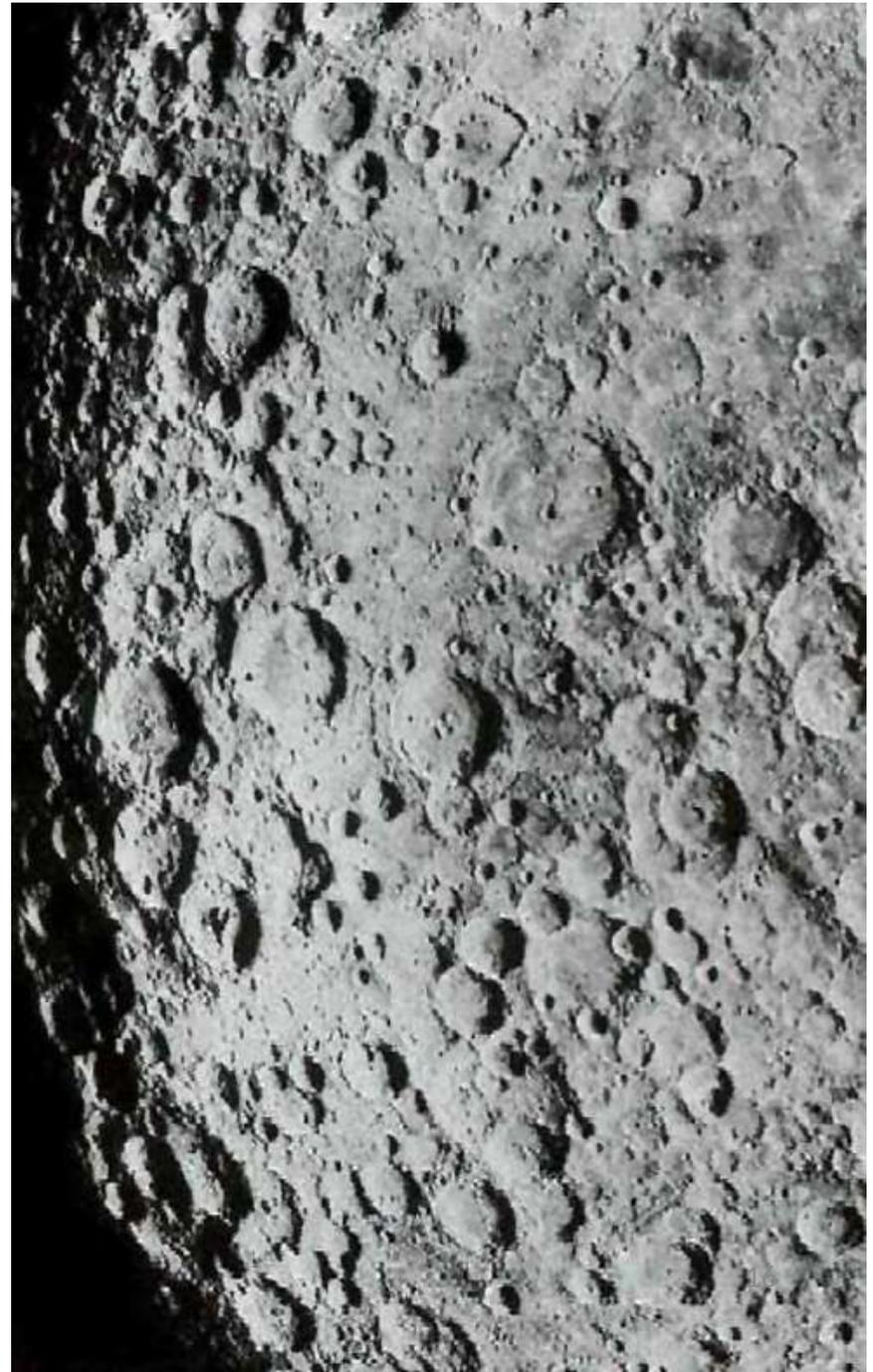
Cráter producido por un asteroide que colisionó hace 49000 años

LAS TIERRAS ALTAS

*Presentan una intensa
craterización

*son regiones donde la corteza
lunar no ha sido excavada por
completo durante la formación
de las grandes cuencas de
impacto

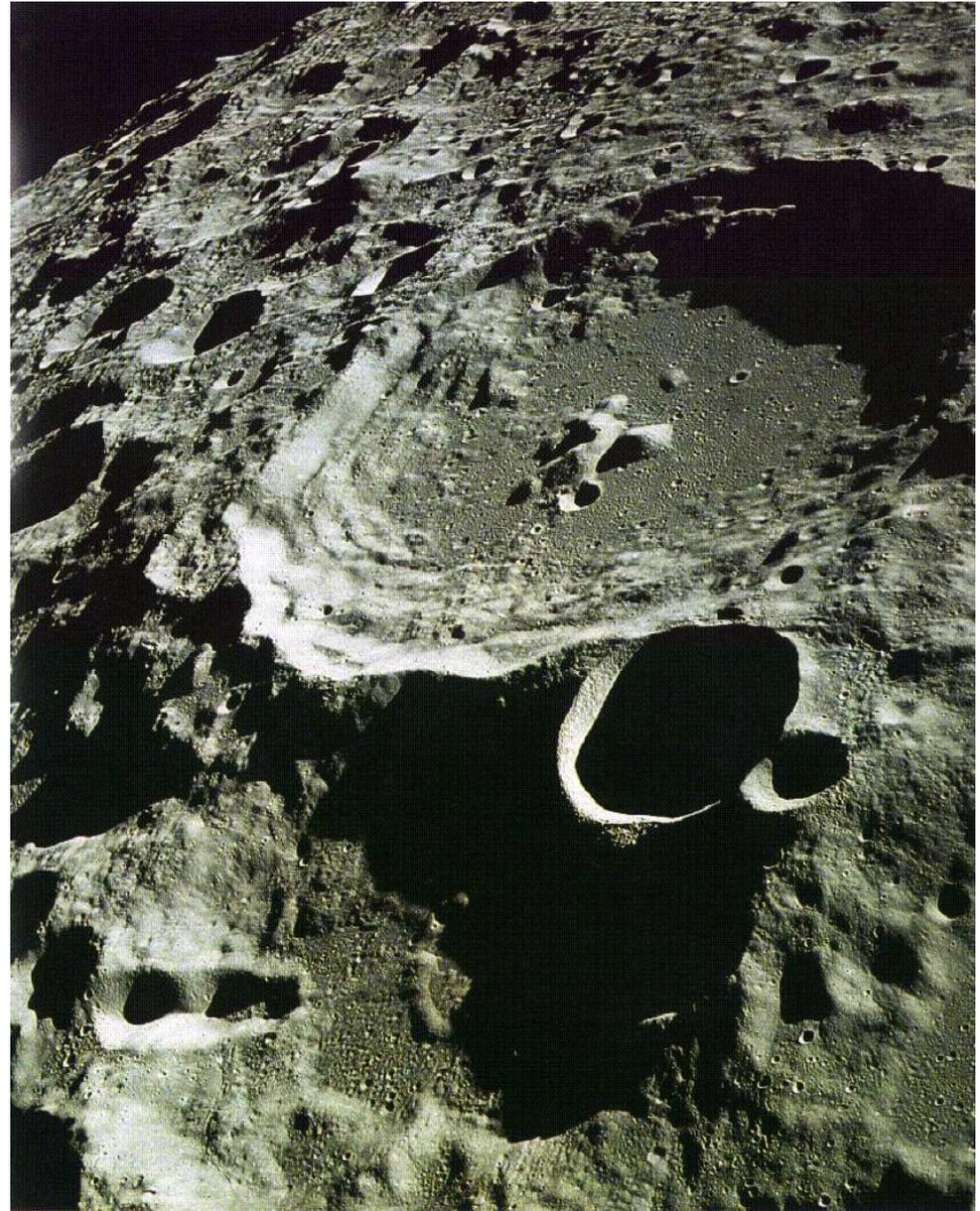
*Constituye el 85% de la
Superficie Lunar y 70% cara
visible



TIERRAS ALTAS

*Compuesta principalmente por Anortosita (Plagioclasa) y Brechas Lunares.

*Entre los crateres mas conocidos tenemos a Tycho, Copernico, Ptolomeo en la cara visible



Cráter Copernico

Se ve en la distancia,
mirando

Hacia el Sur sobre el
Mare Imbrium.

93 Km de Diametro

Cadenas de Crateres
secundarios



Crater Clavius

Es el segundo mayor cráter de la cara visible de la Luna, tiene un diámetro de 225 km y es muy viejo.

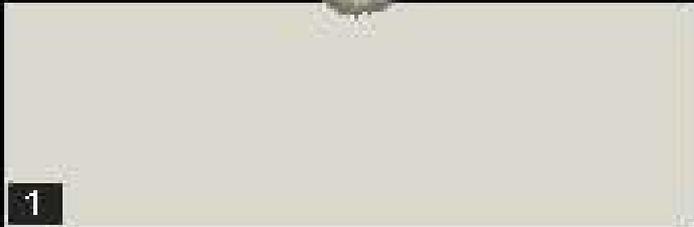


Cráteres de Impacto

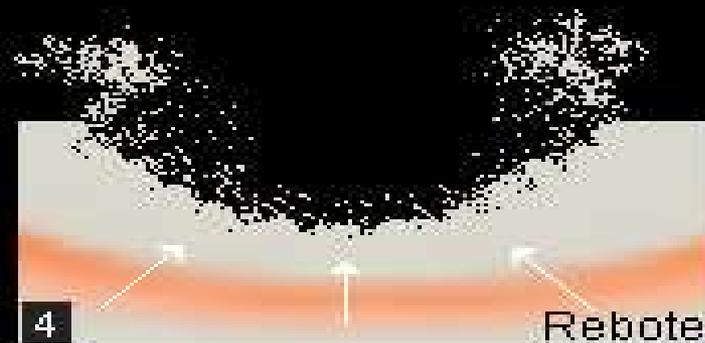
Son creados cuando meteoritos, asteroides y cometas estrellan contra la Luna.

- Los objetos viajan a velocidades de 10-20 Km/s
- Usualmente, el cráter suele tener 10 veces el diámetro del Impactador.

Impacto de meteorito



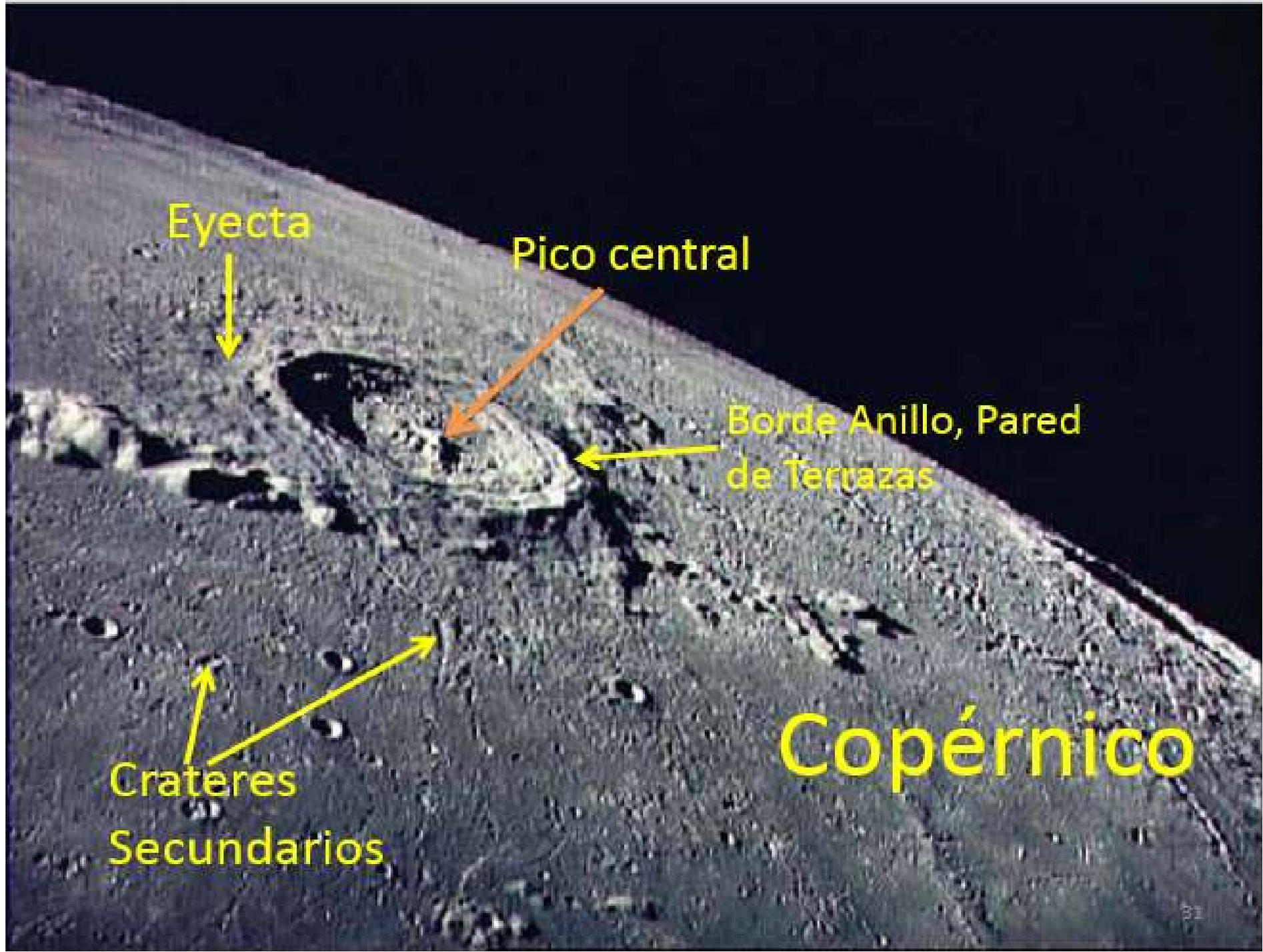
Roca y meteoritos fundidos



Rasgos superficiales de un crater

- Eyecta: Material lanzado radialmente hacia afuera.
- Terrazas Escalonadas: Paredes generadas por el derrumbe de la cavidad inicial
- Pico Central: Cuando las rocas comprimidas en el choque rebotan hacia la superficie





