



Ceres y Vesta

Los cuerpos principales del cinturón de asteroides

Vesta

Eros

Ceres

Por: Jesús A. Guerrero Ordáz
Asociación Larense de Astronomía

Introducción

Algunas de las más grandes interrogantes que tienen los astrónomos sobre la formación de los sistemas planetarios se corresponde con las etapas iniciales de este proceso.

En el **Sistema Solar**, uno de los lugares en donde se pueden encontrar las mejores evidencias de las etapas iniciales de la formación de los planetas, es en el **cinturón de asteroides**.

Los dos cuerpos mayores en el cinturón de asteroides, el planeta enano Ceres y el asteroide Vesta, representan dos estadios importantes en el proceso de formación planetaria.

Desde el **2005** se sabe que:

Ceres está constituido por una mezcla de minerales hidratados (carbonatos, arcilla e hielo de agua).

Vesta es roca basáltica (lava congelada) y los análisis espectrales revelan que su superficie posee una gran variedad mineralógica.

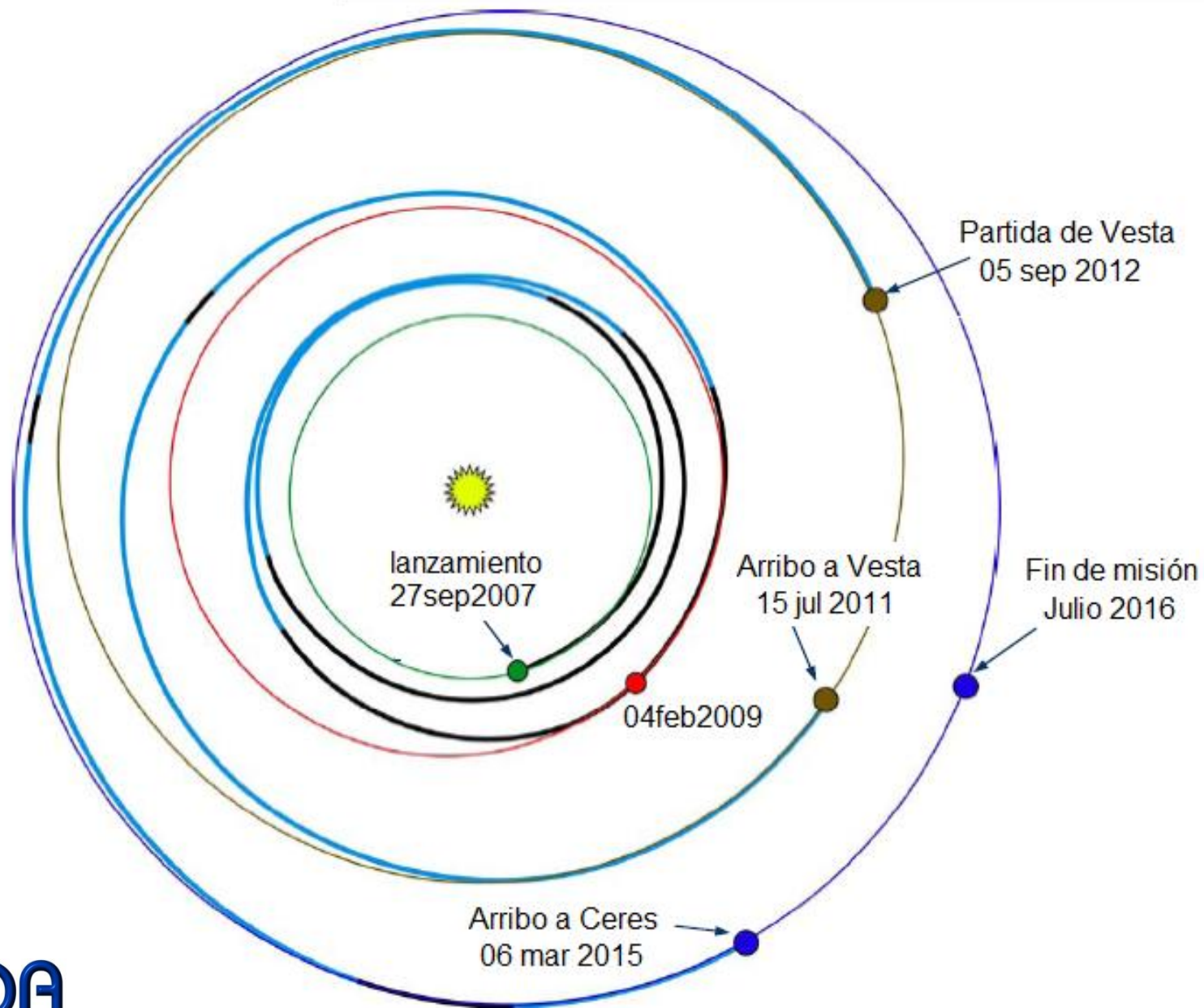
La misión DAWN

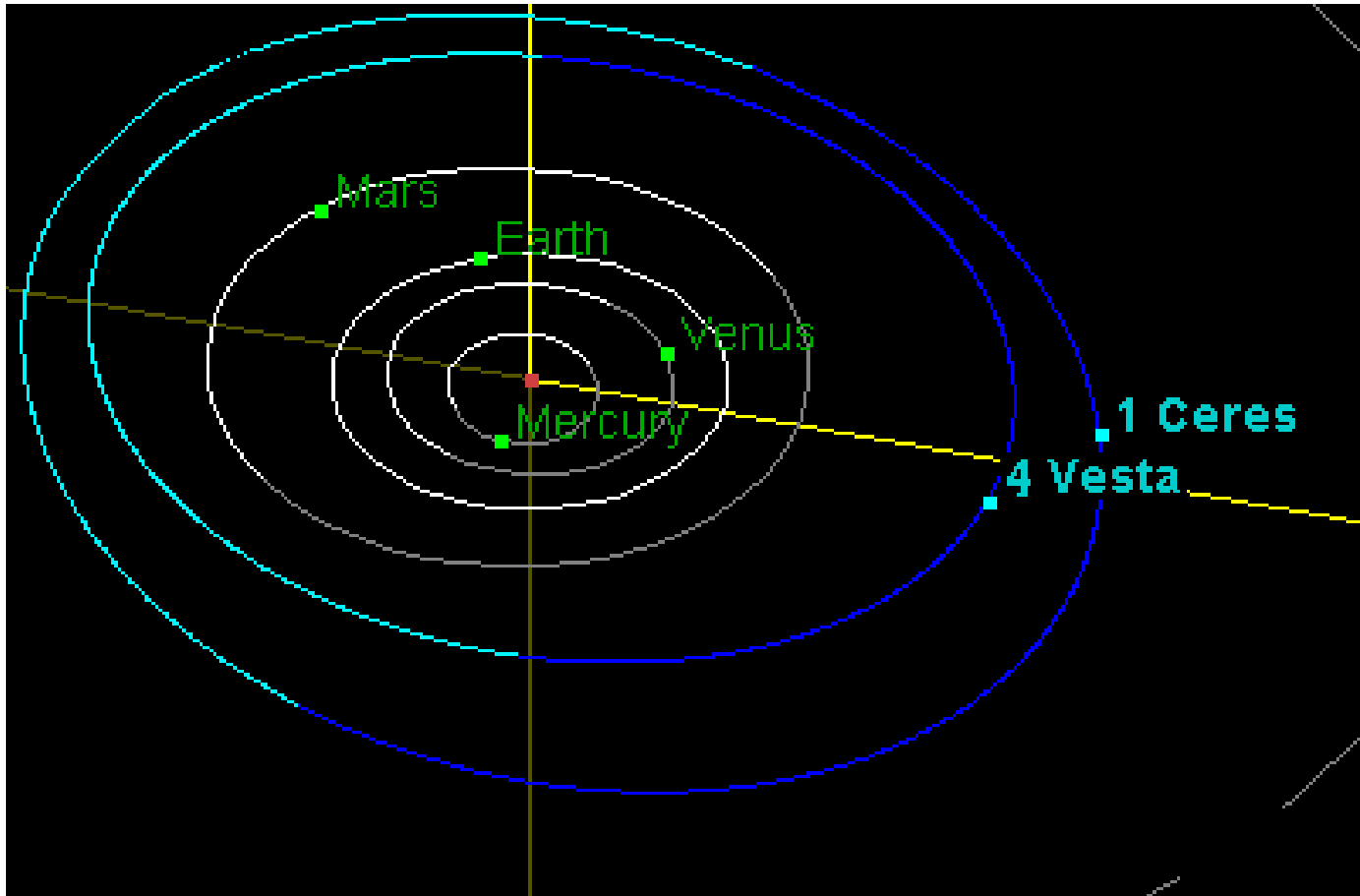
La **NASA** se planteó esta ambiciosa misión que permitiría cubrir varios aspectos importantes:

- a) Probar la prestaciones del impulsor iónico (**SMART 1** – ESA – 2003; **Hayabusa** – JAXA – 2003).
- a) Realizar por primera vez, maniobras de gran complejidad.
- b) Estudiar “in situ” a dos cuerpos del cinturón de asteroides.

La misión **DAWN** (Amanecer) dirigida a los cuerpos principales del Cinturón de Asteroides.







Vesta tiene **7,135°** de inclinación

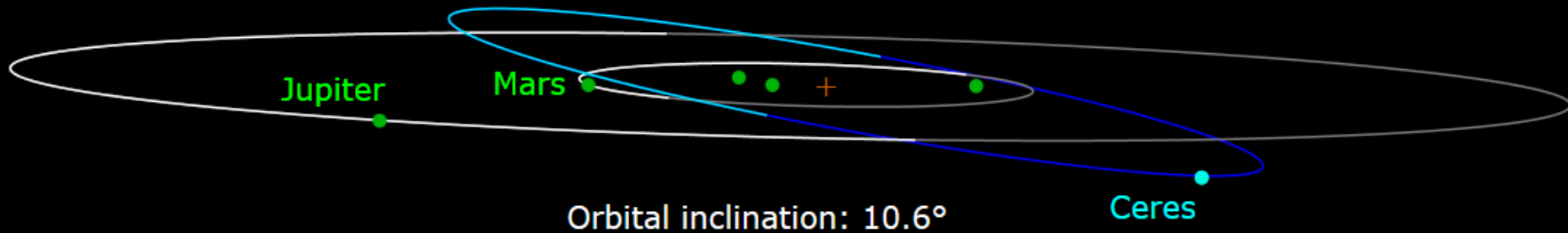
Ceres tiene **10,59°** de inclinación

Eccentricity: 0.080

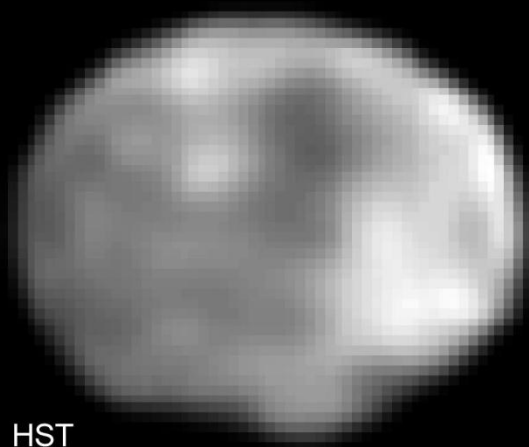
Orbital Period: 4.599 years

Perihelion (q): 2.544 a.u.

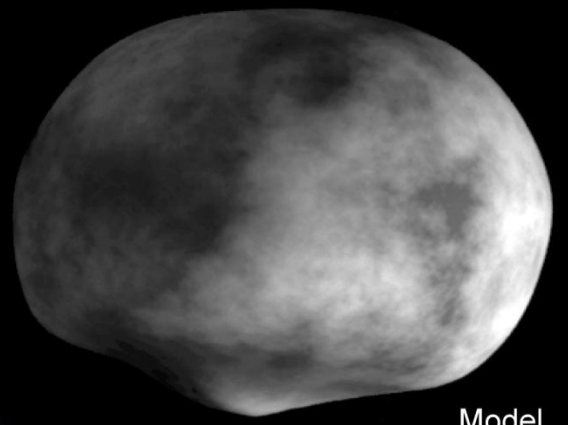
Aphelion (Q): 2.987 a.u.



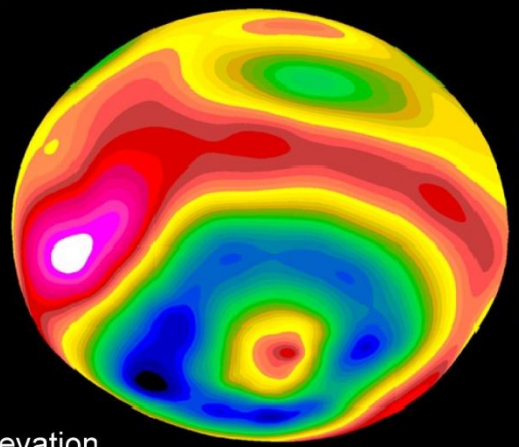
Vesta



HST



Model



Elevation



Asteroid Vesta

Hubble Space Telescope • Wide Field Planetary Camera 2

Sci OPO • September 4, 1997 • P. Thomas (Cornell University), B. Zellner (Georgia Southern University) and NASA

Vesta fue descubierto por **Heinrich Olbers** (29 mar 1807).

Su tamaño es 572,6 X 557,2 X 446,4 Km.
Rotación: 5 h 20,5 m.

Densidad: **3,45 g/cm³**

Tierra: 5,5 g/cm³ agua: 1 g/cm³

Antes del arribo de la sonda **DAWN**, los
astrónomos sabían...

