

ELISA SIMÓ SOLER
ELOY PEÑA ASENSIO
(Coordinación)

DEFENSA PLANETARIA

AUTORÍA:

ALBA SORIANO ARNAZ
ALBERT RIMOLA
ALBERTO CORONEL TARANCÓN
ANNA GARCIA HOM
CATIA FÁRIA
ELISA SIMÓ SOLER
ELISA CELIA GONZÁLEZ FERREIRO
ELOY PEÑA ASENSIO
JORDI SOLÉ I OLLÉ
JOSÉ IGNACIO ROBLES SÁNCHEZ
JOSEP MARIA TRIGO-RODRÍGUEZ
JUAN MANUEL DE FARAMIÑÁN GILBERT
JUAN MIGUEL SÁNCHEZ LOZANO
JULIA DE LEÓN
NADJEJDA VICENTE CABAÑAS
RAMON J. MOLES PLAZA

Dykinson, S. L.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 917021970/932720407.

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial
Para mayor información, véase www.dykinson.com/quienes_somos

© Copyright by
Los autores
Madrid, 2023

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com
<http://www.dykinson.es>
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1122-441-3
Depósito Legal: M-31318-2023
DOI: 10.14679/2271

ISBN electrónico: 978-84-1170-831-9

Maquetación:
german.balaguer@gmail.com

CAPÍTULO 9. CÓMO SIMULAR Y CONTAR EL FIN DEL MUNDO

NADJEJDA VICENTE CABAÑAS¹

Editora y generadora de contenidos, Agencia Espacial Europea

DOI: 10.14679/2281

Sumario: 1. LA URGENCIA DE SIMULAR UN APOCALIPSIS. 2. CRO-NOLOGÍA DE UNA MUERTE ANUNCIADA. 2.1. Asteroides 8, la Tierra 1. 3. EJERCITANDO LA #DEFENSAPLANETARIA DESDE EUROPA Y LAS REDES. 3.1. Prepárate para el hipotético impacto de un asteroide. 3.2. Misión imposible: impacto en el corazón de Europa. 3.3. Día del asteroide. 4. COMUNICACIÓN EN TIEMPOS DE CRISIS. 4.1. Una escala para el pánico. 4.2. Comunicar el riesgo. 4.3. El papel de los expertos. 5. POST MORTEM.

1. LA URGENCIA DE SIMULAR UN APOCALIPSIS

En febrero de 2013, un asteroide del tamaño de una casa golpeó la atmósfera de la Tierra sobre la ciudad rusa de Cheliábinsk. La colisión dañó miles de edificios, hizo ventanas añicos e hirió a más de mil quinientas personas. Nadie en la Tierra lo vio venir. El evento de Cheliábinsk fue el impacto más energético registrado desde la explosión de Tunguska en 1908 en la Siberia rusa. El asteroide, con una masa de unas 12.000 toneladas y un tamaño de 19 metros, explotó a casi 60 veces la velocidad del sonido a unos 25 kilómetros por encima de las cabezas de quienes se dirigían a sus puestos de trabajo una mañana cualquiera (ESA 2014).

Lo inesperado del suceso fue un macabro recordatorio de la vulnerabilidad del planeta en el oasis cósmico. Y si bien los entre 50 y 100 metros del asteroide que asoló los bosques de Tunguska no causaron una masacre debido a lo remoto de la zona de impacto, un estudio de la NASA apunta que, de ocurrir hoy en una zona poblada, causaría la muerte de medio millar de personas. Si el tamaño del asteroide aumentase a 600 metros, las víctimas mortales podrían ascender a cinco millones. Y si alcanzase el kilómetro, el asteroide no sólo devastaría el lugar del impacto, sino que podría alterar drásticamente el clima durante años y provocar extinciones masivas (Chapman 1994). Ante tales pronósticos, resulta difícil ignorar que la mayor parte de la comunidad científica considera que la extinción de los dinosaurios de la faz de la Tierra se debió a la colisión de un asteroide hace 66 millones de años.

¹ Licenciada en Periodismo por la Universidad Complutense de Madrid en 2002. Se doctoró en Periodismo en 2010 con una tesis centrada en las estrategias de comunicación durante la Guerra Fría hasta bien entrado el segundo milenio, y cuyo proceso de investigación le llevó a visitar los principales centros espaciales de Rusia y Estados Unidos. Su trabajo doctoral, su experiencia en divulgación científica y la publicación del libro *La cuenta atrás le abrieron las puertas para trabajar en la Agencia Espacial Europea, donde actualmente desempeña las labores de editora para el departamento de vuelos tripulados.*

Hay probablemente entre 500 y 1.000 asteroides de más de un kilómetro, cuerpos rocosos que giran alrededor del Sol y en las cercanías de la Tierra. Tarde o temprano, uno de ellos entrará en un rumbo de colisión con nuestro planeta. Aunque los impactos de grandes asteroides no son nada nuevo para la Tierra, la buena noticia es que aquellos de gran magnitud y altos niveles de extinción son extremadamente raros y fáciles de detectar hoy en día. Ahora sabemos dónde están la mayoría de ellos y la comunidad internacional que rastrea el cielo sin descanso afirma que nuestro planeta está a salvo, al menos durante los próximos cien años.

Más frecuentes son los impactos terrestres procedentes de asteroides de tamaño medio, de los que hay muchos más dispersos por el sistema solar. Aunque los de estas dimensiones no siempre alcanzan el suelo, pueden crear grandes ondas expansivas al entrar en la atmósfera y causar daños a los edificios e infraestructuras de la zona, tal y como ocurrió en Cheliábinsk. La atmósfera cumple su función de escudo protector a diario. Se calcula que entre 40 y 100 toneladas de material espacial de menos de un metro bombardean la Tierra cada día, desintegrándose al entrar en la atmósfera sin mayores repercusiones o, como mucho, con espectaculares fogonazos de luz durante varios segundos antes de desaparecer.

La historia nos enseña que la mayoría de los asteroides que han impactado la Tierra se descubrieron muchos años después, a menudo varios millones de años. La prueba está en los alrededor de 200 cráteres que han hecho mella en la superficie terrestre. Su huella cuenta la impactante historia de cómo nuestro planeta y la vida en él han sido dramáticamente moldeados por violentas colisiones con rocas espaciales. Tan sólo siete veces en la historia de la humanidad se ha descubierto un asteroide antes de que impacte.

La primera vez fue en octubre de 2008, cuando una espectacular bola de fuego iluminó el cielo del norte de Sudán antes del amanecer. El evento no tenía precedentes porque el asteroide se descubrió el día antes de que alcanzara la Tierra y, por primera vez, se predijo con antelación el lugar y el momento del impacto. El objeto se denominó 2008 TC3.