Eyecta



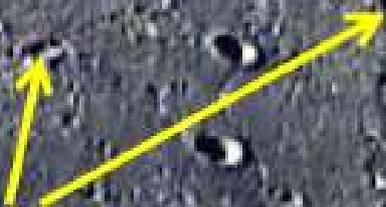
Pico central



Borde Anillo, Pared de Terrazas

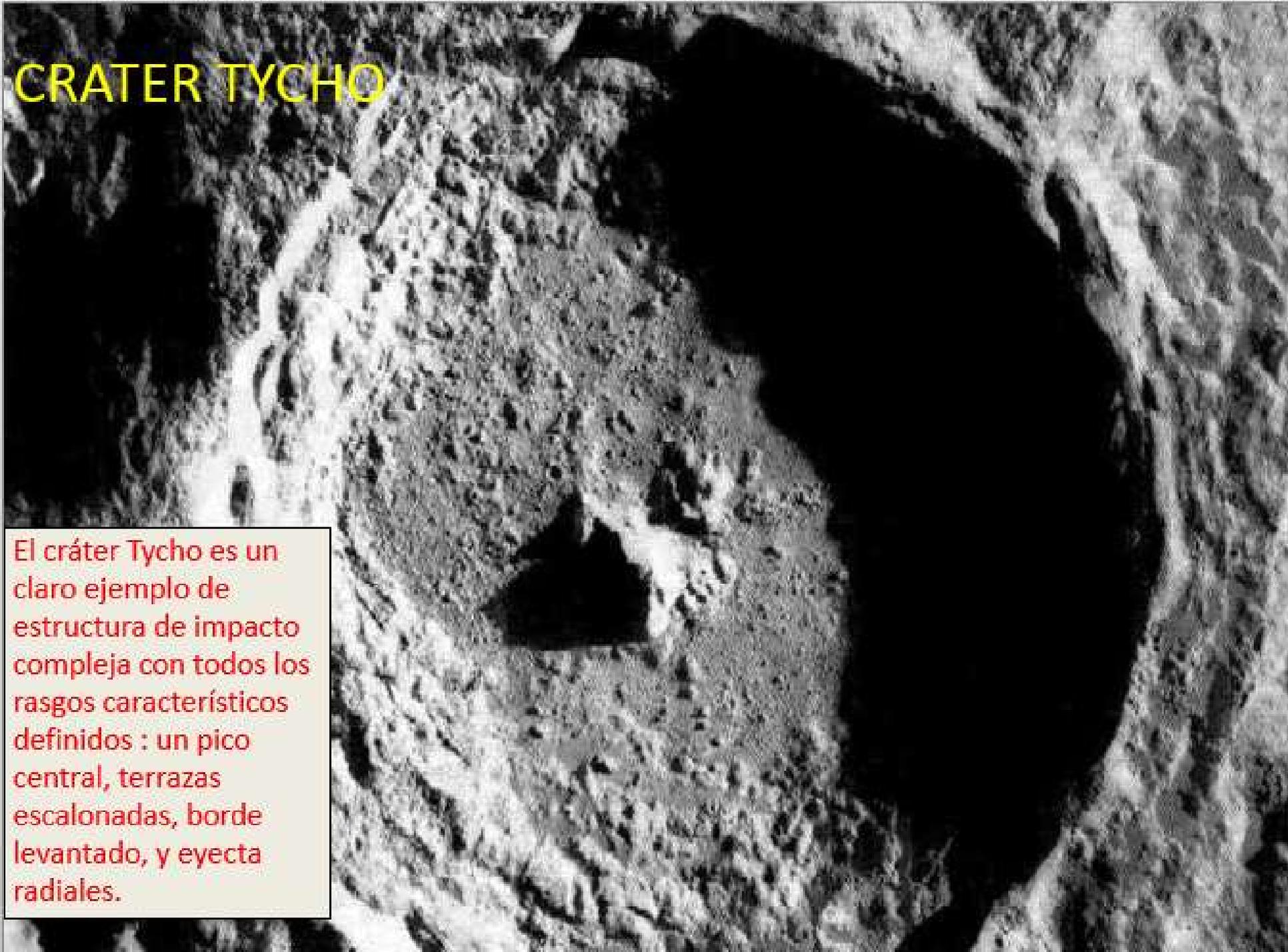


Crateres Secundarios



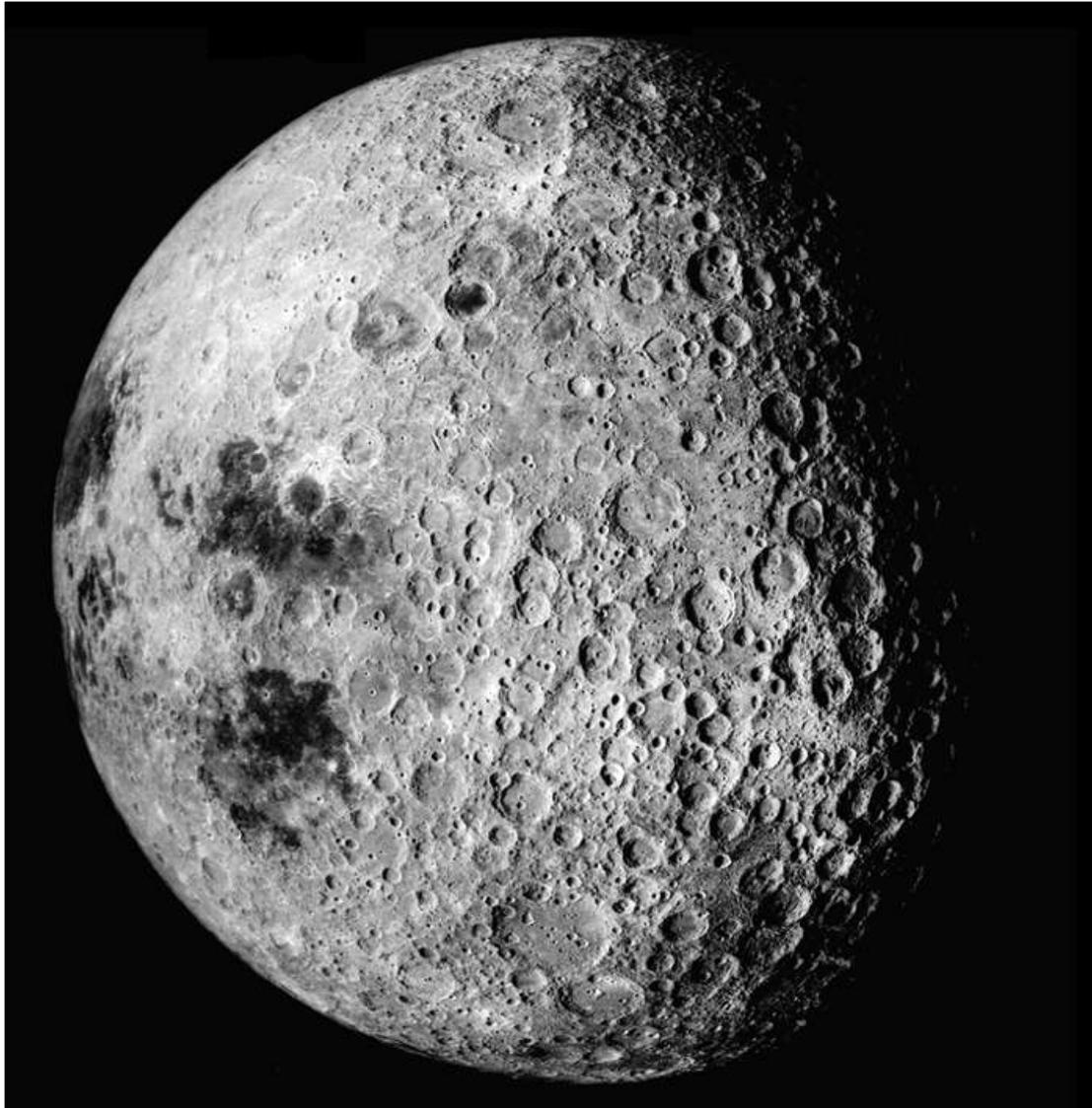
Copérnico

CRATER TYCHO



El cráter Tycho es un claro ejemplo de estructura de impacto compleja con todos los rasgos característicos definidos : un pico central, terrazas escalonadas, borde levantado, y eyecta radiales.

¿Por qué la Tierra no luce así?



ALGO DE HISTORIA



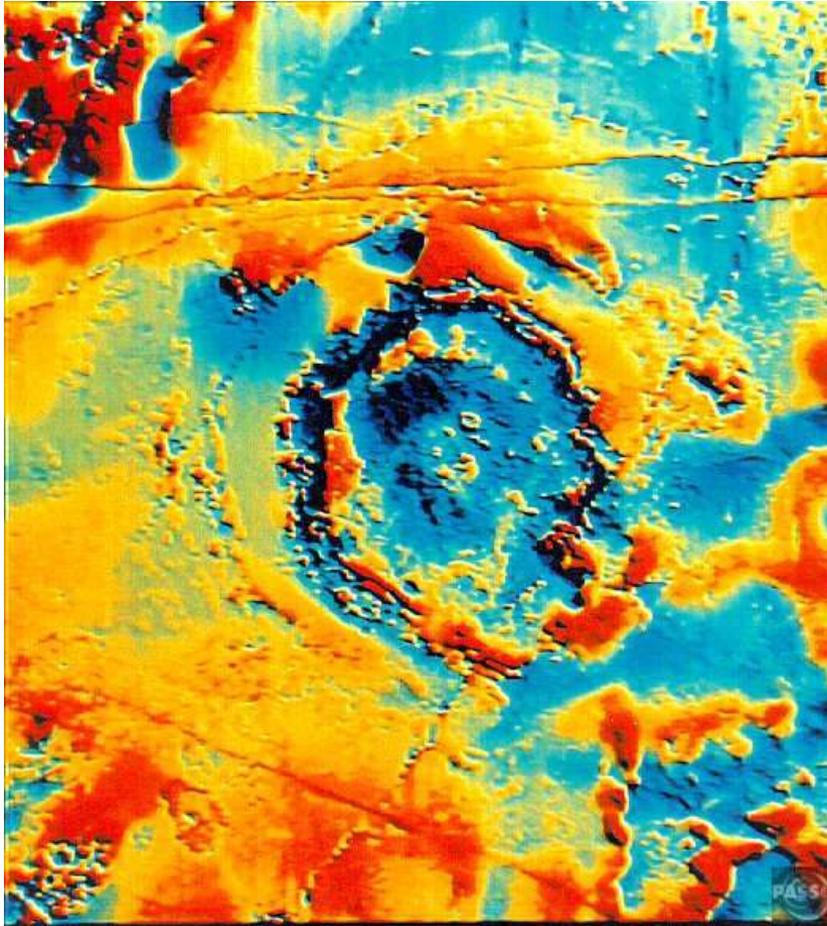
- Localizado in Arizona
- Edad 49.000 + 3000 años
- Diametro 1.2 km
- Creado por un meteoro de de iron/Ni

