



 **CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS


casa de la ciencia
sevilla

VESTA

los orígenes del sistema solar

CERES

VESTA

los orígenes del sistema solar

CERES

Exposición temporal Vesta y Ceres. Los orígenes del Sistema Solar.

Casa de la Ciencia-CSIC

15 de octubre de 2011 al 22 de enero de 2012

Textos: Yolanda Díaz, Rubén Solís y José María Madiedo

Fotografías: José María Madiedo, Héctor Garrido, NASA (National Aeronautics and Space Administration) y ESA (European Spatial Agency)

Diseño: José Antonio Sencianes

Editor:

Casa de la Ciencia – CSIC

Avda. de María Luisa s/n, Pabellón del Perú

41013 – Sevilla

954 232349

www.casadelaciencia.csic.es

© Yolanda Díaz, Rubén Solís, José María Madiedo, Héctor Garrido, NASA y ESA 2010.

© Casa de la Ciencia – CSIC, 2010.

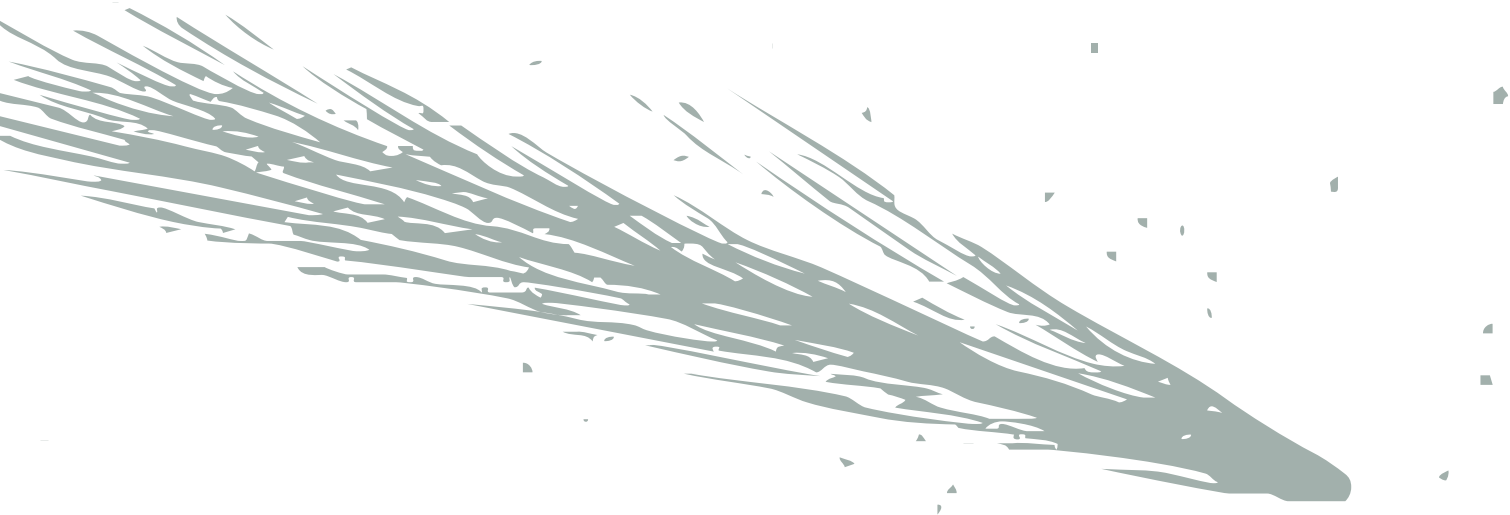
© Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2010.

Colaboradores: José María Madiedo (Universidad de Huelva)

y Red Española de Investigación sobre bólidos y meteoritos (SPMN).

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de propiedad intelectual. Ni la totalidad ni parte de este documento, incluido el diseño de la portada, puede reproducirse, almacenarse o transcribirse en manera alguna por ningún procedimiento ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, informático, de grabación o de fotocopia, o cualquier otro medio de almacenamiento de información o sistema de recuperación, sin permiso previo por escrito del editor. Las noticias, asertos y opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, sólo se hace responsable del interés científico y divulgativo de sus publicaciones.





Los orígenes del Sistema Solar

Te proponemos acompañarnos a un lugar muy lejano, mucho más allá de nuestro planeta y de su entorno conocido. ¿Nuestro destino?, mundos inexplorados donde encontraremos las respuestas a muchas preguntas.

Embárcate con nosotros en la misión Dawn y serás el protagonista de una aventura emocionante en la búsqueda del Conocimiento. Será una experiencia fascinante a través del tiempo y del espacio, en la que seremos testigos del primer amanecer de nuestro Sol... un viaje a los orígenes del Sistema Solar.

mayoría de los meteoritos que llegan a la Tierra tienen un origen desconocido. Tan sólo conocemos los procedentes de Vesta, la Luna y Marte. Estos últimos los identificamos gracias a comparación con muestras recogidas durante misiones espaciales. Los procedentes de Vesta se identifican gracias a su espectro de reflexión, o forma en la que reflejan la luz cuando se ilumina a través de un espectroscopio. Su espectro actúa como una especie de "huella dactilar" que coincide con el que se obtiene directamente del asteroide a través del telescopio.



Imágenes reales captadas por la sonda Osiris del asteroide Yutong. Anuncio de la NASA.



Se considera que el origen de los meteoritos de Vesta fue consecuencia del impacto de otro asteroide contra su superficie hace unos 1000 millones de años, que supuso el desprendimiento de casi el 1% de su masa. Puesto de ello sería el enorme cráter que presenta en su polo sur.



Imagen del asteroide Lutetia captada por la sonda Rosetta que fue lanzada en 2004 por la Agencia Espacial Europea (ESA). La imagen fue tomada a un poco más de cien días de aterrizar. Los científicos creen que el objetivo de la misión, el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Parte de la tecnología de las cámaras que formaron esta imagen fue más desarrollada por el Instituto de Astrofísica de Andalucía perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Un meteorito

El mayor identificación no
le permite de hacer. Una
significa externa, pro-
cedimiento que solo a
los. Si embargo, como
tiempo, al estar se corre-
rigiendo y lo humano
de una fragilidad en re-
sponse a manipulación de
información que sea el

Como se ve, como en los
animales por un instinto y
que la especie de los
aparte a diferenciar las
terceras como las regre
bilidad y propiadas
de algunas materias, en
laboratorio que ayuda por

Un viaje a los confines del conocimiento

MISIÓN DAWN

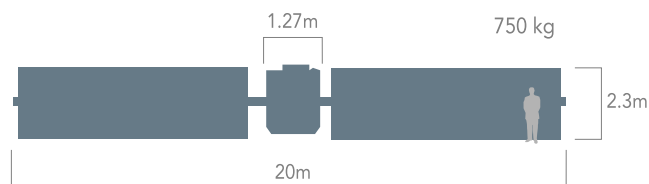
Dawn es la novena misión del Programa de Descubrimiento de la NASA con sondas de exploración espacial no tripuladas. Su misión es estudiar dos cuerpos del Cinturón de Asteroides: Vesta y Ceres.

Representa un reto científico y tecnológico sin precedentes. Es la primera sonda que logra orbitar sobre un cuerpo del Cinturón de Asteroides y la primera no experimental en emplear un sofisticado sistema de propulsión que nos permitiría realizar misiones tripuladas a Marte, marcando una nueva era tecnológica.

El objetivo de la “Misión Amanecer” es precisamente descubrir las claves del origen y evolución del Sistema Solar y, por tanto, de nuestro propio origen. Vesta y Ceres son dos objetos creados prácticamente al mismo tiempo y muy próximos entre sí que, sin embargo, han tenido una historia geológica muy diferente. Su estudio nos permitirá conocer las condiciones que posibilitaron la creación y diferenciación de los planetas y del resto de cuerpos del Sistema Solar.

¿Cómo se formó la Tierra y por qué es diferente?, son sólo algunas de las preguntas a las que se espera responder.

la sonda récord



La sonda Dawn constituye un logro tecnológico sin precedentes gracias a su innovador sistema de propulsión de iones de Xenón, el más eficiente jamás creado. El pequeño empuje que desarrollan sus motores, equivalente a la fuerza necesaria para sostener una hoja de papel en la mano, se ve compensado por una gran autonomía, que le permitirá permanecer funcionando durante casi 6 de los 8 años que durará la misión. En esos 2000 días, Dawn incrementará su velocidad hasta lograr una cifra récord, con un gasto de combustible mínimo. Gracias a ello se convertirá en la misión autopropulsada de mayor duración hasta la fecha, que abre nuevas posibilidades para futuras misiones tripuladas a Marte. Dawn es la sonda más grande jamás lanzada al espacio.