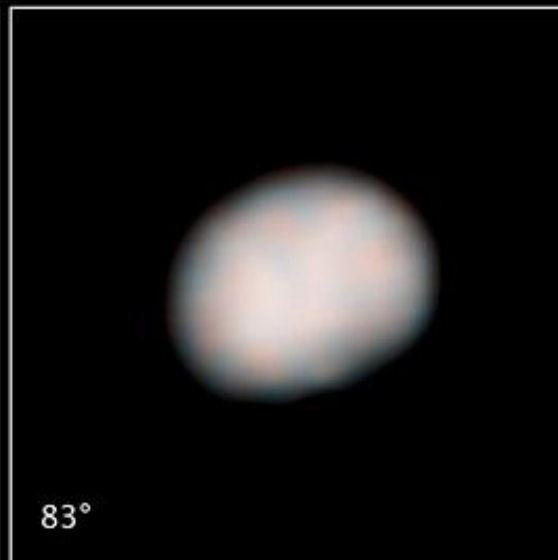
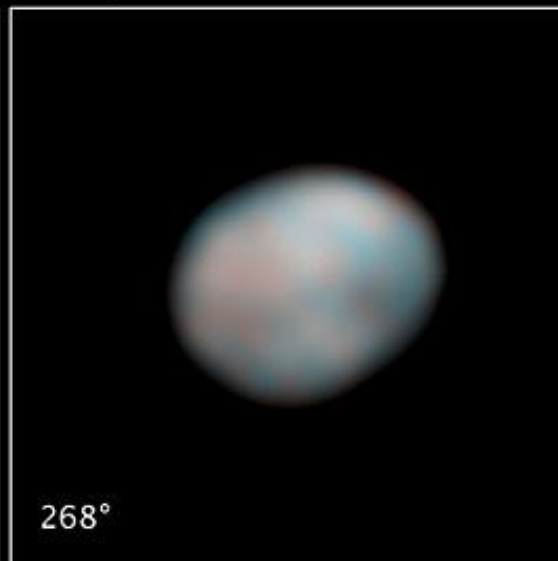
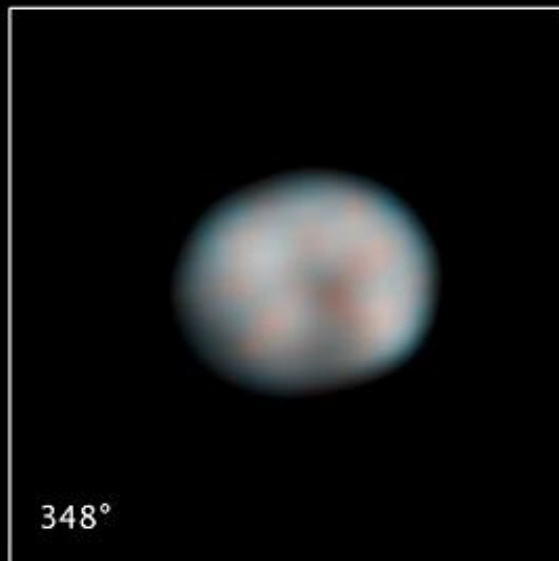
Que su densidad y tamaño no le habían
permitido al cuerpo vencer el equilibrio
hidrostático, por lo que **Vesta** no era un
cuerpo esférico.

Por ser un cuerpo rocoso y seco, debía tener un incipiente **proceso de diferenciación.**

Podría tener
Núcleo, Manto, Corteza,
Perfectamente definidas.

Lo acerca a planeta...

Vesta • HST WFC3/UVIS



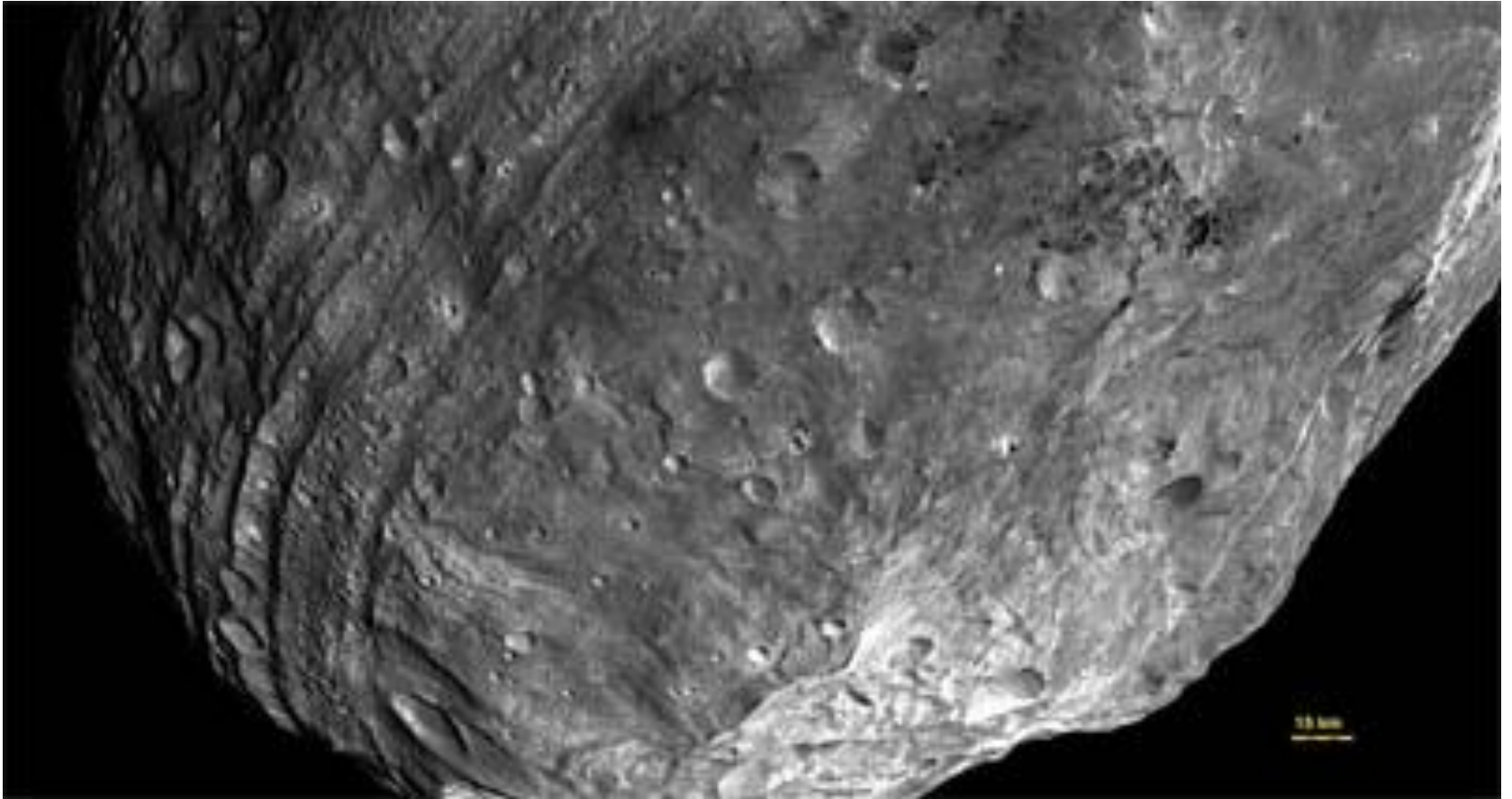
NASA, ESA, J.-Y. Li (University of Maryland, College Park),
and L. McFadden (Goddard Space Flight Center)

STScI-PRC10-33



Vesta 17 de julio de 2011

Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA



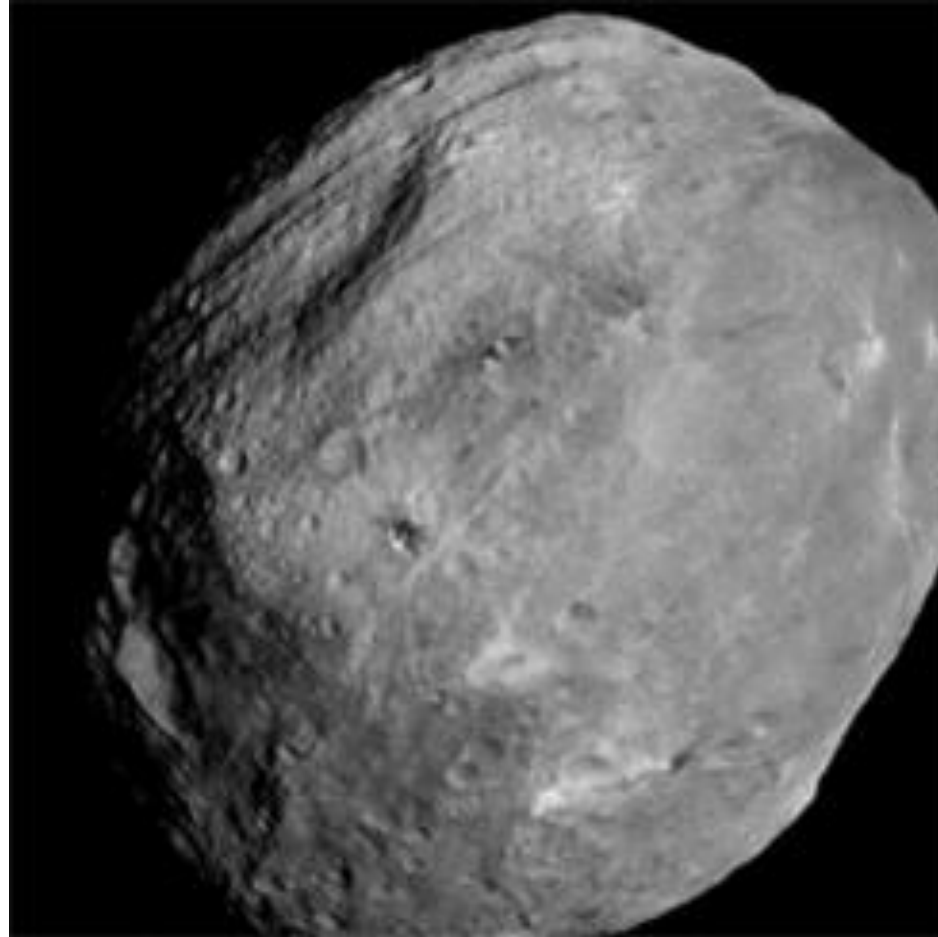
Fosas de Divalia.

Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

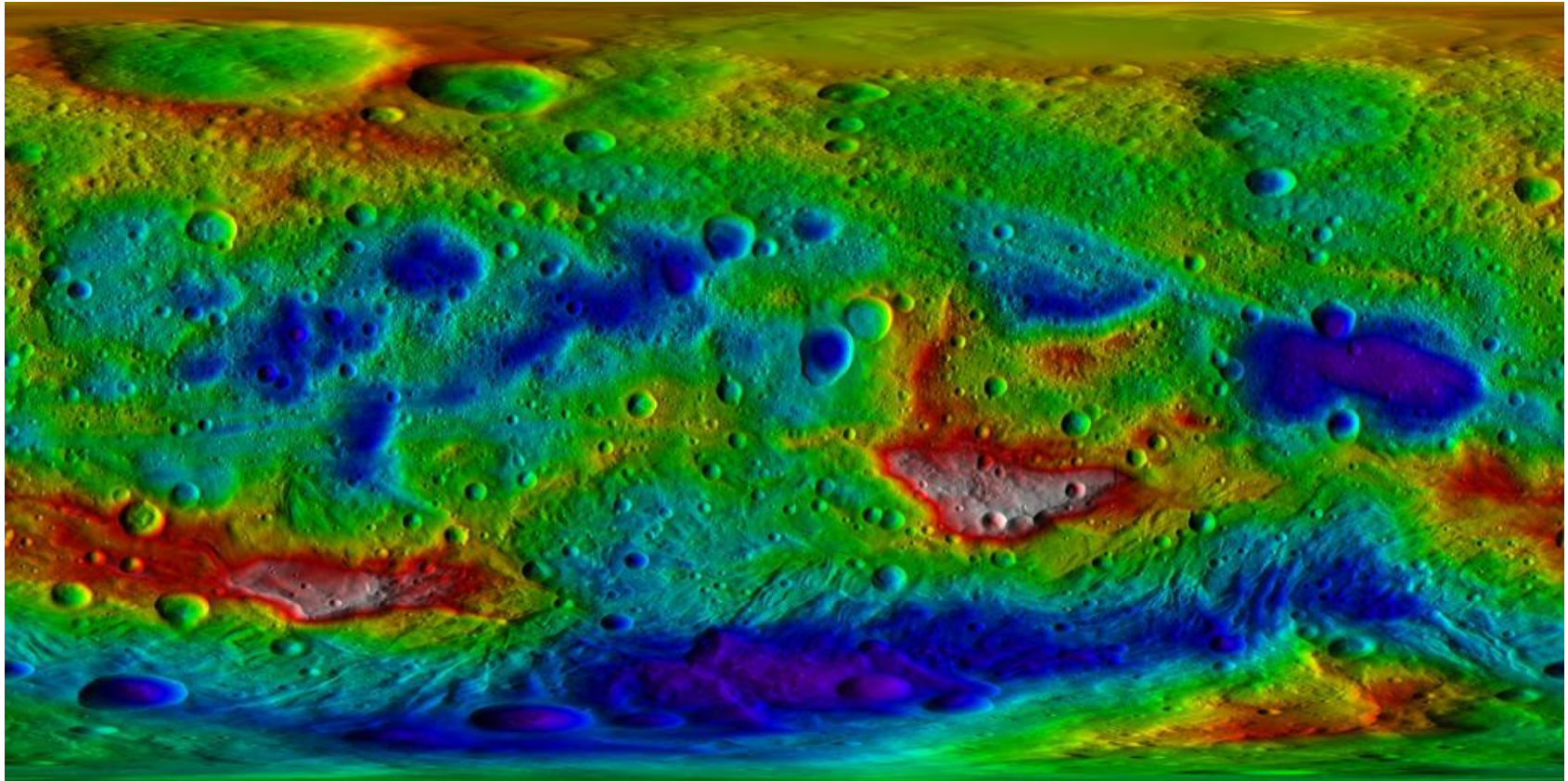




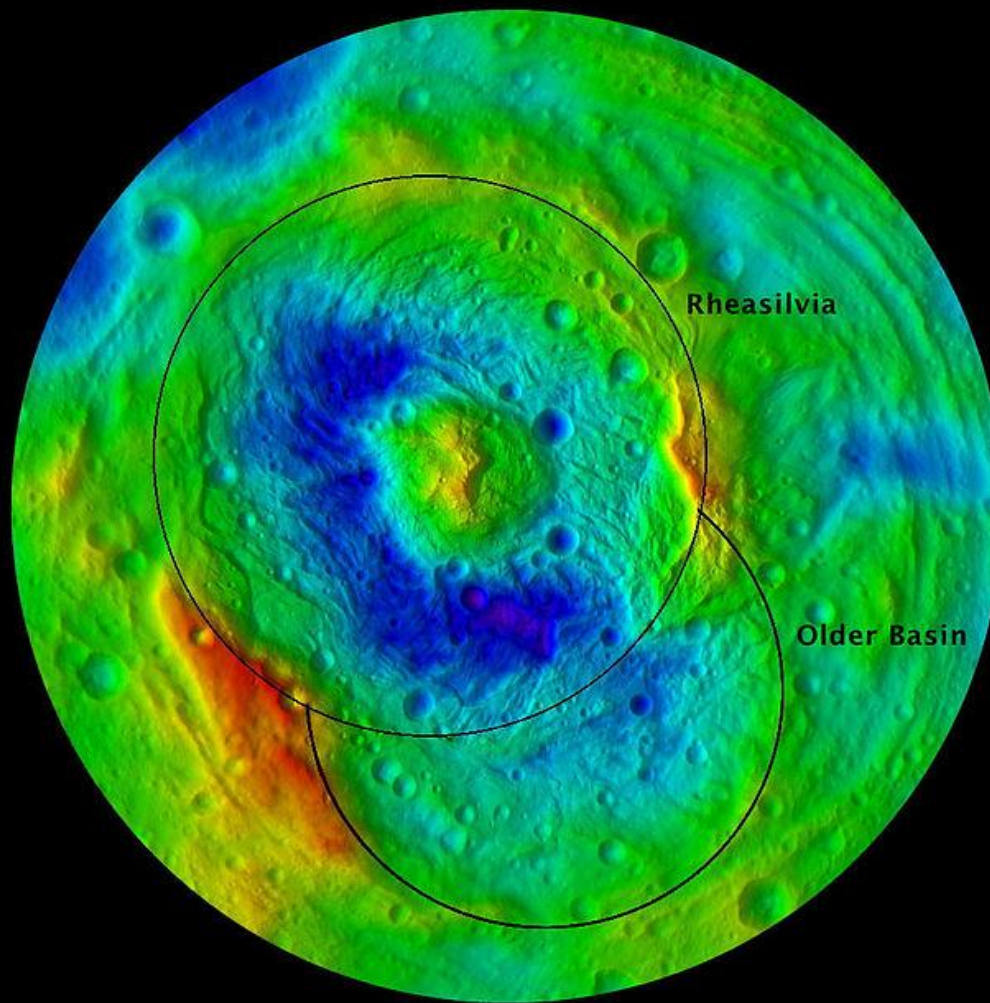
Rheasilvia
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA



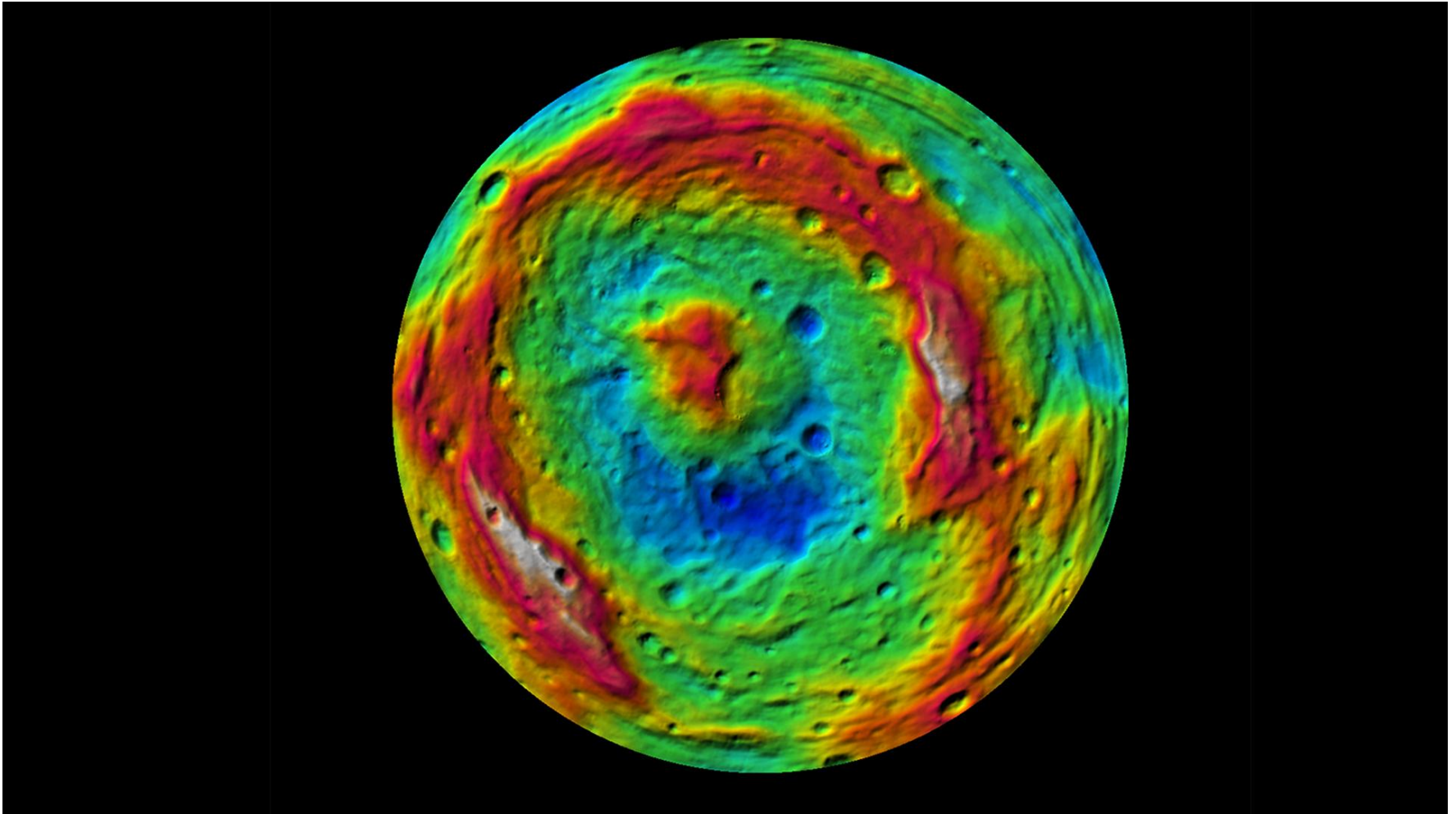
Rotación de Vesta
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA



Topografía de Vesta.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

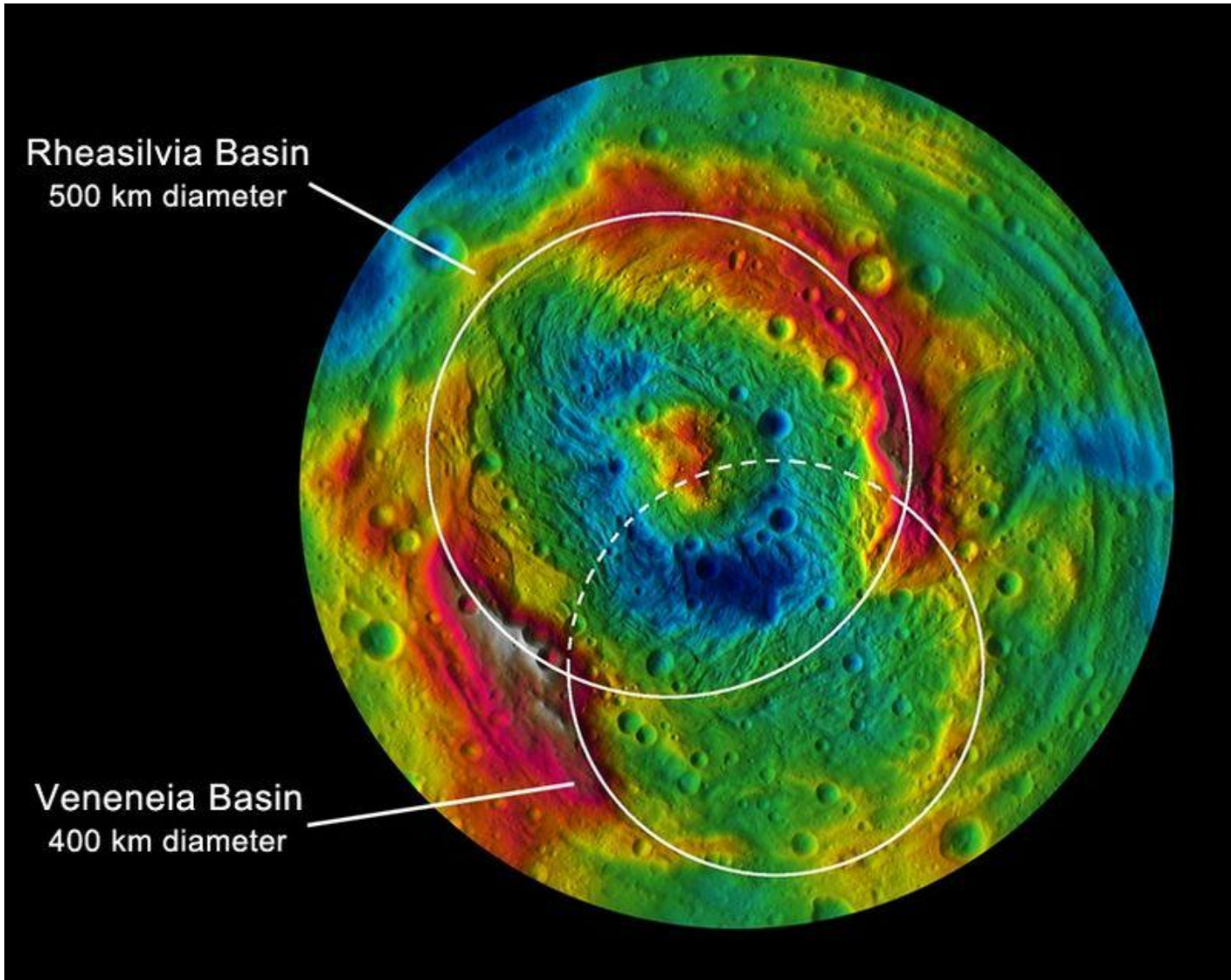


Colorized shaded-relief map showing identification of older 375-kilometer-wide impact basin beneath more recent Rheasilvia impact structure

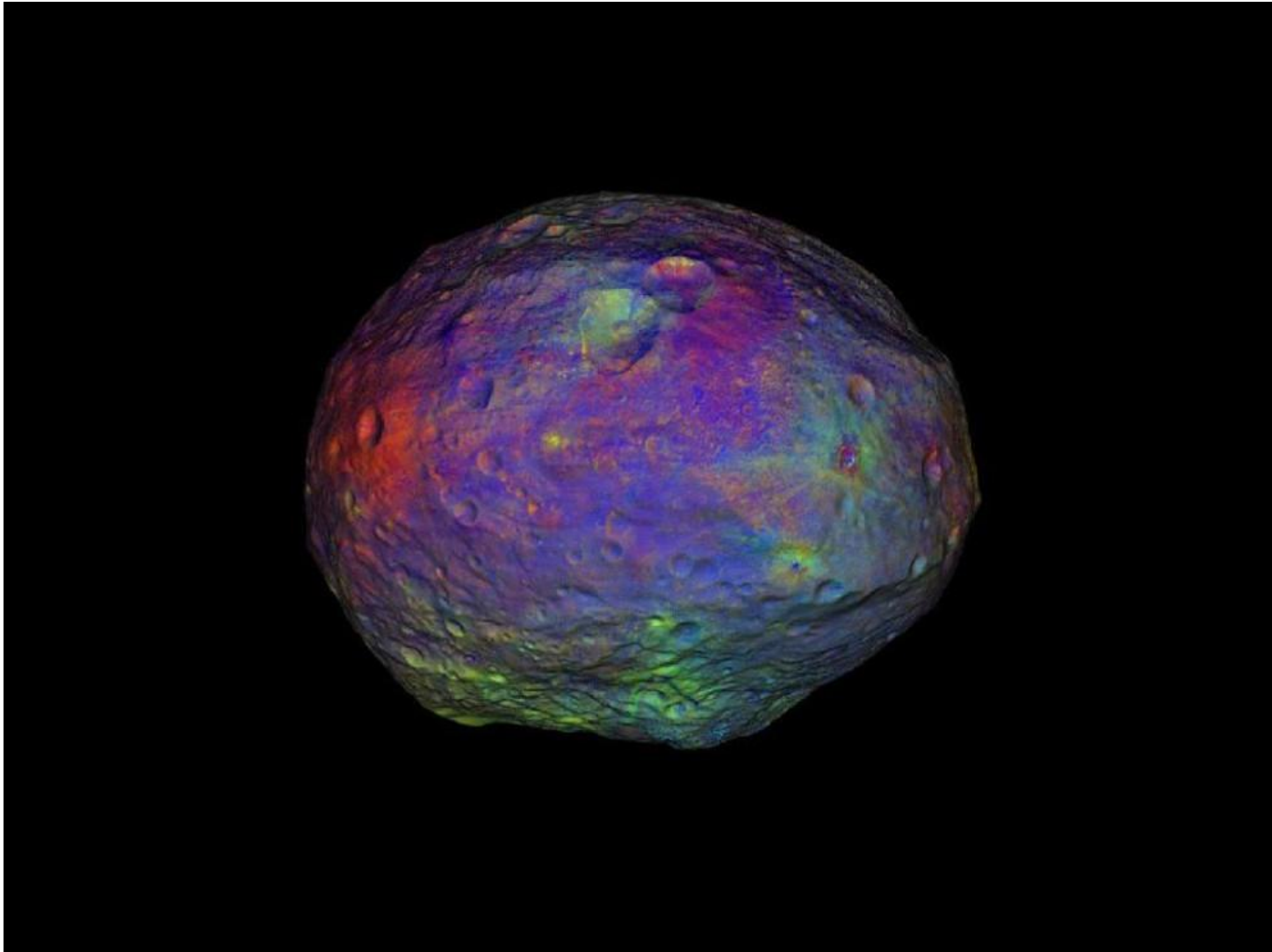


Polo Sur de Vesta.

