

La extinción de los dinosaurios

Un meteorito provocó la extinción de los dinosaurios

<http://www.rtve.es/noticias/20100304/confirmado-meteorito-provoco-extincion-dinosaurios/322153.shtml>

En los años 80 se realizaron los primeros estudios sobre la hipótesis de que un meteorito de grandes dimensiones se había estrellado contra la Tierra **hace 65 millones de años**, y había afectado a cerca del 70% de las especies animales y vegetales del planeta.



En 1991 se descubrió en Yucatán (México) el cráter de **Chicxulub** de más de **200 kilómetros de diámetro** que coincidía con las extinciones. A pesar de estas evidencias, algunos sectores científicos seguían cuestionando esta teoría.

La revista *Science* presenta las conclusiones de un nuevo estudio que viene a confirmar que los dinosaurios se extinguieron por este meteorito y **descarta otras hipótesis alternativas** que no explican esta masiva devastación.

A lo largo de la historia la comunidad científica ha propuesto muchas hipótesis que han intentado explicar el evento de la extinción masiva. Una de las que han tenido más eco ha sido la teoría de "las causas múltiples". Esta no niega la existencia de un meteorito, pero apunta también a otros factores de extinción como

el descenso del nivel del mar o el incremento de la actividad volcánica en lo que es la actual India. Estos volcanes, provocaron una lluvia ácida según esta teoría que causó la extinción en masa.

Un equipo de 41 expertos ha encontrado nuevas pruebas que corroboran que la extinción masiva ocurrida hace 65,5 millones de años y que afectó a casi el 70% de las especies, poniendo fin a la era de los dinosaurios, fue provocada por el impacto de un meteorito en la península mexicana de Yucatán.

"Tras combinar todos los datos disponibles a partir de diferentes disciplinas científicas, hemos concluido que un asteroide de gran tamaño que colisionó hace más de 65 millones de años en lo que es hoy México fue el principal causante de las extinciones en masa", confirma Peter Schulte, autor principal del estudio y profesor adjunto en la Universidad de Erlangen (Alemania).

La investigación aporta nuevos datos a partir de las perforaciones submarinas y de sitios continentales.

Un millón de veces superior a la mayor bomba nuclear

Los modelos sugieren que el impacto del meteorito desató una energía un millón de veces superior a la de la mayor bomba nuclear jamás probada . Un impacto de esta dimensión habría eyectado material a altas velocidades por todo el mundo y provocado terremotos superiores a 10 en la escala Richter, así como el colapso de plataformas continentales, deslizamientos de tierra, corrimientos, movimientos en masa y tsunamis.

Según Sean Gulick y Gail Christeson, investigadores en el Instituto de Austin de Geofísicas de la Universidad de Texas (EE UU), el asteroide habría aterrizado a más profundidad en el agua de lo que se pensaba hasta el momento, liberando más vapor de agua y aerosoles sulfúricos a la atmósfera.

El meteorito alteró el clima y provocó una lluvia ácida

"Esto podría haber incrementado la letalidad del impacto de dos formas: alterando el clima (los aerosoles sulfúricos en la capa atmosférica superior pueden ejercer un efecto de enfriamiento) y provocando una lluvia ácida (el vapor de agua puede facilitar la liberación de los aerosoles sulfúricos de la capa atmosférica inferior)", asevera Gulick.

Los científicos de este estudio concluyen que esta hipótesis es "ahora más fuerte que nunca frente a otras teorías alternativas que se debilitan", como la que señala que la principal causa de dichas extinciones fue debida a una

actividad volcánica inusual en la zona del Decán (India occidental) que provocó un enfriamiento global y lluvia ácida.

Colaboración española

Tres investigadores de la [Universidad de Zaragoza](#) han participado en este estudio. Laia Alegret, Ignacio Arenillas y José Antonio Arz son especialistas en el **estudio de fósiles microscópicos** (los foraminíferos) que ayudan a datar las rocas sedimentarias marinas que los contienen.

Un estudio liderado por la Universidad de Zaragoza ha reforzado la hipótesis de que la extinción de los dinosaurios pudo ser brusca y repentina debido al impacto de un meteorito en la Tierra y al gran desajuste medioambiental originado.

El trabajo del grupo de investigación Aragosaurus-IUCA, en colaboración con expertos españoles, franceses e italianos, muestra que los saurópodos -dinosaurios herbívoros, con cuello y cola largas y de andar cuadrúpedo--, que vivieron al final del Cretácico en Europa mantuvieron su diversidad hasta su extinción, hace unos 65 millones de años.

Esto, por tanto, significaría, que su declive en su diversidad no fue gradual antes de su extinción, como proponen las hipótesis gradualistas. La revista científica 'Paleo 3' recoge en su última edición los resultados científicos obtenidos del análisis de los restos fósiles de saurópodos que han sido hallados en la zona conocida actualmente como Pirineos.