Este primer impacto previsto contó con el seguimiento de 26 observatorios internacionales. Equipos de todo el mundo calcularon con antelación su órbita, lugar y momento de impacto, tan sólo 20 horas después del descubrimiento del objeto. Esta dramática predicción de un impacto real reafirmó la valía de los programas de detección y predicción de Objetos Cercanos a la Tierra, conocidos como OCT.

El asteroide explotó a 37 km de altura y liberó una energía equivalente a un kilotón de explosivos (**Jenniskens 2009**). Contrario a lo que se esperaba, varios fragmentos sobrevivieron a la explosión. Una expedición dedicada a la búsqueda de los restos extraterrestres recuperó 47 fragmentos del meteorito en el desierto de Nubia.

Otro ejemplo de rápida detección y observación del impacto tuvo lugar en 2022. A las 19:24 UTC del 11 de marzo de 2022, el astrónomo Krisztián Sárneczky descubrió un objeto brillante surcando el cielo a gran velocidad con un telescopio situado en Hungría (**ESA 2022**). Tan sólo 14 minutos más tarde informó de su hallazgo al Centro

de Planetas Menores. Sus observaciones fueron procesadas por sistemas automáticos de evaluación de impactos de todo el mundo. Con aquellos datos iniciales, la posibilidad del impacto era menor del 1%. Krisztián continuó observando aquel punto de luz en el cielo una decena de veces más. Para su sorpresa, el resultado emitido por los procesadores de datos fue totalmente distinto. La probabilidad de impacto era ahora del 100%, y ocurriría en menos de una hora, en algún momento entre las 21:21 y las 21:25 UTC. El lugar de impacto del nuevo objeto ya era predecible con una precisión de mil kilómetros, y se esperaba a sólo unos cientos de kilómetros al norte de Islandia.

Afortunadamente, el objeto resultó tener apenas un metro de diámetro y no supuso ninguna amenaza para la Tierra, donde desapareció en forma de bola de fuego tras su periplo por el océano cósmico. Objetos similares a éste llegan al planeta unas 30 o 40 veces al año. ¿Por qué entonces sólo se han detectado siete antes de su impacto hasta la fecha, y todos después de 2008? La respuesta está en los sistemas de detección, y no en la cantidad de material espacial que nos ronda.

Una prueba más reciente del desarrollo de los sistemas de detección fue el descubrimiento de un meteoroide antes de impactar contra la Tierra el 12 de febrero de 2023. Fue la séptima vez en la historia, y la segunda para Krisztián Sárneczky y el telescopio Schmidt de 60 cm ubicado en Hungría.

El tamaño estimado del asteroide, designado oficialmente como 2023 CX1, era de alrededor de 1 metro de diámetro, su probabilidad de impacto en el Canal de la Mancha era del 100% y no suponía ningún riesgo para la población de la zona. Durante las siete horas posteriores a su descubrimiento, observatorios astronómicos de todo el mundo monitorizaron el objeto. El bólido se produjo a la hora y en el lugar previstos.

El equipo de la Oficina de Defensa Planetaria de la Agencia Espacial Europea (ESA) contribuyó al evento tanto con las oportunas notificaciones de su sistema Meerkat, como con el uso de una red de telescopios ópticos establecida para estas ocasiones (**ESA 2023**). El aviso del evento en redes sociales movilizó a la ciudadanía, que se lanzó a compartir vídeos de su espectacular entrada en la atmósfera e incluso a organizar redadas de búsqueda en pos de posibles restos en la superficie. Varios fragmentos fueron recuperados.

Las tecnologías de observación de asteroides han mejorado a pasos agigantados en los últimos años. Ya se han descubierto 30.000 asteroides cercanos a la Tierra en el Sistema Solar. El NEOCC (*Near-Earth Object Coordination Centre*) es el centro de la ESA encargado de calcular las órbitas de asteroides y cometas, así como sus probabilidades de impacto contra la Tierra. El centro maneja una lista de riesgo, similar a un catálogo de todos los objetos para los que se ha calculado una probabilidad de impacto distinta de cero. Cada entrada contiene detalles sobre la aproximación a la Tierra que plantea el mayor riesgo de impacto e incluye su fecha, tamaño, velocidad y probabilidad. En la actualidad, unos 1.400 asteroides con alguna probabilidad de impacto, los denominados Objetos Potencialmente Peligrosos (OPP), están bajo su vigilancia. La información se actualiza constantemente online y está a disposición de todo el mundo (**ESA 2021**).

Una cosa está clara: el impacto de un gran asteroide o cometa contra la Tierra es inevitable. La cuestión es, ¿de qué tamaño será el siguiente y cuándo tendrá lugar? Cuanto antes tengamos la respuesta a estas preguntas, más posibilidades tendrá la comunidad científica de prever el encuentro y tratar de impedir daños catastróficos.

2. CRONOLOGÍA DE UNA MUERTE ANUNCIADA

El día que un asteroide esté camino de aniquilarnos, nos levantaremos de madrugada para esperar las noticias que nos lleguen a través de los medios. O no. Si algún día un asteroide se precipitara hacia la Tierra, ¿cuál sería el plan para impedir que impactara contra el planeta? ¿Habría un plan? ¿Y quién y cómo nos informaría?

«El primer paso para proteger nuestro planeta es saber lo que hay ahí fuera», dice Rüdiger Jehn, jefe de la oficina de Defensa Planetaria de la ESA. «Sólo entonces podremos tomar las medidas necesarias con la suficiente antelación para evitar por completo el impacto de un asteroide, o al menos minimizar los daños».

El impacto de un asteroide es una catástrofe natural que podemos evitar, pero para ello se necesita tiempo. Las mejores herramientas disponibles en la actualidad son los explosivos nucleares, que podrían detonarse cerca de un asteroide para romperlo en trozos menos peligrosos, y las sondas espaciales, que podrían chocar con un asteroide para desviarlo de su trayectoria. Las misiones de desviación y mitigación son posibles, pero se requieren años de preparación. Paul Chodas, gerente del Centro de Estudios de Objetos Cercanos a la Tierra de la NASA, cree que cinco años de antelación es el mínimo absoluto para desplegar con éxito una de estas opciones, aunque otras voces expertas sugieren que necesitaríamos al menos una década para planificar, construir y lanzar una misión anti-asteroide desde cero.

Desde que el impacto sobre Cheliábinsk pillara desprevenida tanto a la población como a las autoridades y a los expertos, surgió la necesidad de prepararse. El año 2013 fue el detonante de las simulaciones: las agencias espaciales estadounidense (NASA) y europea (ESA) llevan organizando desde entonces una serie de simulacros para planificar la gestión de desastres causados por nuestra vecindad cósmica. La estrategia no es nueva. Las emergencias simuladas se utilizan comúnmente para ayudar a informar a las partes involucradas y a acelerar la toma de decisiones en situaciones críticas. Son escenarios de alerta rápida que preparan a sus participantes para reaccionar del mejor modo posible, incluso ante un fracaso inminente.

