

## LA CIENCIA RESPONDE



Con la colaboración de la Unidad de Cultura Científica de la Universidad de Zaragoza

Los últimos dinosaurios vivieron durante el período geológico del Cretácico, un mundo cálido y húmedo apropiado para la expansión de los reptiles. A finales de ese período tuvo lugar un evento de extinción masiva que provocó que más del 70% de todas las especies desaparecieran para siempre. La mayor parte de la comunidad científica señala al impacto del asteroide de Chicxulub, hace 66 millones de años, como el culpable de provocar esta extinción. ¿Cómo lo sabemos?

## MIRANDO ATRÁS > ¿QUIÉN NOS HA CONTADO EL FINAL DE LOS DINOSAURIOS?



### EL METEORITO DE CHICXULUB: ¿CULPABLE O INOCENTE?

En un mundo cálido sin casquetes glaciares los continentes estaban inundados, convirtiendo a Europa en un conjunto de islas tropicales. Bajo estas condiciones existían complejos ecosistemas dominados por dinosaurios, reptiles voladores o pterosaurios y gigantescos reptiles marinos como los mosasaurios. Los geólogos han propuesto diversas causas para explicar su desaparición: un enfriamiento climático global, la explosión de una estrella supermasiva cercana, el incremento inusual de los volcanes del sureste de la India o el impacto de un enorme asteroide, Chicxulub, sobre nuestro planeta. La frontera entre las rocas del Cretácico y las del Paleógeno está enriquecida en el elemento iridio y contiene minerales infrecuentes como espinelas de níquel, cuarzos con bandas de deformación interna permanentes y unos 100.000 trillones de pequeñas esférulas de vidrio natural conocidas como tectitas. Todas estas evidencias únicamente pueden ser explicadas como subproductos generados por el impacto del meteorito de Chicxulub en la península mexicana del Yucatán.

¿CUÁLES SON LOS RESTOS MÁS PUROS DE CHICXULUB? Cuando un gran asteroide impacta sobre nuestro

planeta se vaporiza, dando lugar a cantidades astronómicas de minúsculas salpicaduras de roca fundida, que son expulsadas en todas las direcciones. Estas esférulas de impacto, llamadas tectitas, se condensan formando gotas de vidrio y regresan a la superficie donde rápidamente suelen transformarse en minerales arcillosos más estables.

Recientemente se ha encontrado en la isla de Gorgonilla, un pequeño islote deshabitado del Pacífico colombiano, una capa geológica de 2 centímetros compuesta por tectitas del impacto de Chicxulub. Está considerada como la capa más pura del mundo ya que, sorprendentemente, casi todas ellas mantienen su composición original de vidrio. Su pureza ha permitido fecharlas con precisión mediante métodos radiométricos. La edad promedio obtenida para 25 de estas tectitas en el Centro de Geocronología de Berkeley (California) es de 66,05 millones de años, edad que coincide con la del límite Cretácico/Paleógeno.

HALLADOS EN UNA ISLA DEL PACÍFICO LOS RESTOS DEL METEORITO DE CHICXULUB MÁS PUROS DEL MUNDO EN FORMA DE MINÚSCULAS PERLAS DE VIDRIO

### ¿QUÉ PASÓ EXACTAMENTE CUANDO CAYÓ ESE METEORITO?

El asteroide, de unos 10 kilómetros de diámetro, impactó con una velocidad cercana a los 20 kilómetros por segundo, vaporizándose instantáneamente y provocando enormes terremotos y olas tsunami. El polvo levantado, las gotas de roca fundida (tectitas) y los minerales de alta presión fueron transportados en una nube incandescente de vapor hasta llegar al espacio exterior, regresando luego a la superficie siguiendo órbitas balísticas. La lluvia de tectitas, incandescentes por la fricción con la atmósfera, emitió una intensa radiación infrarroja, que convirtió a casi todo el planeta en una especie de horno microondas durante horas o días. El resultado fue la ignición espontánea de muchos bosques del Cretácico, liberándose a la atmósfera partículas de hollín. Su concentración, junto con el polvo levantado, bloqueó el paso de la luz solar, causando el cese generalizado de la fotosíntesis y un brusco enfriamiento climático

### QUIÉN LO INVESTIGA HOY

Muchos grupos multidisciplinares internacionales investigan este suceso. Mediante el estudio de los foraminíferos planctónicos en América, Europa y el norte de África, el grupo de Micropaleontología de Unizar ha determinado que el impacto meteorítico de Chicxulub tuvo lugar justo en coincidencia con el límite Cretácico/Paleógeno y, en el seno de grupos de trabajo internacionales, se han descrito las unidades estratigráficas relacionadas con la formación de este gigantesco cráter de impacto. Además, hemos profundizado en sus consecuencias para la biosfera y en los modelos de extinción y radiación evolutiva de nuevas especies una vez superada la crisis.