En concreto, los investigadores han realizado un estudio pormenorizado de los huesos de fémur encontrados en yacimientos de los Pirineos y el sur y sureste de Francia, áreas que a finales del Cretácico formaban parte de una gran isla llamada Isla Ibero-Armoricana, en un antiguo archipiélago que existió en el sur de Europa.

El trabajo, liderado por investigadores del grupo Aragosaurus de Zaragoza, ha contado con la colaboración de científicos del Instituto Catalán de Paleontología Miquel Crusafont, Universidad Autónoma de Barcelona, Musée des Dinosaurés, Museu de la Conca Dellà, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia y el Muséum d'Histoire Naturelle d'Aix-en-Provence.

La extinción de los dinosaurios es uno de los hechos relevantes de la historia de la vida en la Tierra al relacionarse con el impacto de un gran objeto extraterrestre. Sin embargo, existen pocos lugares en el mundo en el que exista un registro fósil de dinosaurios coincidiendo con el límite del Cretácico, hace 65 millones de años.

La mayor parte de la información registrada hasta la actualidad se basaba en el abundante y bien conocido registro fósil de dinosaurios del Oeste de Norteamérica. Lo que sucedió en el resto del mundo era bastante desconocido.

LOS PIRINEOS, ENCLAVE DE ESTUDIO

En el trabajo publicado ahora por la revista 'Paleo 3' se realiza por primera vez un estudio exhaustivo de los fósiles de dinosaurios saurópodos de Europa en los últimos millones de años del Cretácico. En este sentido, el artículo científico demuestra que los Pirineos es un lugar ideal para dar respuestas a si el impacto del asteroide fue la causa de la extinción de los dinosaurios o no.

El estudio expone nuevos e interesantes datos sobre cuántos taxones de saurópodos vivieron en el sur de Europa en los últimos 6,5 millones de años antes de la extinción. Otro aspecto significativo del trabajo es la correlación y la datación de las localidades con fósiles de dinosaurios, hecho que ha permitido establecer una sucesión temporal de estos animales en la isla sur-europea. En ella se ha comprobado que existieron diversas formas de saurópodos del grupo de los titanosaurios.

Además, se han analizado una muestra amplia de fémures de dinosaurios saurópodos y han observado múltiples diferencias que apuntan a una destacada diversidad de formas en los últimos diez millones de años del Cretácico (Campaniense y Maastrichtiense).

Los saurópodos fueron diversos, al menos cuatro formas diferentes, a finales del periodo llamado Campaniense. En el siguiente periodo Maastrichtiense, y especialmente en su parte final, estos saurópodos mantuvieron su diversidad hasta la extinción final hace 65 millones de años. Es decir, el trabajo indica que, por ahora, no hay evidencias que muestren un declive en su diversidad al final del Cretácico antes de su extinción.

El 99% de los especialistas apoyan la teoría del impacto del meteorito

Estos científicos han contribuido a poner fecha a los depósitos relacionados con el impacto meteorítico en el Golfo de México y el Caribe para establecer la relación causa-efecto entre éste y el evento de extinción masiva.

Los micropaleontólogos españoles llevan más de 20 años investigando el asunto, y preguntados si este artículo terminará la discusión entre científicos, han indicado que "el 99% de los especialistas apoyan la teoría del impacto".



México.
Península de Yucatán

ASTEROIDES Y COMETAS, ¿SEÑORES DE LA MUERTE? LAS GRANDES EXTINCIONES

<http://www.astrogea.org/asteroides/extincions/extinciones.htm>

Hacia mucho tiempo que los paleontólogos se estaban preguntando **cuál o cuáles habían sido las causas de la desaparición de los dinosaurios, acaecida hace 65 millones de años**, en la frontera del Cretácico y el Terciario, los cuales durante 140 millones de años habían dominado la Tierra. Parecía como si a nadie le interesara afrontar decididamente el tema hasta que, súbitamente, de manera totalmente independiente, a principios de 1980 aparecieron cuatro publicaciones debidas a J. Smith y J. Hertogen, K. J. Hsü, Walter Alvarez y C. Emiliani, indicando que la gran extinción pudo tener una causa extraterrestre. La hipótesis mejor fundamentada resultó ser la del geólogo Walter Alvarez, hijo del premio Nobel de Física **Luis Alvarez**.




