

Estrellas en el jardín

Mirar el cielo en una noche despejada es uno de los espectáculos naturales, gratuitos y frecuentes, que invitan a la reflexión y animan a la humildad. La vastedad del cosmos intimida, a la vez que su lenta regularidad tranquiliza. A veces, en un parpadeo, algo perturba las luces quietas del firmamento y, secretamente, pedimos un deseo.

Cuando algún objeto, cometa o meteorito, penetra la atmósfera y llega a la superficie, trazando una trayectoria que parece recta e iluminándose por su propia combustión, lo más probable es que haga impacto sobre el mar sin ser visto. Los objetos pequeños son frecuentes, los de tamaño regular, de un par de metros, son más raros y lo son más aún si exceden la cen-

tena de metros; parece que el próximo llegará en unos 80 años, y habrá que estar atentos a su llegada. La Tierra ha sido anfitriona de los mayores en muchas ocasiones. Una de ellas indudablemente tuvo que ver con el cambio de la era Mesozoica a la Cenozoica, o en términos de periodos, del Cretácico al Terciario, cambio que se conoce como la transición o frontera K/T , denominación que proviene del alemán Kreide-tiza y de Terciario; Cretácico viene del latín creta-tiza, nombre que se le da a ese periodo porque la tiza fue extensamente depositada en las aguas someras en el último tercio de este periodo.

Lo más probable es que ningún ser vivo se haya dado cuenta de lo que estaba ocurriendo aquel atardecer del 18 de abril de hace 64 996 325 años, último día del Cretácico. Tal vez no hubo un ocaso, ni fue en la primavera y la fecha esté errada por más de 5 000 años, pero no deberá sorprendernos que algún día los datos se conozcan con esa precisión. El hecho es que en un breve lapso de tiempo, y alrededor de esa fecha, una serie de objetos hicieron impacto con la Tierra, lo cual cambió por completo la vida del planeta.

Una vez más: ni la primera, ni la última.

Uno puede imaginar la escena previa a esa catástrofe: un paisaje diferente al nuestro y lleno de ruidos que sólo podemos conjeturar; una vegetación exuberante en la que diversas especies, hoy extintas, compartían y competían, siendo los grandes dinosaurios los más conspicuos de todos. Los continentes poco se parecían a los que conocemos; Centroamérica y la mayor parte del territorio mexicano aún estaban bajo el agua. Pocas aves surcaban los cielos y se parecían poco, como lo demás, a lo que vemos en cualquier ecosistema actual.

En esa situación, y todavía a unas centenas de miles de kilómetros de la Tierra, un objeto, que llamaremos K_T , de unos 17 km de largo por unos 12 de ancho daba tumbos en su vuelo y se acercaba inexorablemente a una velocidad aproximada de 50 000 km/h. A unos 300 días del impacto, el objeto se fracturó debido a las fuerzas de marea; el fragmento mayor era de una decena de kilómetros de diámetro, más o menos como el monte Everest, el siguiente en tamaño era como el Xitle en el D. F., y los demás trozos eran más pequeños.



Lo que vimos en 1994, cuando Júpiter recibió el impacto del cometa Shoemaker-Levy 9, fue una ilustración pedagógica, clara y estremecedora de cuando las estrellas caen en el jardín.

La Luna, atraída gravitacionalmente por la Tierra, sufre fuerzas diferenciales debido a que es un cuerpo muy extenso; la parte más cercana es atraída con mayor fuerza que la parte más lejana pues la atracción gravitacional es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia; un objeto a dos metros de distancia es presa de una fuerza cuatro veces menor que uno a un metro de distancia. Las fuerzas de "cohesión" de la Luna contrarrestan este efecto, llamado de marea por ser el mismo que genera la subida y bajada del nivel del mar en la Tierra. Cometas y asteroides han ido aglutinándose paulatinamente y tienen una menor cohesión interna, por lo que son más susceptibles a la fractura por causa de fuerzas gravitacionales cuando se aproximan a un objeto muy extenso, como un planeta. El cometa se fracturó en 21 partes visibles al hallarse a 21 000 km de Júpiter, dos años antes del impacto; su tamaño original es aún tema de debate, en-

tre 1.5 y 15 km, como muchos otros aspectos de la secuencia de impactos que duró una semana. El rosario de perlas en que se convirtió dejó una serie de cicatrices, algunas de las cuales permanecieron visibles por meses y excedieron el diámetro de nuestro planeta.

El impacto de κT seguramente fue múltiple, y hasta la fecha se han identificado al menos dos de los cráteres que formó al estrellarse en la superficie: el mayor, de unos 180 km de diámetro y cuyo centro está situado a unos kilómetros de la costa noroeste de la península de Yucatán, es conocido como Chicxulub; el otro es de unos 50 km de diámetro y está ubicado en las costas inglesas. Sus ubicaciones sugieren algo sobre la dirección y trayectorias de los fragmentos.