Crater Manicougan



- Localizado en Quebec, Canada
- Edad 214 millones de años
- Diameter 100 Km

Vredefort

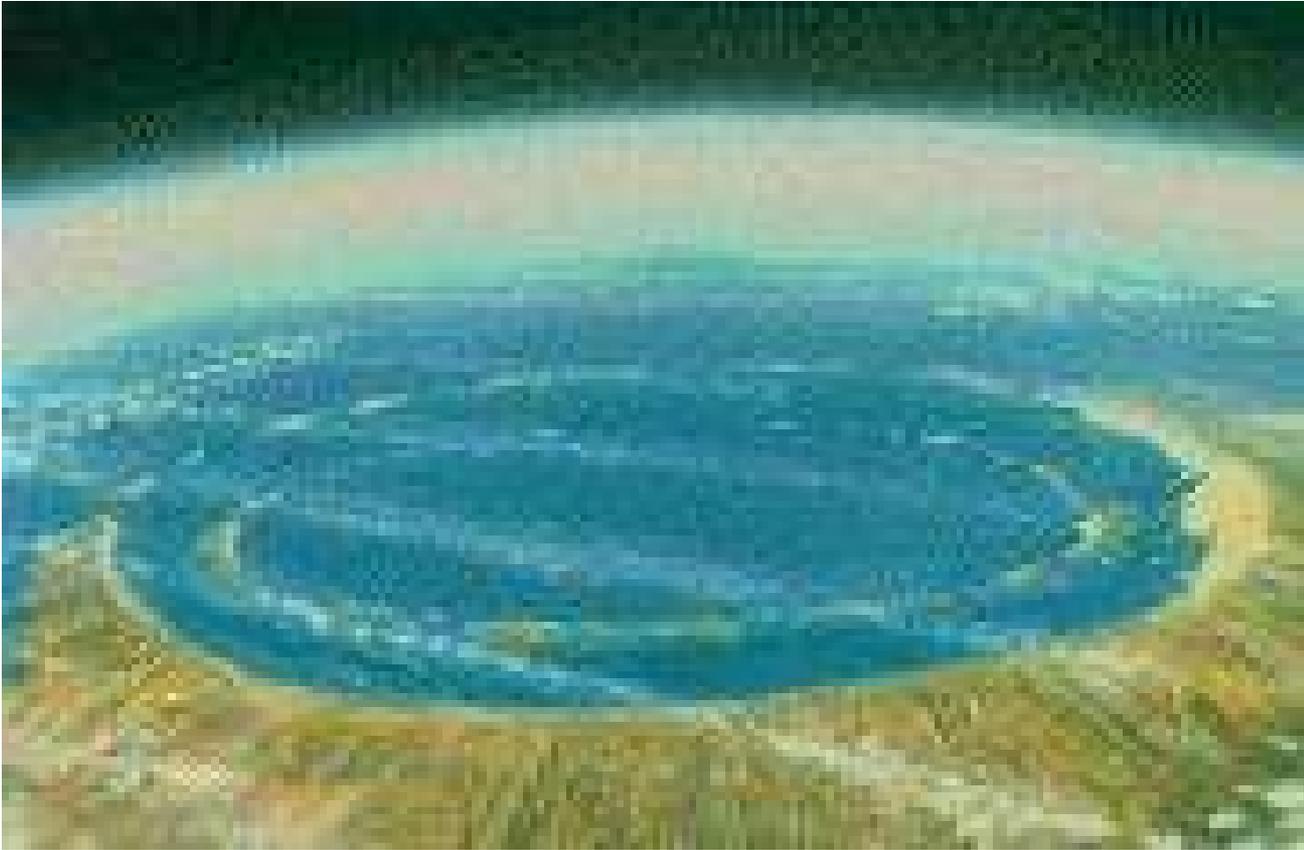


- Asociado a un deposito de oro.
- Crater en Sur Africa es el mas largo asociado a un impacto.
- Edad 2.023 billones de años

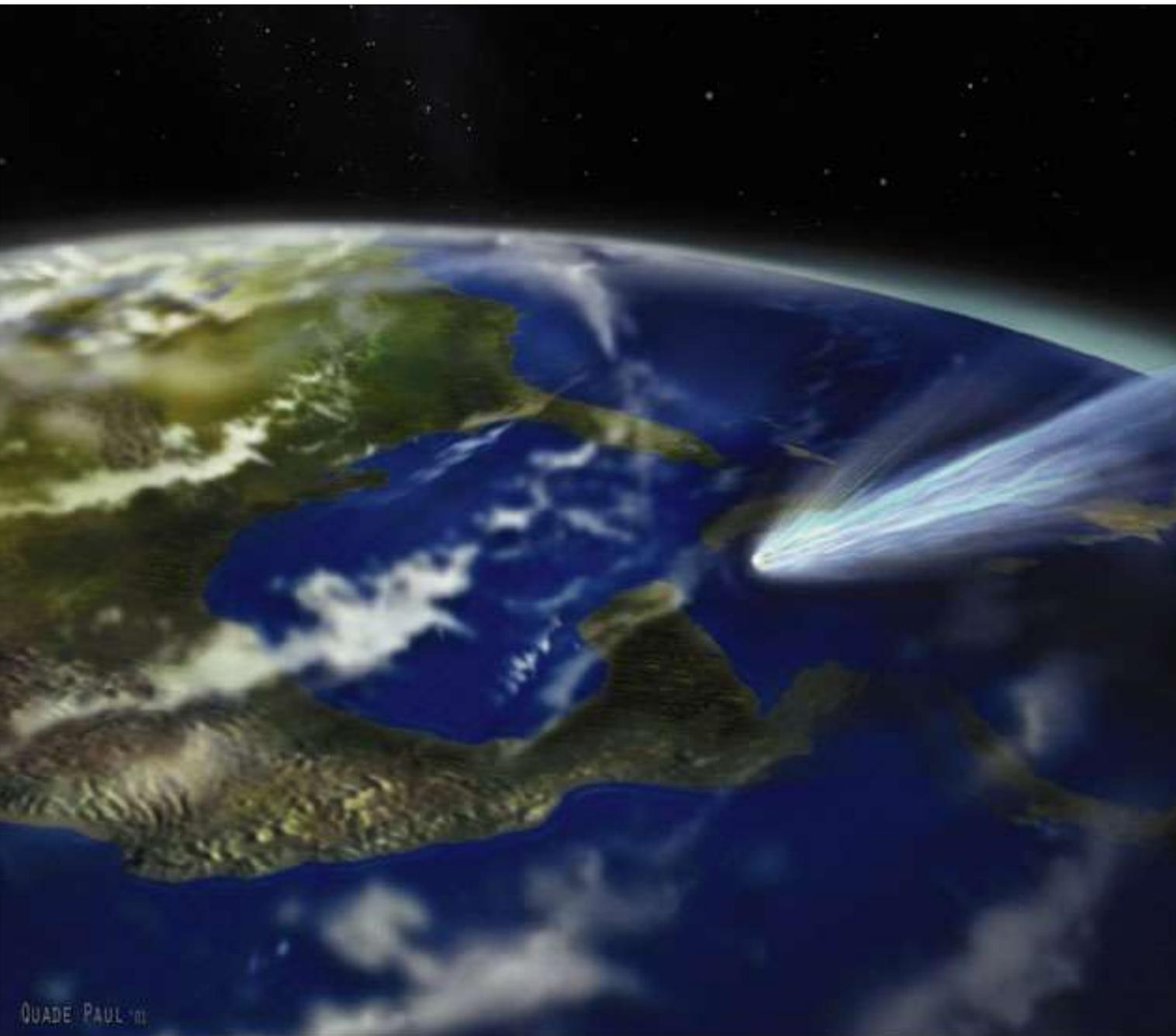
Diameter 300 km



Efectos de un Asteroide



Cráter producido por un asteroide que colisionó en la Península de Yucatán hace 65 millones de años. Las dimensiones del cráter son ~170 km de diámetro y sólo es posible detectarlo por satélite. En su centro se encuentra el actual puerto de Chicxulub.



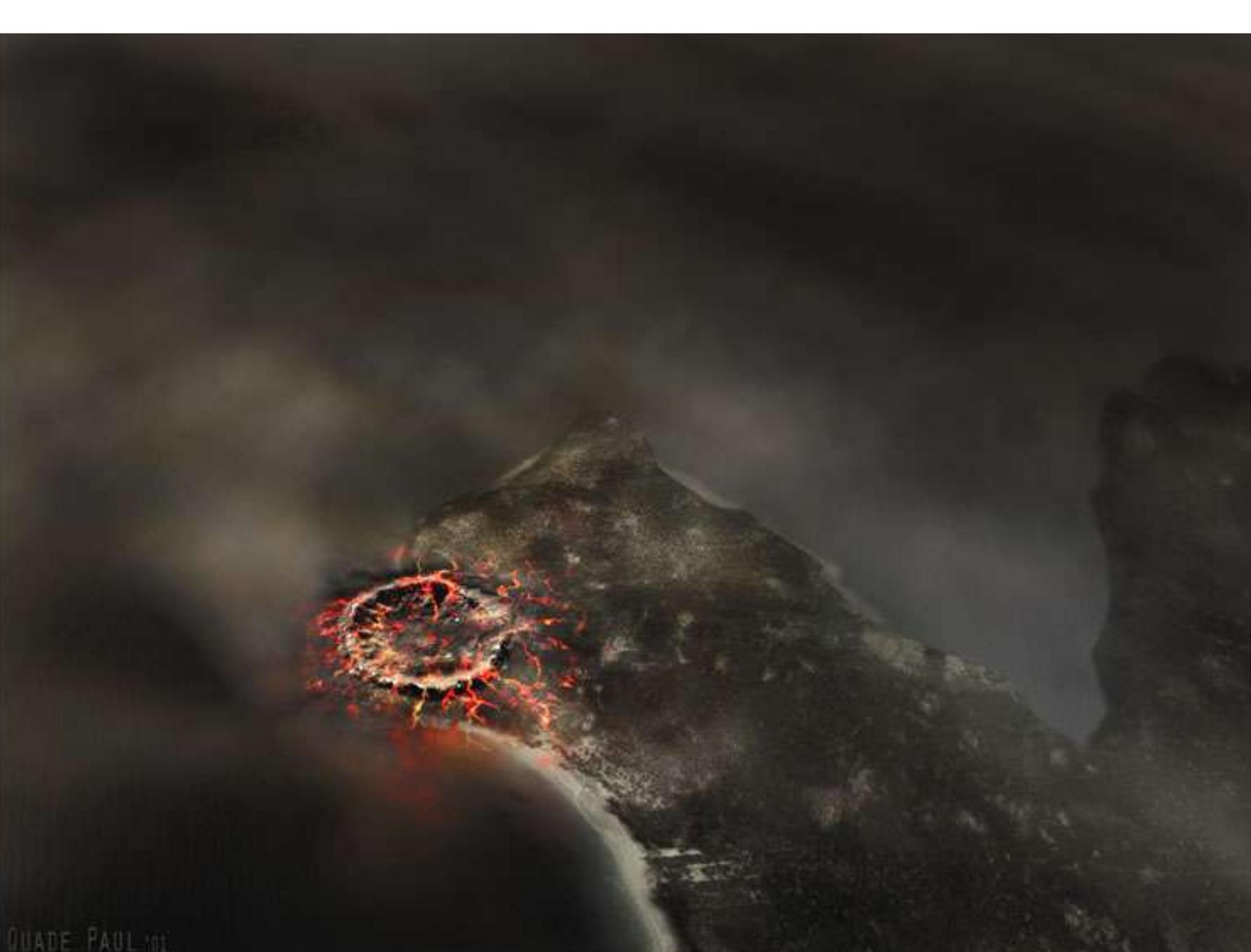
Asteroide de
cerca de
10km de
diametro
impacto la
Tierra