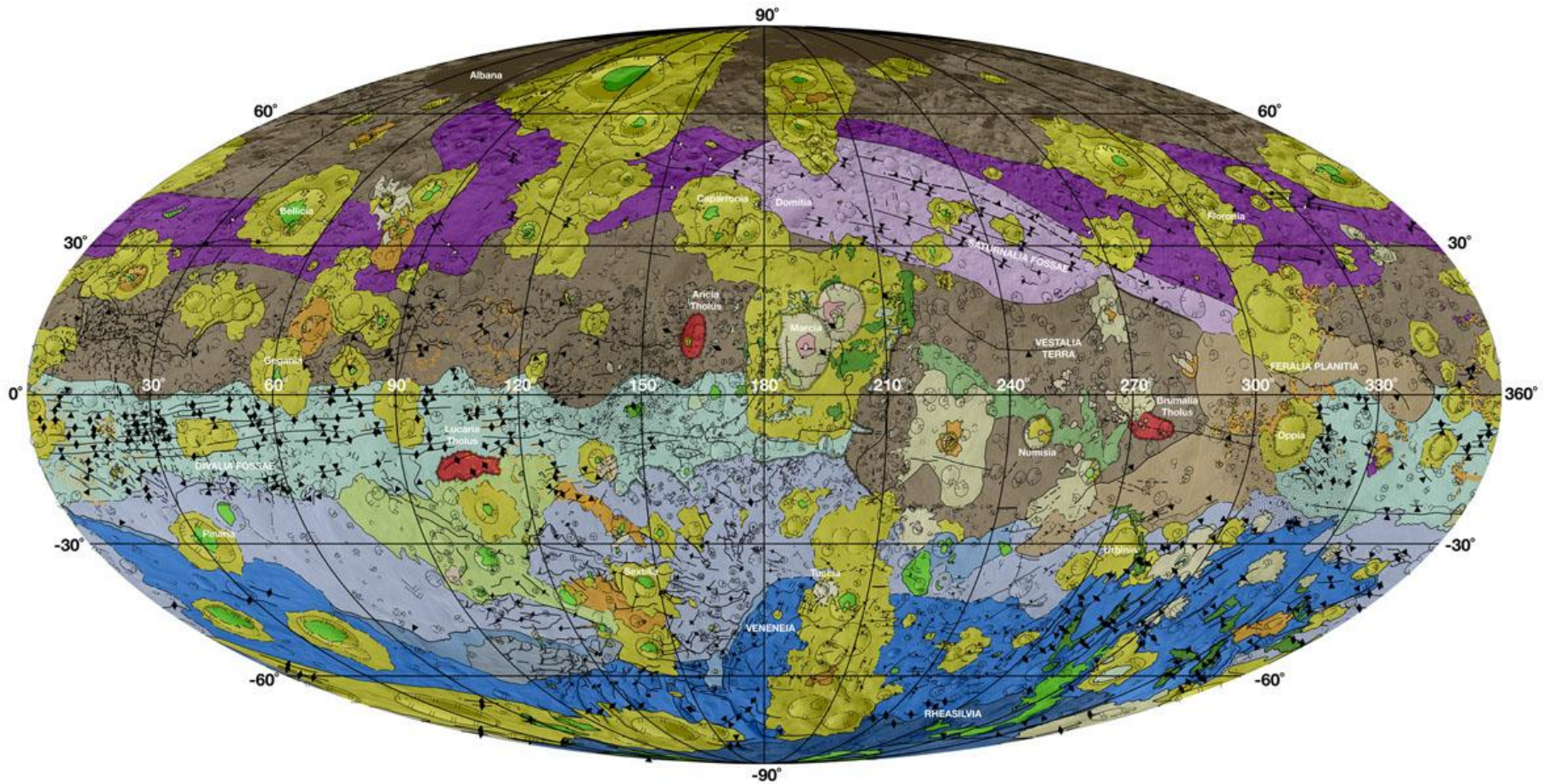
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA



Polo Sur de Vesta.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

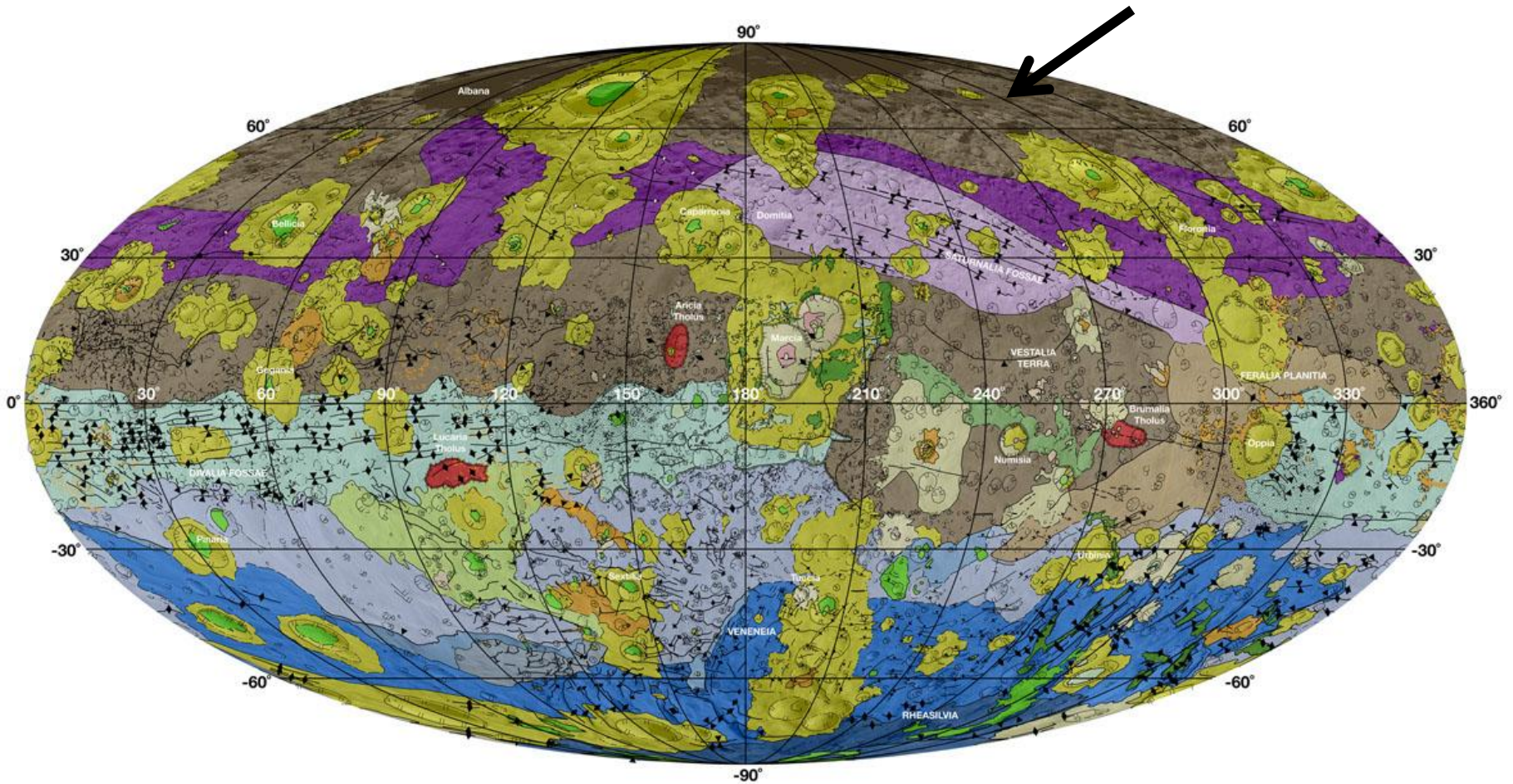


Composición de Vesta.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA



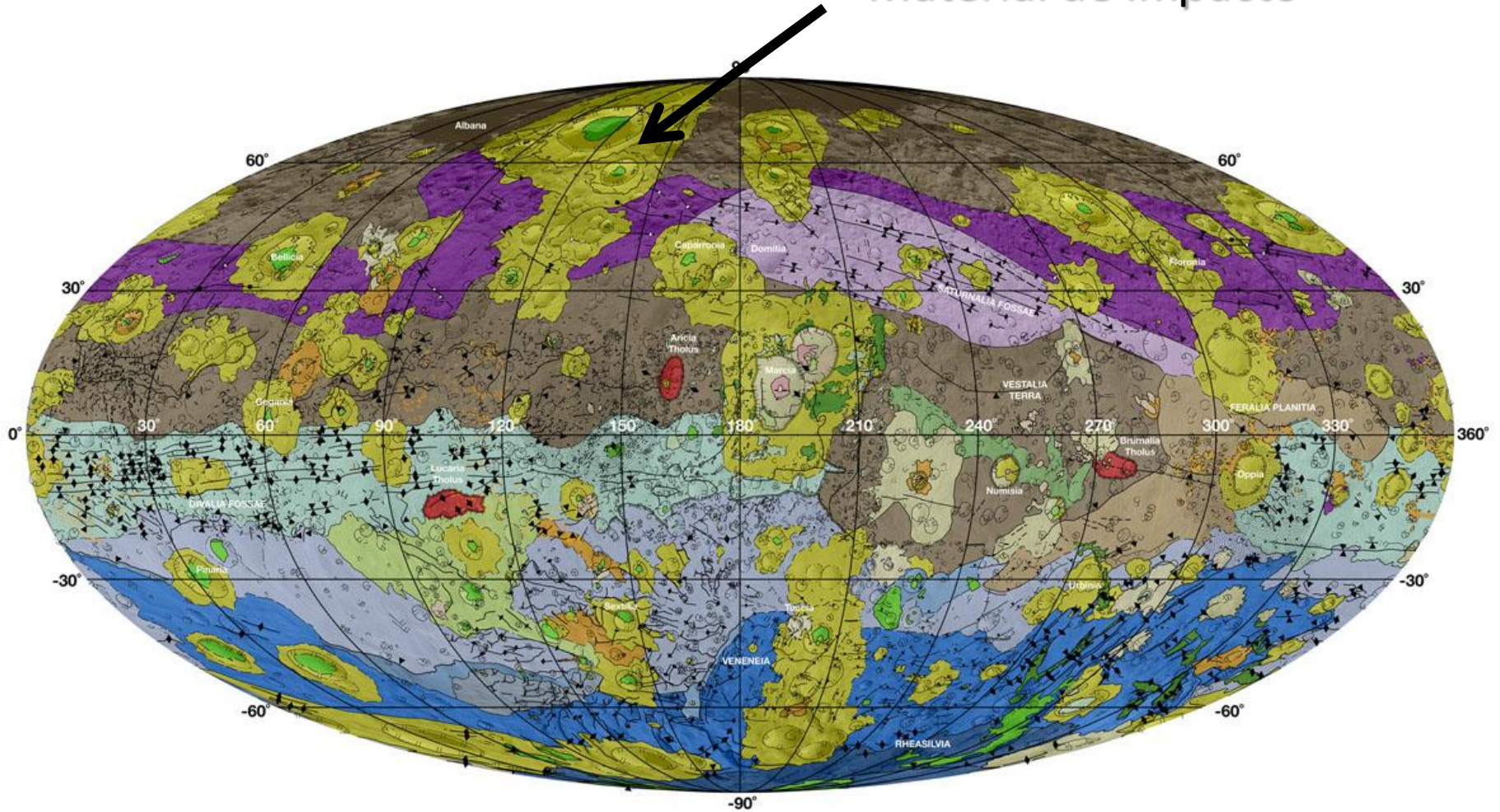
composición de Vesta – superficie.
 Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Áreas antiguas



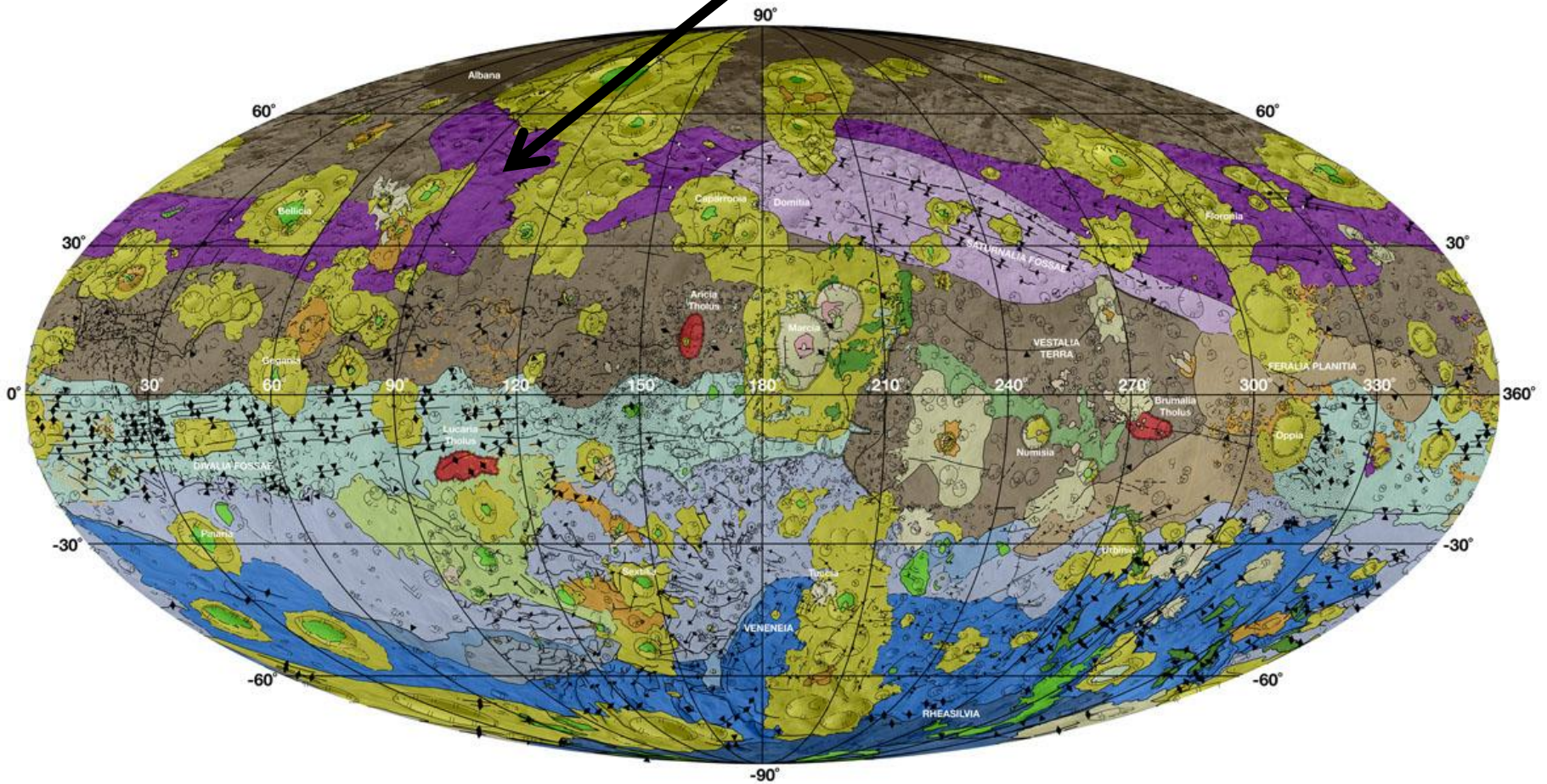
composición de Vesta – superficie.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Material de impacto