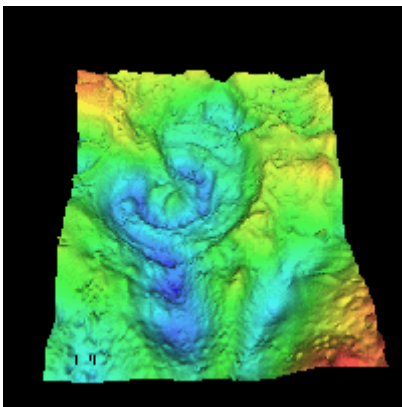
F. Asaro, H. Michel, Luis Alvarez y Walter Alvarez acababan de hacer un descubrimiento de gran trascendencia: en la capa de arcilla, de aproximadamente 5 milímetros de grosor, que marca la transición del Cretácico al Terciario hallaron un contenido de iridio y osmio 160 veces superior a lo normal. Además, esta anomalía existía en 40 sitios comprobados alrededor de la Tierra. El iridio es poco abundante en la superficie de la Tierra, pero por el contrario lo es mucho más en los meteoritos. Así pues, dedujeron, era probable que un asteroide hubiese colisionado con la Tierra. Por la cantidad de iridio detectado, debía poseer un tamaño de unos 10 km. Posteriormente en la citada capa se han hallado gran número de esférulas vítreas parecidas a las tectitas que se producen cuando se funden las rocas. Normalmente se producen en las proximidades de los volcanes, pero también a resultas de impactos de meteoritos. El análisis químico descartó el origen volcánico.



Un asteroide de unos 10 km de diámetro no es un cuerpo de tamaño despreciable, pues si chocase con la Tierra, mientras un extremo podría ya estar tocando el fondo de un océano el otro estaría empezando a cruzar la parte más alta de la biosfera. A una velocidad de 20 km/s la energía liberada por el impacto podría equivaler como mínimo a 5.000 millones de veces la potencia de la bomba atómica lanzada sobre Nagasaki. Si fuese pétreo o de hierro (como los meteoritos) podría excavar un volumen de tierra cien veces superior a su tamaño y dar origen a un cráter de más de 100 km, probablemente entre 200 y 300 km. En caso de caer en un océano, a su alrededor el agua hubiese hervido, vaporizando un volumen de agua entre 20 y 100 veces superior al suyo propio, es decir, entre 1.000 y 5.000 km cúbicos, originando una columna de vapor de 20 a 30 km de altura que destruiría la capa de ozono. Esta cantidad ingente de agua al volver a la tierra al cabo de unos meses en forma de lluvia o nieve, podría dar lugar a precipitaciones locales del orden de centenares a millares de litros por metro cuadrado. Al mismo tiempo, el choque lanzaría a la estratosfera alrededor de 50.000 millones de toneladas de polvo que durante varias semanas o incluso meses, bloquearían el calor y la luz solar, quedando toda la Tierra sumergida en una larguísima noche helada que detendría la fotosíntesis. Es lo que ahora conocemos como el invierno nuclear que sucedería tras una conflagración mundial con armas atómicas, pero con una intensidad decenas de veces superior. De hecho, los impactos del cometa [Shoemaker-Levy 9](#) sobre Júpiter han mostrado que sólo el material meteórico o cometario bastaría para oscurecer la atmósfera, eso sin tener en cuenta todo el material de la propia corteza terrestre que fuese arrancado y puesto en suspensión.



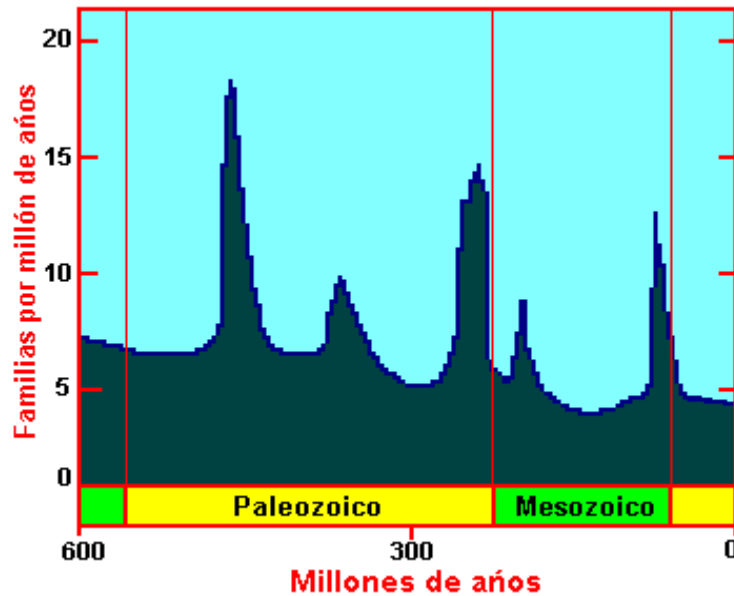
 **P**or si fuera poco, el calor originado por el impacto debería producir un incendio a escala global de los bosques y praderas de la Tierra. Y esto es lo que se deduce del informe presentado por geoquímicos de la Universidad de Chicago dado a conocer en 1985. En efecto, en la capa límite entre el Cretácico y el Terciario, la del iridio, hallaron una cantidad sorprendentemente grande de hollín. Evidentemente, esto debería haber añadido más dramatismo a la catástrofe, al haberse consumido gran parte del oxígeno atmosférico y transformándose en el mortífero monóxido de carbono, al tiempo que hubiera aportado todavía más nubes de polvo absorbente de la radiación solar. **Todo el carbono que fuese a parar a la atmósfera debido a la combustión vegetal**, también provocaría lluvias ácidas a escala planetaria que destruirían aún más a la capa vegetal, y afectaría desastrosamente al fitoplancton marino que bajaría los niveles de producción de oxígeno y destruiría las cadenas tróficas marinas.



