

MUSEO
DE CIENCIAS NATURALES
DE TENERIFE

IMPACTO

CRÁTERES EN EL SAHARA

¿EFECTOS EN CANARIAS?

ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



Museo de Ciencias Naturales de Tenerife
Organismo Autónomo de Museos y Centros
Cabildo Insular de Tenerife

Dirección
Francisco García-Talavera Casañas

Imagen y Diseño
Domingo González Martín
Gonzalo Ruiz Ortega

Texto e hipótesis científicas
Francisco García-Talavera Casañas

Gráficos e ilustraciones

Fermin Correa

● National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Space Telescope Science Institute
H.A. Weaver
T.E. Smith
NASA/JPL-Caltech
D. Seal
R. Pelisson
SSC-Caltech
R. Hurt

● SaharaMet, R&B Pelisson

● Image Digital Globe & Google Earth

● The Natural History Museum, London

● David King & bordas

● Foto Reuters Image

Lázaro Sánchez Pinto

José López Rondón

Impresión folleto
Gráficas Sabater

● de la edición

Organismo Autónomo de Museos y Centros
Cabildo Insular de Tenerife

LOS METEORITOS A TRAVÉS DE LA HISTORIA

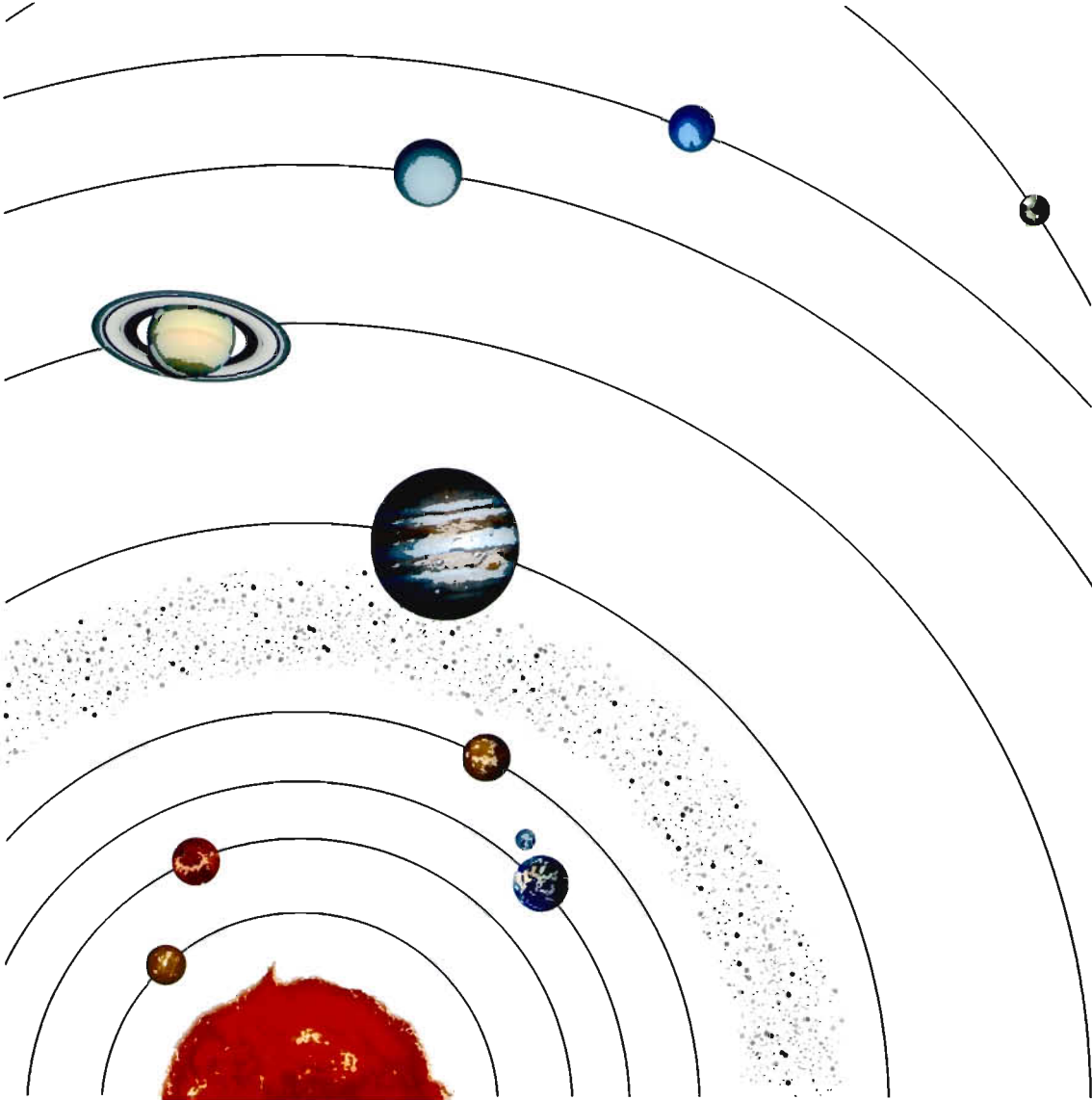
A los meteoritos, desde la Antigüedad, se les han atribuido propiedades sobrenaturales. Tan raras como espectaculares, las caídas de meteoritos han suscitado relatos e interpretaciones que dieron origen a leyendas y mitos fantásticos. Así, en el II milenio antes de Cristo, papiros egipcios mencionan “piedras que caen sobre la tierra”, y en la Biblia, el libro de Josué (Capit. X, versic. 11) describe una lluvia de piedras atribuida a la cólera divina.