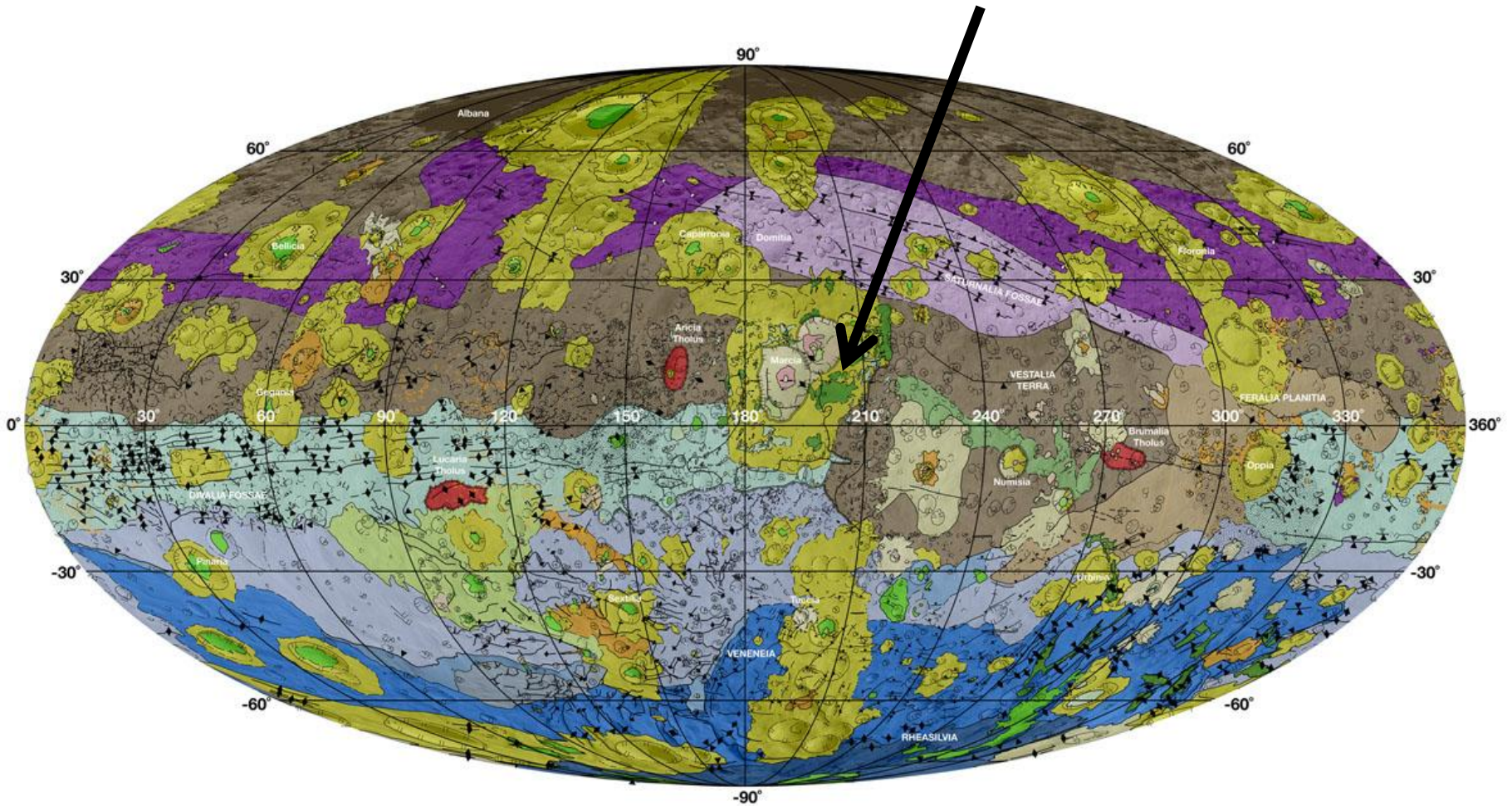
composición de Vesta – superficie.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Cuencas de impacto



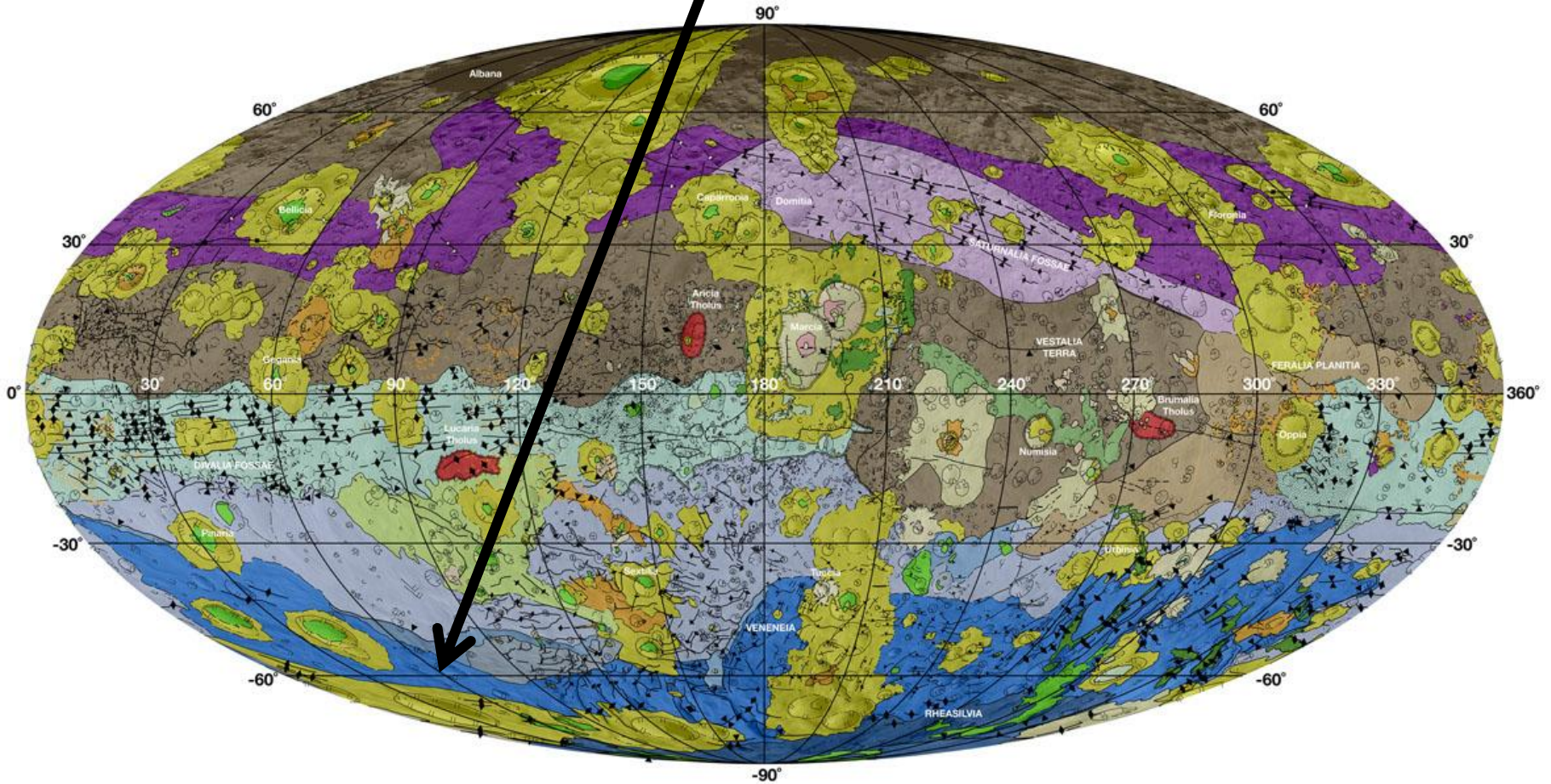
composición de Vesta – superficie.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Deslizamientos jóvenes



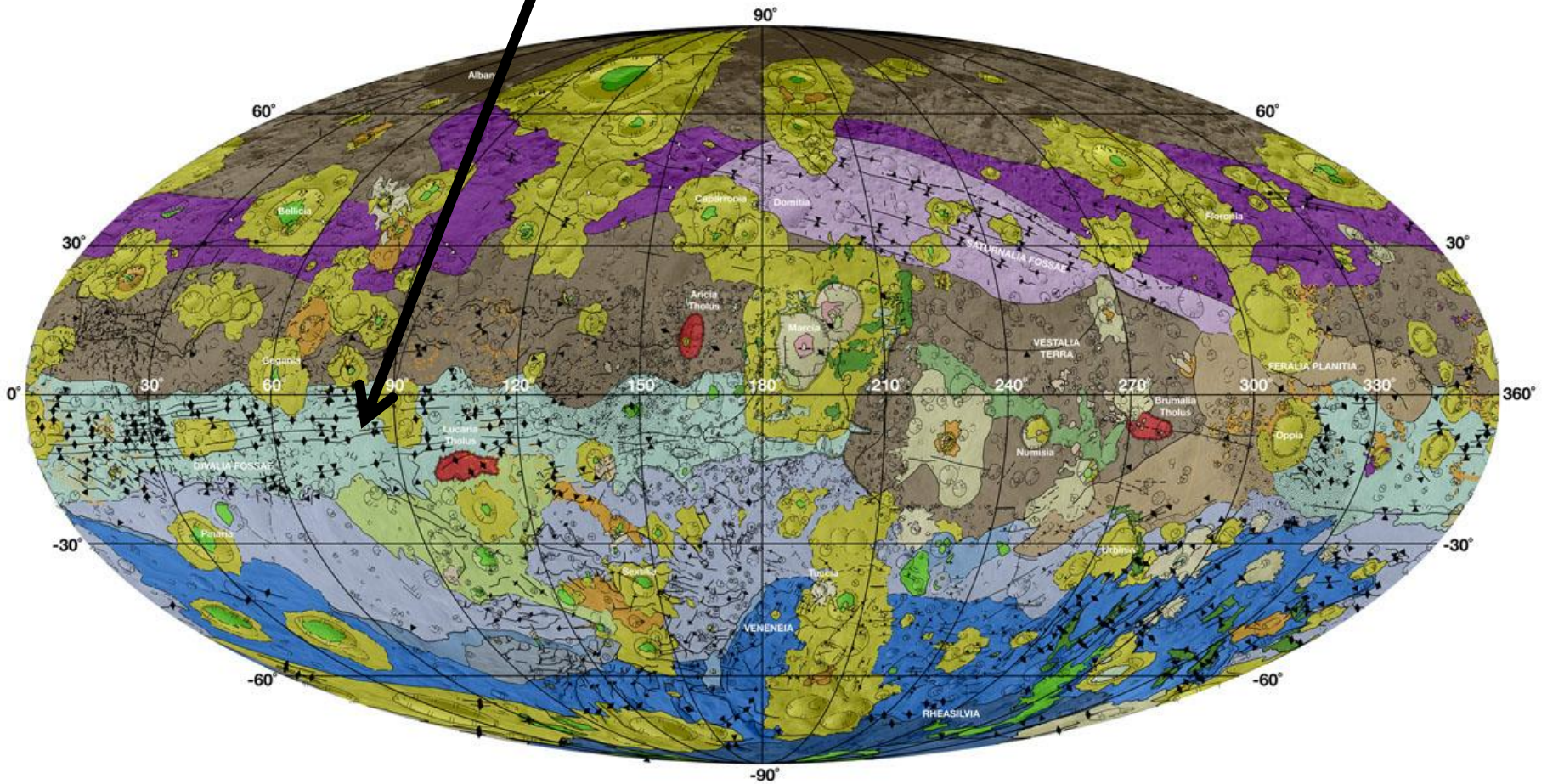
composición de Vesta – superficie.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Impacto de Rheasilvia