Más allá de si se consigue evitar el impacto y de su cierta carga morbosa, estas simulaciones son una herramienta crucial para ayudar al mundo a prepararse para una crisis de gran envergadura, enseñando a gobiernos y especialistas cómo comunicarse y compartir información antes de un impacto. La comunidad de defensa planetaria encuentra en ellos una práctica saludable para entender los posibles escenarios y cómo

gestionar la información de forma eficaz. Se reflexiona sobre cómo facilitar las evacuaciones, qué dirían para mantener al público tranquilo e informado, y cómo compartir responsablemente la información entre los gobiernos (**Ravan 2022**).

De hecho, la ESA incorporó a una de sus recientes simulaciones en 2019 una campaña en las redes sociales en la que tuiteaba en tiempo real las medidas a tomar y conclusiones que los grupos expertos iban alcanzando. No sólo el público aprende los pasos a seguir y qué han de esperar durante estas simulaciones. La comunidad científica también aprende lo que los organismos de gestión de emergencias necesitan saber. Y aunque los detalles sobre el asteroide son cruciales para desviarlo o reducir su impacto, lo que el conjunto de terrícolas que gestionan la crisis de origen cósmico quieren saber es el cuándo, dónde y cómo impactaría un asteroide, así como el alcance de los daños que podrían producirse. El centro de la noticia no es el asteroide, sino su impacto contra la Tierra.

2.1. Asteroides 8, la Tierra 1

En total, la NASA ha ayudado a dirigir nueve escenarios de impacto de asteroides en la última década. Sólo en una ocasión se logró impedir que la roca espacial impactara contra la Tierra. Lo preocupante de estos resultados da cuenta de lo difícil que sería detener un asteroide que se aproximase a la Tierra en la vida real, incluso con años de antelación. Durante los ejercicios, la NASA y sus socias, incluida la Agencia Espacial Europea y la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA) de Estados Unidos, tienen la tarea urgente de responder a escenarios realistas pero ficticios. Cada escenario ha sido diferente.

En el primer simulacro de impacto de la NASA en 2013, equipos científicos y el funcionariado del gobierno tuvieron que decidir qué hacer con un asteroide del tamaño de la Estatua de la Libertad que iba a impactar en sólo cinco semanas. Quienes participaron se encontraron con pocos recursos y poco tiempo. Decidieron que sería imposible impedir que la roca espacial se estrellara en el Océano Atlántico, pero lograron calcular que el tsunami resultante tendría 15 metros de altura y devastaría una parte de la costa este de Estados Unidos.

Al año siguiente, la NASA y la FEMA volvieron a intentarlo. En esa ocasión, el asteroide ficticio de la simulación era casi tres veces mayor, pero se descubrió unos siete años antes del impacto previsto. El aviso anticipado de la NASA permitió simular el envío de una nave espacial para embestir al asteroide y desviarlo dos años antes de que chocara. Pero, incluso entonces, un trozo de 50 metros se desprendió del asteroide, y la roca comenzó a dirigirse hacia la costa del Golfo de Texas. Dos años no fueron suficientes para lanzar otra misión de desviación, así que, una vez más, la Tierra sufrió un impacto.

En 2015, la NASA incorporó a agencias espaciales de otros países para que participaran en sus ejercicios. El primer simulacro con este grupo internacional fue similar al del año anterior: tras desviar con éxito un asteroide avistado con siete años de antela-

ción, descubrieron que no podían evitar que un fragmento de la roca impactara contra la India. Explotó con la fuerza de una pequeña bomba. Es lo que se conoce como la «división del asteroide», un escenario bastante concebible. El patrón se repitió en 2016: el equipo de especialistas no pudo detener un asteroide de 120 metros que se dirigía a California en tan sólo cuatro años.

La gran y única victoria de la humanidad en estos ejercicios se produjo durante la simulación de 2017. Un asteroide del tamaño de la Torre Eiffel fue avistado con rumbo a la Tierra con 10 años de antelación. Tras enviar una misión de exploración al espacio, descubrieron que en realidad se trataba de dos rocas espaciales, orbitando una alrededor de la otra. Es lo que se conoce como asteroide binario (de hecho, un tercio de los asteroides suelen serlo). En lugar de estrellar una nave espacial contra esa pareja de asteroides, optaron por hacerlos estallar con armas nucleares. Y lo consiguieron.

Fue en el ejercicio de 2019 cuando se intentó evitar, sin éxito, que un hipotético asteroide colisionara lanzando varias naves espaciales contra él. Equipos de todo el mundo llevan casi dos décadas utilizando la tecnología espacial para la evaluación de riesgos. De todas las estrategias propuestas para mitigar los riesgos en caso de que un asteroide se dirija hacia la Tierra, el impactador cinético es considerado por la comunidad internacional como la técnica más recomendable.

La NASA se lanzó a probar esta última tecnología en el espacio con una misión real: la *Double Asteroid Redirection Test* (DART). La noche del 26 de septiembre de 2022 pasará a la historia del espacio por ser el momento en que la nave espacial DART de la NASA impactó contra el asteroide Dimorfos en un intento de desviar su trayectoria: la primera prueba de defensa planetaria de la humanidad. DART demostró, por primera vez, que era posible desviar un asteroide mediante un impactador cinético cuidadosamente orquestado.

En 2024 la ESA lanzará la nave espacial Hera para investigar el asteroide tras el impacto. De hecho, Hera no es una nave, sino tres: lleva consigo los primeros CubeSats europeos de espacio profundo para realizar observaciones adicionales. La ESA pretende así asumir una mayor responsabilidad en la protección de nuestro planeta y un papel de liderazgo en el esfuerzo global de hacer frente a las posibles amenazas de los asteroides.

3. EJERCITANDO LA #DEFENSAPLANETARIA DESDE EUROPA Y LAS REDES

Tras un lustro de simulaciones teóricas, la ESA tomó la iniciativa de retransmitir el impacto ficticio pero plausible de un asteroide contra la Tierra en las redes sociales. Fue en 2019 cuando por primera vez se tuiteó en directo el hipotético escenario de impacto desde el corazón de la Conferencia de Defensa Planetaria en Washington DC. La audiencia fue invitada a enterarse de lo que iba ocurriendo a través de la cuenta de Twitter @esaoperations en tiempo real (**ESA 2019**).