Si la teoría de Alvarez es cierta, ¿dónde está el cuerpo del delito?, es decir, ¿en qué lugar colisionó el asteroide? Parece ser que hace poco se encontraron los restos fósiles de éste suceso en la península de Yucatán en México, es el famoso cráter semisumergido de Chicxulub. El cráter, que se encuentra enterrado, posee unas dimensiones de unos 200 km de diámetro y se detectó a causa de anomalías geológicas y magnéticas de la zona. La datación exacta del astroblema indica que tiene 64,98 millones de años, con un error de 50.000 años. Además alrededor suyo se han encontrado extensísimos yacimientos de tectitas, indicando claramente la zona del impacto.



Pero, ¿en qué consistió la gran extinción del Cretácico? De entrada significó el fin, no sólo de los dinosaurios, sino del 70% de las especies vivientes, aunque en realidad tuvo muchos matices, aunque lo más desconcertante es que consistió en un exterminio selectivo. Es decir, que mientras algunos grupos de especies desaparecieron totalmente, otros lograron sobrevivir. Por ejemplo, parece ser que los invertebrados pequeños de agua dulce, tales como los moluscos de ríos y lagos no se vieron afectados. En lo referente a animales terrestres, los de gran tamaño, a partir de 25 kg de peso, fueron extremadamente vulnerables. En cuanto a la vegetación, parece como si hubiesen desaparecido todos los árboles de las selvas húmedas, habiendo sobrevivido únicamente los helechos. Además la extinción también dependió de la zona, siendo notable que ésta fuera más aguda y virulenta en el hemisferio norte que en el sur.



La gran extinción que terminó con los dinosaurios no es la única ni la más importante acaecida en los tiempos geológicos. En el Paleozoico hubo otras, destacando la de fines del Ordovicio, en la que se extinguieron cerca del 90% de todas las especies vivientes.



De todas formas, no existe total unanimidad para aceptar la teoría del impacto asteroidal como causante de la extinción de los dinosaurios. Precisamente entre los paleontólogos es donde existe el mayor número de detractores ya que, según ellos, la extinción de los dinosaurios aunque instantánea desde un punto de vista geológico, tardó millares o millones de años. Es posible que el impacto no fuera la causa última, aunque posiblemente desde luego ayudó. Si en algo ya no existe ninguna duda, es que un cuerpo de grandes dimensiones colisionó contra la Tierra hace exactamente 65 millones de años.

Críticas a la teoría del impacto

El impacto no llevó a la extinción masiva de hace 65 millones de años, según los geólogos.

La resistente teoría popular de que el cráter de Chicxulub contiene la clave de la extinción de los dinosaurios, junto con la del 65 % de todas las especies hace 65 millones de años, se pone en duda en un artículo en el *Journal of the Geological Society* que se publica hoy.

El cráter, descubierto en 1978 en el norte de la península de Yucatán (México) y que mide unos 180 kilómetros de diámetro, registra un enorme impacto extraterrestre.

Cuando se encontraron esférulas del impacto justo por debajo de la frontera Cretáceo-Terciario (K-T), se identificó rápidamente como la señal inequívoca de su responsabilidad en el acontecimiento de extinción masiva que tuvo lugar hace 65 millones de años.

Fue este evento el que significó la desaparición de los dinosaurios, junto con una enorme cantidad de especies de plantas y animales.

Sin embargo, algunos científicos no están de acuerdo con esta interpretación.

La última investigación, liderada por Gerta Keller de la Universidad de Princeton (Nueva Jersey, EE.UU.) y Thierry Adatte de la Universidad de Lausana (Suiza), usa pruebas de México para sugerir que el impacto de Chicxulub es anterior a la frontera K-T en 300.000 años.

Desde El Peñón (México), Keller comenta: "sabemos que se depositaron entre cuatro y nueve metros de sedimentos a un ritmo de dos o tres centímetros cada mil años después del impacto. El nivel de la extinción masiva puede verse en sedimentos por encima de este intervalo".

Los defensores de la teoría del impacto de Chicxulub sugieren que el cráter de impacto y el acontecimiento de extinción masiva sólo aparecen separados en el registro sedimentario debido a las perturbaciones provocadas por el terremoto y el tsunami consecuencia del impacto del asteroide.