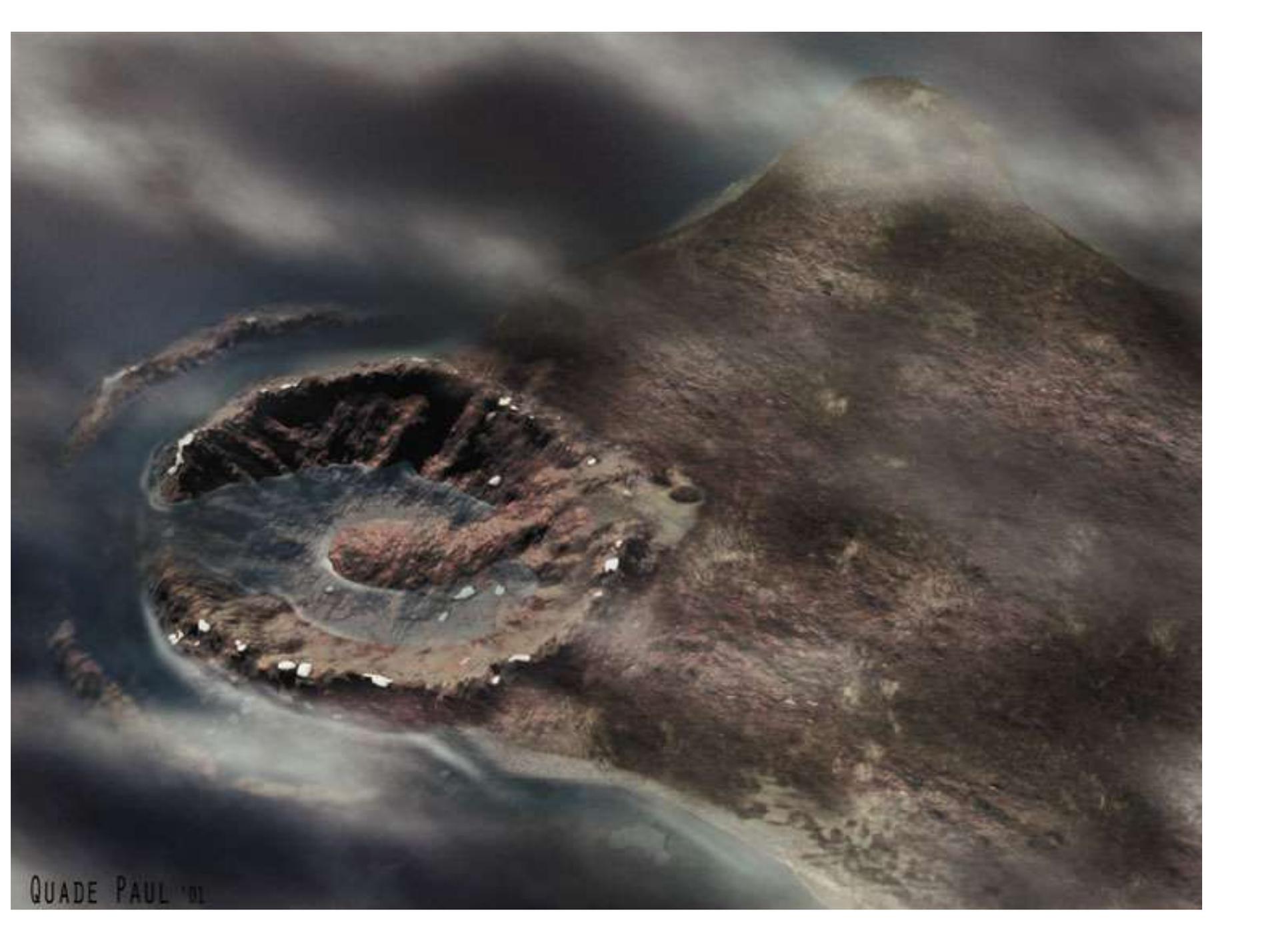


QUADE PAUL '01

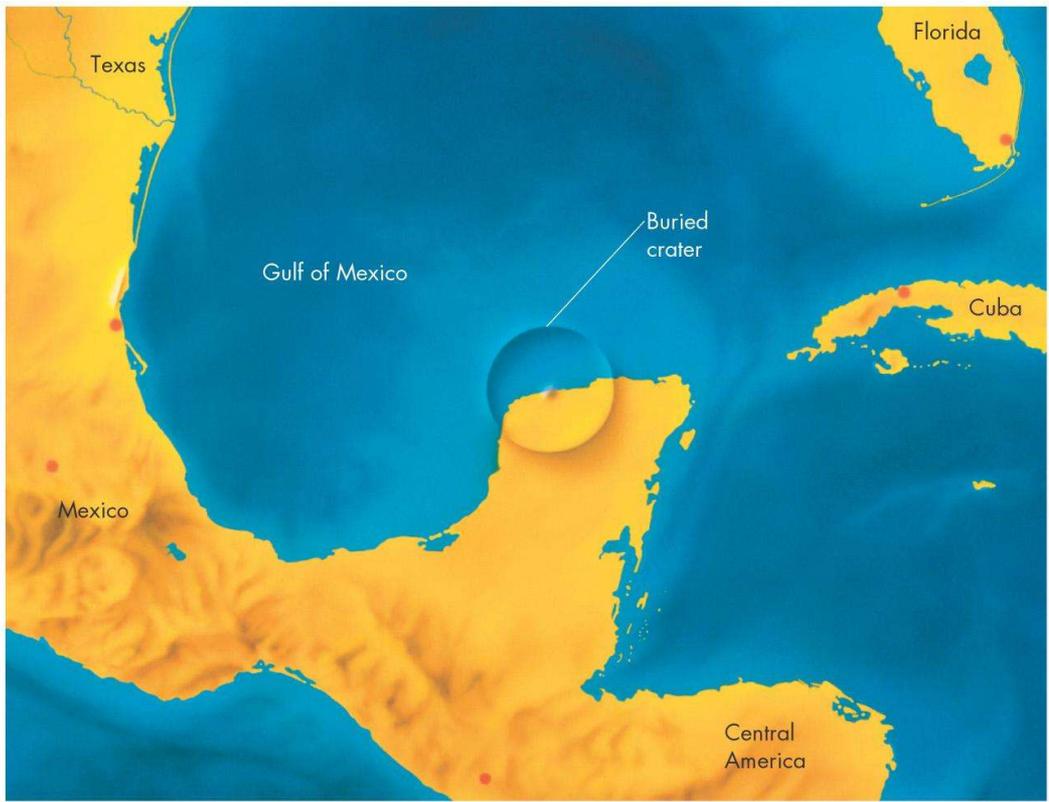


QUADE PAUL '01





QUADE PAUL '01



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



3. Cometas

3.1 ¿Qué son?

3.2 Cometas: ¿ De donde vienen?

3.3 ¿Cuál es su camino?

3.4 ¿Cuál es su estructura?

3.5 La misión Rosetta

3. Cometas

3.1 Que son?



Los cometas son cuerpos celestes constituidos por hielo, polvo y rocas que orbitan alrededor del Sol siguiendo diferentes trayectorias elípticas, parabólicas o hiperbólicas. Los cometas, junto con los asteroides, planetas y satélites, forman parte del sistema solar.

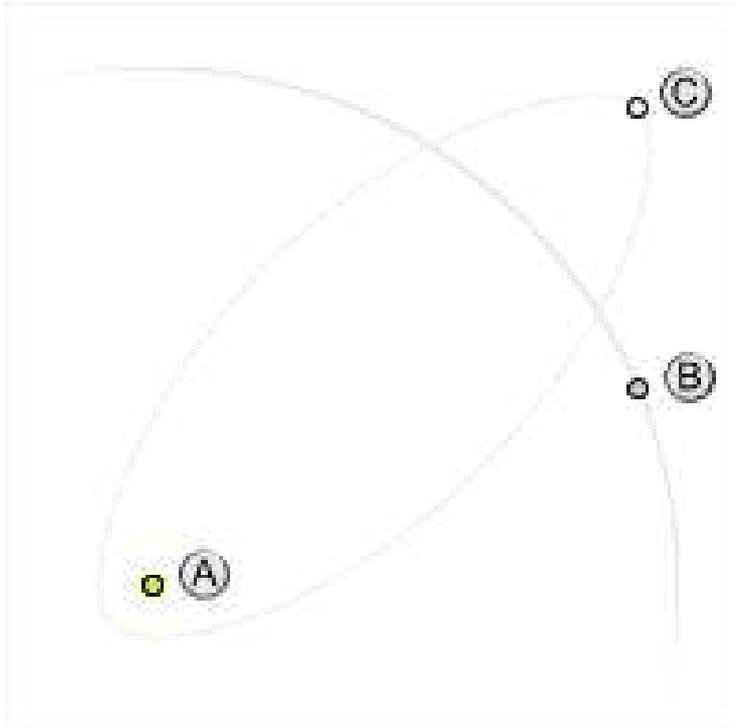
Cometa Kohoutek, enero de 1974

3. Cometas

3.1 Primeros estudios

Siglo XVI Tycho Brahe realizó estudios que revelaron que los cometas debían provenir de fuera de la atmósfera terrestre

Luego, en el siglo XVII, Edmund Halley utilizó la teoría de la gravitación, desarrollada por Isaac Newton, para intentar calcular las órbitas de los cometas



3. Cometas

3.1 Que son?

Los cometas

Estos cuerpos celestes se formaron hace unos 4.600 millones de años en una región muy fría al exterior del Sistema Solar. El dibujo muestra cómo un cometa recorre su órbita y pasa cerca del Sol. A través de toda su trayectoria, la cola del cometa apunta en dirección contraria al Sol.



3. Cometas

3.1 Partes de un cometa

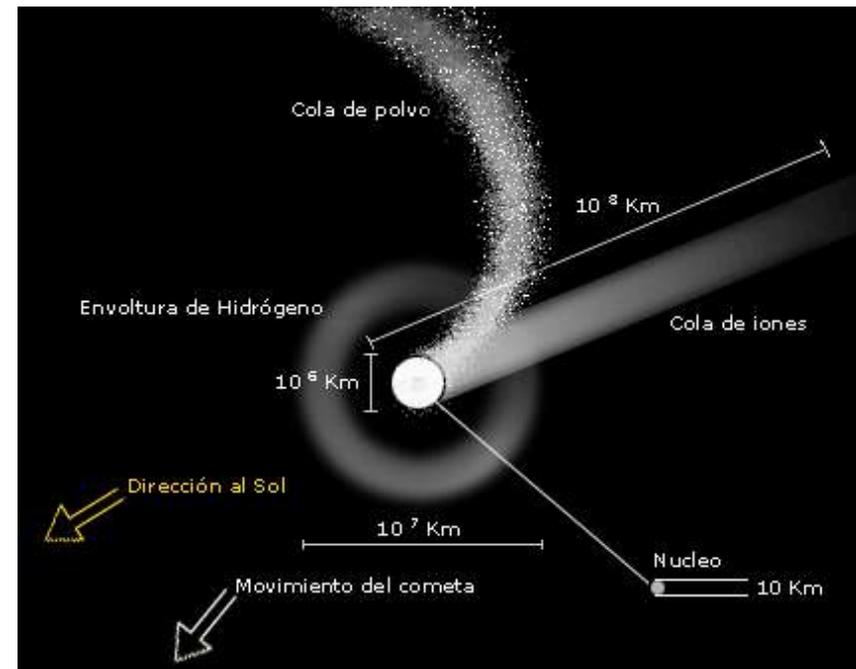
Núcleo: Relativamente estable compuesto de hielo y gas con pequeñas cantidades de polvo y otros sólidos, su tamaño puede ser de varios kilómetros.

Coma: Nube densa de agua, de dióxido de carbono y otros gases sublimados desde el núcleo.

Nube de hidrógeno: Es enorme y rodea al núcleo, no es visible ya que es ultravioleta

Cola de polvo: Puede llegar a medir varios millones de kilómetros, son partículas de tamaño muy pequeño y es la parte más prominente de un cometa. Siempre apunta en sentido contrario al Sol debido a que es empujada por el viento solar.

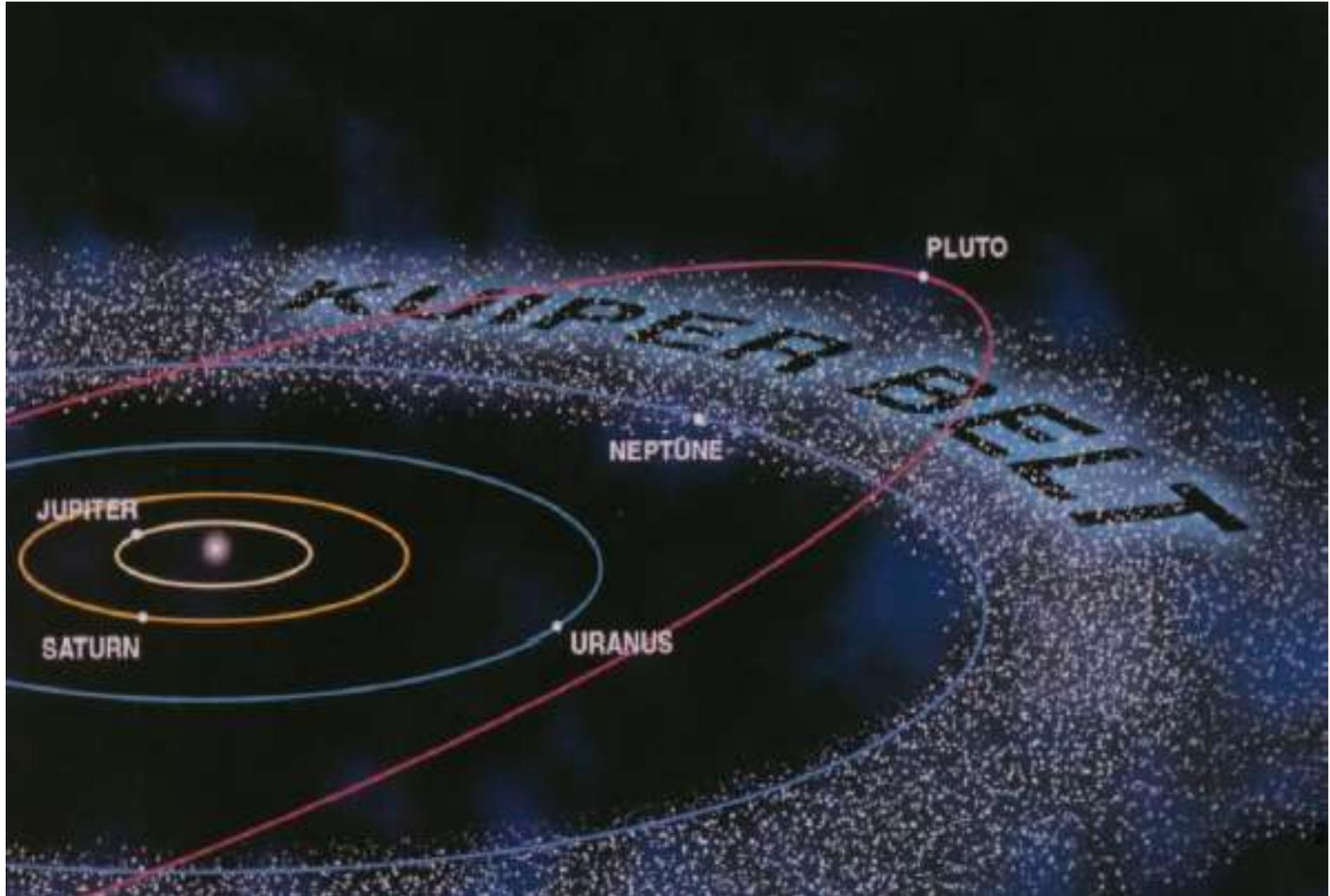
Cola de iones: también de varios millones de kilómetros de longitud ocasionada por la interacción de los gases principalmente de metano con el viento solar.