Durante la semana que duró el simulacro, del 29 de abril al 3 de mayo de 2019, quienes participaron en la conferencia asumieron diferentes papeles: como portavoces de los gobiernos, como agencias espaciales, miembros de las oficinas de protección

civil y de la comunidad astronómica. Ninguna de las personas participantes supo cómo evolucionaría la situación de un día para otro, sino que debían hacer planes basándose en las actualizaciones diarias que recibían. La gente que hizo el seguimiento en las redes se enteró de las ‘noticias’ tal y como lo hacían las expertas (ESA 2019). El goteo de información y las decisiones tomadas se compartió con la audiencia a medida que iban surgiendo, incluyendo ficticios comunicados de prensa. ¿Qué harán en esa situación? ¿Qué harías tú?

3.1. Prepárate para el hipotético impacto de un asteroide

Es el año 2028, y la ESA ha estado vigilando atentamente una situación preocupante: un enorme asteroide va camino de chocar contra la Tierra, aunque el punto exacto de impacto aún no está claro.

Los gobiernos nacionales están planeando evacuar a millones de personas. Los trastornos que se prevén son de una escala gigantesca. Si se puede fijar la zona de impacto del asteroide, tal vez pueda evitarse semejante caos. Durante el ejercicio, se realizó una cuenta atrás para el impacto y se practicaron los pasos a seguir si se detectaban OCT de diversos tamaños. La Oficina de Defensa Planetaria de la ESA se movilizó para obtener y compartir información crucial sobre este desastre potencial (ESA 2019).

La primera alarma saltaba casi una década antes, el 26 de marzo de 2019, cuando el Centro de Planetas Menores descubrió un asteroide y le otorgó el nombre de 2019 PDC. Se sabía por entonces muy poco sobre las propiedades físicas de este asteroide recién descubierto. Con una magnitud de brillo de 21 –invisible a simple vista pero visible para los telescopios profesionales–, fue clasificado como un «asteroide potencialmente peligroso». Pudieron determinar que su tamaño medio oscilaba entre los 100 y los 300 metros.

Al día siguiente de descubrirse el 2019 PDC, los sistemas de seguimiento de la ESA y la NASA identificaron varias fechas en las que el asteroide podría chocar contra la Tierra. En esa fase inicial en la que aún no se habían registrado muchas observaciones, ambos sistemas coincidieron en que lo más probable era que el asteroide impactara en 2027, más de ocho años después, con una probabilidad de aproximadamente 1 entre 50.000. Su tamaño oscilaba inicialmente entre 12 y 38 metros y se desplazaba a una velocidad de 12 kilómetros por segundo. Diferentes observatorios astronómicos siguieron monitorizando el asteroide durante un mes después de su detección inicial, lo que les proporcionó más información sobre la trayectoria del objeto. Para su estupor, la probabilidad aumentaba rápidamente. El 29 de abril de 2019, primer día de la Conferencia de Defensa Planetaria, la probabilidad aumentó a 1 entre 100.

A medida que transcurría el tiempo y la información se actualizaba con un preocupante escenario sobre Denver, en el estado de Colorado, se decidió intentar evitar la colisión lanzando varias naves espaciales contra él. Aunque la acción disruptiva cambió su trayectoria, un trozo de roca de 80 metros se desprendió y acabó golpeando la ciudad

de Nueva York. Fue el peor escenario posible: impactó en Central Park produciendo una bola de fuego que liberó tanta energía como miles de bombas atómicas.

3.2. Misión imposible: impacto en el corazón de Europa

En la Conferencia de Defensa Planetaria de 2021, un asteroide ficticio se estrella sobre Europa y destruye una región de unos 100 km de ancho cerca de la frontera entre la República Checa y Alemania (**ESA 2021**). Cuando se trata de asteroides gigantes, tenemos la seguridad suficiente de haber encontrado todos los que hay, su tamaño los hace fáciles de detectar. Cuanto más pequeños son, más nos quedan por encontrar.

En este caso, todo comenzó el 19 de abril de 2021, cuando se descubrió un nuevo asteroide con una probabilidad preocupante de chocar contra la Tierra en tan sólo seis meses. Como ocurriría si un asteroide real estuviera en trayectoria de colisión, la Red Internacional de Alerta de Asteroides –un conjunto de organizaciones que detectan, rastrean y caracterizan asteroides potencialmente peligrosos– difundió públicamente actualizaciones semanales sobre la probabilidad de impacto a medida que avanzaba la situación. Las observaciones posteriores confirmaron lo que la comunidad internacional temía: el impacto era seguro. Sin embargo, el tamaño del objeto seguía sin estar claro, oscilando entre 35 y 700 metros de diámetro.

En paralelo, el Grupo Consultivo de Planificación de Misiones Espaciales (SMPAG) estudió las opciones para evitar el impacto. La mayoría implicaba dar un ligero empujón a la roca espacial, lo suficiente para que su trayectoria hacia la Tierra se desviase. El escenario era imaginario, pero las personas que participaron en él son muy reales. Sigamos su día a día.

Día 1: Conozca al asteroide

Durante el primer día de la Conferencia de Defensa Planetaria se examina con un poco más de detalle el asteroide simulado 2021 PDC y se abordan los daños en caso de impacto.

- Probabilidad de impacto: 5%.
- Tamaño del objeto: Muy incierto, entre 35 y 700 metros.
- Zona de impacto: Cualquier lugar de una región que cubre 2/3 de la superficie de la Tierra.
- Efecto del impacto: El peor escenario posible para 2021 PDC es que mida 700 metros de tamaño. Un asteroide de este tipo que impactara contra la Tierra tendría resultados catastróficos, aunque está por debajo del umbral de un kilómetro para una posible catástrofe global. Si, en el mejor de los casos, se tratase de un asteroide de 35 metros, podría provocar una gran explosión al desintegrarse en la atmósfera o una devastación a escala local.

Día 2: Impacto seguro

En este escenario hipotético ha pasado una semana y estamos a 2 de mayo de 2021. Nuevas observaciones confirman que el asteroide ficticio 2021 PDC impactará contra la Tierra dentro de seis meses. Las regiones en peligro son Europa y el norte de África.

- Probabilidad de impacto: 100%.
- Fecha del impacto: 20 de octubre de 2021, 17:13 UTC.
- Tamaño del objeto: Muy incierto, entre 35 y 700 metros.
- Zona de impacto: Una amplia región que abarca gran parte de Europa y se extiende hasta el norte de África.
- Efecto del impacto: Dependiendo del tamaño del objeto, los daños graves causados por el impacto aéreo podrían extenderse desde mínimos (unos pocos kilómetros) o locales (decenas de kilómetros) a regionales (cientos de kilómetros).
- Estrategias de desviación: El SMPAG estudia la viabilidad de las misiones espaciales como respuesta internacional coordinada al 2021 PDC. Los principales problemas son que el tiempo es reducido y no se tiene una idea clara del tamaño del asteroide.