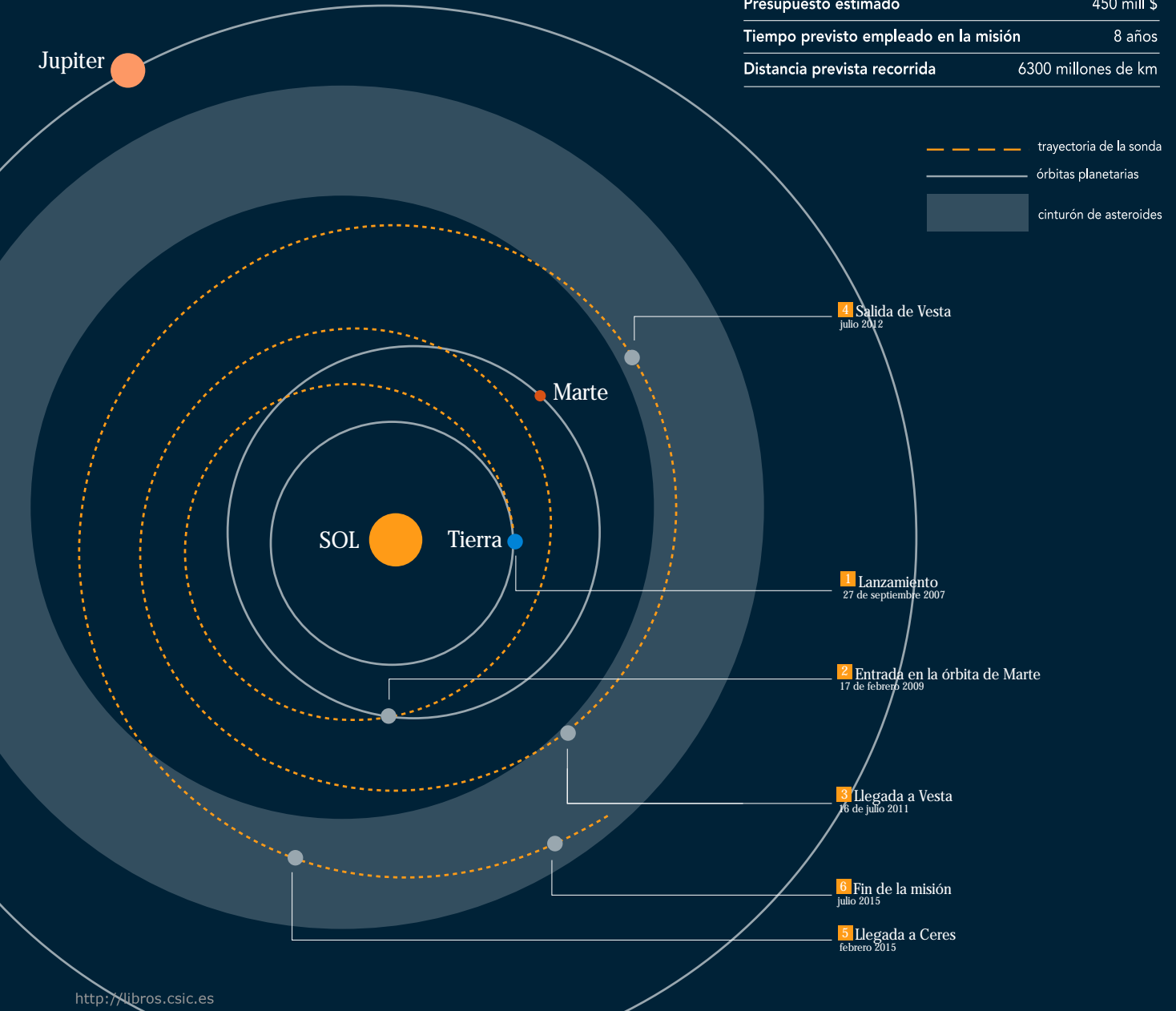
Dawn en cifras

Aceleración	De 0 a 100 km/h en 4 días
Velocidad máxima	38.000 km/h
Consumo	250 g Xenón/día
Autonomía	6300 millones de km con 425 kg Xenón

Sus instrumentos medirán la temperatura, campos gravitatorios y magnéticos, composición química y la topografía de Vesta y Ceres, además de tomar imágenes globales y de detalle. Para ello requiere de la energía eléctrica que generan sus paneles solares, 2 veces superior a la que consume un hogar a pleno rendimiento. Tras finalizar la misión en 2015, todavía contará con combustible y vida útil para continuar explorando. Dónde llegue y qué encuentre, son parte de los enigmas por descubrir en este emocionante viaje.

Hoja de ruta

Lugar del lanzamiento	Cabo Cañaveral (EEUU)
Dirección	Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology
Países participantes	EEUU, Alemania e Italia
Presupuesto estimado	450 mill \$
Tiempo previsto empleado en la misión	8 años
Distancia prevista recorrida	6300 millones de km



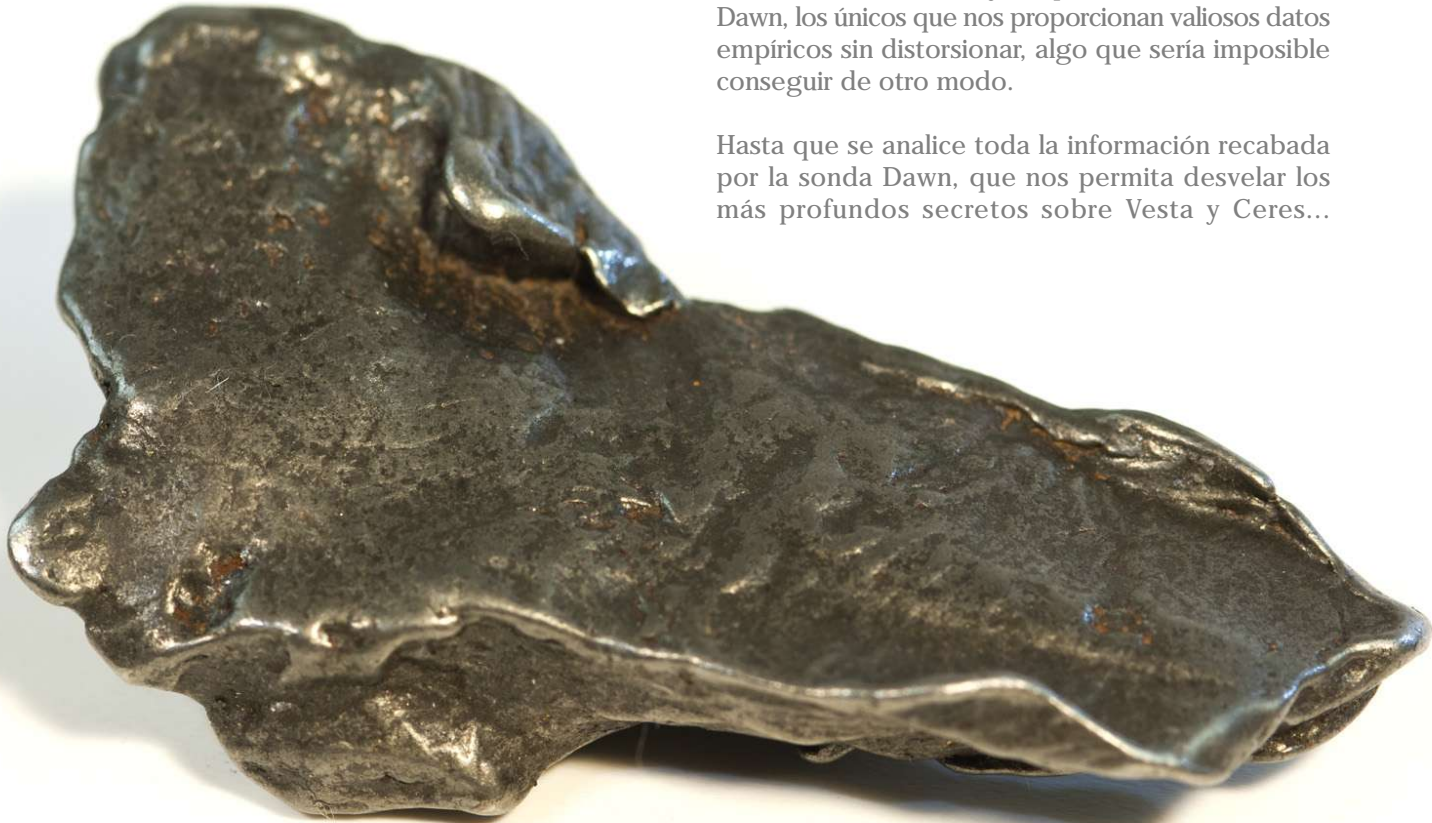
una pareja enigmática

Vesta y Ceres son dos de los mayores cuerpos del Cinturón de Asteroides que se encuentran orbitando entre Marte y Júpiter y unos de los primeros en descubrirse.