Estos fenómenos han sido considerados, a través de los tiempos, como signos premonitorios –positivos o negativos– en las interpretaciones populares. Sin embargo, algunos pensadores clásicos como Aristóteles y Anaxagoras trataron de explicarlos de manera racional, en función de su particular visión del Universo.



ASTEROIDES

En nuestro sistema solar- además de los planetas, satélites y cometas- se encuentran millones de cuerpos sólidos conocidos como asteroides. La gran mayoría se concentra circulando en diferentes órbitas entre Marte y Júpiter ("Cinturón de asteroides"). Los de mayor tamaño, de varias decenas de kilómetros, como Ida (58 km), Matilde (52 km), Eros (33 km), Gaspra (19 km) y otros miles, suelen presentar formas alargadas e irregulares. Aunque pueden ser considerados como "pequeños planetas", la masa total de todos los asteroides del Sistema Solar juntos es mucho menor que la masa de la Luna.



METEORITOS

En el momento que algún cuerpo celeste entra en el campo gravitatorio de nuestro planeta, es desviado de su órbita y atraído hacia él. Si tiene un tamaño suficiente para atravesar la atmósfera e impactar violentamente con la superficie de la Tierra, entonces estaríamos hablando de un meteorito.

La mayoría de los meteoritos procede del "Cinturón de Asteroides".



EL IMPACTO Y SUS EFECTOS

Los meteoritos entran en la atmósfera a velocidades que superan los 40.000 km/h, y los de mayor tamaño la atraviesan sin apenas desacelerarse. Al impactar en la superficie terrestre, la energía que se origina es inmensa, transformándose en presión y calor. Su magnitud depende de la velocidad y tamaño del meteorito. La temperatura originada puede alcanzar varios miles de grados y el resultado final sería una explosión infinitamente superior a la de las bombas nucleares.

El impacto genera una onda de choque que volatiliza el asteroide y comprime los materiales del suelo (rocas y sedimentos) al tiempo que los fragmenta, funde y los lanza al aire en todas direcciones.



CRÁTERES DE IMPACTO

La craterización de impacto es un proceso geológico singular en el que se libera una enorme energía en un área pequeña y durante un intervalo brevísimo de tiempo.

El tamaño y profundidad del cráter formado tras el impacto depende, a su vez, de las dimensiones y composición del meteorito. El diámetro del cráter suele oscilar entre 10 y 20 veces el tamaño del propio meteorito.