Debido al poco tiempo que queda hasta el impacto ficticio, las opciones son limitadas. La mayoría de las propuestas en una encuesta de Twitter el primer día favorecen que se empuje suavemente al asteroide para provocar un cambio notable de dirección. Sin embargo, la fuerza necesaria para desviar el asteroide ficticio 2021 PDC de su trayectoria de colisión rumbo a la Tierra es tan grande que se corre el riesgo de romperlo, creando quizás múltiples fragmentos de gran tamaño que podrían impactar contra la Tierra. Las opciones disponibles son enviar una misión de reconocimiento y/o enviar una misión con un artefacto explosivo nuclear de 4.5 millones de toneladas. Sin embargo, varias leyes internacionales prohíben el uso de armas nucleares en el espacio. ¿Qué hará la comunidad internacional?

Día 3: Misión imposible

Es el tercer día de la Conferencia de Defensa Planetaria y hay nuevos acontecimientos, nada positivos, en el escenario ficticio del impacto. Avanzamos dos meses, hasta el 30 de junio, menos de cuatro meses antes de que el asteroide imaginario 2021 PDC impacte contra la Tierra.

- Probabilidad de impacto: 100%.
- Tamaño del objeto: El tamaño oscila entre 30 y 500 metros, según las mediciones realizadas por el satélite NEOWISE.
- Zona de impacto: Algún punto de una zona de Europa central de unos 800 km de largo por 250 km de ancho. Los países en peligro son Alemania, República Checa, Austria, Eslovenia y Croacia.

- Efecto del impacto: Tomando un tamaño medio para el asteroide de 136 metros, hasta seis millones de personas podrían verse afectadas. Nuevas mediciones espaciales en el rango infrarrojo apuntan a que los principales riesgos son la explosión y el impacto.
- Estrategias de desviación: El SMPAG llega a la conclusión de que no es posible lanzar ninguna misión espacial al asteroide ficticio 2021 PDC a tiempo para desviar o interrumpir su trayectoria de colisión.

Día 4: Evacuación masiva

El cuarto día de la simulación representa el 14 de octubre de 2021, seis días antes de que el asteroide imaginario 2021 PDC impacte contra la Tierra. El asteroide se encuentra actualmente a 6,3 millones de km y se dirige hacia la Tierra a una velocidad de 10,7 km/s.

- Probabilidad de impacto: 100%.
- Tamaño del objeto: Las nuevas imágenes de radar muestran un tamaño de 105 m \pm 10%.
- Velocidad de impacto: 15,2 km/s.
- Lugar y hora del impacto: Una región cerca de las fronteras de tres países: Alemania, República Checa y Austria. El lugar del impacto puede predecirse con una precisión de 23 km, y el tiempo con una precisión de un segundo.
- Efecto del impacto: La región con riesgo de daños graves tiene unos 300 km de diámetro, mientras que la zona afectada con categoría de daños medios es de unos 150 km.

Día 5: Predecir para prevenir

Durante el último día de la conferencia, se discuten las estrategias de evacuación y las lecciones aprendidas para el futuro. El impacto ficticio del PDC 2021 en esta edición arrojó una lección importante: sólo podemos prevenir lo que podemos predecir.

El impacto de un asteroide es la catástrofe natural más previsible a la que nos enfrentamos y, si se detecta y se nos avisa con suficiente antelación, en principio disponemos de la tecnología necesaria para evitarlo por completo. En las últimas décadas, el campo de la defensa planetaria ha progresado notablemente: la humanidad dispone ahora de telescopios repartidos por todo el planeta en busca de rocas peligrosas rondando el espacio.

Si en 2014 hubiera existido un rastreo de asteroides más exhaustivo, es casi seguro que se habría detectado 2021 PDC en un viaje anterior alrededor del Sol y esta advertencia de siete años hubiera abierto un sinfín de posibles resultados. Se habrían podido realizar misiones espaciales de reconocimiento para averiguar más sobre el tamaño y la composición del asteroide, o una misión de desviación con impactador cinético podría

haberlo apartado de su camino. Invertir en más telescopios y sistemas de detección de OCT es fundamental para nuestra protección. Tenemos que encontrarlos antes de poder hacer nada contra ellos.

3.3. Día del asteroide

El Día Internacional del Asteroide tiene como objetivo sensibilizar a la opinión pública sobre el peligro de impacto de asteroides e informar sobre las medidas que deben adoptarse a nivel mundial en caso de que surja una amenaza creíble de un OCT.

Así lo introduce las Naciones Unidas, organización que avala esta campaña de concienciación mundial que se celebra anualmente el 30 de junio, coincidiendo con el mayor impacto registrado en la historia: la explosión aérea de 1908 sobre Tunguska, en la desértica Siberia, que derribó unos 60 millones de árboles.

«Comenzó como una luz inesperada en el cielo de la madrugada, tomó rápidamente la apariencia de una catástrofe en ciernes y finalmente todo terminó en una cruda advertencia. Aunque hayan pasado diez años, el mensaje de la explosión del asteroide de Cheliábinsk sigue siendo tan poderoso como siempre» (Clark 2023).

Para mantener el auge del interés público por los asteroides, el astrofísico y músico Brian May del grupo de rock Queen, el astronauta del Apolo 9 Rusty Schweickart, el cineasta Grig Richters y la presidenta de la Fundación B612 Danica Remy cofundaron el Día del Asteroide al año siguiente del impacto.

Cada año desde entonces, el Día del Asteroide ha organizado eventos mundiales para educar al público sobre la importancia de los asteroides. Tal y como reza la web del Día del Asteroide, su misión es inspirar, comprometer y educar al público sobre las oportunidades y los riesgos de los asteroides. Y cada 30 de junio, el programa *Asteroid Day Live* transmite en vivo un completo programa con contenidos sobre asteroides y comentarios de astronautas, expertos y celebridades. Los actos del Día del Asteroide se celebran en todo el mundo gracias a miles de organizadores independientes, y su presencia en las redes no hace más que aumentar exponencialmente. En el momento de escribir este capítulo, la cuenta de Twitter @AsteroidDay tiene más de 400.000 seguidores.

4. COMUNICACIÓN EN TIEMPOS DE CRISIS

Ahora ya sabemos que el impacto de un objeto cercano a la Tierra puede conocerse meses o años antes de su impacto. Cada año se descubren nuevos candidatos a protagonizar una catástrofe, pero también los inofensivos.

En 1997, la histeria mediática se extendió por todo el mundo cuando un astrónomo sugirió que el asteroide 1997 XF11 tenía una dimensión considerable y podría

chocar contra la Tierra en 2028. Se alertó al Centro de Planetas Menores de la Unión Astronómica Internacional y otros grupos se unieron a aportar sus observaciones. Tras unos meses de estudio, Brian Marsden, del Centro Harvard-Smithsonian de Astrofísica, anunció el descubrimiento del asteroide de 1.5 kilómetros de diámetro y advirtió de que existía una pequeña, pero no del todo descartable, posibilidad de que chocara con el planeta el 26 de octubre de 2028.