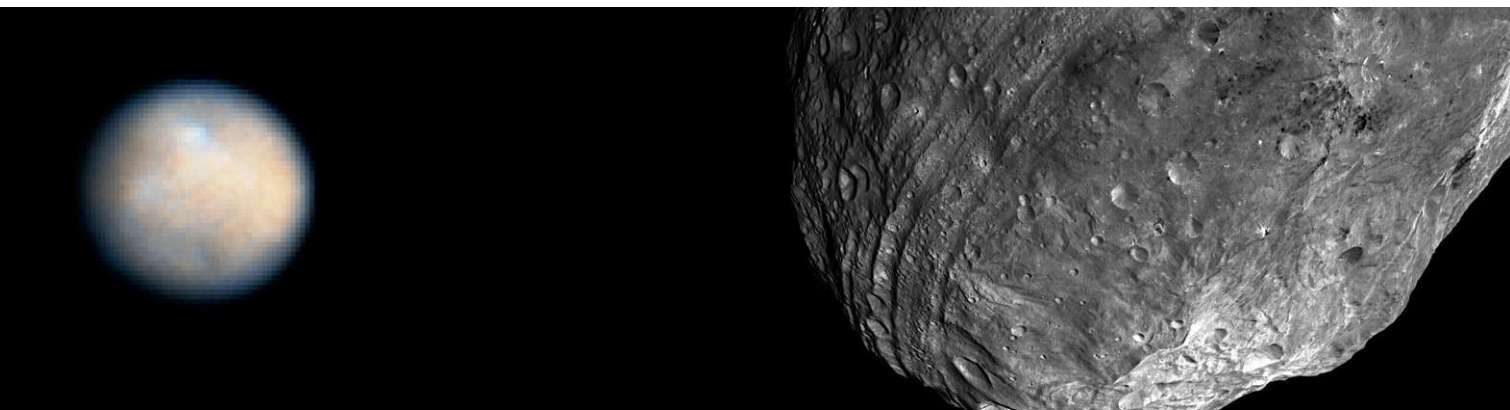
En la incesante búsqueda de respuestas sobre el Universo, la Humanidad ha utilizado diversas aproximaciones al conocimiento que nos proporcionan información a diferentes escalas. Así, Los telescopios son ventanas abiertas al espacio con las que conocer características físicas (tamaño, forma, masa) y orbitales (rotación, traslación) de planetas y asteroides. Los meteoritos nos proporcionan pruebas físicas de mundos lejanos que nos informan sobre su antigüedad, composición química y evolución.

No obstante, son los viajes espaciales, como la misión Dawn, los únicos que nos proporcionan valiosos datos empíricos sin distorsionar, algo que sería imposible conseguir de otro modo.

Hasta que se analice toda la información recabada por la sonda Dawn, que nos permita desvelar los más profundos secretos sobre Vesta y Ceres...



Fragmento de meteorito metálico



CARACTERÍSTICAS

CERES

VESTA

Descubrimiento	1801	1807
Tipo cuerpo celeste	Planeta enano	Asteroide
Forma	Esferoide	Esferoide achatado
Tamaño	Similar a la Península Ibérica	La mitad de la Península Ibérica
Masa	El de mayor masa del cinturón de asteroides	El 2º de mayor masa
Gravedad	36 veces menor que en la Tierra	45 veces menor que en la Tierra
Distancia a la Tierra	7000 vueltas al ecuador	Casi 5000 vueltas al ecuador.
Movimiento de rotación	9 horas	5 horas
Movimiento alrededor del Sol	1680 días	1325 días
Atmósfera	Indicios de débil atmósfera	Sin atmósfera
Observaciones superficiales	Evidencias de cráteres de impacto Posible presencia de agua helada	Cráter en su polo sur de 460 km ø y 13 de profundidad

fragmentos de otros mundos

Son fragmentos procedentes del espacio con millones de años de antigüedad que suponen un tesoro para la ciencia, ya que son testigos únicos de la historia de los lugares de los que proceden.

La llegada de un meteorito a nuestro planeta representa un hecho extraordinariamente azaroso, producto de la conjunción de un sinfín de “carambolas cósmicas”. Se estima que anualmente llegan a la Tierra 80.000 toneladas de fragmentos de otros mundos, sin embargo la mayoría acaban desintegrándose antes de alcanzar la superficie terrestre.

Hasta que se analice toda la información recabada por la sonda Dawn, que nos permita desvelar los más profundos secretos sobre Vesta y Ceres, os invitamos a descubrir todo lo que los científicos conocen hoy de ellos.

- 1 Se forman como consecuencia del desprendimiento de planetas, asteroides o cometas, o por el choque violento entre dos cuerpos del Sistema Solar.
Si los fragmentos se mantienen orbitando en el espacio se les denomina Meteoroides.
- 2 Cuando entra en contacto con la atmósfera terrestre, sufre un proceso de desintegración al aumentar miles de grados su temperatura, produciendo un fenómeno visual denominado meteorito o estrella fugaz. Si la luz que emite es superior a la del planeta Venus le llamamos bólido.
- 3 Sólo cuando los fragmentos consiguen sobrevivir a su violento paso por la atmósfera y alcanzar la superficie terrestre, tenemos lo que se denomina meteorito.



que no te la den con otra roca



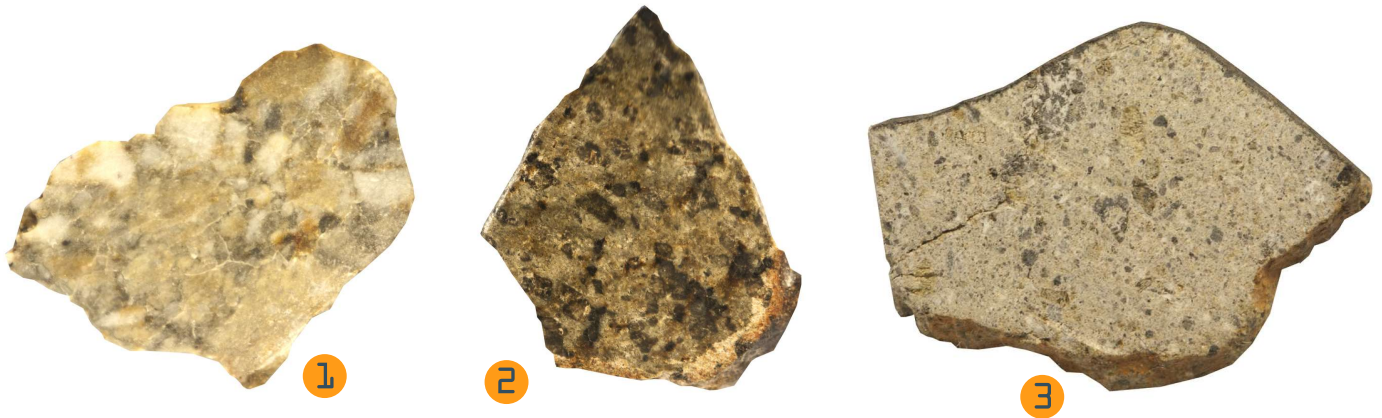
Un meteorito es una roca pero ¿cómo lo diferenciamos de una terrestre? El rasgo identificativo más aparente de un meteorito es la corteza de fusión. Una fina capa oscura que cubre su superficie externa, producida por la fusión y posterior enfriamiento que sufre a su paso por la atmósfera terrestre. Sin embargo, esta puede llegar a desaparecer con el tiempo, al variar su composición química por acción del oxígeno y la humedad terrestres. Como consecuencia de esta fragilidad es muy importante tomar precauciones en la manipulación de estas rocas, para no alterar la información que nos ofrecen.

Otros aspectos, como sus propiedades magnéticas (son atraídos por un imán) y su densidad (son más densos que la mayoría de las rocas terrestres), nos pueden ayudar a diferenciar los meteoritos. Sin embargo, rocas terrestres como las magnetitas tienen una composición, densidad y propiedades magnéticas muy similares a la de algunos meteoritos, en cuyo caso sólo las técnicas de laboratorio son válidas para identificarlos.