Los asteroides y meteoritos de grandes proporciones, al impactar, dan origen a dos tipos de cráteres: simples y complejos.



Tenoumer
Cráter simple, Mauritania.

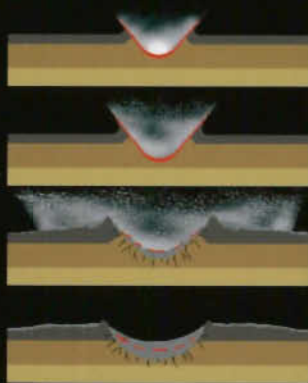


Aorounga
Cráter complejo, Chad.

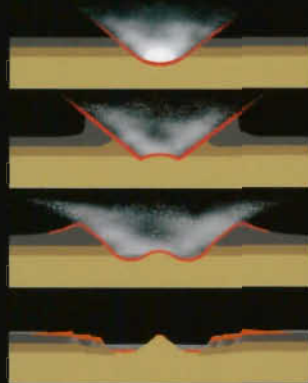
TIPOS DE CRÁTERES

Los cráteres simples son los formados por meteoritos de tamaño superior a 10 m y tienen un diámetro máximo entre 2 y 4 km, dependiendo del tipo de suelo sobre el que se produce el impacto.

Los cráteres complejos, generalmente de más de 3-4 km de diámetro hasta 150-200 km, son producidos por enormes meteoritos o asteroides que pueden alcanzar tamaños kilométricos.



Cráter Simple



Cráter Complejo

ESTRUCTURAS DE IMPACTO

Las altas presiones y temperaturas, producidas por las ondas de choque tras un impacto, dan origen a una serie de estructuras características en los materiales resultantes de la colisión.

Entre ellas destacan:

Conos astillados (Shatter cones)

Brechas de impacto

Estructuras Planares (microscopio con luz polarizada)