## DIVULGACIÓN

### 'ENZIENDE LA CIENCIA' > CINEFÓRUM CIENTÍFICO EN COLEGIOS Y CENTROS CÍVICOS DE ZARAGOZA

**NIÑOS Y ADULTOS** El programa 'Enziende la ciencia' de cinefórum científico de la Universidad de Zaragoza se extiende a centros educativos de toda la ciudad gracias al impulso del Ayuntamiento de Zaragoza que, además, ha querido abrir esta actividad a la población adulta en general a través de sesiones en los centros cívicos. Concretamente, hasta final de año el programa llegará a 2.500 alumnos entre 11 y 12 años -6º de Primaria- de 40 colegios y a 1.000 adultos en 10 centros cívicos de la ciudad. La iniciativa ha despertado un claro interés entre



Presentación del programa en el colegio Puerta de Sancho. UNIZAR

los colegios, y ya existe una lista de espera con más de 12 centros para continuar a partir de septiembre. Solo durante los meses de mayo y junio se llegará a 615 alumnos de 12 colegios, nueve en los barrios de Las Fuentes, Picarral, Centro, Almozara, Miralbueno, Delicias, San José y tres de los barrios rurales de Movera, Santa Isabel y Monzalbarba. El programa se presentó el día 23 en el colegio Puerta de Sancho con la proyección del documental 'La maldición del cocodrilo de Riela' de la paleontóloga Jara Parrilla.

El 14 de junio a las 19.30 se realizará la primera de las 10 sesiones previstas en centros cívicos, con la proyección del documental 'Una transición en femenino' en el Centro Cívico Delicias.

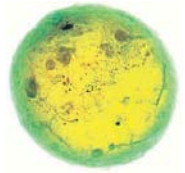


En la imagen principal, detalle de la capa de tectitas de Gorgonilla. A la derecha, de arriba abajo, colisión del asteroide de Chicxulub y expulsión de gotas de roca fundida (tectitas) fuera del cráter, en una reconstrucción artística obra de Pollyana von Knorring y Vivi Vajda. Lugar del hallazgo en la isla de Gorgonilla. Y especies de foraminíferos planctónicos de finales del Cretácico, vistos al microscopio electrónico de barrido.

HERMANN BERMÚDEZ

MINÚSCULAS PERLAS DE VIDRIO QUE GUARDAN UN MENSAJE

Las esférulas de impacto (tectitas) causadas por el impacto del asteroide de Chicxulub hace 66 millones de años viajaron unos 2.000 km desde el Yucatán para depositarse en el fondo de un océano, a más de 2 km de profundidad, muy lejos de cualquier continente. En estos fondos oceánicos, los sedimentos se fueron acumulando formando capas cada vez más modernas, algunas de las cuales contenían microfósiles en su interior.



Tectita vítrea, bajo el microscopio binocular.

HERMANN BERMÚDEZ

Utilizando a los foraminíferos planctónicos, un tipo de protozoos marinos, la edad de la capa de tectitas de la isla de Gorgonilla ha podido ser determinada por un método independiente de las dataciones radiométricas. El análisis realizado en la Universidad de Zaragoza ha demostrado que las especies presentes en las capas situadas encima de las tectitas de Gorgonilla se corresponden con las primeras especies originadas hace justo 66 millones de años. Los resultados han sido publicados en el número de junio de la prestigiosa revista 'Geology', y permiten descartar la hipótesis de que el impacto de Chicxulub se produjo unos 300.000 años antes del límite Cretácico/Paleógeno y que, por lo tanto, jugó un papel menor como causa de la extinción de los dinosaurios no avianos.

durante los primeros años del Paleógeno. Además, una lluvia ácida generalizada afectó especialmente a las plantas y algas calcáreas, que desaparecieron temporalmente. El efecto global fue la ruptura de la cadena trófica de los herbívoros, dando inicio a la extinción. La abundancia de nichos ecológicos vacíos tras la gran extinción provocó la aparición de numerosas nuevas especies en un corto periodo de tiempo, de tal modo que, en menos de medio millón de años tras la crisis, ya existían sobre nuestro planeta ecosistemas complejos.