La predicción resultó ser errónea, pero durante un tiempo los cálculos de Marsden desataron el pánico. Y aunque Marsden y su equipo reconocieron más tarde que se habían equivocado, sostuvieron que habían hecho bien en anunciar rápidamente la presencia del asteroide, ya que querían asegurarse de que no se perderían futuras observaciones del asteroide.

Llegado el momento, será necesario gestionar la comunicación pública y controlar el terror. Es previsible que la histeria inicial, la alerta exacerbada y el deseo inmediato de actuar se aplaquen a medida que trascurren las semanas durante la cuenta atrás para el impacto. Contrarrestar la fatiga y el estrés emocional se ha de tener en cuenta también a la hora de prepararse para gestionar la información y canalizar los esfuerzos de evacuación. Además, habrá que tomar medidas contra la posible desinformación, incluidas las personas negacionistas o las que simplemente se niegan a dejar sus hogares, así como contra adictas a la adrenalina y cazadoras de catástrofes (**Ravan 2022**).

Algunas investigaciones han señalado que existe un paralelismo con la pandemia del coronavirus: se comunica una amenaza inminente y se urge una respuesta (**Lea 2022**). Las reacciones son diversas, desde la aceptación y la cooperación hasta la negación, las teorías conspirativas, las noticias falsas y la oposición activa. Cada una de estas posturas habrá de considerarse a la hora de elaborar estrategias de comunicación.

4.1. Una escala para el pánico

En un esfuerzo por mejorar la forma en que se comunica la probabilidad de tales colisiones, Richard P. Binzel, profesor de Ciencias de la Tierra, Atmosféricas y Planetarias del Instituto Tecnológico de Massachusetts, elaboró una escala de colores y números. Es conocida como la Escala Torino, en honor a la ciudad italiana en la que fue adoptada durante un taller copatrocinado por varias organizaciones internacionales, entre ellas la ESA y la NASA.

Similar a la escala Richter utilizada para los terremotos, Binzel espera que su escala de predicción del peligro de asteroides sea considerada del mismo modo. La escala Torino está codificada por colores. Cada color recibe una descripción general, en la que el blanco representa el riesgo más bajo y el rojo la categoría de riesgo más alto. Dentro de estas divisiones, se utilizan números del 0 al 10 para dar una indicación más clara del riesgo potencial.

Aunque nadie debería perder el sueño por un asteroide de las categorías cero o uno; un asteroide que registre seis o más debería generar una preocupación considerable; 10 significa que una colisión es segura, con una catástrofe global como resultado inevi-

table. «La naturaleza humana tiene dificultades para determinar el nivel de ansiedad que debemos asignar a un asteroide que se aproxima», explicó Binzel cuando introdujo su escala al público y a la comunidad internacional. «Los científicos no han hecho un buen trabajo a la hora de comunicar al público el peligro relativo de colisión con un asteroide. Lo que espero que consiga la escala es poner en perspectiva si un objeto merece preocupación», añadió (ESA 1999). La escala supuso un primer paso para poner al alcance del público general el peligro potencial de un OCT.

4.2. Comunicar el riesgo

La premisa de cualquier plan de comunicación de riesgos es la claridad y corrección de la información que se divulga. La comunidad especializada que trabaja en la observación de OCT y en la planificación de la defensa planetaria comparten el mensaje y reconocen la necesidad de difundir mensajes claros, concisos y rigurosos sobre los riesgos de impacto de asteroides.

Las palabras importan, y la mera distinción entre riesgos, peligros y amenazas reales en una nota de prensa o tuit puede desembocar en una cascada de reacciones diametralmente opuestas. Las tácticas para asustar, la desinformación, el lenguaje cargado y las teorías conspirativas siguen siendo demasiado comunes en el discurso público sobre los OCT y los asteroides potencialmente peligrosos (Billings 2015).

La comunicación de riesgos debe incluir la narración de historias sobre riesgos y catástrofes, la atención a los grupos vulnerables y la colaboración con periodistas para contrarrestar la información falsa. Las investigaciones sugieren que las comunidades resilientes logran su fortaleza, en parte, compartiendo historias sobre peligros y catástrofes, y tratando de confirmar la información mediante el seguimiento de los medios de comunicación y las conversaciones interpersonales. Estos procesos comunicativos contribuyen a crear un sentimiento de comunidad y pertenencia frente a la adversidad (Ravan 2022).

Es importante contar historias cuando se transmiten riesgos al gran público, ya que éstas son una forma universal de comunicación humana. Todas las culturas las generan y comparten. Las investigaciones sobre la función cerebral indican que las historias involucran tanto la amígdala, que responde rápidamente al peligro, como a la parte del córtex, utilizado para analizar y tomar acciones de conservación.

En la Conferencia de Defensa Planetaria de 2021, la escritora científica Sarah Scoles habló de la importancia de que las agencias científicas establezcan buenas relaciones laborales con periodistas de confianza. También describió técnicas eficaces para ayudar a detectar información falsa. Una de esas técnicas se denomina *pre-bunking*, que consiste en alertar al público sobre los medios que se utilizan para difundir información falsa. Una técnica de manipulación es la de la «falsa equivalencia». Es una falsa equivalencia, por ejemplo, afirmar que las opiniones de una persona equivalen a las conclusiones de miles de profesionales de la ciencia y la ingeniería cuyos análisis de un peligro concreto han sido revisados por especialistas (Ravan 2022).

Las investigaciones demuestran que las personas buscan información y fuentes en su entorno para corroborar lo que han oído o leído. Hablan con quienes les rodean para ver qué piensa hacer el resto en respuesta a una advertencia o peligro. Esto significa que las advertencias eficaces deben activar las conversaciones y el debate entre la gente, especialmente entre los grupos vulnerables.

4.3. El papel de los expertos

La figura del experto es crucial a la hora de informar sobre el espacio que nos rodea. Veamos por qué y cómo su rol ha adquirido protagonismo en los medios de comunicación, y en particular, en los temas espaciales.

Antes de los años sesenta, el periodismo se basaba en el reportaje descriptivo. Quienes cubrían un acontecimiento noticioso debían describir lo que había sucedido. Con la llegada de la televisión, el gremio de periodistas adoptó gradualmente un estilo interpretativo: describían lo que había sucedido y explicaban por qué había sucedido. En la prensa escrita, los periódicos no podían sobrevivir relatando únicamente los acontecimientos que sus lectores y lectoras habían visto previamente en televisión o escuchado en la radio. Para asegurar su propio nicho en el mercado de las noticias, la prensa escrita tenía que analizar, interpretar y explicar (**Albaek 2011**).