3. Cometas

3.2 Cometas: De dónde vienen?

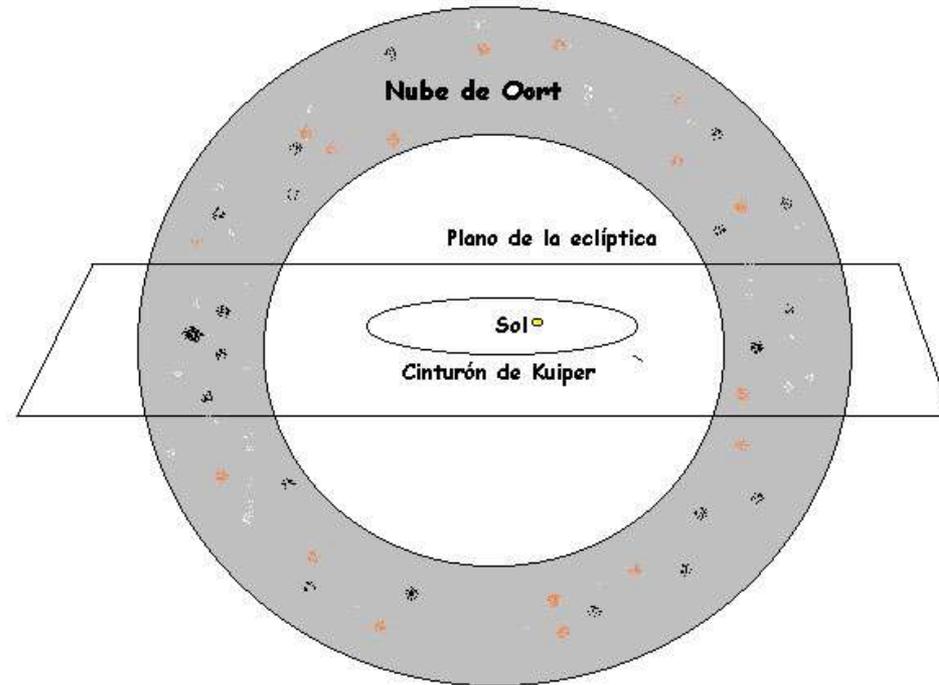
Existen dos “almacenes” de cometas que son *El Cinturón de Kuiper* y la *Nube de Oort*.



3. Cometas

3.2 Cometas: De donde vienen?

Existen dos “almacenes” de cometas que son *El Cinturón de Kuiper* y la *Nube de Oort*.

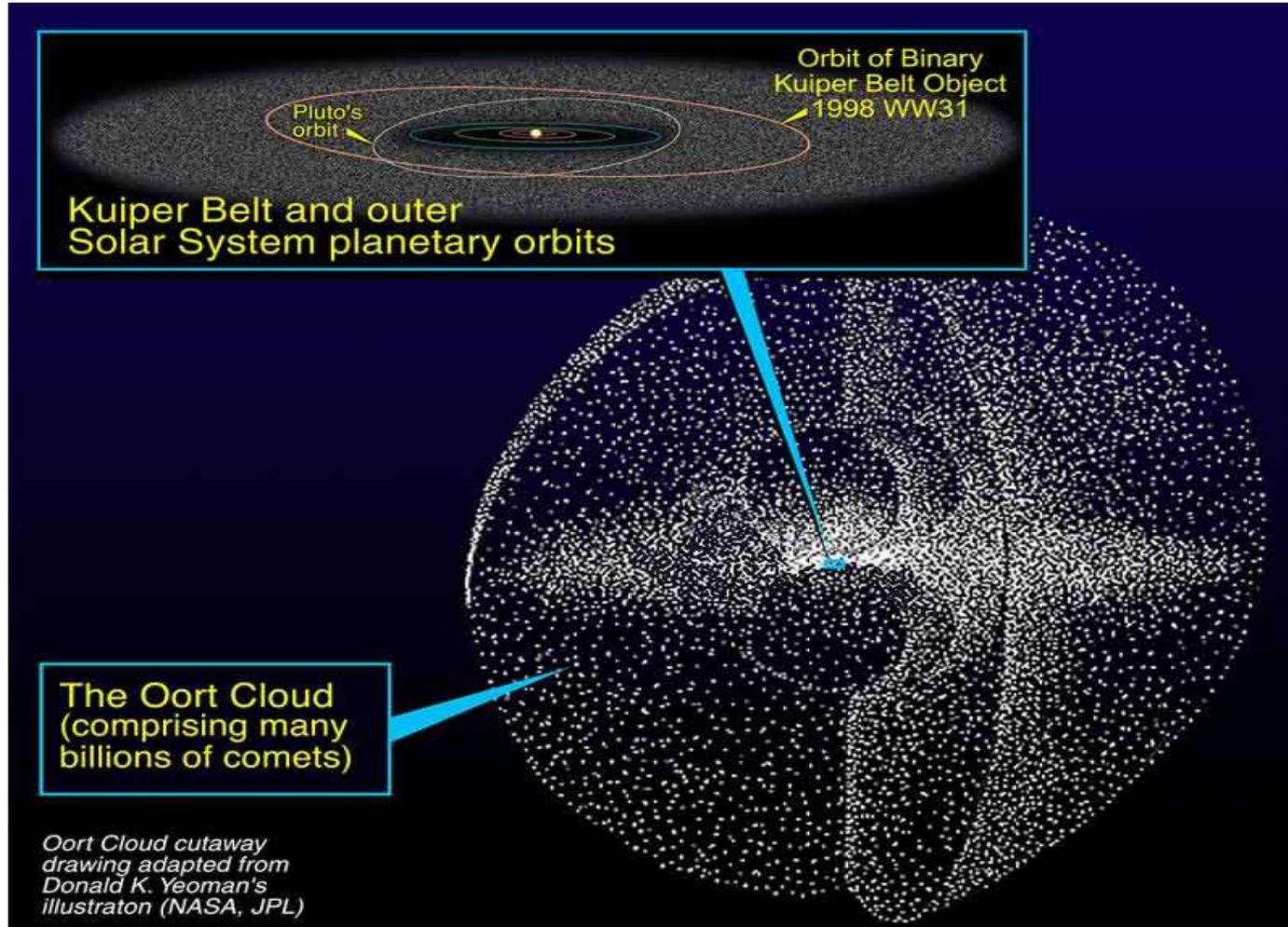


La Nube de Oort es una gran nube esférica que rodea a todo el Sistema Solar extendiéndose hasta los 3 años luz. Esto es, hasta unos 28 billones de kms. Esta distancia se considera ya el límite físico de la influencia gravitatoria del Sol.

3. Cometas

3.2 Cometas: De dónde vienen?

Existen dos “almacenes” de cometas que son *El Cinturón de Kuiper* y la *Nube de Oort*.



3. Cometas

3.3 Cuál es su camino?

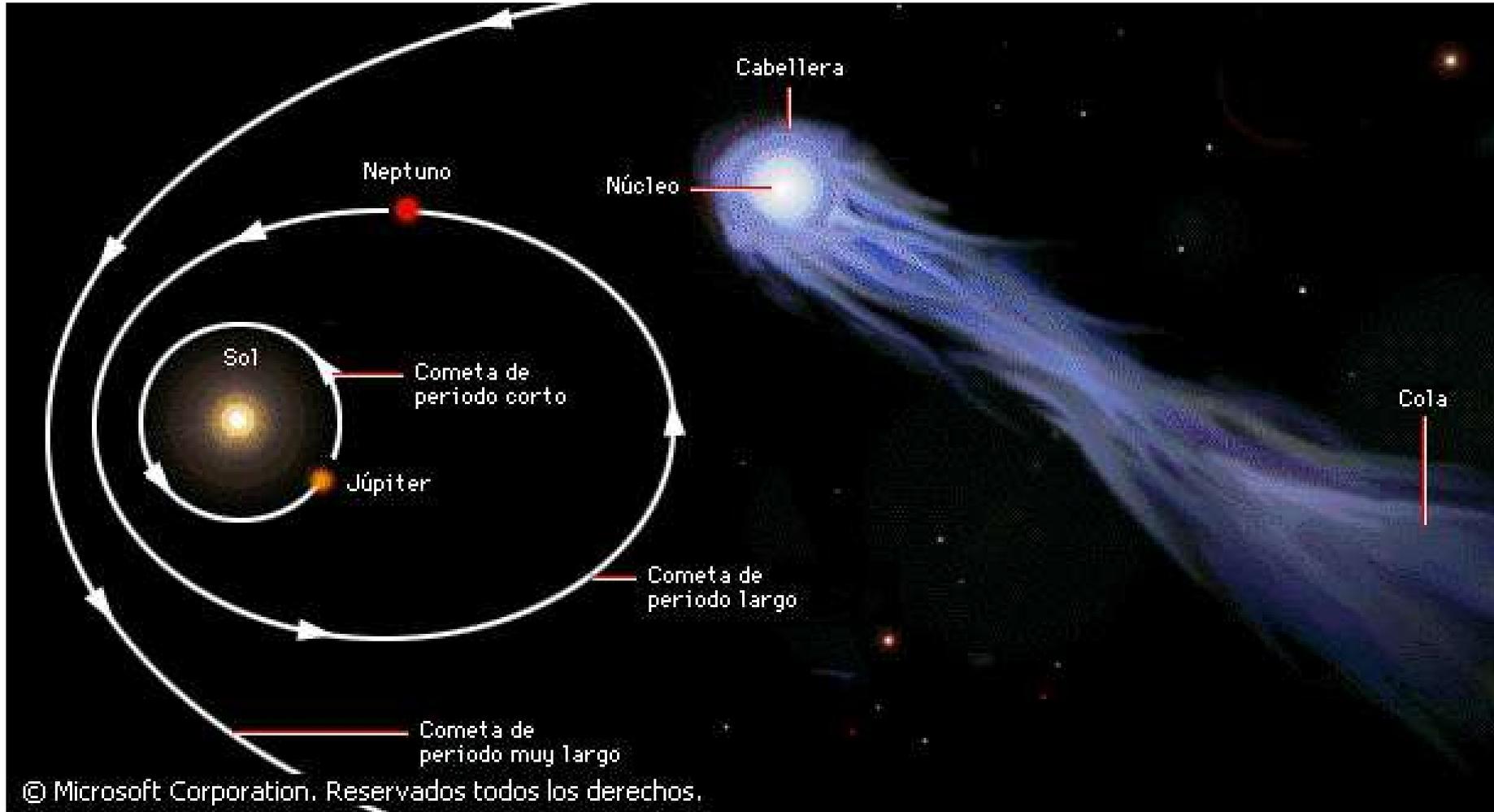
Los cometas pueden clasificarse por el periodo orbital alrededor del Sol en dos tipos:

Cometas de periodo corto: Tienen una orbita alrededor del Sol no mayor que la que sigue el planeta Júpiter. Un ejemplo es el cometa Hencke, cuyo periodo orbital es de 3.3 años.

Cometas de periodo largo: Como el Halley, por ejemplo, que recorren orbitas que sobrepasan en longitud la órbita de Neptuno. Hay cometas de periodo muy largo, que tardan miles de años en completar una órbita, e, incluso, cometas que solamente una vez se acercan al Sol, no volviendo a aparecer. Un ejemplo de cometa de periodo muy largo es el llamado cometa Donati, que apareció en 1858, con un periodo orbital que se estima en unos 2000 años.

3. Cometas

3.3Cuál es su camino?