Meteoritos en fases graduales de degradación de su corteza de fusión.



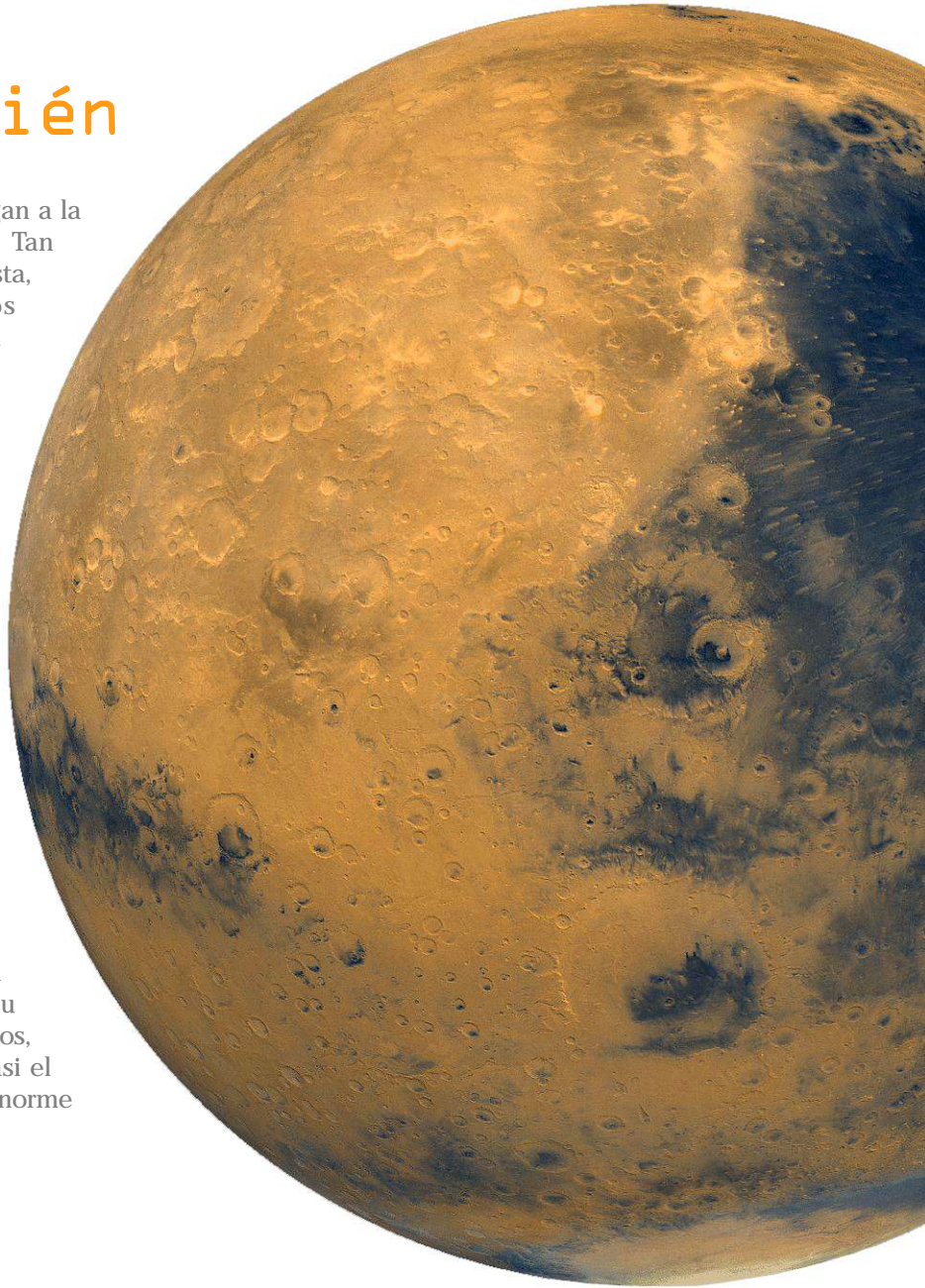
Secciones pulidas de meteoritos procedentes de: 1- La Luna (Desierto de Omán, 2003)
2- Marte (Libia, 1997)
3- Asteroide Vesta (Desierto de Omán, 2006)

quién es quién

La mayoría de los meteoritos que llegan a la Tierra tienen un origen desconocido. Tan sólo conocemos los procedentes de Vesta, la Luna y Marte. Estos últimos los identificamos gracias a su comparación con muestras recogidas durante misiones espaciales. Los procedentes de Vesta se identifican gracias a su espectro de reflexión, o forma en la que reflejan la luz cuando se mide a través de un espectroscopio. Su espectro actúa como una especie de “huella dactilar” que coincide con el que se obtiene directamente del asteroide a través del telescopio.

Los meteoritos de Vesta son escasos, apenas representan un 5% del total de los que caen a la Tierra, mientras que no se conoce ninguno procedente de Ceres.

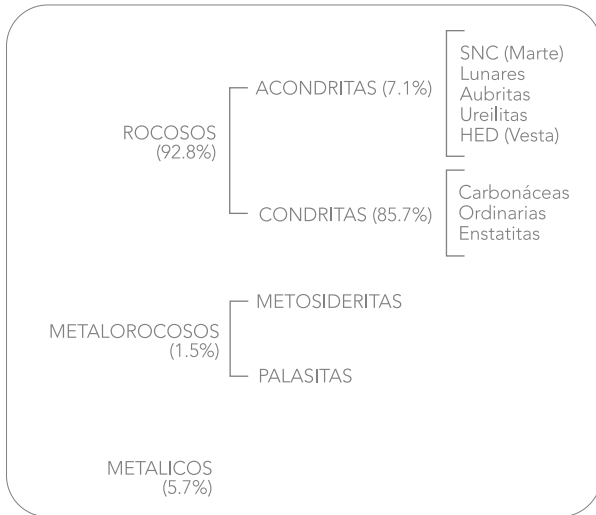
Se considera que el origen de los meteoritos de Vesta fue consecuencia del impacto de otro asteroide contra su superficie hace unos 1000 millones de años, que supuso el desprendimiento de casi el 1% de su masa. Prueba de ello sería el enorme cráter que presenta en su polo sur.





de tal palo tal astilla

Clasificamos los meteoritos que llegan a la superficie terrestre en función de sus características químicas. Gracias a ello, conocemos la composición química de los asteroides de los que proceden.



Clasificación de meteoritos llegados a la Tierra en base a su composición química y porcentaje de abundancia

- Meteoritos rocosos. Formados por silicatos, son los más abundantes. Entre ellos figuran las condritas, los meteoritos más antiguos del Sistema Solar, con casi 4600 millones de años. Algunas contienen materia orgánica.

- Meteoritos metálicos. Formados por hierro y níquel, proceden del núcleo de asteroides que ya no existen.

- Meteoritos metalo-rocosos. Formados por hierro y níquel y silicatos en igual proporción. Son los más escasos y suelen ser los más espectaculares y de mayor tamaño.

Los meteoritos de Vesta son rocosos, del grupo de las acondritas, caracterizados por una composición química rica en silicatos.

Su similitud con los procedentes de la Luna y Marte revelan que Vesta tuvo un pasado y evolución geológica parecida. Por otro lado, su elevado contenido en silicatos se asemeja a las rocas de la corteza terrestre, lo que indica que la superficie de Vesta, al igual que la de la Tierra, se compone de rocas de origen volcánico, convirtiéndolo químicamente en el asteroide más parecido a nuestro planeta.



Sección pulida de un meteorito metálico donde se aprecian estructuras cristalinas denominadas Figuras de *Widmanstätten*, indicativas de un enfriamiento muy lento del núcleo de los asteroides de los que proceden.



Roca terrestre con presencia de olivino al igual que los meteoritos originarios de la interfase manto-núcleo de asteroides similares a Vesta.



Meteorito metal-rocoso procedente de la interfase núcleo-manto de asteroides. Rico en metal (hierro y níquel) alternando con cristales de olivino (silicato de hierro y magnesio). Fragmento completo.