Más recientemente, Internet canaliza información que es prácticamente contemporánea con la noticia en sí, ha acentuado la necesidad de que los medios profundicen aún más. Asistimos al auge del periodismo interpretativo y de investigación.

Hoy en día, una noticia suele incluir numerosas fuentes. En aras de la neutralidad, el periodismo no puede permitirse aportar sus propias ideas. Necesita una legitimación compensatoria, es decir, necesita recurrir a la autoridad de especialistas, personas expertas que se perciben como imparciales y con suficiente conocimiento y experiencia en un tema determinado. Además, cuando los plazos de la noticia son imperiosos, hay poco tiempo para la investigación independiente. En consecuencia, la consulta de fuentes especializadas puede proporcionar la solución rápida necesaria para obtener conocimientos y hechos de fondo (**Laurson 2019**).

En la gran mayoría de los casos, el contacto se produce como resultado de iniciativas tomadas por periodistas (aproximadamente el 90% de los casos), y no al revés (**Albaek 2011**). En ocasiones, profesionales del periodismo creen que existe una explicación definible para todo lo que existe bajo el sol, y que especialistas en la materia pueden decirnos cuál es. Con el auge de la Web, la figura de autoridad científica ha pasado a representar algo distinto de lo que significaba antes. Ha surgido lo que en Inglaterra llaman «expertos por experiencia», profesionales que han aparecido en Internet porque escriben bien y con frecuencia sobre sus temas, en lugar de convertirse en especialistas por aclamación de la comunidad experta o por su afiliación a una institución venerada. En la maraña de la web, existen las personas que se hacen pasar por doctas, los denominados «falsos expertos». Nicco Mele, profesor en la Kennedy School de Harvard, afirma que «las instituciones clásicas están desapareciendo como

árbitros de la reputación de los expertos, mientras que Google, Twitter y Facebook están ocupando su lugar» (Quart 2010).

Uno de los problemas radica en la propia autoridad de los científicos, a quienes se respeta como voces legítimas en las deliberaciones sobre determinados temas. En el caso de la defensa planetaria, los científicos se están convirtiendo en expertos en seguridad y se les exige que asesoren a los responsables de la toma de decisiones con opiniones equilibradas. Más allá de los datos, la comunidad científica asume una responsabilidad ética (Schmidt 2019).

Un reciente ejemplo que pone de relieve la figura de la autoridad científica cuando de asteroides se trata es la película *Don't look up*, o *No miren hacia arriba*, (McKay 2021) que alcanzó más de 150 millones de horas de visualización durante su primera semana, estableciendo un récord de audiencia para Netflix. *Don't look up* es una sátira sobre la comunicación de la ciencia al público y ofrece una visión nihilista del impacto de la ciencia. La película hace referencia a la pasividad del público, la manipulación de los medios de comunicación y la politización de una crisis de origen espacial. Mientras intenta retratar el proceso científico de detección de asteroides y un equipo de profesionales comprometido con la verdad científica, se parodia la percepción pública de la ciencia (Chambers 2022).

La comunicación de la ciencia es un trabajo de identidad. Las personas que comunican la información y cómo lo hacen importa. *Don't look up* articula este desajuste entre quienes comunican y el mensaje en medio de un paisaje mediático en el que la audiencia está sobresaturada de información. El científico Randall Mindy, interpretado por Leonardo Di Caprio, se convierte en el rostro de una campaña cuidadosamente gestionada que resta importancia a la gravedad del apocalipsis que se avecina y elabora una narrativa reconfortante en torno a lo que sucederá después. En este caso, el experto aparece como un amigo accesible en el que apoyarse en tiempos de incertidumbre y cuyo papel principal es calmar las ansiedades del público ante el fin del mundo.

Randall no tiene dotes de buen comunicador y está centrado en la lógica, personificando la forma en que la mayoría de la comunidad científica transmite ideas importantes al público en general (Chambers 2022). Recibe formación mediática y un estilista le hace pasar rápidamente de ser un profesor desconocido a asesor científico jefe de la Casa Blanca y «el científico más sexy de Estados Unidos». Randall se convierte en una estrella científica que eclipsa la noticia sobre el impacto del asteroide. La necesaria figura de la autoridad científica requiere, en consecuencia, dosis nada menospreciadas de atención y cautela.

«Aunque los científicos pongan el grito en el cielo por el tratamiento general de la ciencia en el cine, desde el punto de vista de la sensibilización del público y el apoyo a la aplicación de la amenaza que suponen los objetos cercanos a la Tierra, los científicos tienen una gran deuda de gratitud con las superproducciones de Hollywood» (Bobrowsky 2007).

Películas como *Don't look up*, *Armageddon* o *Deep Impact* han suscitado una mayor concienciación y apoyo públicos sobre la defensa planetaria que cualquier otra campaña educativa más específica y costosa.

Millones de personas de todo el mundo, que de otro modo hubiesen permanecido ignorantes, son gracias a las películas conscientes de unos cuantos mensajes clave: que en el pasado objetos del espacio exterior impactaron la Tierra con consecuencias devastadoras (y sin duda lo harán de nuevo en el futuro); que son predecibles; y que normalmente podemos hacer algo para evitar el impacto o, al menos, sus consecuencias.

El cine de ciencia ficción ha de ser visto como una oportunidad y no una amenaza. Los investigadores pueden analizar las películas aportando correcciones, ofreciendo explicaciones y aprovechando cada duda para educar sobre los procesos científicos y el pensamiento crítico, todo ello con un debate franco que involucre al público (**Bobrowsky 2007**).

El poder de los medios para catapultar la credibilidad de los expertos no es nada nuevo. El pánico que provocó Orson Welles con un programa radiofónico basado en la novela *La Guerra de los Mundos* (**Wells 1898**) cumple 85 años y, con él, la alianza exitosa de medios y científicos para comunicarse con la población. *La tarde de Haloween* de 1938, una inocente retransmisión radiofónica de apenas una hora provocó el pánico entre miles de personas que, despavoridas, huían de sus hogares convencidas de que el mundo estaba siendo invadido por un ejército extraterrestre. La novela se adaptó al formato de un boletín noticioso urgente donde el propio Welles interpretaba al científico que explicaba la invasión.

«Señoras y señores, interrumpimos nuestro programa de baile para comunicarles una noticia de último minuto procedente de la agencia Intercontinental Radio. El profesor Farrel del Observatorio de Mount Jennings de Chicago reporta que se ha observado en el planeta Marte algunas explosiones que se dirigen a la Tierra con enorme rapidez... Continuaremos informando» (**Welles 1838**).

Las explosiones asociadas a la caída de los meteoritos representaban la llegada de las naves extraterrestres. La narración del actor y futuro director de cine Orson Welles desdibujó la fina línea entre realidad y ficción. Todavía se considera uno de los momentos más grandes de la historia de la radio, un paradigma del poder de los medios de comunicación de masas.