"El problema con la interpretación del tsunami", dice Keller, "es que este complejo de piedra areniscano se depositó durante horas o días a causa de un tsunami. El depósito ocurrió en un periodo de tiempo muy largo."

El estudio encontró que los sedimentos que separan ambos acontecimientos son característicos de la sedimentación normal, con madrigueras creadas por animales que colonizaron el suelo oceánico, sedimentos de erosión y transporte, y sin evidencias de perturbaciones estructurales.

Los científicos también encontraron pruebas de que el impacto del Chicxulub no tuvo el efecto dramático sobre la diversidad de especies que se había sugerido.

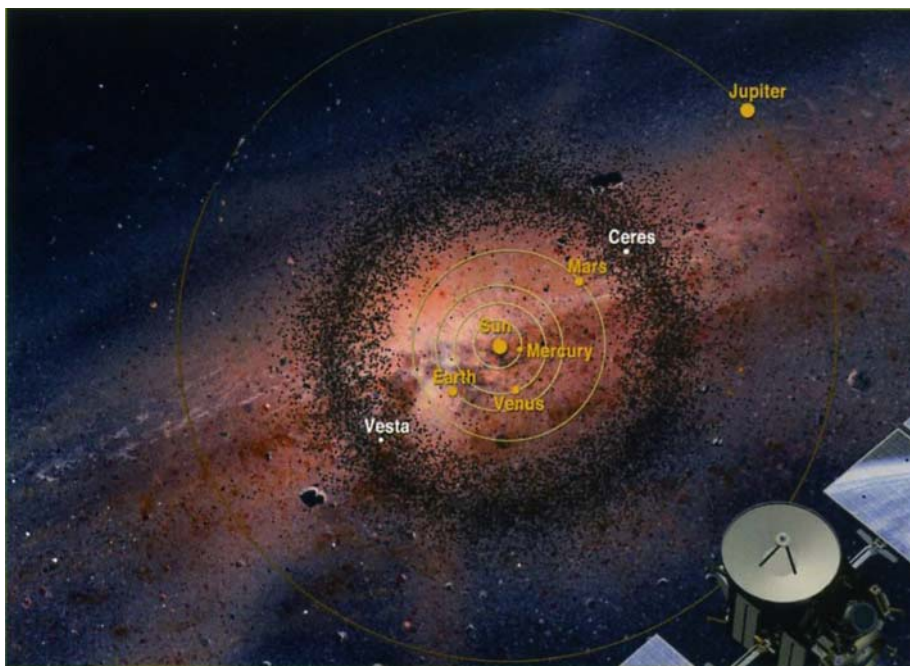
En un punto de El Peñón, los investigadores encontraron 52 especies presentes en los sedimentos por debajo de la capa de esférulas de impacto, y contaron 52 todavía presentes en capas por encima de las esférulas.

"Encontramos que ni una sola especie se extinguió como consecuencia del impacto de Chicxulub", dice Keller.

“Esta conclusión no debería ser una sorpresa demasiado grande”, comenta. Ninguna de las otras grandes extinciones masivas está asociada a un impacto, y no se conoce que ningún gran cráter haya causado un acontecimiento de extinción.

Keller sugiere que las erupciones volcánicas de las Trampas del Decámen India pueden ser responsables de la extinción, emitiendo enormes cantidades de polvo y gases que podrían haber bloqueado la luz solar y haber provocado y significativo efecto invernadero.

El complejo cinturón de asteroides



DESCUBRIMIENTOS RECIENTES REVELAN A LOS ASTEROIDES COMO OBJETOS COMPLEJOS, CUYA DINÁMICA PUEDE INFLUIR EN LA HISTORIA GEOLÓGICA DE LA TIERRA Y LA LUNA
Por Silbia López de Lacalle
(IAA-CSIC)

Concepción artística del Sistema Solar. El cinturón de asteroides se halla entre Marte y Júpiter. Fuente: NASA

EL DE LOS ASTEROIDES ES UN MUNDO EXTRAORDINARIO, donde términos como "relaciones genéticas" conviven con "autopistas dinámicas" y en cuyo estudio se emplean técnicas que compiten con las de Sherlock Holmes. Pero, antes de entrar en detalle, refresquemos un poco la memoria: los asteroides son cuerpos pequeños y rocosos que giran alrededor del Sol, carecen de atmósfera y cuyo tamaño oscila entre los más de 500 kilómetros de Vesta hasta los pocos centímetros (aunque los de reducido tamaño se conocen también como meteoroides). La mayoría de estos objetos reside entre Marte y Júpiter, en una región denominada cinturón de asteroides. En 1944 el astrofísico ruso Otto Schmidt postuló una teoría que afirmaba que la fuerza gravitatoria de Júpiter evitó la formación de un planeta entre su órbita y la de Marte, proceso que originó dicho cinturón. Así, actualmente se piensa que los asteroides son los bloques o "ladrillos" a partir de los que se forman los planetas. Pero muchos de estos bloques no se conservan enteros: en 1918 el astrónomo japonés Hirayama planteó la existencia de familias de asteroides, formadas a partir de la ruptura catastrófica de un asteroide padre debido a una colisión. En la actualidad hay entre 20 y 30 familias identificadas, entre las que destacan la de Eos, con 3287 miembros, Temis (1605), Koronis (2293), Baptistina (543) y Vesta (4547).