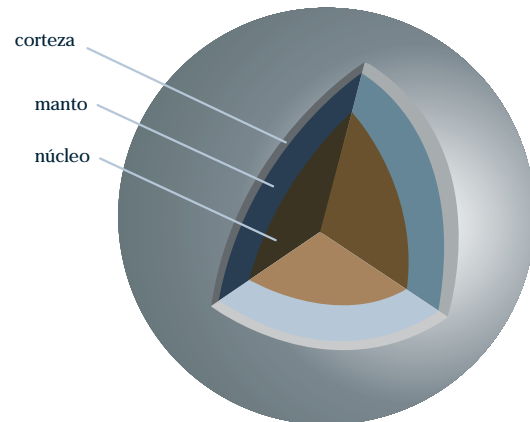
Sección pulida de meteorito metal-rocoso procedente de la interfase núcleo-manto de asteroides. Ricos en metal (hierro y níquel) alternando con cristales de olivino (silicato de hierro y magnesio).

vesta al desnudo

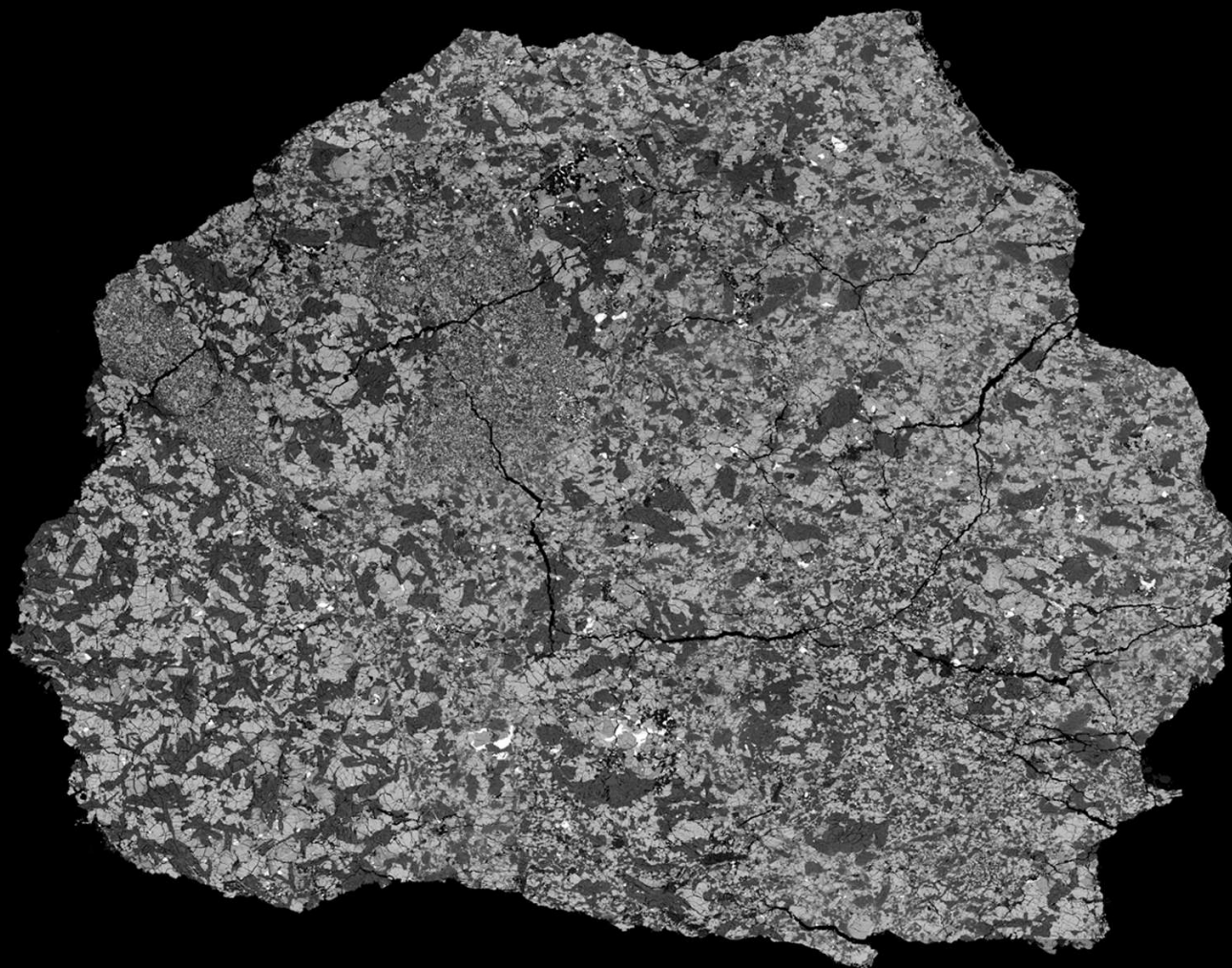
Diseccionando los meteoritos podemos llegar a conocer, incluso, la estructura interna de los cuerpos celestes a los que pertenecen. El hecho de que todos los meteoritos de Vesta sean de origen volcánico, es decir, resultantes del enfriamiento y solidificación de magma fundido, indica que Vesta, al igual que la Tierra, fue capaz de acumular suficiente calor en su interior para fundir los materiales y posteriormente expulsarlos al exterior.

Esto se refleja en diferencias en la organización interna de sus meteoritos, que permite clasificarlos en tres tipos denominados HED (Howarditas, Eucritas y Diogenitas). Howarditas y Eucritas son resultado de un enfriamiento rápido en la superficie del asteroide, mientras las Diogenitas lo hicieron más lentamente y a mayor profundidad.

Los HED, por tanto, nos aportan indicios de que Vesta sufrió un proceso de diferenciación interna en núcleo, manto y corteza, al igual que ocurrió con la Tierra.



Representación de la estructura interna de Vesta



0052 20KV X50 100µm WD13

Imagen al microscopio del corte de un meteorito originario de Vesta. Se trata de una roca basáltica muy similar a las de la superficie terrestre.



Meteoritos metálicos procedentes del núcleo de asteroides.
Compuestos de hierro y níquel. Fragmento completo y sección pulida.



en un lugar de la mancha...

La localidad de Puerto Lápice fue protagonista en 2007 de un acontecimiento extraordinario: la caída del primer meteorito procedente del asteroide Vesta sobre la Península Ibérica.



Fragmento del
meteorito de Vesta
caído en Puerto Lápice
(Castilla-La Mancha).

Cuando un meteorito cae a la Tierra, los científicos disponen de todo un mecanismo de actuación que se pone en marcha con el fin de recuperarlo y estudiarlo.

Una sofisticada tecnología es capaz de detectar la entrada en la atmósfera de partículas tan pequeñas como un grano de arena, y permite aproximar el lugar de impacto, su masa, e incluso su composición química.

Los testigos presenciales son fundamentales para localizar el lugar de caída. Encontrar un meteorito puede requerir de varios días o meses, en función de su tamaño y los condicionantes del lugar.

Una vez encontrado, es analizado en laboratorios para determinar sus características físicas (dimensiones, masa, magnetismo, etc.) y su composición química.





España cuenta con 29 estaciones de detección de meteoritos que rastrean el cielo en busca de objetos, de las cuales 6 se encuentran en Andalucía.

- Estaciones automáticas de detección de meteoritos
- Estaciones controladas por el CSIC
- Estaciones controladas por la Universidad de Huelva
- Estaciones controladas por CSIC/Universidad de Huelva

interrogando al sistema solar

Hasta ahora, son muchas las piezas que los científicos han conseguido encajar para componer el puzzle sobre el origen y evolución del Sistema Solar y, por tanto, sobre nuestro propio origen. No obstante, a pesar de lo aprendido, es mucho más lo que aún desconocemos y numerosos los interrogantes abiertos. La misión Dawn viaja para resolver algunos de los enigmas visitando Vesta y Ceres.

A pesar de encontrarse en la misma región del Sistema Solar, Vesta y Ceres han tenido evoluciones muy diferentes. ¿Por qué?

Vesta está considerado un embrión planetario que no consiguió acumular suficiente materia para convertirse en planeta. Sin embargo, se trata de un cuerpo diferenciado cuyos materiales han evolucionado, se han transformado física y químicamente y se han organizado en estructuras diferentes, hasta definir una composición interna que le hacen muy similar a la Tierra. ¿Nos proporcionará las claves sobre cómo evolucionó nuestro planeta?

Ceres es un cuerpo menos evolucionado, cuyos materiales primigenios apenas han sufrido cambios. ¿Puede revelarnos cuáles son los materiales originales del Sistema Solar?

Se vaticina, además, que Ceres tiene una espesa capa de hielo. ¿Es la presencia de agua la que le hace tan diferente?, ¿qué papel juega este compuesto químico en la evolución de nuestro sistema planetario? Y lo más esperado ¿podría explicarnos por qué es nuestro planeta el único que contiene vida?



encajando las piezas del puzzle

Cada meteorito es una página de la historia del Sistema Solar. Descifrar sus mensajes ocultos resulta clave para conocer la formación y evolución de nuestro sistema planetario y de la propia Tierra. El meteorito Allende es más antiguo que la Tierra. Datado en más de 4500 millones de años, apoya la hipótesis sobre la edad del Sol y proporciona información sobre su composición cuando se formó.