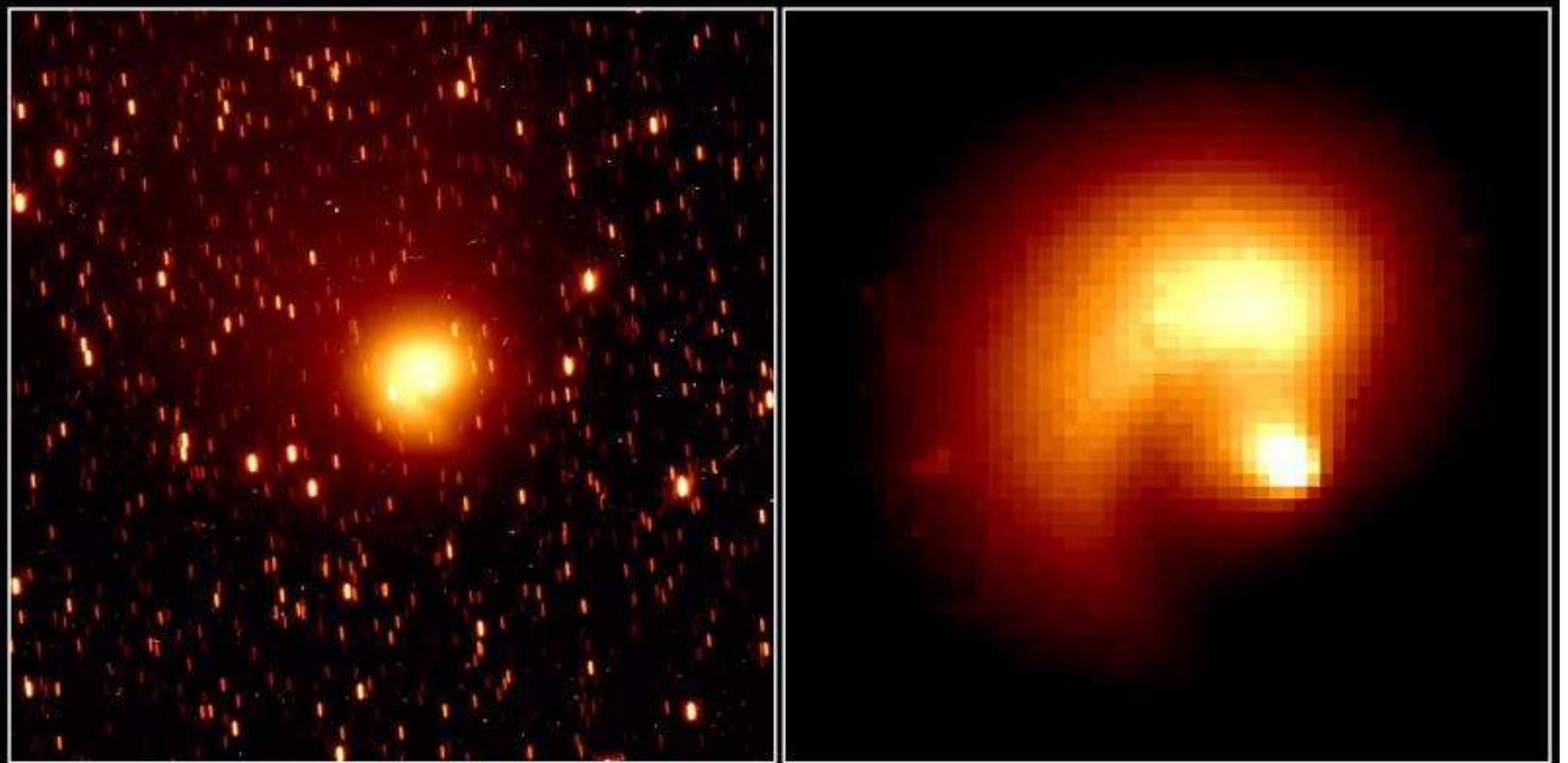


Métodos para estimar el tamaño de los núcleos cometarios

Difícil su observación directa por estar escondido en la coma.

- 1 Medidas directas por parte de sondas que visitan el cometa**
- 2 Observaciones simultaneas en el visible e infrarrojo térmico del núcleo.**
- 3 Observaciones en el visible cuando el cometa está inactivo.**
- 4 Observaciones en el visible cuando el cometa está poco activo y método de sustracción de coma**

Núcleo



Comet Hale-Bopp

PRC95-41 · ST ScI OPO · October 5, 1995 · H. Weaver (ARC), P. Feldman (JHU), NASA

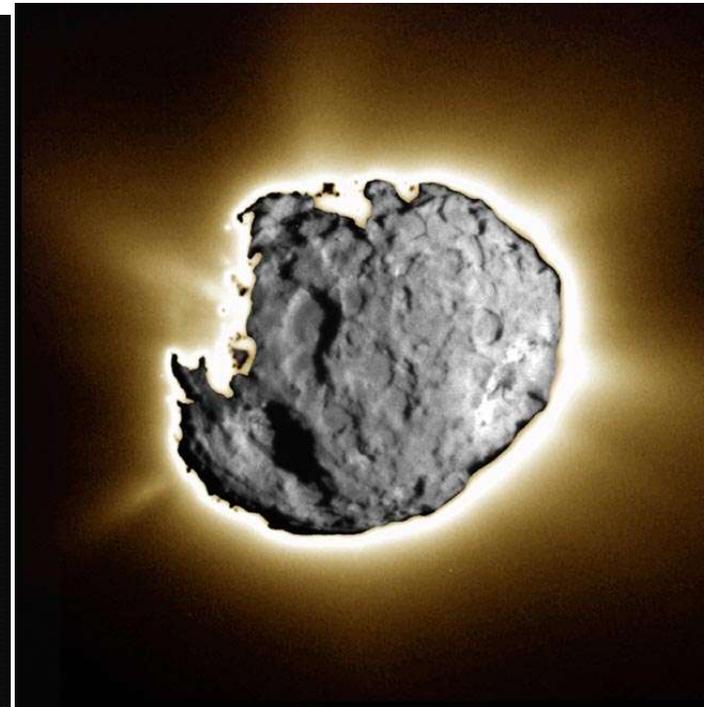
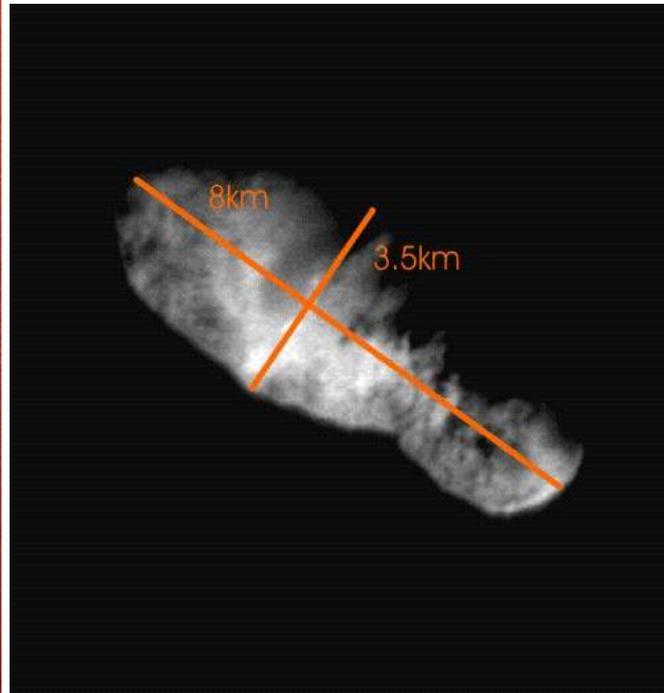
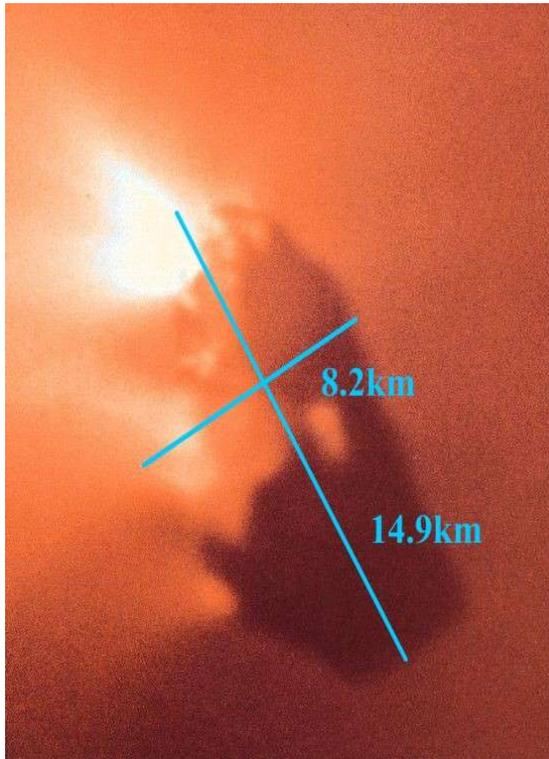
HST · WFPC2

Medidas directas

1P/Halley (Giotto)

**81P/Wild 2
(Stardust)**

19P/Borrelly (DS1)