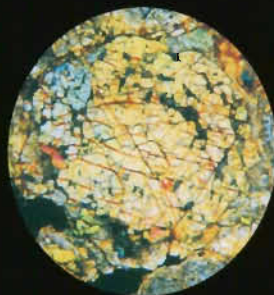
Conos astillados



Brechas de impacto



Estructuras Planares

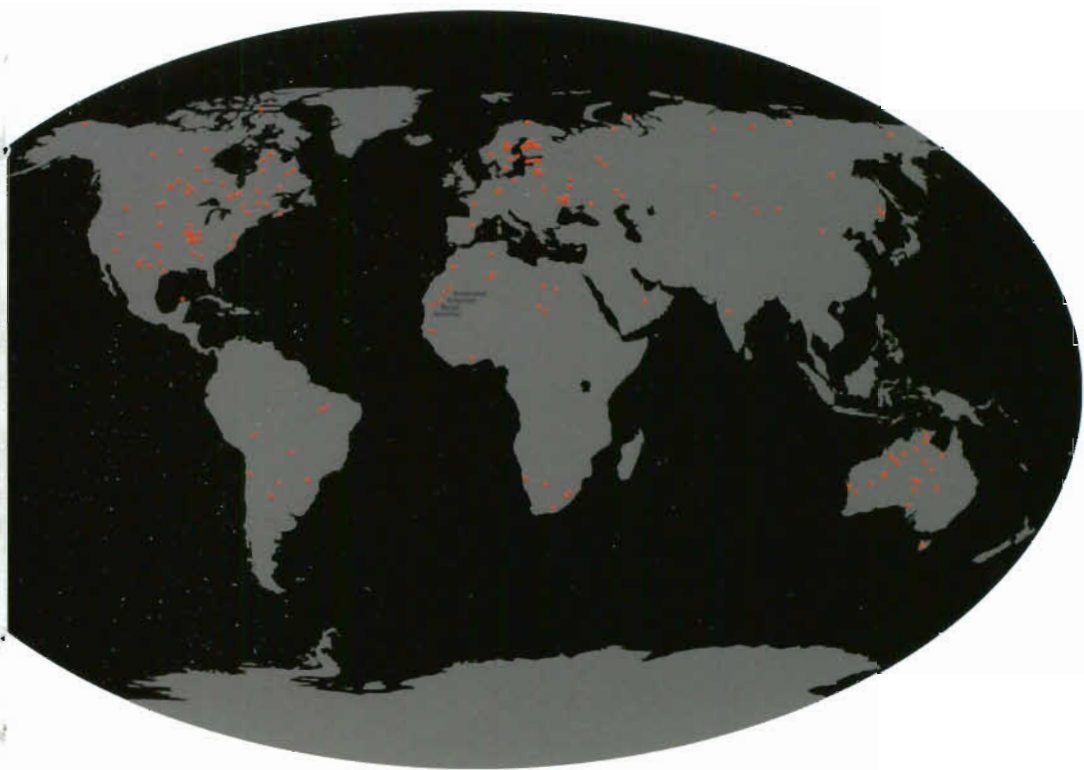


GEOGRAFÍA DE LOS CRÁTERES DE IMPACTO

La Luna y la Tierra, muy próximas, han sido bombardeadas de modo similar . Sin embargo, la gran mayoría de los cráteres terrestres han desaparecido debido a la renovación constante de la superficie de nuestro planeta, a causa de los procesos meteorológicos, la erosión y la acción de la tectónica de placas.

En nuestro planeta la craterización jugó un papel muy importante en la formación de la primitiva atmósfera. El intenso bombardeo meteorítico hizo que se liberaran los gases acumulados bajo la superficie, al enfriarse la corteza. Entre estos gases estaba el vapor de agua, que sería determinante para la formación de los océanos y para el origen de la vida.

En la actualidad se conocen más de 170 cráteres de impacto en la Tierra.



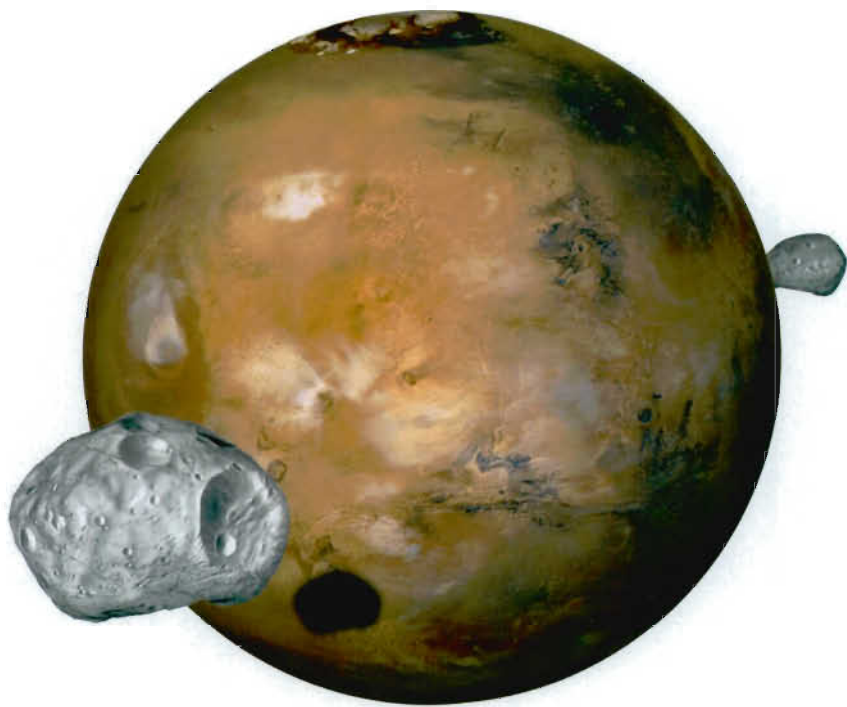
CRÁTERES EN NUESTRO SISTEMA SOLAR

Marte

El "planeta rojo" posee una capa atmosférica muy tenue, formada fundamentalmente por dióxido de carbono, que aparece congelado en los polos. En la actualidad contiene una pequeña proporción de agua (0,03 %). Las grandes diferencias de temperatura entre la noche y el día marcianos y entre los hemisferios del planeta, provocan la formación de fuertes vientos que ocasionan tempestades de polvo y arena, lo que contribuye a erosionar aún más su superficie. El entorno rojizo se debe a fenómenos de oxidación en sus rocas y minerales.