Las teorías más aceptadas sobre el origen de los cometas son la Nube de Oort y el Cinturón de Kuiper. La primera, propuesta por el astrónomo holandés Jan Oort, supone la existencia de una región o nube con billones de cometas que envuelve al Sistema Solar, misma que está débilmente ligada al Sol y que se extiende hasta tres años luz de distancia del mismo, unas 200 000 veces la dis-

tancia de la Tierra al Sol o UA, unidad astronómica de 150 millones de kilómetros. Esta nube es perturbada ocasionalmente por otros objetos, como estrellas o nubes moleculares de hasta 1 millón de veces la masa del Sol y comunes en nuestra galaxia, lo cual desvía millones de cometas hacia el interior del Sistema Solar. La amplia aceptación de esta hipótesis está basada en la consistencia de las predicciones que se siguen de ella, a pesar de que la nube no ha sido observada hasta la fecha. La segunda teoría, que debería llamarse el cinturón de Edgeworth-Kuiper, por sus proponentes en 1949 y 1951 respectivamente, también explica la presencia y órbita de cometas de periodo más corto y supone un anillo de éstos, de 10 UA de ancho, en la vecindad de la órbita de Plutón, de 40 UA de radio.

De acuerdo con estas teorías, lo normal es un chubasco de cometas que visite el Sistema Solar interno a lo largo de un tiempo cercano al millón de años (hasta menos de 1 UA) y colisione con algunos de sus elementos más visibles en repetidas ocasiones; hay evidencia de que la extinción de muchísimas especies, hace unos 35 millones





de años y que tuvo lugar durante cientos de miles de años, se debió a una lluvia cometaria de este tipo; lo que no descarta la posibilidad de que algún impacto fuera particularmente dañino, como parece ser el caso del ocurrido en la frontera κ/τ . También es posible que el suceso de κ/τ haya sido un asteroide, aunque las investigaciones indican como mucho más probable que haya sido un cometa. Supongamos que así fue, y que no hubo impactos múltiples y que sólo ocurrió el de Chicxulub. Las consecuencias cambian poco y explican mucho de lo que parece haber sucedido aquella tarde primaveral.


Si κ/τ viajaba a 20 km/seg y entró con una inclinación de 45° , hizo impacto antes de dos segundos después de haber entrado en la atmósfera y de haber brillado más intensamente que el Sol en ese lapso. La onda de choque que acompañó al cometa elevó la temperatura del aire a cuatro veces la temperatura del Sol, fundió y comprimió la roca y todo lo demás en el

camino durante su brevísimo vuelo. Se incrustó en la Tierra generando varias ondas de choque, haciendo una cavidad de más de 40 km de profundidad y evaporándose por completo. La energía liberada superó 10 000 veces la energía almacenada en todo el arsenal nuclear del mundo en el climax de la guerra fría. Una explosión, resultante del rebote de una de las ondas de choque, elevó y lanzó millones de toneladas de materia alrededor de la Tierra, una segunda explosión casi inmediata hizo un efecto semejante y un tercer evento fue la formación y colapso de una gigantesca columna de materia de kilómetros de altura, análoga a la gota de rebote que se forma cuando una piedra cae sobre una superficie líquida.

Las ondas sísmicas, la caída de la materia recalentada por fricción de regreso a la superficie y las olas de cientos de metros de altura se propagaron a miles de kilómetros de distancia del sitio de impacto. Pasaron muchos meses, tal vez años, hasta que la luz solar

volvió a atravesar la atmósfera e iluminar la superficie terrestre y marina. No hace falta ser biólogo o físico para imaginar las consecuencias devastadoras del espectáculo natural aquí esquematizado.

Los rastros dejados por los impactos sobre una geografía que conjeturamos son vestigios de cataclismos de proporciones bíblicas. Lo sabemos hoy como resultado de la combinación de lo que se sabe de biología, física, química y matemáticas, junto con la evidencia experimental recogida a lo largo y ancho del mundo durante el último cuarto de siglo.

La conjunción de nuestros conocimientos de astronomía, paleontología, física nuclear, biología molecular, fisico-química, botánica, mecánica de fluidos, evolución, geofísica y muchas otras disciplinas es lo que nos permite acercarnos a la comprensión de lo que vemos y somos. Entender el pasado, sobre una base científica, nos permitirá anticipar racionalmente el futuro. 

Ramón Peralta Fabi
Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México.

IMÁGENES
P. 76, 77 y 78: cuerpos celestes, grabados, s. XIX.