Gracias a los meteoritos de Vesta tenemos indicios sobre la composición, estructura y evolución, no sólo del asteroide, sino del resto del Sistema Solar y, por tanto, de la Tierra. Las primeras imágenes proporcionadas por Dawn confirman la hipótesis de un gran impacto en el polo sur de Vesta.

Sección pulida del meteorito Allende.
Su composición es la misma que la del
Sol si le quitásemos el hidrógeno y helio.



Las primeras imágenes proporcionadas por Dawn confirman la hipótesis de un gran impacto en el polo sur de Vesta. Cuando llegue a Ceres en 2015 ¿Qué descubrimientos nos esperan? Y después, ¿nos guarda la sonda alguna sorpresa...?

Recreación de la sonda Dawn a su llegada a Vesta y estudio de su altimetría mediante escáner láser

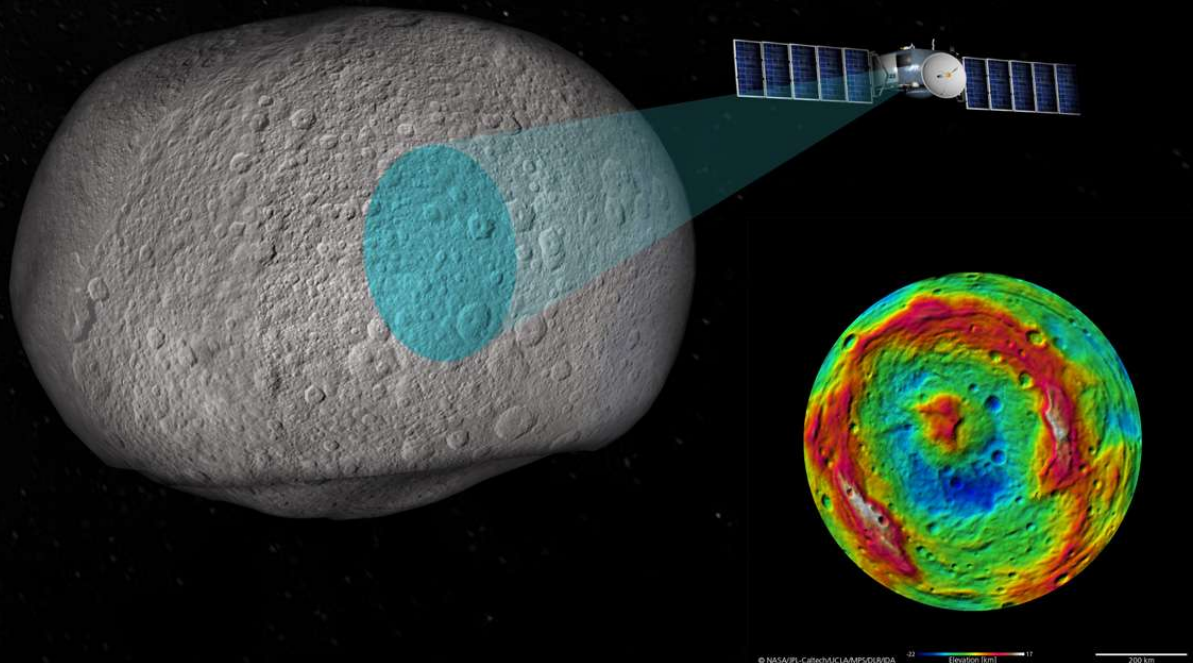
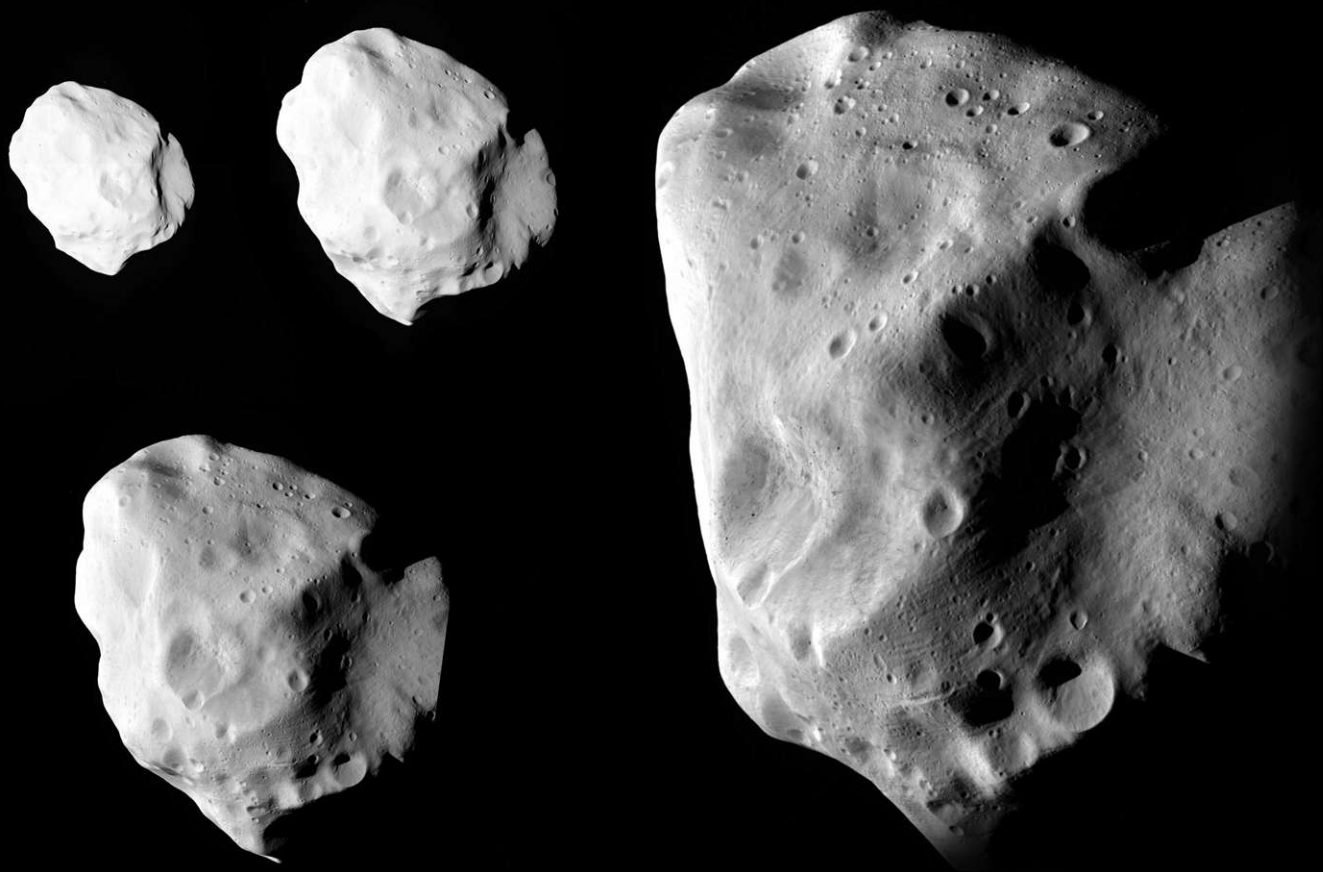


Imagen del asteroide Lutecia captada por la sonda Rosetta que fue lanzada en 2004 por la Agencia Espacial Europea (ESA)©. La imagen fue tomada a su paso por el cinturón de Asteroides, camino del objetivo de la misión, el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Parte de la tecnología de las cámaras que tomaron esta imagen ha sido desarrollada por el Instituto de Astrofísica de Andalucía perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)