Marte, al igual que sus satélites Fobos (en primer plano) y Deimos , está cubierto de cráteres de impacto, aunque la erosión ha hecho que muchos de los más antiguos aparezcan desdibujados y enmascarados y no presenten la nitidez de los de la Luna o Mercurio.

Imágenes de la NASA en las que se pueden observar múltiples cráteres de impacto que presentan una gran variedad de tamaños y características, además de enormes volcanes, profundos cañones, cordilleras, cauces secos, formaciones dunares y otros accidentes geomorfológicos que cubren la atormentada superficie marciana.



La Luna

Nuestro satélite es el único cuerpo del Sistema Solar que podemos observar con detalle a simple vista. El hecho de que su giro alrededor de la Tierra y sobre su eje tengan la misma duración: 27 días, 7 horas y 43 minutos, hace que siempre nos muestre la misma "cara". Precisamente la "cara oculta" está más craterizada .

El tamaño de los cráteres lunares oscila desde pocos milímetros hasta cientos de kilómetros (los cuales eran conocidos antiguamente como "mares"). Las últimas investigaciones muestran que la mayor parte se originaron en las primeras etapas de su formación.

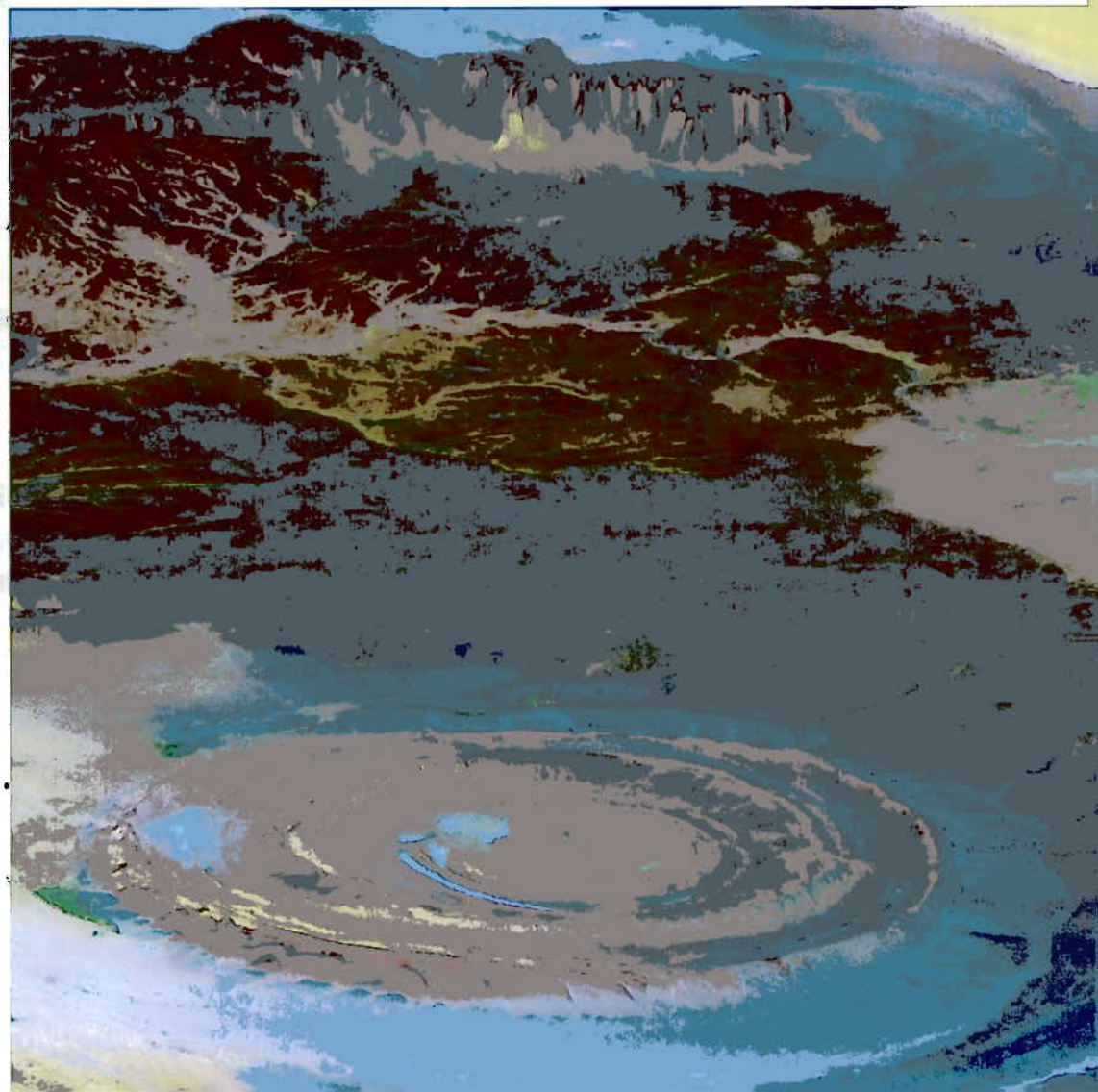


CRÁTERES DE MAURITANIA

Richat, "El Ojo del Sahara"

Situada en la meseta de Chinguetti ($21^{\circ} 7'N$, $11^{\circ} 24'W$), en el Adrar mauritano, esta sorprendente estructura –ligeramente elíptica y de unos 48 km de diámetro desde el borde exterior– está conformada por varios anillos concéntricos. Visto desde el espacio presenta un aspecto muy peculiar y único en nuestro planeta, ya que desde hace décadas constituye un punto de referencia terrestre para los astronautas, que lo han bautizado como el "Ojo de Africa" y que nosotros, desde 1995, preferimos nombrar como "El ojo del Sahara".