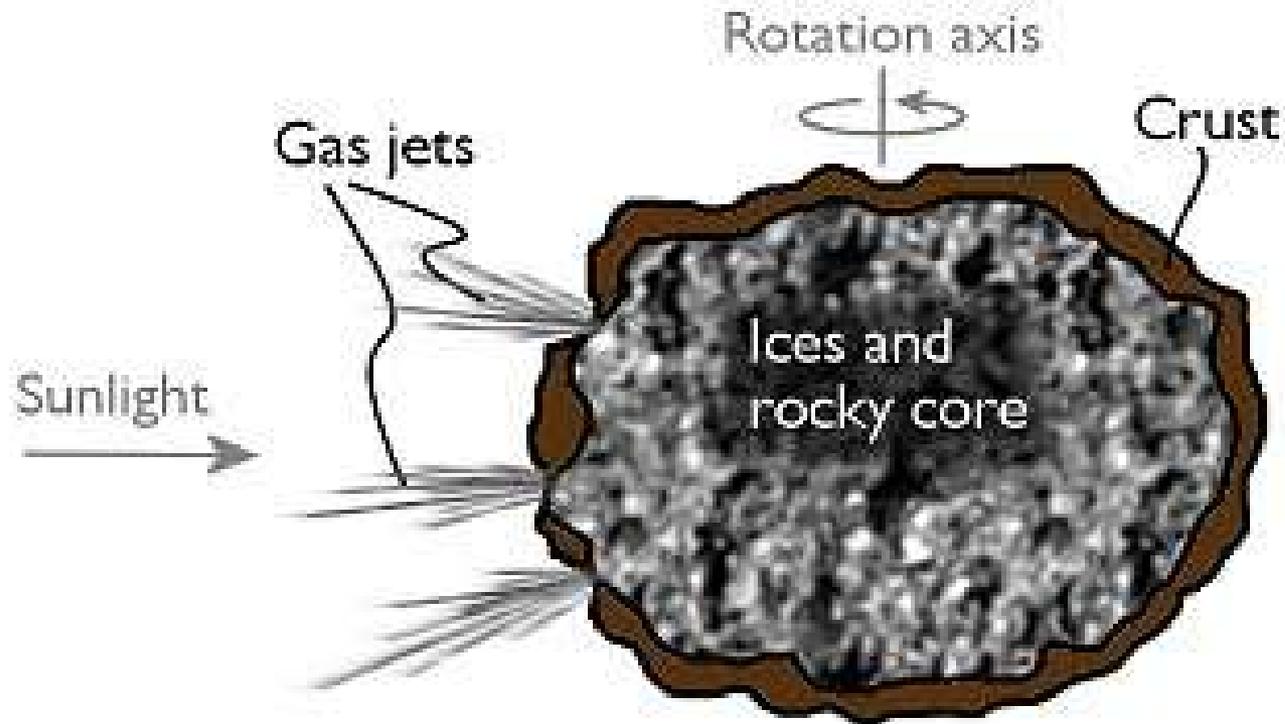


Radio : 5.5km

2.15km

2.5km

Estructura del núcleo



3. Cometas

3.3 Cuál es su camino?

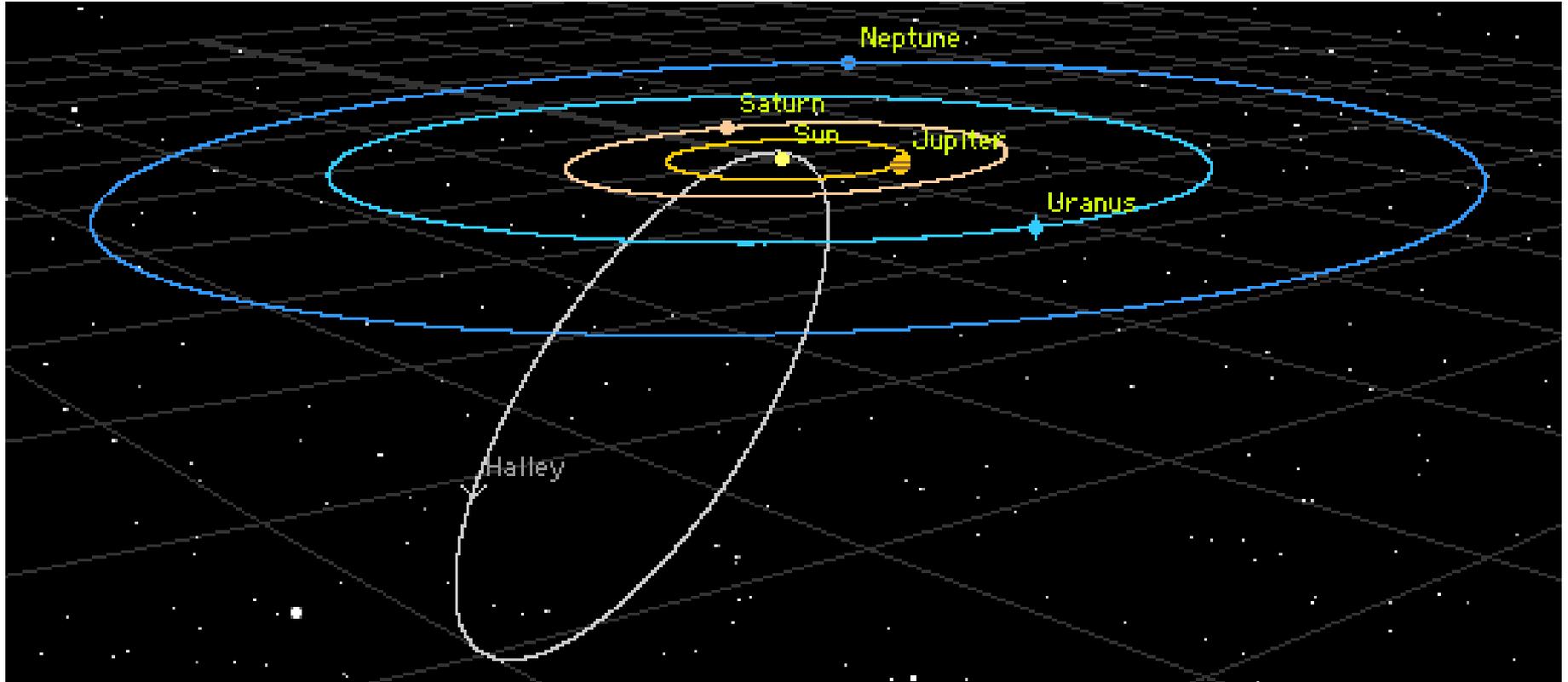
No se conoce ningún cometa que se haya acercado a nosotros siguiendo una órbita hiperbólica, es decir, con origen exterior al Sistema Solar. Todas las órbitas observadas son elípticas, la mayoría de una gran excentricidad.

La gran alteración gravitatoria que ejercen en los cometas los grandes planetas del Sistema Solar, en particular Júpiter, hace que muchos de ellos no vuelvan a aparecer. Se conocen más de 70 cometas que sufren alteración gravitacional gracias al planeta Júpiter (es el llamado "Grupo de Júpiter").

En cuanto a la forma de la órbita, hay que señalar que ciertos cometas, en general de periodo corto, se desplazan en un plano casi paralelo al plano de la eclíptica, pero no así los de periodo largo, cuyas órbitas están contenidas en planos cualesquiera.

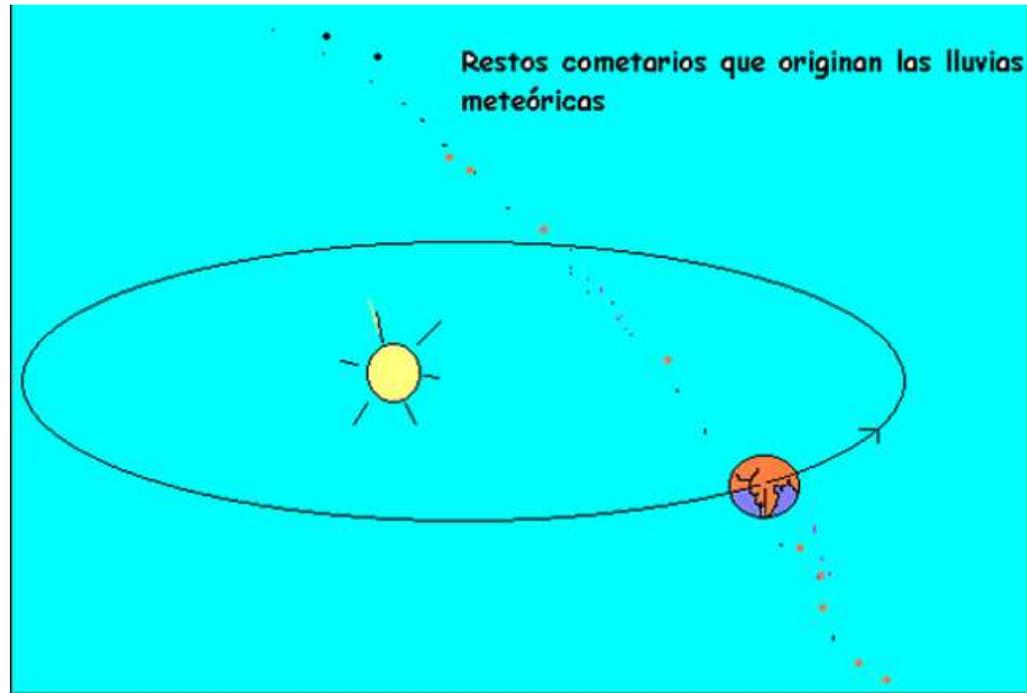
3. Cometas

3.3 Cuál es su camino?



3. Cometas

3.3Cuál es su camino?



Existe una estrecha relación entre las órbitas cometarias y las lluvias de meteoros que observamos en nuestro planeta. Así, la lluvia de las Perseidas, o "Lágrimas de San Lorenzo", que observamos en agosto de cada año, se produce al paso de nuestro planeta por la órbita de un cometa.

3. Cometas

3.3 Lluvia de estrellas

Ocurren cuando la Tierra pasa a través de la órbita de un cometa. A su paso el cometa deja en el espacio un rastro de micro partículas que al estrellarse contra la atmósfera se vuelven incandescentes mostrándose como gran cantidad de meteoritos que parecen salir de un mismo punto o radiante. La localización de este radiante es el que le da el nombre a las lluvias de estrellas.

Lluvia	Fecha Máximo	Meteoritos /hora	Radiante
Quadrántidas	Enero 3	40	Boyero
Liridas	Abril 22	15	Lira
Aquaridas	Mayo 4	20	Acuario
Aquaridas	Julio 30	20	Acuario
Perseidas	Agosto 12	50	Perseo
Orionidas	Octubre 21	20	Orión
Táuridas	Noviembre 4	15	Tauro
Leonidas	Noviembre 16	15	Leo
Geminidas	Diciembre 13	50	Géminis
Ursidas	Diciembre 22	15	Osa mayor

3. Cometas

3.4 De que están hechos?



La composición de los cometas es agua, hielo seco, amoníaco, metano, hierro, magnesio, sodio y silicatos.

Núcleo del cometa 103P/Hartley con chorros que fluyen hacia fuera. Imagen tomada por la sonda Deep Impact el 4 de noviembre de 2010.

3. Cometas

Cometa Halley



En 1705 el astrónomo inglés Edmond Halley, determinó que el cometa órbita alrededor del Sol cada 76 años. También predijo que volvería en 1758.

3. Cometas

Cometa Shoemaker-Levy 9



En julio de 1994, el cometa (SL9) impactó en Júpiter. El cometa ya había sido descubierto por los astrónomos David Levy y Eugene M. Shoemaker cuando orbitaba Júpiter.

3. Cometas

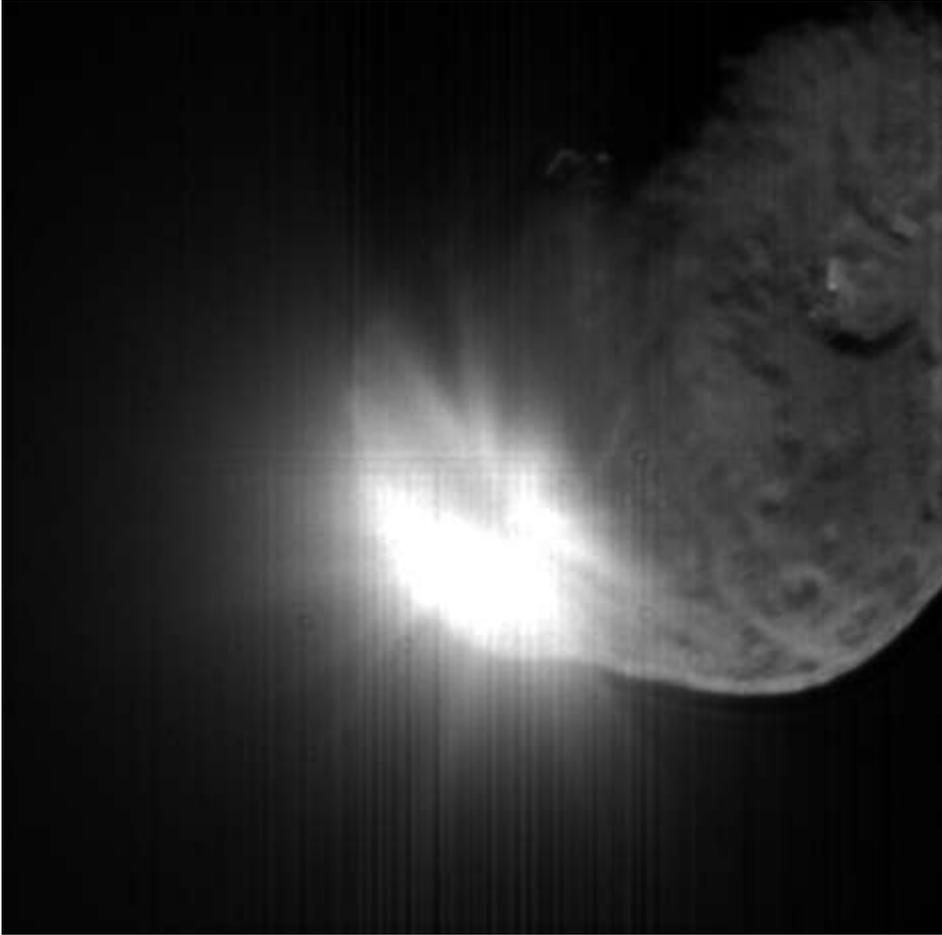
Cometa Hale-Bopp



Es cuatro veces más grande que Halley. Fue descubierto el 23 de julio de 1995 por Alan Hale, un científico de la NASA y astrónomo aficionado, y por Thomas Bopp, un aficionado puro.

3. Cometas

Cometa Tempel 1



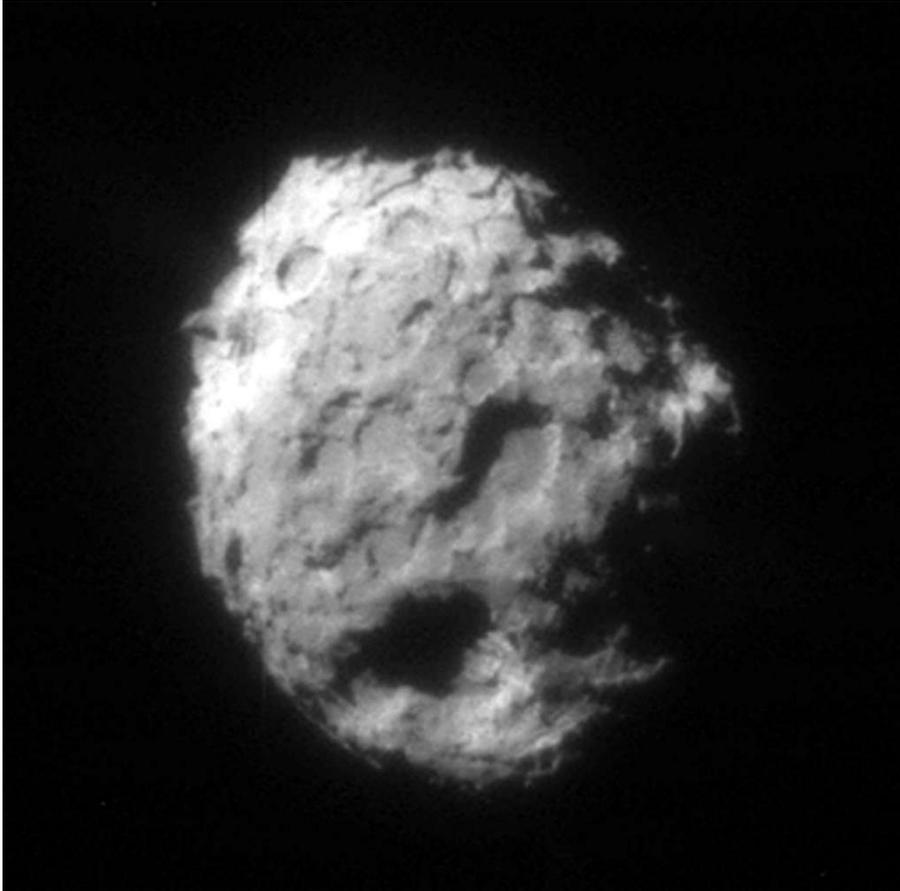
Fue descubierto el 3 de abril de 1867 por Wilhelm Tempel

Tempel 1 no es un cometa brillante. Se cree que su tamaño es de 14 x 4 kilómetros, basados en medidas tomadas por el Telescopio Espacial Hubble con luz visible

El proyectil lanzado por Deep Impact choca con Tempel 1.