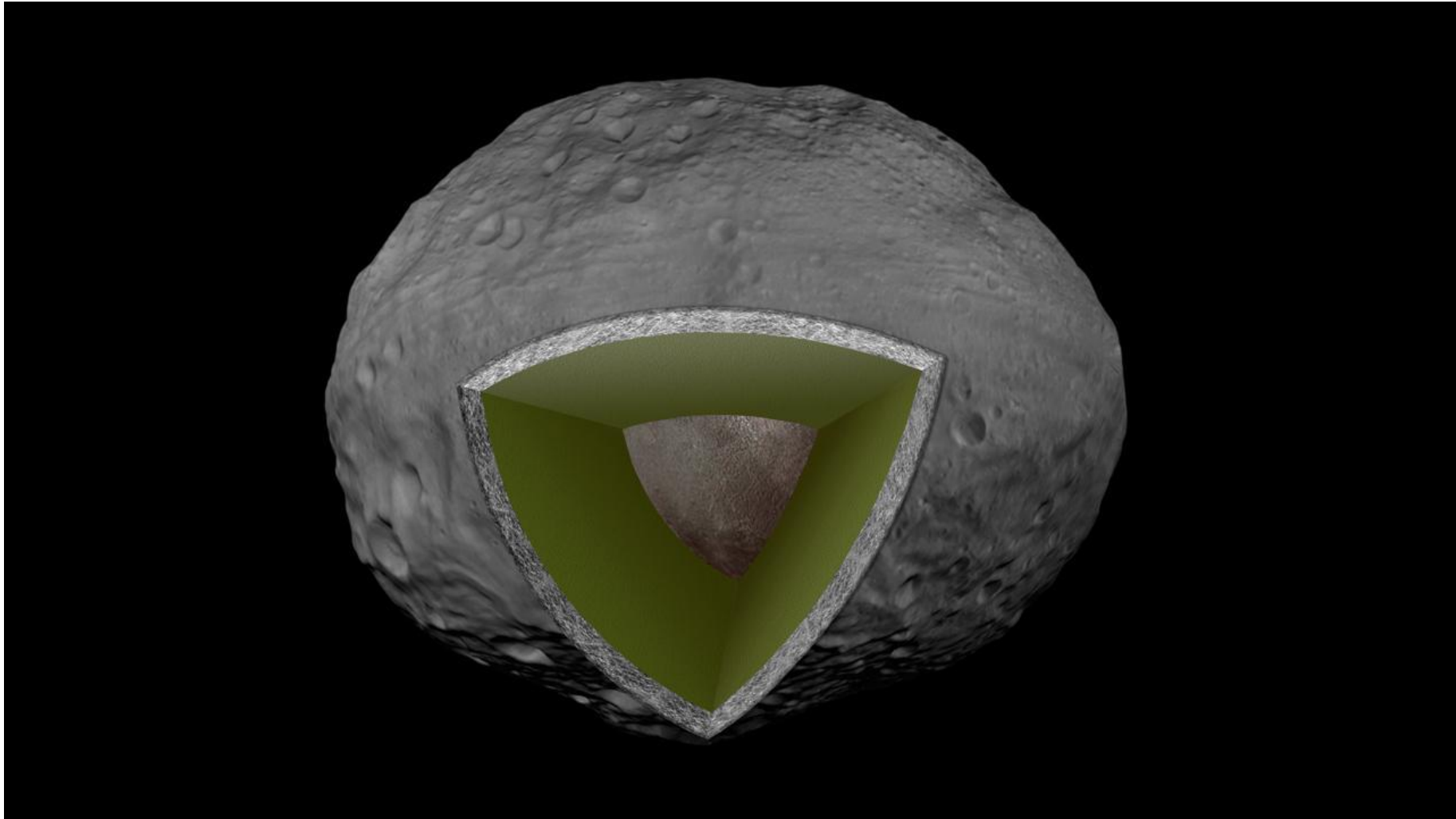


composición de Vesta – superficie.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Fosas de Divalia



composición de Vesta – superficie.
Crédito: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA



Núcleo de **hierro y níquel** – 214 a 226 Km.

Manto de **olivino** (silicato de hierro y magnesio)

Corteza de **regolito** (eucritas, diogenitas, olivino localizado)

Diferencia de 20 Km de altitud.

Lo disímil de la superficie plantea la disyuntiva de que la misma ha sido contaminada por el material acretado.

Componente fundamental → flujo continuo de material exógeno → Intenso bombardeo tardío → 3,8 a 4,1 millones de años.

Cuerpos con tamaños < 1 Km constituyen la mayoría de los impactadores de Vesta, jugando un papel importante en la mezcla del regolito superficial.

Cuerpos con tamaños > 1 Km constituyen los elementos que más aportan a la distribución de masa y densidad.

El **manto**, compuesto fundamentalmente de **olivino**, posee incrustaciones de **calcio** y **aluminio**.

El fondo de la depresión de **Rheasilvia**, 19 Km, se encuentra ausente de **olivino**.

La existencia de una estructura diferenciada plantea varias disyuntivas.

Núcleo metálico → la energía gravitacional no habría sido suficiente para fundir el centro de Vesta.

Posible mediación de **elementos radioactivos** (^{26}Al y ^{60}Fe).

La constitución de **Vesta** es contemporánea a la formación de los planetas gigantes.

El dragado de materia que hicieron los planetas gigantes, dejó a **Vesta** a medio camino en su proceso de formación.

Su estructura es más coincidente con lo que denominamos **protoplaneta**.

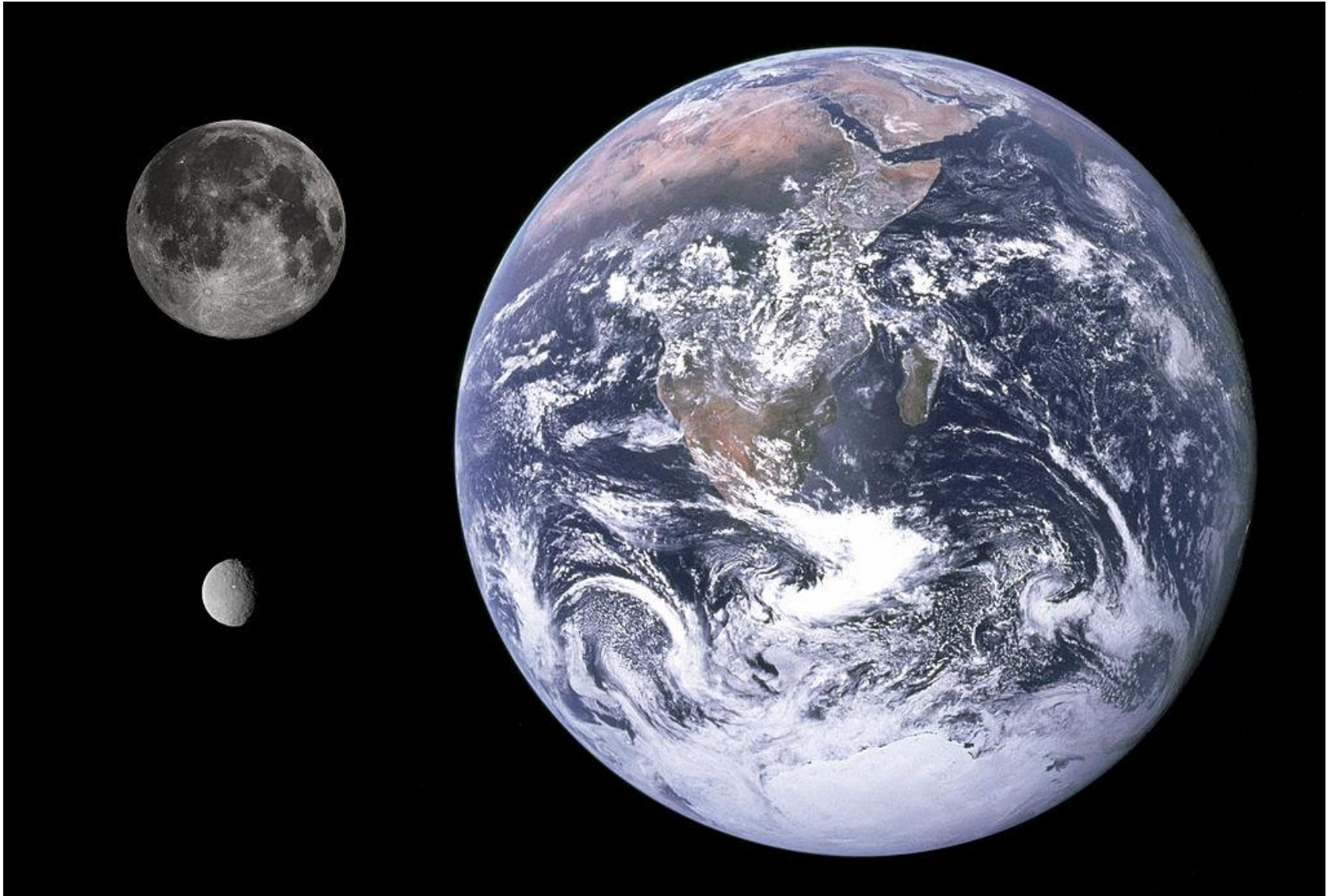
Ceres

Ceres fue descubierto por Giuseppe
Piazzi (01 ene 1801).

Su tamaño es 974,6 X 909,4 Km.
Rotación: 9 h 04 m.

Densidad: 2,07 g/cm³

Tierra: 5,5 g/cm³ agua: 1 g/cm³



El único objeto del cinturón de asteroides con el tamaño suficiente
→ permitió alcanzar el equilibrio hidrostático → forma esférica.

Interior diferenciado:

Núcleo → rocoso.

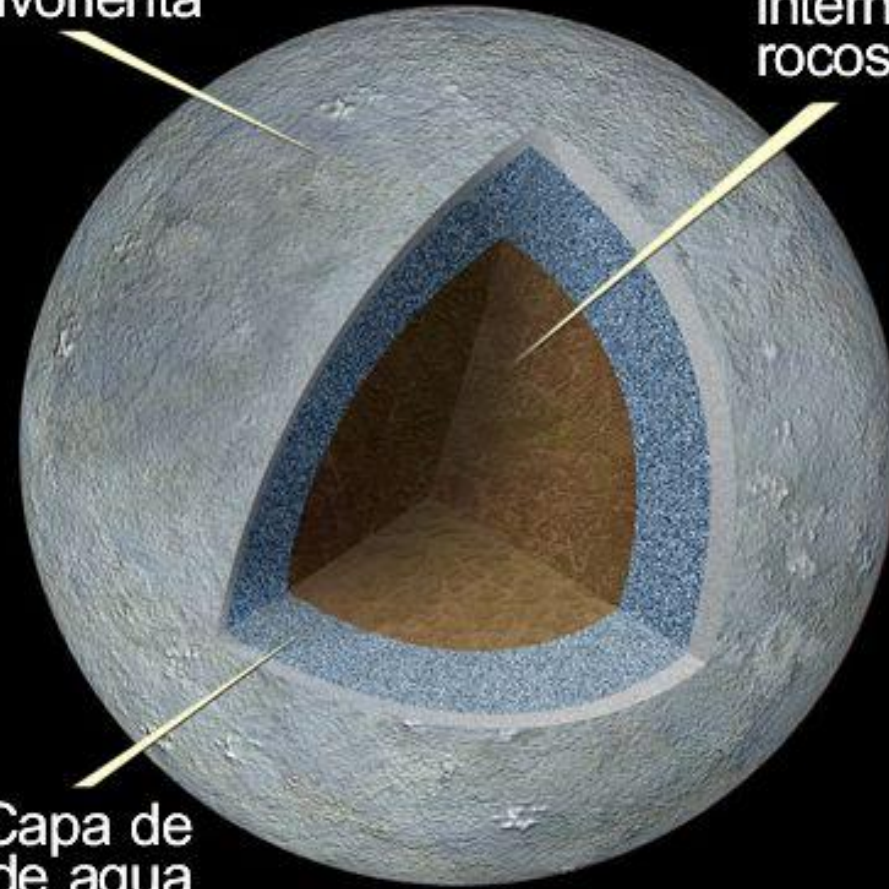
Manto → capa de hielo de agua.

Corteza → costra delgada de roca.

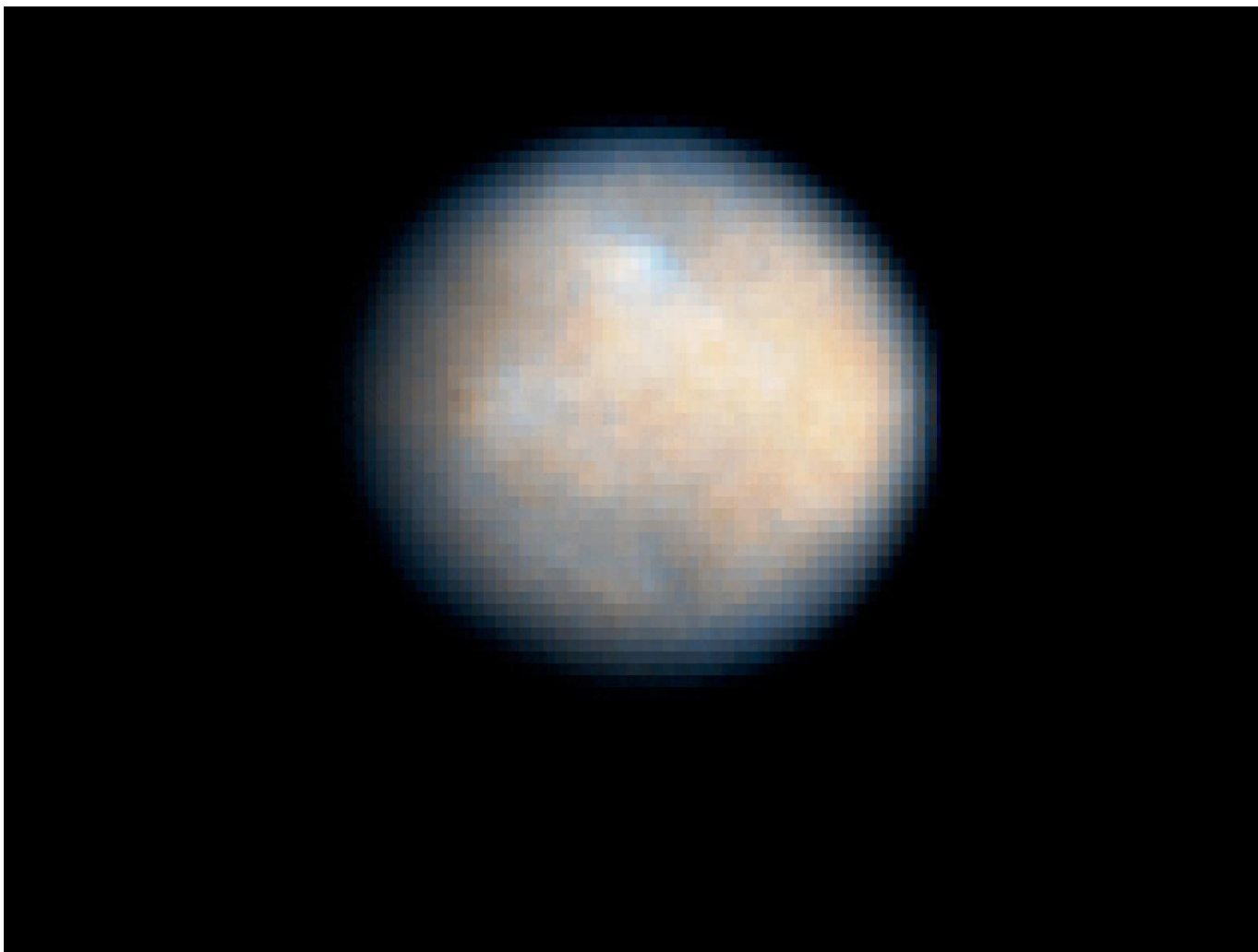
Capas de Ceres

Capa externa
delgada y
polvorienta

Núcleo
interno
rocoso



Capa de
hielo de agua



El achatamiento observado en Ceres es consistente con un cuerpo de interior diferenciado.