Su alineación exacta con los cráteres de Tenoumer y Temimichat y la presencia masiva de brechas; la peculiaridad geomorfológica de esta estructura, única en la región; su drenaje interior; las múltiples fallas radiales y la presencia de coesita y de fragmentos de hierro oxidado en su interior, así como la oxidación de las capas externas de las cuarcitas, ha hecho pensar a algunos geólogos y geomorfólogos, al igual que a nosotros, que se trata de un cráter producto del impacto de un enorme meteorito, de unos 2 km de diámetro.



CRÁTERES DE MAURITANIA

Tenoumer, un cráter "De Libro"

Este magnífico cráter –reconocido como uno de los más característicos y completos de cuantos existen en nuestro planeta– se encuentra situado en el desierto mauritano, a unos 250 kilómetros al este de Zouerate, (N 22° 55', W 10° 24'). Tiene un diámetro de casi 2 km, lo que lo sitúa en el límite entre los cráteres simples y complejos. Se calcula que el asteroide que lo formó podría tener entre 100 y 150 m de diámetro (como un estadio de fútbol).

A vista de satélite se puede observar el contorno casi perfectamente circular de esta estructura que, al encontrarse en una llanura desértica, recuerda mucho a los cráteres lunares o marcianos. Todo ello induce a pensar en la probabilidad de la edad pleistocena del impacto que dio origen a este cráter "de libro", que apenas es reconocido en la literatura científica.