Visto lo anterior, una mente fría sugeriría "vale, son piedras". Si, pero piedras que quitan el sueño a más de un astrónomo por la valiosa información que encierran, tanto sobre las condiciones de la nebulosa a partir de la que se formó nuestro Sistema Solar como sobre la formación de los planetas rocosos (el nuestro entre ellos); también sobre los procesos de colisión a gran escala, de transporte de material desde el cinturón de asteroides hasta las órbitas cercanas a la Tierra (los

famosos NEOs), o incluso sobre la desaparición de los dinosaurios. ¿Ven? Un mundo fascinante.

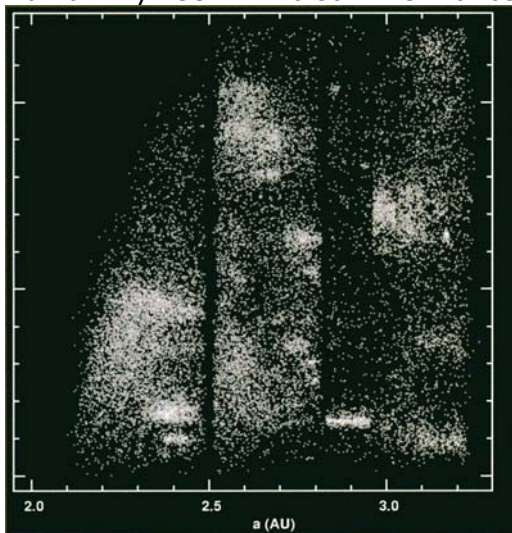
El misterio del basalto

René Duffard, astrónomo del Instituto de Astrofísica de Andalucía, ha presentado recientemente un estudio que revela la existencia, en la región externa del cinturón de asteroides, de dos extraños ejemplares, "(7472) Kumakiri" y "(10537) 1991 RY16", que contienen basalto. El basalto es un material típico de regiones inundadas por lava y, hasta hace pocos años, todos los asteroides basálticos eran relacionados con Vesta, el único objeto del cinturón de asteroides que presenta vestigios de actividad volcánica –en términos científicos, Vesta es el único asteroide "diferenciado"-. La diferenciación constituye un proceso típico de los planetas rocosos (Mercurio, Venus, Tierra y Marte), algunos satélites y un único asteroide conocido (Vesta), que, en sus primeras etapas, tuvieron el calor interno suficiente como para que su interior se fundiera y los elementos más pesados (como el hierro) descendieran hasta el núcleo, en tanto que los más ligeros ascendían hacia la superficie. De este modo se generó una estructura típica compuesta por núcleo, manto y corteza, ésta última aderezada con regiones cubiertas de basalto debido a las erupciones volcánicas.

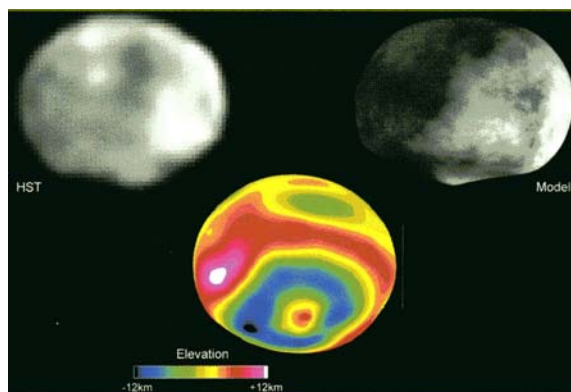
Así que, ante el reciente hallazgo, la incógnita es la siguiente: dado su tamaño, Kumakiri y 1991 RY16 deben ser "hijos" de un asteroide mayor de tipo volcánico, pero se encuentran demasiado lejos de Vesta, el único candidato posible. De modo que tenemos dos pedacitos de lo que fue un asteroide de gran tamaño y del que no tenemos ningún otro indicio: más aún, ni siquiera se conoce con seguridad si Kumakiri y 1991 RY16 son "hermanos".