Interior diferenciado:

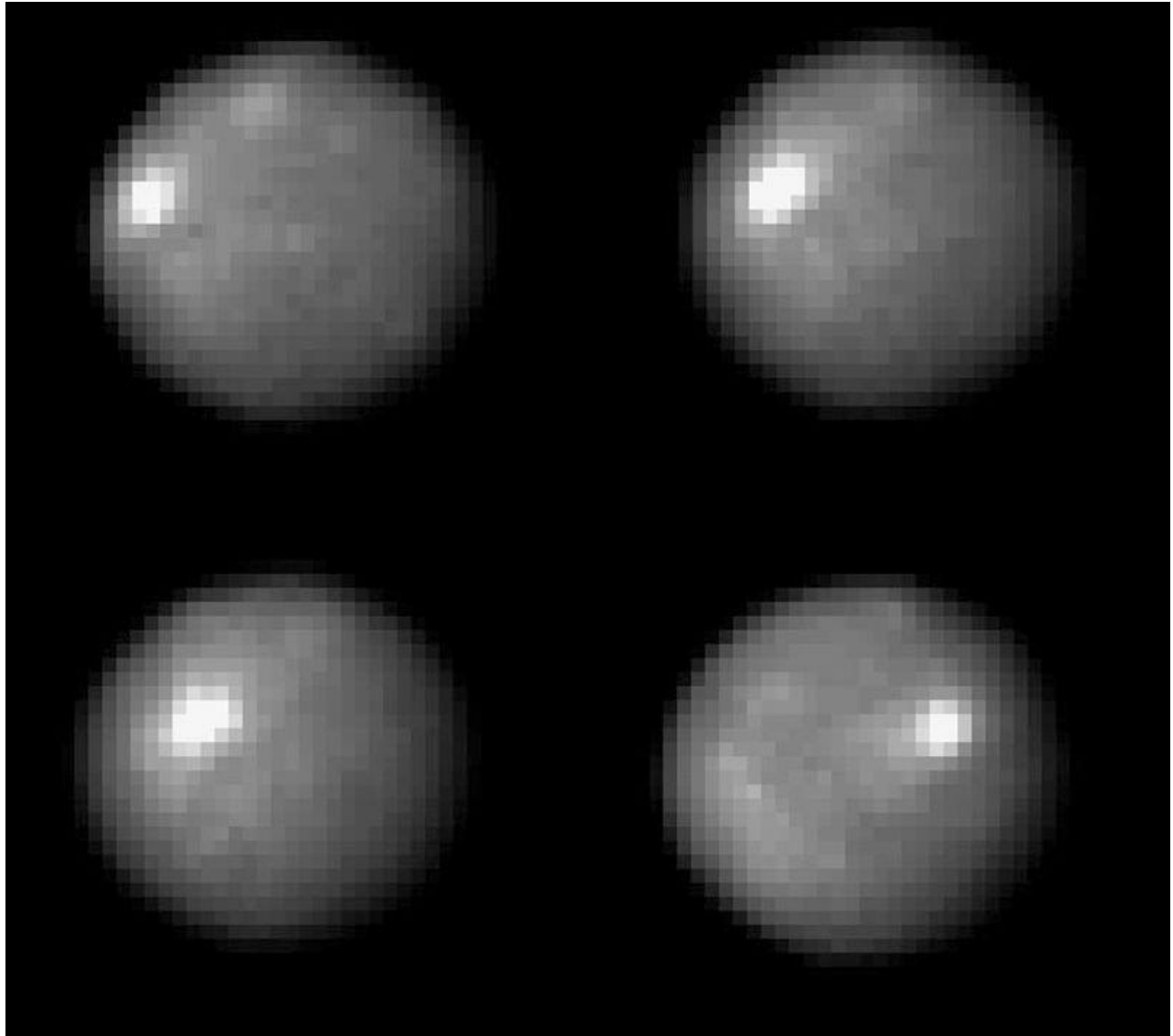
Núcleo → rocoso (^{26}Al).

Manto → capa de hielo de agua (60 – 120 Km).

Su distancia al Sol → favorecer la incorporación de materiales volátiles en su formación.

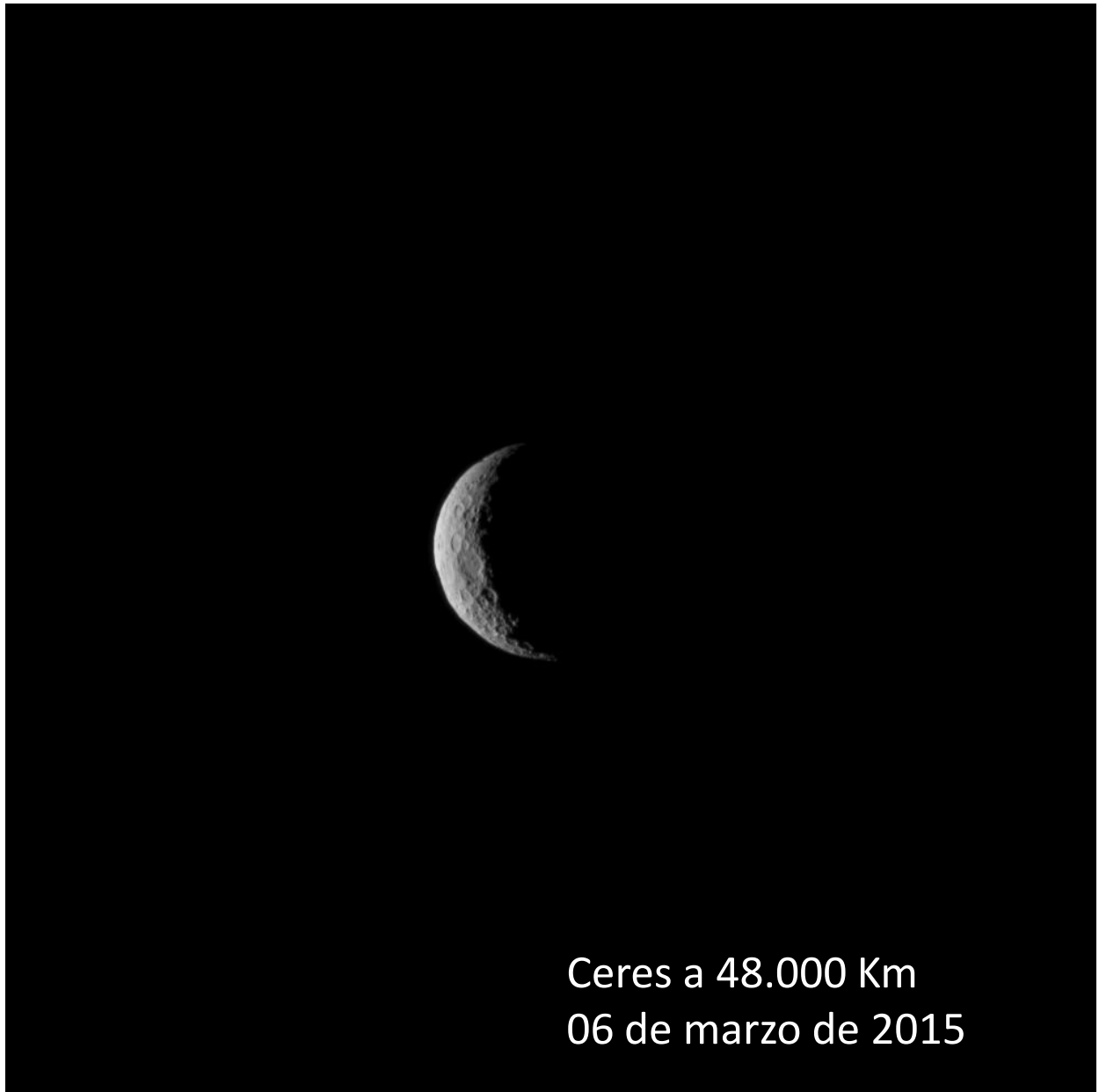
Su interior → naturaleza porosa.

Costra → dúctil → cráteres de bajo relieve.

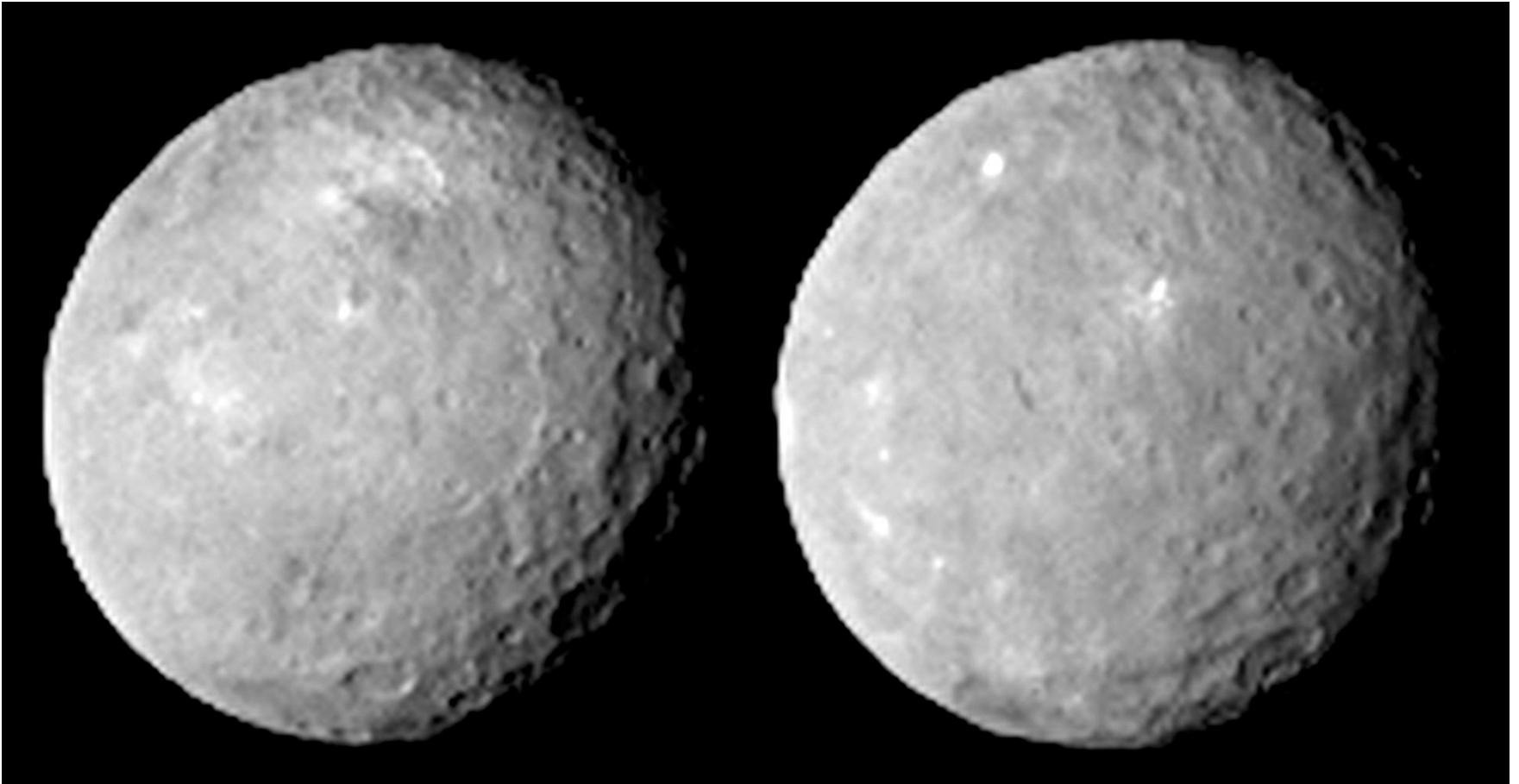




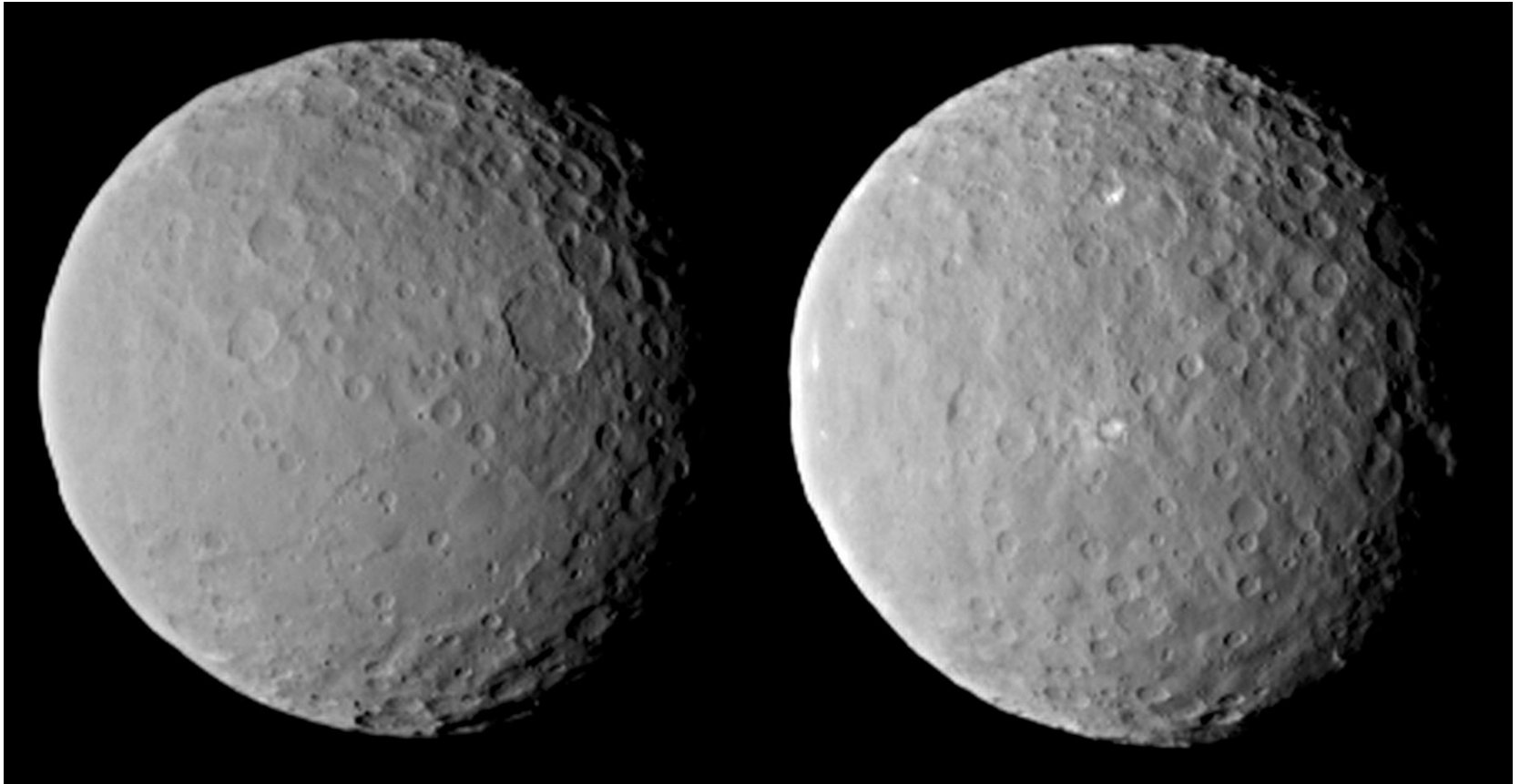
Ceres - 13 ene 2015 – 383.000 Km.