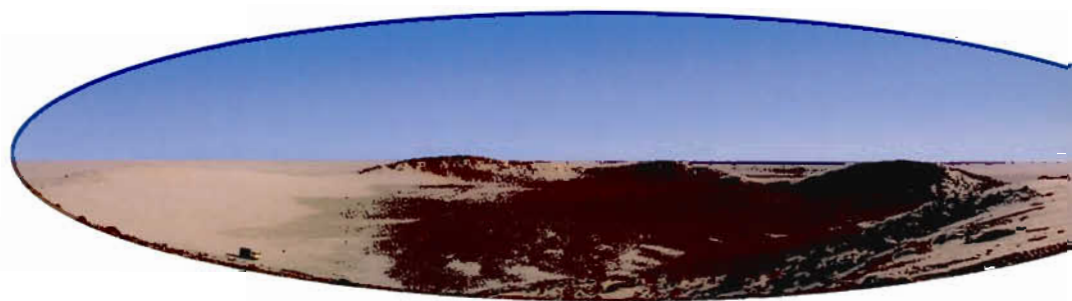


CRÁTERES DE MAURITANIA

Temimichat, "El Hermano Pequeño"

Nombramos así a este cráter en referencia a Tenoumer, que, en nuestra opinión, comparte con él y con Richat un origen común a partir de un impacto múltiple. su edad aún permanece incierta, pero hay datos que apuntan a que podría ser contemporánea de estas otras estructuras, con las que se encuentra exactamente alineado.

Situado en el norte de Mauritania ($24^{\circ} 15'N$, $9^{\circ} 39'W$), de unos 700 m de diámetro, está excavado directamente en rocas antiguas, sin cobertura sedimentaria.



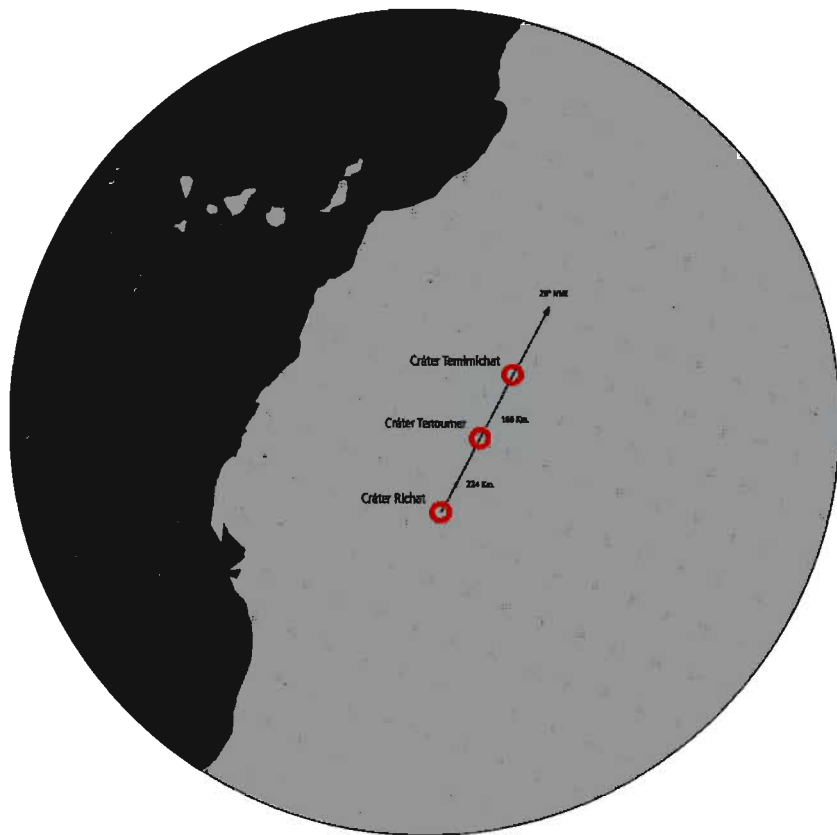
EFFECTOS EN CANARIAS

No cabe duda de que –siempre en el terreno de las hipótesis– si se confirmara el impacto triple que estamos planteando, los efectos de esta tremenda colisión se dejarían sentir, en gran medida, sobre los ecosistemas de Canarias. Nuestro archipiélago, a poco más de 600 km del cráter de Temimichat y a unos 800 km del impresionante “Ojo del Sahara”, acusaría, casi de manera inmediata, la onda expansiva y la energía calorífica liberada tras los impactos, tal vez un millón de veces más potente que la bomba de Hiroshima.