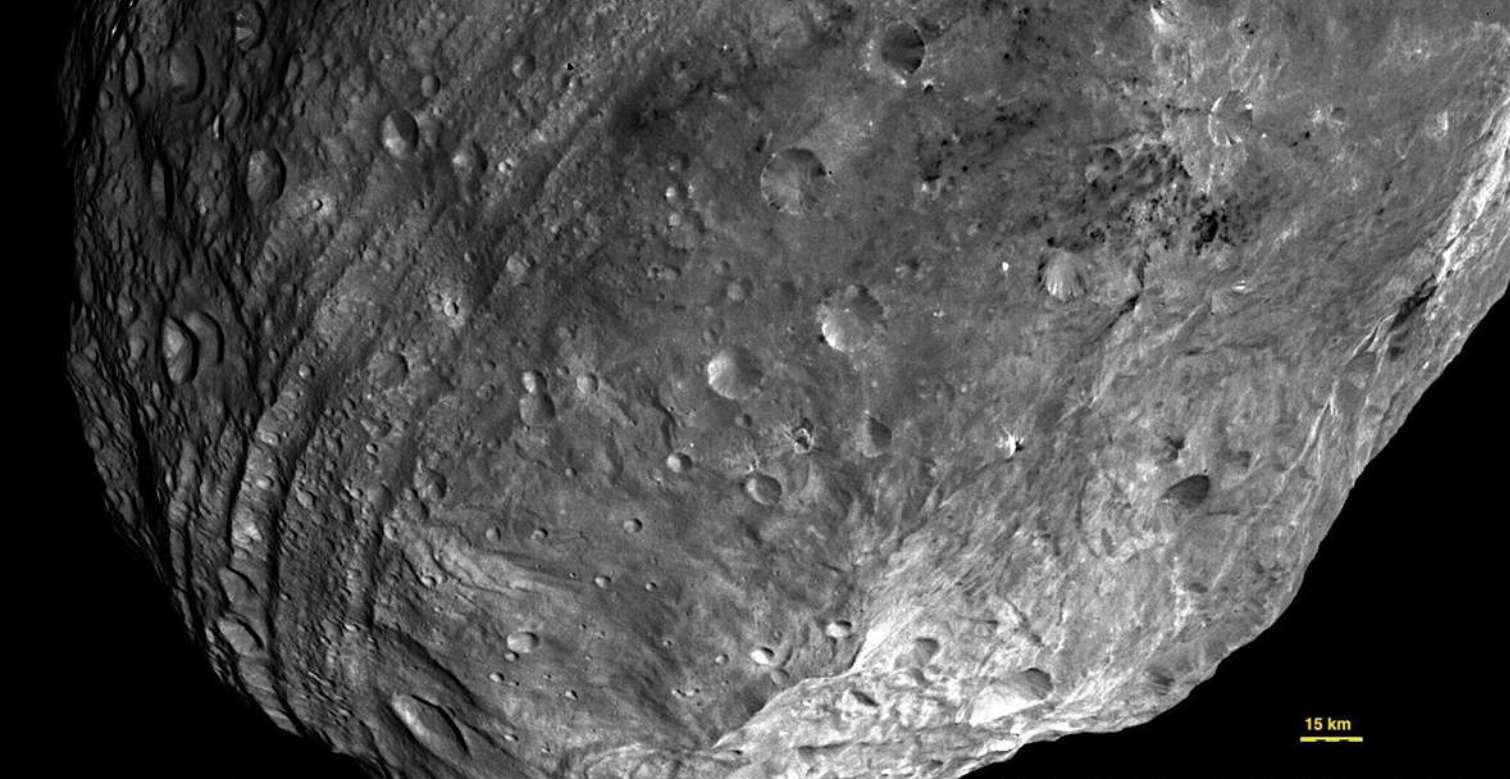
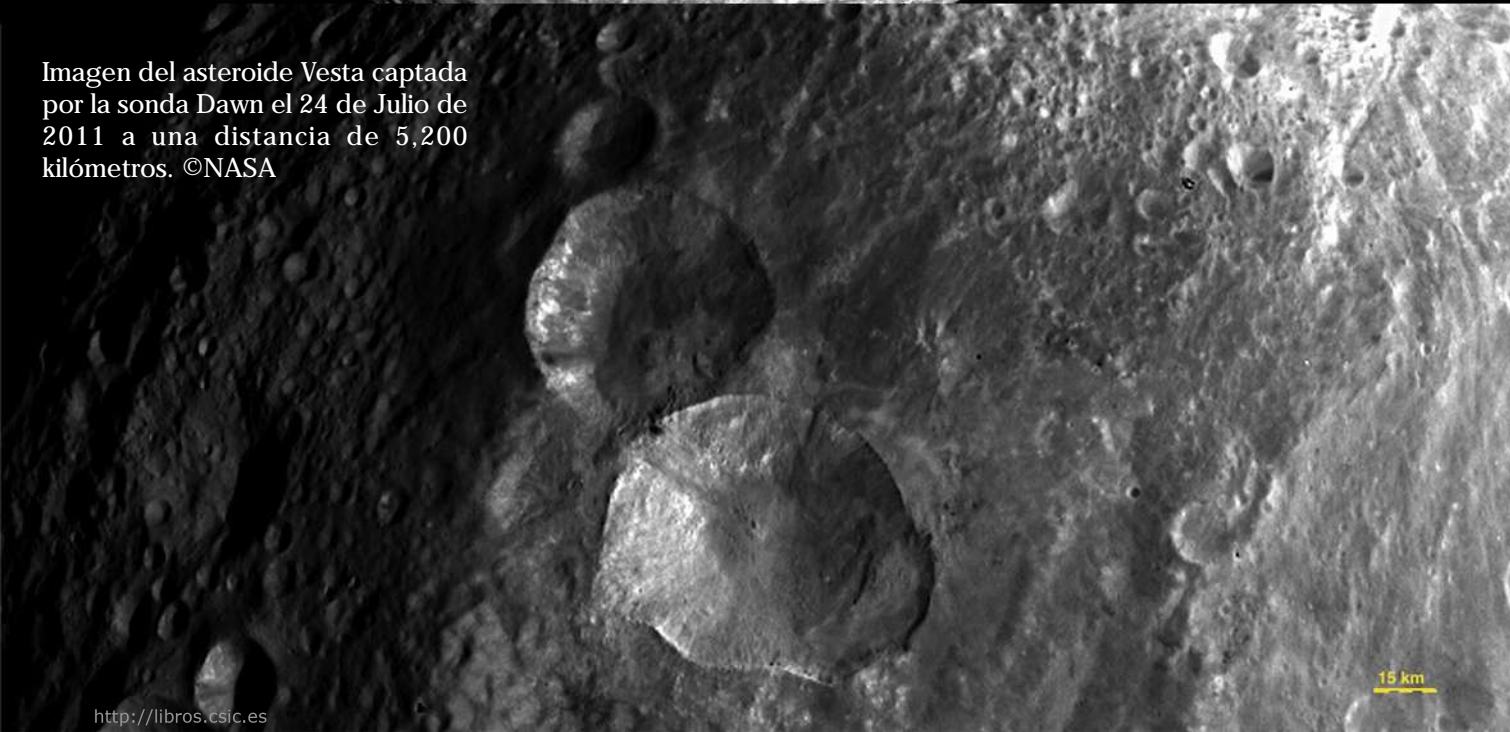


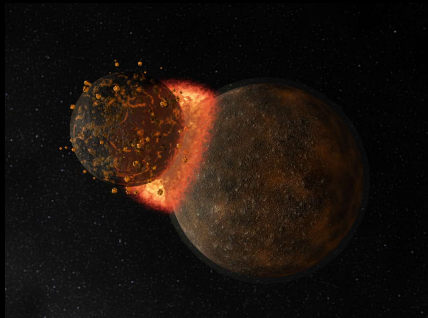
Imagen del asteroide Vesta captada por la sonda Dawn el 24 de Julio de 2011 a una distancia de 5,200 kilómetros. ©NASA