Este meteorito constituye una muestra de la corteza del asteroide Vesta, el cuarto cuerpo del Sistema Solar del que se conservan muestras de laboratorio (después de la Tierra, la Luna y Marte). Fuente: R. Kempton (New England Meteoritical Services)



AGUJEROS EN EL CINTURÓN. Los puntos señalan la distribución de 33.000 asteroides (el eje horizontal indica la distancia al Sol y el vertical la inclinación de las órbitas). Se observan claramente los agujeros de Kirkwood: las órbitas donde la fuerza gravitatoria de Júpiter expulsaría a cualquier objeto.



EL ASTEROIDE VOLCÁNICO. Vesta fotografiada por el telescopio espacial Hubble (izq.), en un modelo realizado por ordenador (drch.) y en un diagrama de elevación donde se observa la profundidad del cráter en el polo sur. Fuente: HST.

Pero lo más preocupante es que constituyen ejemplos casi únicos, y no debería ser así. René Duffard aclara por qué: "Los planetas terrestres debieron formarse a partir de pequeños asteroides ya diferenciados, o si no el tiempo en el que se formaron no habría sido suficiente para que se crearan tal y como los conocemos ahora". Es decir, si los cuatro planetas rocosos se crearon a partir de planetesimales con calor interno, este tipo de objetos debería ser muy abundante hoy día, algo que no ocurre: además de Vesta y sus 4547 "hijos", solo se han hallado algunos ejemplares sueltos que contienen basalto y cuyo progenitor se desconoce. Duffard señala otro punto importante: "no se conoce una 'familia diferenciada', fruto de una colisión de un cuerpo padre diferenciado: es decir, miembros de una misma familia cuyos fragmentos estén relacionados a una corteza, a un manto y a un núcleo. Todas las familias son fragmentos de cuerpos homogéneos, y de ahí la importancia de encontrar material basáltico fuera del territorio de la familia de Vesta". La carencia de este tipo de objetos ha llegado incluso a nuestro planeta en forma de meteoritos: en 1990 comenzaron las campañas en la Antártica y en el Sáhara –donde los meteoritos se encuentran con más facilidad gracias al contraste con la nieve y la arena–, y desde entonces el número de hallazgos aumentó considerablemente. Los científicos comprobaron que todos los meteoritos de la muestra provenían de de 135 posibles progenitores, de los que 27 eran cuerpos que apenas habían sufrido cambios debidos al calor interno. En cambio, los 108 restantes mostraban evidencias de cambios importantes en su estructura interna e incluso de diferenciación: así, los astrónomos tienen en su poder diversos fragmentos de la corteza e incluso del núcleo de asteroides que se fragmentaron y de cuya existencia solo queda una roca que, casualmente, cayó a nuestro planeta.

DE CAMINO AL CINTURÓN. En septiembre de 2007 la misión DAWN (NASA) comenzó su viaje de 5.000 millones de kilómetros hasta el corazón del cinturón de asteroides, donde visitará Vesta y Ceres, este último ascendido de asteroide a planeta en 2006. Se trata de los habitantes más masivos del cinturón de asteroides que, a pesar de hallarse relativamente cerca, muestran diferencias irreconciliables: Vesta es un cuerpo rocoso con geología similar a la de los planetas de tipo terrestre mientras que Ceres (con casi 1000 kilómetros de diámetro) es de tipo helado y puede que contenga agua líquida en su interior.



Los escombros de Vesta

Con forma esferoidal y un diámetro de 525 kilómetros, se trata de uno de los asteroides de mayor tamaño que, además, posee una estructura geológica similar a la de la Tierra o Marte. Se trata de un objeto que ha permanecido prácticamente intacto desde la época en que se formaron los planetas, salvo por los impactos de meteorito. Uno de ellos dejó una importante huella en el polo sur: un cráter de 460 kilómetros de diámetro y 13 kilómetros de profundidad (en nuestro planeta, un cráter de estas dimensiones podría albergar al Océano Pacífico) que fracturó la corteza y dejó al descubierto el manto, lo que proporciona a los científicos la posibilidad única de observar un objeto celeste bajo la corteza –por ejemplo, en el caso de la Tierra, un atisbo al manto supondría excavar más allá de los 100 kilómetros de espesor de la corteza, cuando el pozo más profundo excavado por el hombre solo alcanza doce kilómetros. Pero la enorme colisión también expulsó al