3. Cometas

Cometa Wild 2

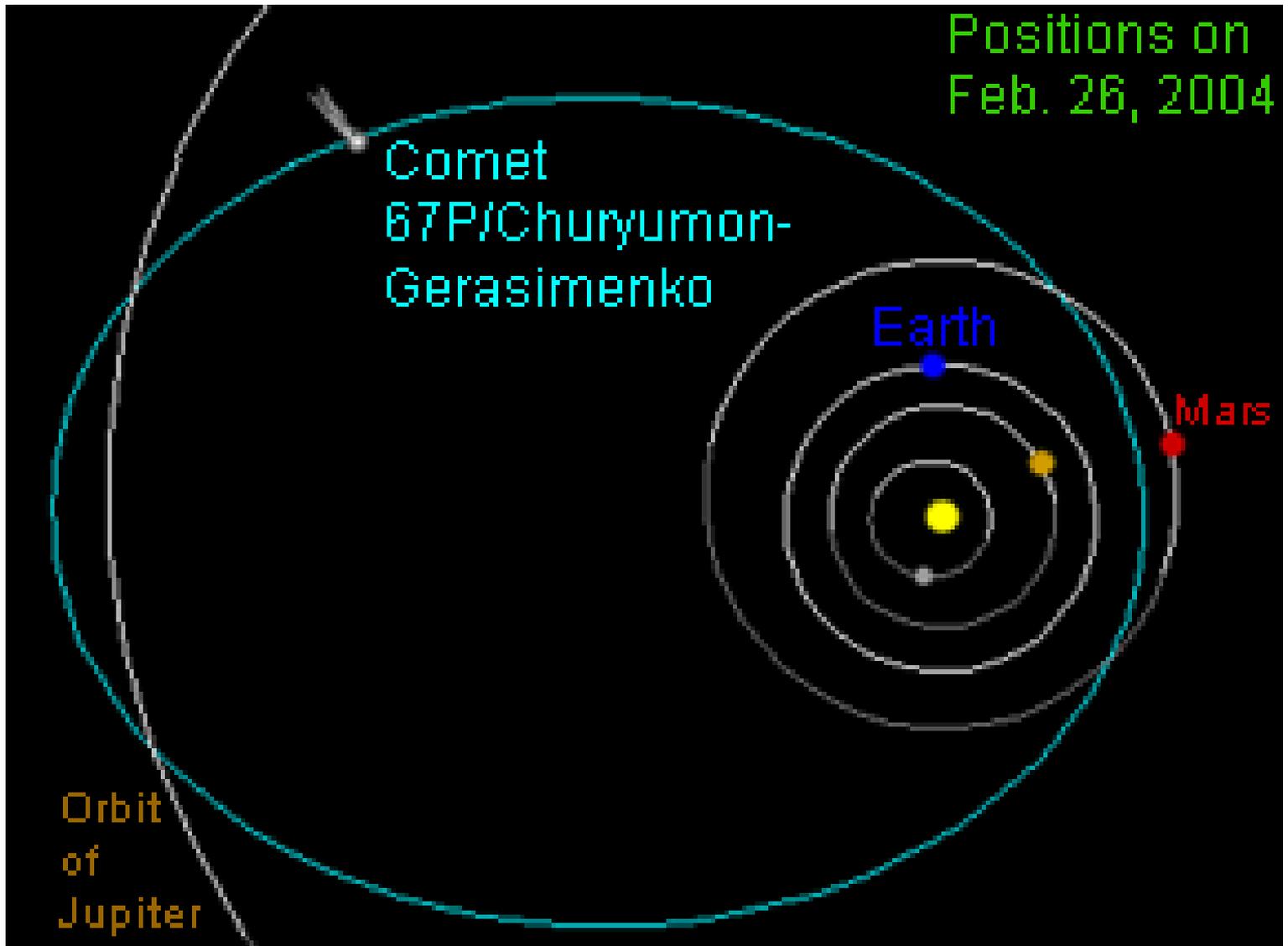


Descubierto por el astrónomo suizo Paul Wild en 1978.

Wild 2 fue estudiado el 2 de enero de 2004 por la sonda espacial Stardust, que recolectó muestras de la cola del cometa.

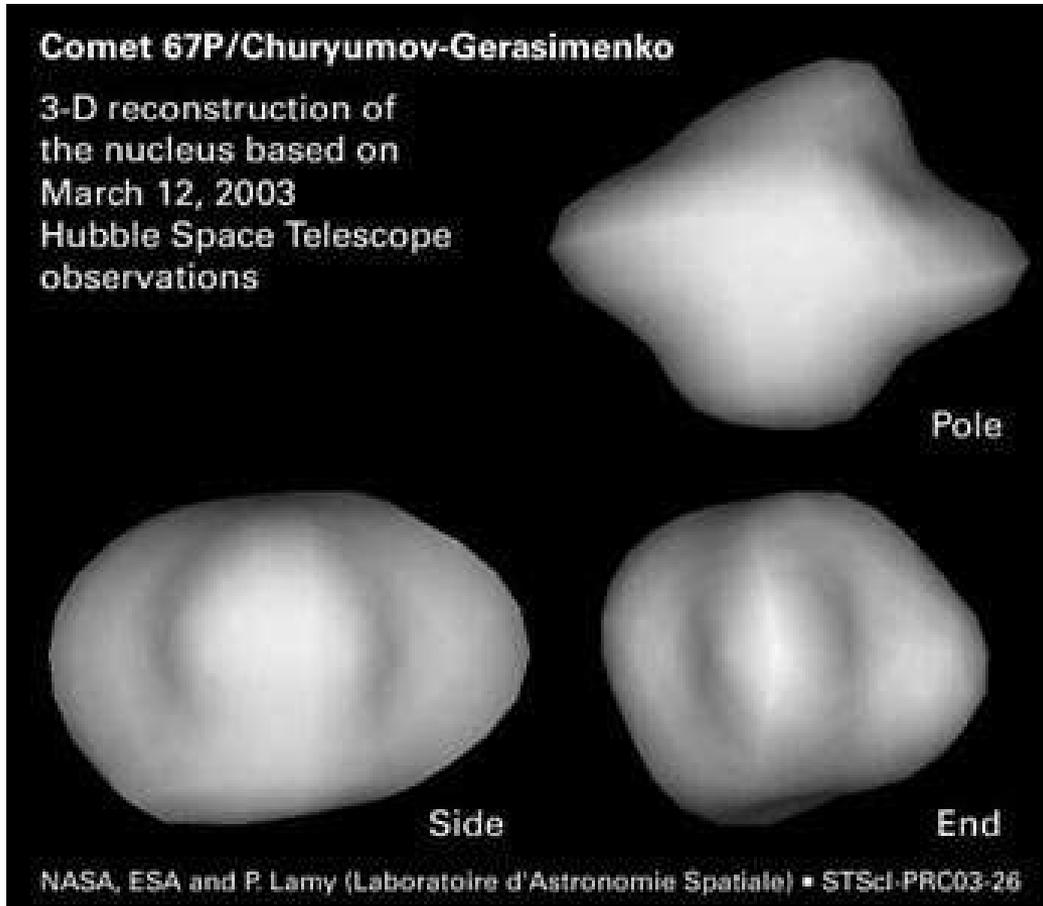
3. Cometas

La mision Rosetta



3. Cometas

La mision Rosetta



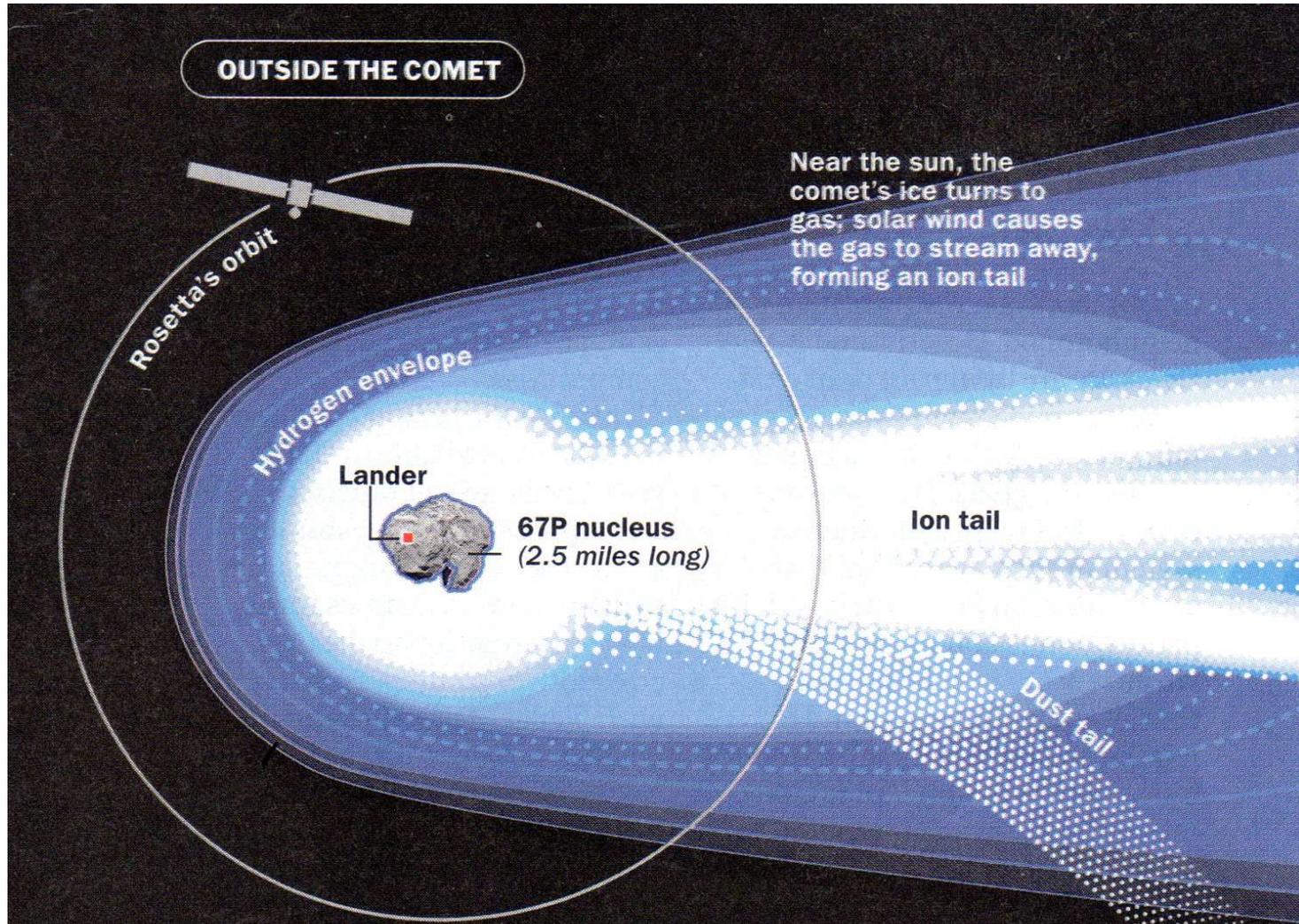
- **La NASA/ESA junto con el Telescopio espacial Hubble hicieron mediciones precisas del tamaño, forma y periodo de rotación de este cometa.**
- **Observaciones hechas con el Hubble en 2003 revelaron que el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko es aproximadamente 5 kilometros por tres kilometros en tamaño y su forma es parecida a un baño de rugby.**

Churiomov-Gerasimenko

3. Cometas

La misión Rosetta

- **Around Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko**



3. Cometas

La misión Rosetta

- **Around Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko**



3. Cometas

La misión Rosetta

- **Around Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko**



3. Cometas

La cola del cometa esta compuesta predominantemente de

Agua: H_2O

Dióxido de carbono: CO_2

Monóxido de carbono: CO

Amoniaco: NH_3

Metano: CH_4

La sonda también detecto:

Trazas de formaldehido $HCHO$

Dioxido de azufre: SO_2

Sulfuro de carbono: CS_2

También se observo la presencia de compuestos orgánicos que nunca habían sido detectados en un cometa