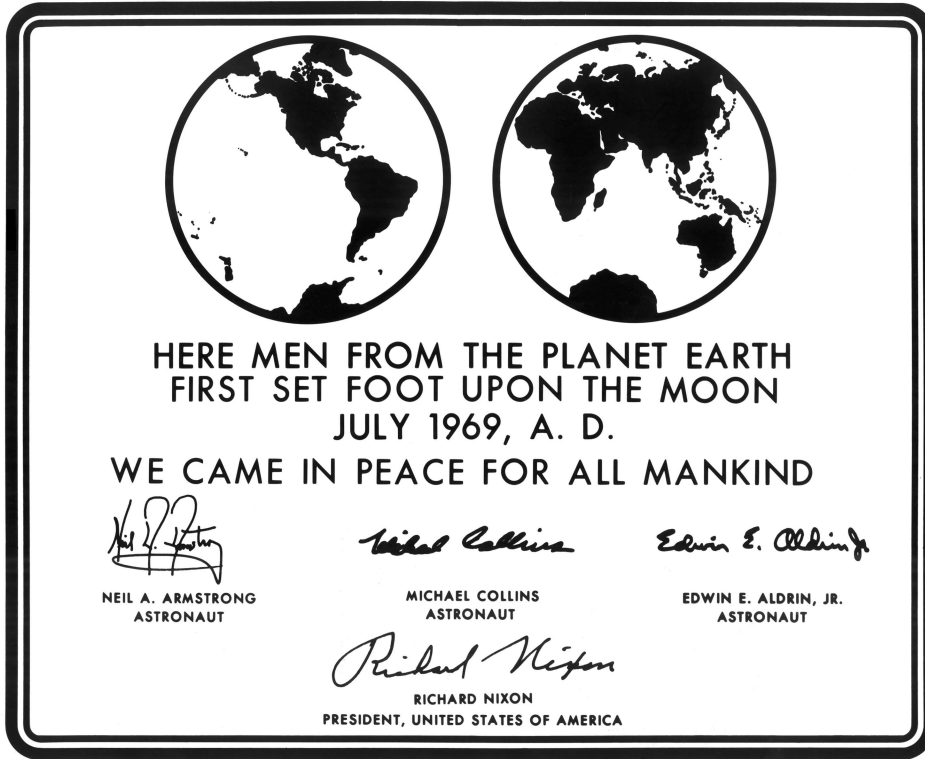


La luna nació de un planeta desaparecido

Según la Teoría de la Gran Colisión, la Luna se formó hace unos 4500 millones de años cuando un planeta del tamaño de Marte llamado Theia colisionó de forma violenta con la Tierra primitiva, lanzando gran cantidad de material al espacio. Parte de esos materiales quedaron orbitando alrededor de la Tierra y se fusionaron dando lugar a la Luna, mientras el resto permanecieron orbitando alrededor del Sol como testigos mudos de aquel acontecimiento colosal.

Millones de años después, parte de esos fragmentos han llegado a nuestro planeta en forma de meteoritos, aportando las pruebas que apoyan una de las teorías científicas más ampliamente aceptadas sobre el nacimiento de nuestro satélite.





Placa original dejada en la superficie lunar como testigo de la llegada del ser humano a la luna el 16 de Julio de 1969.



Fragmentos de meteoritos originarios del desaparecido planeta Theia o de la Tierra Primitiva, encontrados en el Desierto del Sahara.

Los meteoritos pudieron contribuir a la aparición de la vida en la Tierra...



Los meteoritos pudieron contribuir al transporte y a la formación de las moléculas orgánicas necesarias para construir la vida primitiva en la Tierra. Los restos más antiguos de esa vida primitiva bien pudieran ser los organismos que construyeron las estructuras sedimentarias llamadas estromatolitos, como la encontrada en Australia Occidental, datada en 2700 millones de años.

Estructuras similares actuales son los estromatolitos vivos de la bahía de Shark, Australia Occidental.




Reproducción de la estructura molecular de dos aminoácidos esenciales para la vida.

Fragmento de roca estromatolítica encontrada en Australia Occidental, datada en 2700 millones de años.

Expedición Científica Australia 2009,
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
y Radiotelevisión Andaluza (RTVA)







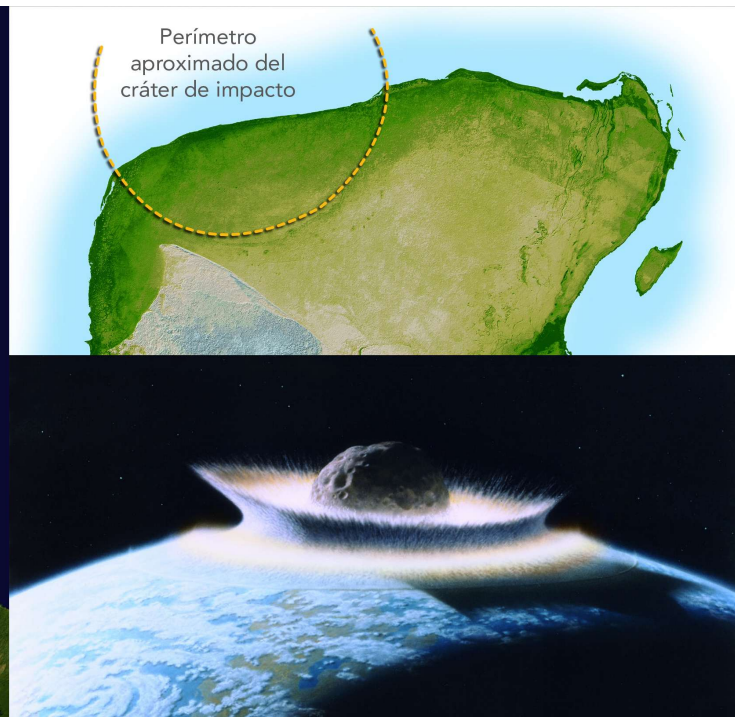
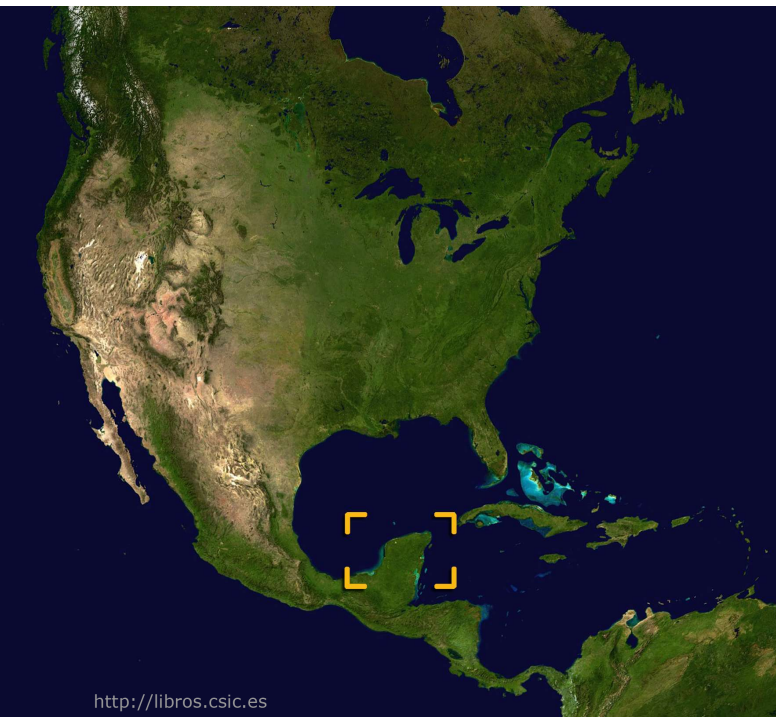
Hace aproximadamente 65 millones de años tuvo lugar una gran extinción masiva que casi acaba con la vida en nuestro planeta y supuso la desaparición de los dinosaurios. Las hipótesis apuntan que la causa de este evento catastrófico pudo ser la colisión de un gran meteorito contra la Tierra.

...y también pudieron destruirla

Apoyando dicha teoría está el denominado límite KT, una fina capa de sedimento distribuida alrededor del mundo y correspondiente a ese mismo periodo, que se caracteriza por tener concentraciones de iridio varios cientos de veces superior a lo habitual. El iridio es un metal raro en la corteza terrestre, pero generalmente abundante en los asteroides, por lo que la formación del límite KT podría estar asociada al impacto de un meteorito. En la Península de Yucatán (México) existe un cráter de 180 km de diámetro. Se trata del cráter de Chicxulub, con una antigüedad aproximada de 65 millones de años y provocado por el impacto de un meteorito de 10 km de diámetro.



Fragmentos del Límite KT. La tonalidad oscura se relaciona con una mayor cantidad de vegetación en las zonas de donde proceden: 1- Bidart (Francia) 2- Alberta (Canadá) 3- Agost (España)



Reproducción del cráneo (escala 1:4) de un *Tyrannosaurus rex*, dinosaurio extinguido en la Tierra hace 65 millones de años.



VESTA

los orígenes del sistema solar

CERES

Comisario	José María Madiedo
Asesor Científico	José María Madiedo
Contenidos	Yolanda Díaz y Rubén Solís
Coordinación Técnica	Héctor Garrido
Diseño	José Antonio Sencianes
Montaje Técnico	Juan José Monis y Óscar Roldán
Impresión	Pando Impresión
Producción	Juan Martínez y Jesús Luque
Comunicación	Erika López e Iván Alonso
Colección de meteoritos	José María Madiedo
Imágenes	José María Madiedo NASA (National Aeronautics and Space Administration) ESA (European Spatial Agency) Héctor Garrido
Videos	José María Madiedo
Organiza	Casa de la Ciencia-CSIC
Colabora	Consejería de Economía, Innovación y Ciencia Fundación Cajasol Red Española de Investigación sobre bóolidos y meteoritos (SPMN)