EL CINTURÓN DE ASTEROIDES

espacio un 1% de la masa total de Vesta, lo que supone alrededor de 800 millones de metros cúbicos de roca en forma de escombros de diversos tamaños que comenzaron su viaje a través del Sistema Solar (los astrónomos creen que alrededor del 5% de los meteoritos que aterrizan en nuestro planeta son el resultado de este choque, acaecido hace unos 1.000 millones de años). Algunos establecieron su órbita cerca de su progenitor formando la numerosa familia de Vesta, mientras que otros más valientes tomaron la "vía rápida": aunque el cinturón de asteroides constituye un lugar densamente poblado, existen órbitas que ninguno se atreve a habitar, como la órbita situada a 2,5 Unidades Astronómicas del Sol); cualquier cuerpo ahí situado entraría en resonancia orbital con Júpiter, ya que daría tres vueltas en torno al Sol en el tiempo que Júpiter da solo una (frecuencia 3:1). Este fenómeno se produce también a 2,8 UAs (resonancia 5:2) o a 2,95 UAs (resonancia 7:3), en todos ellos con consecuencias similares: el objeto será a una órbita lejana por la fuerza gravitatoria de Júpiter; por ello estas órbitas, conocidas como "agujeros de Kirkwood", se hallan vacías en los diagramas de distribución de asteroides (ver imagen). En el caso de los fragmentos de Vesta, el punto peligroso corresponde al agujero de Kirkwood 3:1, una "autopista dinámica" que ha conducido a algunos de ellos a órbitas cercanas a la de nuestro planeta. Más aún, parte de estos viajeros han sufrido impactos posteriores que desgajaron pedazos más pequeños que, finalmente, impactaron en la Tierra.

Si Vesta tiene basalto o material volcánico en su superficie ¿quiere eso decir que hay volcanes en un asteroide?. Pues sí: Vesta es un asteroide con volcanes, aunque ya inactivos (una idea que resultó difícil de aceptar en la década de 1970). Se ha observado vulcanismo en los planetas terrestres y en algunos satélites naturales como Io, un satélite de Júpiter que permanece activo. La idea de vulcanismo en cuerpos pequeños no es tan nueva: quizás algunos recuerden el cuento de Saint-Exupéry, El Principito, que vivía en el asteroide B612 y que tenía que limpiar las calderas de los volcanes de este asteroide...



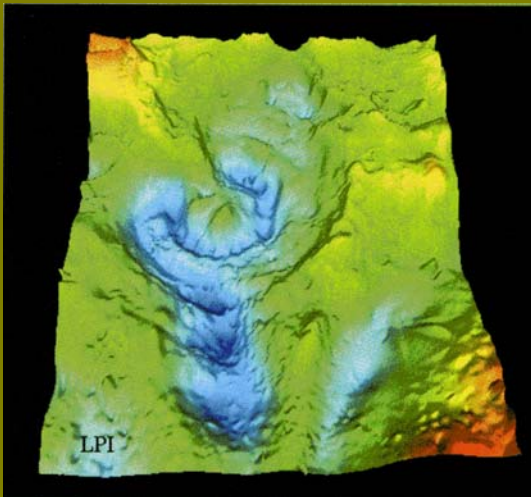
EL EXTERMINADOR DE DINOSAURIOS

En la península del Yucatán (México), bajo cientos de metros de sedimentos, se esconde la huella del tremendo impacto de un asteroide: un cráter de unos 180 kilómetros de diámetro que se produjo hace unos 65 millones de años. Se cree que este fenómeno originó un drástico cambio climático y la desaparición de los dinosaurios, y recientemente ha sido perseguido hasta su origen, nada menos que en el cinturón de asteroides.

Un equipo checo-estadounidense ha realizado un estudio, basado en observaciones y simulaciones numéricas, que relaciona el asteroide autor del cráter de Yucatán con la ruptura de Baptistina, su asteroide progenitor, hace unos 160 millones de años. Situado en la región interna del cinturón de asteroides, Baptistina, con un diámetro de unos 170 kilómetros, sufrió una colisión con otro asteroide de unos 60 kilómetros

de diámetro, lo que produjo toda una familia de fragmentos con órbitas similares. Los autores del estudio estiman que, originalmente, esta familia incluía 300 cuerpos con más de 10 kilómetros y 140.000 con más de un kilómetro, algunos de los que tomaron la misma "autopista dinámica" que los fragmentos de Vesta: la fuerza de gravedad de Júpiter lanzó al 20% de los cuerpos mayores a órbitas que se cruzaban con la de la Tierra, y posiblemente un 2% de ellos terminó chocando contra nuestro planeta. Esto debió suponer un considerable aumento del número de impactos tanto en la Tierra como en la Luna hace unos 100 millones de años, y la historia remota parece confirmarlo: los registros muestran que el número de grandes cráteres se multiplicó por dos en un periodo que abarca de los últimos 100 a 150 millones de años.

La composición química de los sedimentos del cráter del Yucatán también apoya el parentesco con Baptistina, y el equipo investigador cree que hay un 90% de probabilidades de que el fragmento autor del cráter procediera de esa numerosa familia (hoy se conocen 543 miembros).



HUELLA ESCONDIDA.

Arriba (izda) mapa tridimensional que muestra una estructura anular en la península de Yucatán, México.
Fuente: NASA

A la drcha, mapa geográfico que representa el tamaño y ubicación del cráter.