**LA DELGADA CAPA GEOLÓGICA DE PEQUEÑAS ESFÉRULAS DE ROCA HA SIDO DATADA HACE 66 MILLONES DE AÑOS, JUSTO CUANDO SE CONSTATA UNA EXTINCIÓN MASIVA DE ESPECIES**

quistes de reposo hasta que las condiciones volvieron a ser las idóneas para su desarrollo.

En cuanto a los animales, el pequeño tamaño resultó una gran ventaja para encontrar a tiempo refugio contra el breve pulso térmico letal relacionado con la lluvia de tectitas.

Como norma general se han observado altos índices de supervivencia en animales que se alimentan de materia orgánica en distintos estados de descomposición (gusanos, insectos, etc.) y que a su vez servían de alimento a mamíferos, aves, lagartos o anfibios.

Por el contrario, entre los mayores damnificados por el evento de extinción se sitúan los grandes dinosaurios herbívoros y superpredadores como *Tyrannosaurus rex*. De no haber existido el impacto de Chicxulub, nuestro planeta seguiría probablemente dominado por los reptiles y nunca se habría visto un ser humano.

JOSÉ ANTONIO ARZ, IGNACIO ARENILLAS Y VICENTE GILBERT DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, MIEMBROS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ARAGÓN

**¿? LA CIENCIA SIGUE HACIÉNDOSE PREGUNTAS > ¿SOLO O ACOMPAÑADO?**

**DEBATE ABIERTO** Existe un renovado debate sobre si el impacto de Chicxulub fue el principal responsable de la extinción de los dinosaurios no avianos. En 2015, el equipo de Gerta Keller confirmó con dataciones radiométricas que hasta el 80% de las erupciones volcánicas del Decán (India) comenzaron 250.000 años antes del límite Cretácico/Paleógeno y finalizaron medio millón de años más tarde. Los volcanes contaminarían la atmósfera de finales del Cretácico, iniciando las extinciones, de modo que el impacto de Chicxulub fue una especie de 'tiro de gracia'. Meses más tarde, el equipo de Paul Renne demostró que más del 70% de las lavas se produjeron no en el Cretácico, sino a comienzos del Paleógeno. Sus modelos geofísicos indican que hay un 99% de posibilidades de que la propagación de las ondas sísmicas del impacto de Chicxulub provocaran que las erupciones fueran más frecuentes y e importantes.

**NUEVO GANADOR > «NO SOY EL SELDOM COOPER DE LA QUÍMICA, GANAR HA SIDO UNA CASUALIDAD»**

**ADOPTA TU MOLÉCULA** La taza de @moleculica está ya seguramente en el despacho del director de la fábrica de Magnesitas Navarras en Eguí (Navarra). Pedro Sorolla la ganó descubriendo al laurilsulfato sódico en el concurso 'Adopta tu molécula'. Todo fue un cúmulo de casualidades. La primera: «Alguien colgó el reto de Tercer Milenio en el whatsapp de antiguos alumnos de la facultad de Químicas», donde él estudió la carrera, pues, aunque lleva ya 21



Pedro Sorolla recogió en HERALDO su taza de @moleculica. RAQUEL LABODIA

años en Pamplona, nuestro ganador es zaragozano. La segunda: como aficionado a los buenos libros de divulgación de la química, «había visto esta molécula en el titulado 'Por qué huele la orina cuando comes espárragos', con muchos ejemplos de la vida diaria». Uno de ellos era justamente este, «aunque no con el ejemplo del cambio de sabor del chocolate después de lavarse los dientes, sino con cítricos»; lo suficiente para ponerle tras la solución. Finalmente, «la pista del apellido de uno de los autores fue decisiva para descubrirla». Pero «no soy el Seldom Cooper de la química, fue una casualidad», aclara.

Sorolla, lector de Tercer Milenio desde hace años, valora muy positivamente estas iniciativas de divulgación, «que acercan y despiertan la curiosidad por la física, la química o las matemáticas, que son un poco hueso; es cultura general, de la que no va la gente muy sobrada». En su opinión, «hay que explicarles a los niños desde pequeños que no hay por qué asociar la palabra 'química' con algo malo». «¿Cómo va a haber un vino sin química? –se pregunta–, hay que mejorar la percepción de la gente». En su caso, debe su vocación por esta disciplina a un buen profesor del instituto Luis Buñuel donde estudió.