¿UN IMPACTO TRIPLE?

La sorprendente alineación de los cráteres Richat, Tenoumer y Temimichat –ya mencionada por expedicionarios de Saharamet, en 2003– nos hace pensar en un impresionante impacto múltiple, producido por un asteroide fragmentado. Colisionaría primero, en Richat, el de mayores dimensiones (unos 2 km), luego el de Tenoumer (100 m) a unos 224 km en dirección 208° NNE y, finalmente, el fragmento más pequeño (40 m) en Temimichat, a 166 km y exactamente en la misma dirección anterior.

Pero para poder calibrar las consecuencias que este acontecimiento pudo tener en la historia geológica y en la evolución biológica de la región –incluido nuestro archipiélago– se hace necesario conocer la fecha aproximada en que se produjo la colisión. Por el momento, con las dataciones actuales, sólo podemos adelantar que ocurrió entre el Plioceno Superior (2.5 millones de años) y el Pleistoceno Superior (21.4 mil años). En cualquiera de los dos casos, los efectos de este tremendo impacto múltiple serían devastadores para los seres vivos del Noroeste africano.



"IMPACTO PROFUNDO"

Después de 172 días y 134 millones de km de viaje espacial, el 4 de julio de 2005 una sonda enviada por la NASA impactó violentamente en el cometa "9p/Tempel 1", descubierto por el científico Ernst Tempel el 3 de abril 1867, mientras observaba el cielo de Marsella. Tempel 1 es un cometa que se desplaza alrededor del Sol en una órbita elíptica entre Marte y Júpiter. Las dimensiones de su núcleo son de 14,4 x 4,4 km.

La "misión suicida" de la NASA tenía como objetivo investigar los orígenes del Universo y de paso conocer los efectos que tendría –sobre un asteroide o un cometa amenazante– el bombardeo desde la Tierra para tratar de desviar su trayectoria.



Imagen real del bombardeo,
NASA 2005.

EXTINCCIONES MASIVAS

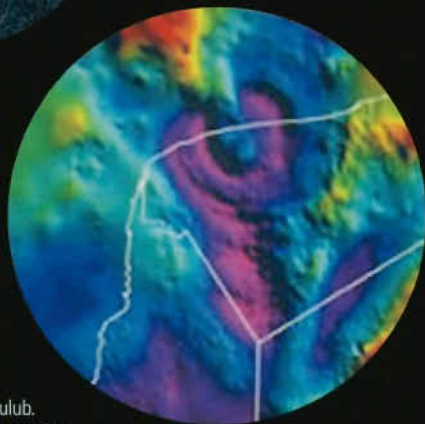
A lo largo de la historia geológica de nuestro planeta ha habido momentos críticos en los que la vida sobre la Tierra casi llegaba a desaparecer.

Pero es a partir de los años 90 del pasado siglo cuando surgen hipótesis innovadoras que señalan como principal causa de las extinciones y del cambio de eras geológicas, al impacto de enormes meteoritos o asteroides sobre la Tierra.

La estructura de impacto de grandes dimensiones que más interés ha despertado —por su trascendencia— es el cráter Chicxulub, localizado bajo el mar, frente a la costa norte de la península mejicana del Yucatán.

El cráter tiene un diámetro de casi 200 km y, por lo tanto, el asteroide que lo produjo mediría más de 10 km. Las huellas dejadas por el tremendo impacto, equivalente a más de 500 millones de bombas de Hiroshima, aparecen con mayor o menor relevancia por todo el planeta.

La mayoría de los científicos está de acuerdo con que fue este devastador impacto, ocurrido hace 65 millones de años, el principal causante de la extinción de los dinosaurios.



Cráter submarino Chicxulub.
Norte de la península de Yucatán.