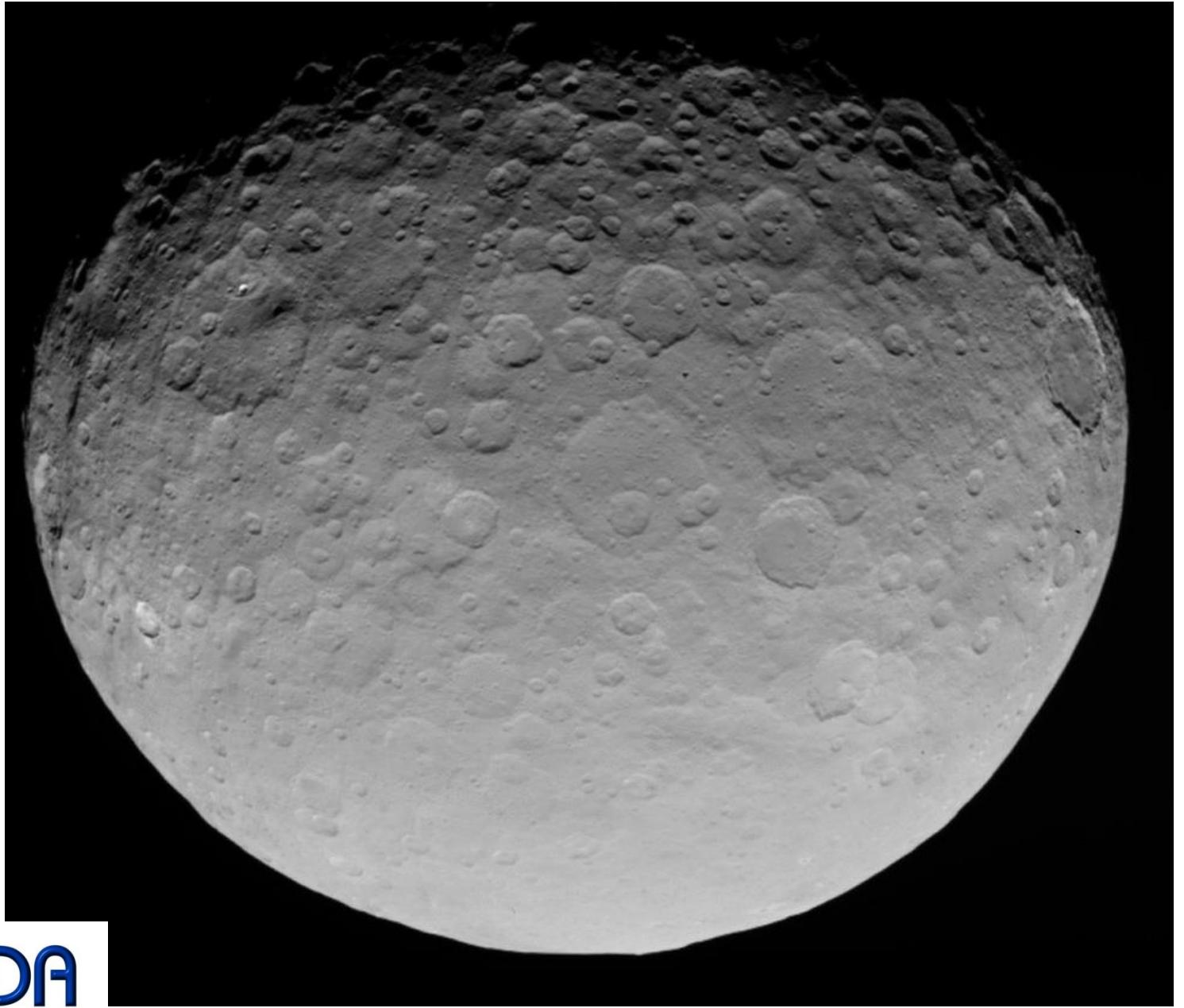
Ceres a 48.000 Km
06 de marzo de 2015



Ceres 12 de febrero de 2015



Ceres 19 de febrero de 2015



Telescopio espacial Herschel →
eyecciones localizadas de vapor de
agua → 6 Km/s (2014).

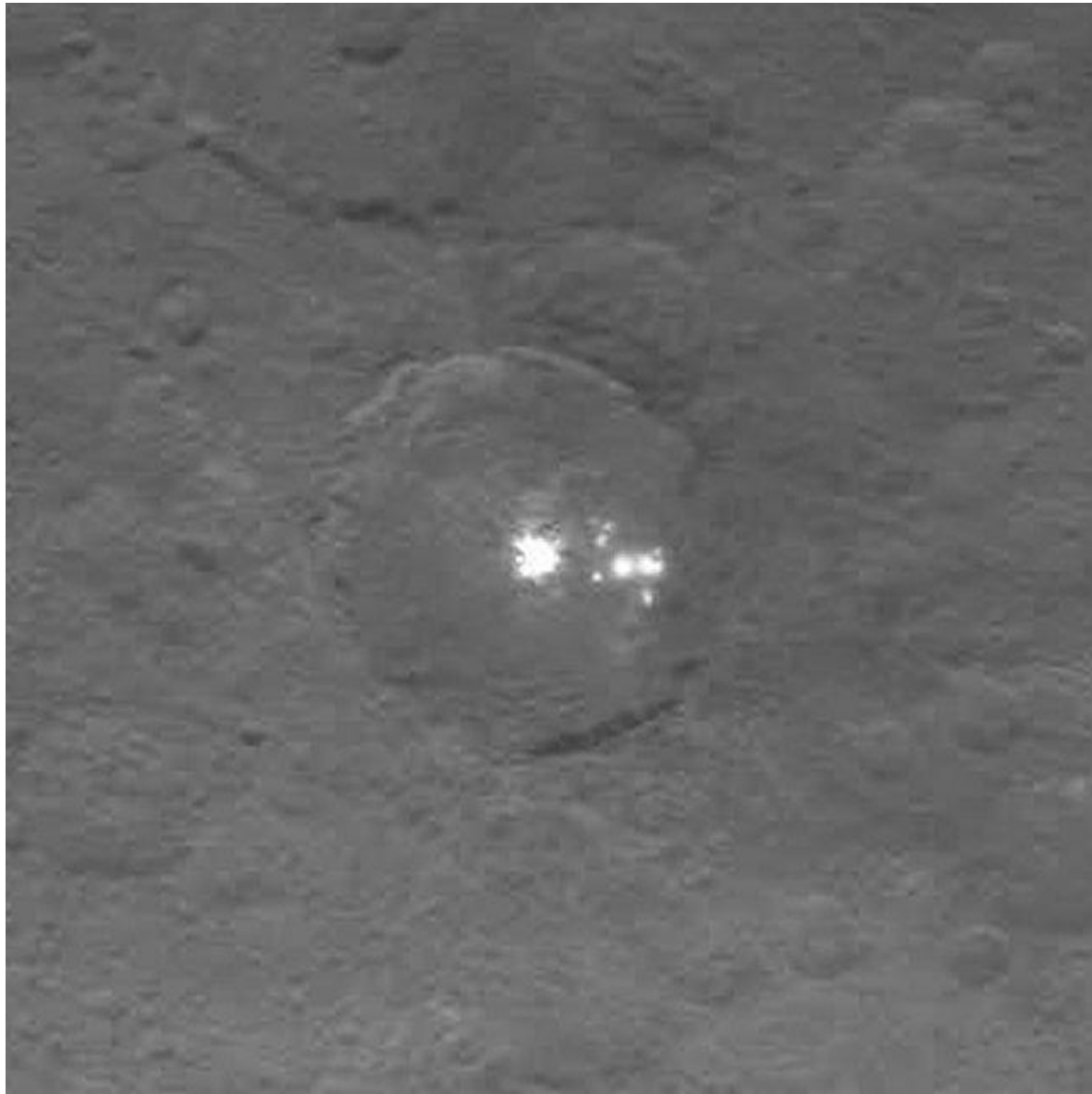
Fusión del manto helado →
¿..criovulcanismo..?

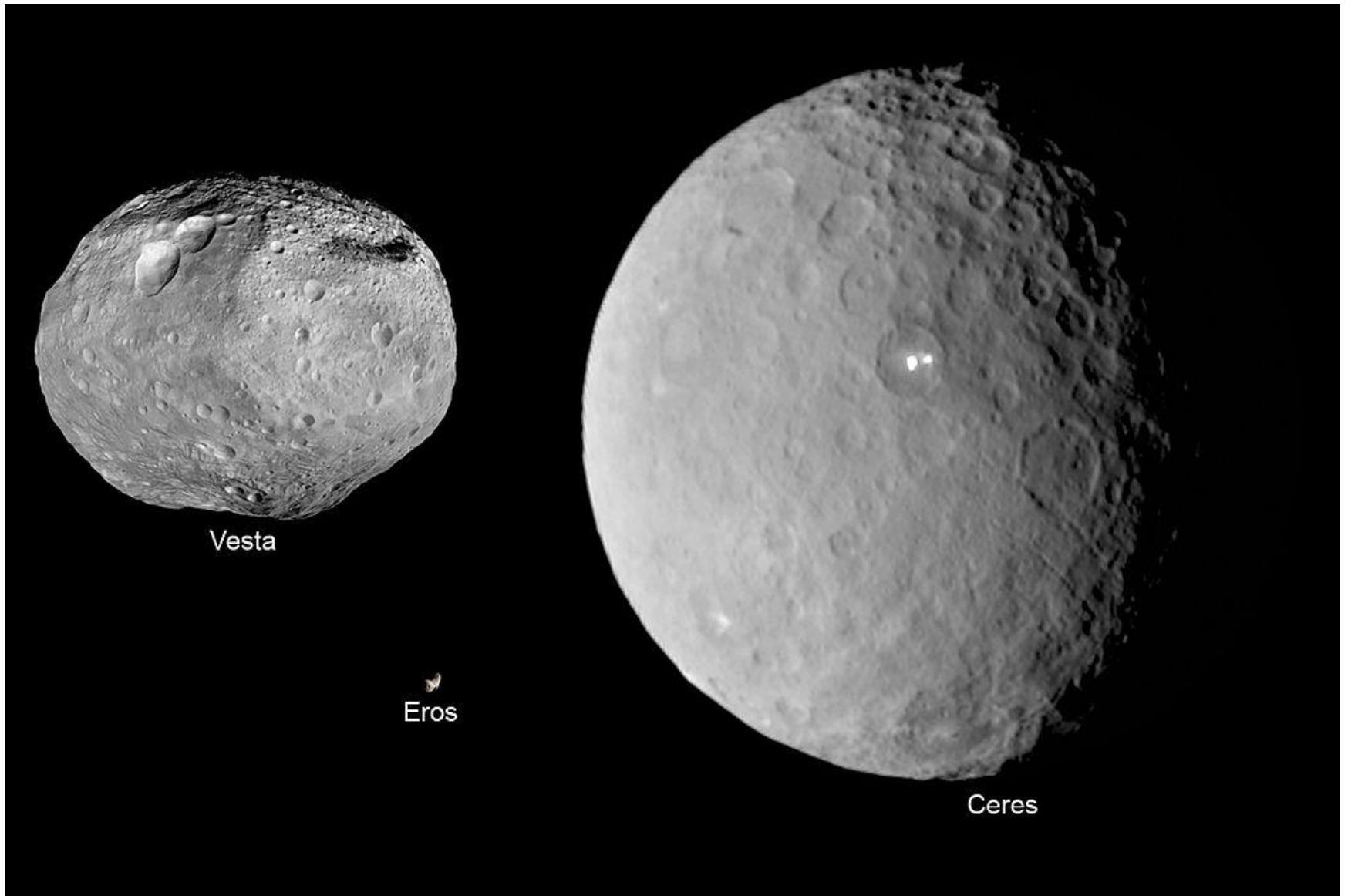
Ceres es demasiado cálido.

Encélado → 33 K (-240 °C) a
145 K (-128 °C).

Ceres → 168 K (-105 °C) a
235 K (-38 °C).

Emanación a través de la corteza porosa
y un proceso de **sublimación**, similar al
de los cometas.





Vesta

Eros

Ceres