5. POST MORTEM

Este es el desenlace de un ejercicio sin final feliz, pero con numerosas lecciones aprendidas. Cuando un asteroide impacte contra el planeta, ¿estará la población preparada para digerir la información? ¿Quién y cómo ha de contárnoslo?

Enseñanzas extraídas de las conferencias de Defensa Planetaria enfatizan la necesidad de prepararse ahora para lo que pueda venir en el futuro. Ejercicios como estos son esenciales para poner a prueba los mecanismos de respuesta y sacar a relucir los puntos débiles. Los escenarios simulados demuestran que la defensa planetaria es un

esfuerzo global que requiere la colaboración de muchas disciplinas y actores, desde la política, la gestión de riesgos de catástrofes, las organizaciones no gubernamentales, a la academia y la ciudadanía.

Uno de los grandes aprendizajes es que el flujo de información es un elemento clave para permitir respuestas adecuadas. Desde las agencias espaciales, centros de rastreo y gobiernos se debe fomentar un intercambio de información rápido y fiable que mantenga a los medios de comunicación y al público al día de los acontecimientos.

Difundir la información adecuada en el momento oportuno es clave. La divulgación pública es fundamental para evitar el pánico y garantizar evacuaciones bien planificadas. La comunidad científica desempeña un papel esencial a la hora de facilitar este proceso, proporcionando información basada en hechos a los responsables de la toma de decisiones. Quienes se han especializado en gestión de catástrofes podrán así traducir la información científica en información operativa, es decir, en un lenguaje que los responsables de la toma de decisiones entiendan perfectamente.

No obstante, meses o años de alertas tempranas y la incertidumbre asociada a la localización del impacto pueden provocar malestar y cansancio. La histeria se aplacará, y la alerta inicial y el deseo inmediato de actuar se transformarán en impaciente espera. Dicha espera puede fatigar a quienes se encargan de la respuesta, de la toma de decisiones y al público.

En la planificación previa debe tenerse en cuenta la necesidad de contrarrestar la fatiga e intentar dosificar la información durante la cuenta atrás al impacto para no saturar y mantener la atención de la audiencia. La repetición es una aliada: deben emplearse estrategias de divulgación sostenidas y progresivas para crear comunidades resilientes.

Los mensajes positivos son una herramienta poderosa para contrarrestar las respuestas irracionales y el pánico. La experiencia de catástrofes pasadas nos ha enseñado que son un elemento vital para ayudar a unir a la gente ante la adversidad. El conocimiento y la confianza de poder mitigar el impacto de una catástrofe pueden elevar enormemente la moral de la población afectada y la eficacia de los servicios de asistencia. En cuanto a los mensajes negativos o la circulación incontrolada de noticias engañosas, es crucial desarrollar herramientas para detectar y gestionar la desinformación. Para ello resulta de gran utilidad una colaboración estrecha con profesionales del periodismo.

La experiencia con la misión DART (*Double Asteroid Redirect Test*) fue un claro ejemplo de cómo escenificar un impacto y proporcionar a la audiencia adecuadas dosis informativas sin dejar de lado el morbo mediático. Con DART, la NASA puso a prueba sus recursos de divulgación con reportajes especiales, entrevistas a personas expertas y una amplia cobertura en directo del impacto de la nave contra el asteroide Dimorfos. Aunque el ejercicio fue inverso –la humanidad colisionaba con un asteroide, y no al revés– los recursos fueron los mismos que se podrían utilizar para retransmitir el final del mundo. La misión fue un válido ejemplo de cómo poner en escena y contar la

historia del impacto. El miedo y las emociones no fueron ignorados, sino que formaron parte de la narrativa para enganchar al público.

En 2024 llegará el turno de la misión Hera para sondear los efectos del impacto, que a buen seguro acaparará la atención del mundo. Experimentos controlados de este tipo nos ayudan a afrontar con mayor eficacia la defensa activa y las campañas de información más útiles para nuestra supervivencia como especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albaek, E. (2011). *The interaction between experts and journalists in news journalism*. University of Southern Denmark, Research Gate.
- Asteroid Day: <https://asteroidday.org/>.
- Billings, L. (2015). *Words matter: A call for responsible communication about asteroid impact hazards and plans for planetary defense*. *Space Policy*, Part 3.
- Bobrowsky, P.T. y Rickman, H. (2007). *Comet/Asteroid Impacts and Human Society* (capítulo 3), Springer.
- Chapman, C.R. y Morrison, D. (1994). Impacts on the Earth by Asteroids and Comets: Assessing the Hazard, *Nature*, 367, 33-40.
- Clark, S. (2023). How the Chelyabinsk Blast Changed the Way Humanity Deals with Asteroid Threats. <https://b612foundation.org/how-the-chelyabinsk-blast-changed-the-way-humanity-deals-with-asteroid-threats/>.
- Chambers, A. C. (2022). The handsome astronomer and the yelling lady: representing scientists and expertise in ‘Don’t look up’. *Journal of Science Communication*, 21.
- ESA (European Space Agency). 28 Septiembre 1999, *Deep impact? New scale will evaluate impact threats*. ESA Website. <https://sci.esa.int/web/home/-/11635-deep-impact-new-scale-will-evaluate-impact-threats>.
- ESA (European Space Agency). 18 Diciembre 2014, *Preparing for an asteroid strike*. ESA Website. https://www.esa.int/Space_Safety/Preparing_for_an_asteroid_strike.
- ESA (European Space Agency). 25 Abril 2019, *Brace for hypothetical asteroid impact*. ESA blog Rocket Science. https://blogs.esa.int/rocketscience/2019/04/25/hypothetical_impact/.
- ESA (European Space Agency). 29 April 2019, *Asteroid impact 2028: Protecting our planet*. ESA space safety videos: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2019/04/Asteroid_impact_2028_Protecting_our_planet.
- ESA (European Space Agency). 26 Abril 2021, *Deep (fake) impact*. ESA blog Rocket Science. <https://blogs.esa.int/rocketscience/2021/04/26/deep-fake-impact/>.
- ESA (European Space Agency). 30 Abril 2021. *Lessons learnt from simulated strike*. ESA Website. https://www.esa.int/Space_Safety/Lessons_learnt_from_simulated_strike.
- ESA (European Space Agency). 11 Octubre 2021, *Scaling up ESA’s asteroid facilities*. ESA Website. https://www.esa.int/Space_Safety/Planetary_Defence/Scaling_up_ESA_s_asteroid_facilities.

- ESA (European Space Agency). 15 Marzo 2022, *Fifth asteroid discovered before impact*. ESA Website. https://www.esa.int/Space_Safety/Planetary_Defence/Fifth_asteroid_ever_discovered_before_impact.
- ESA (European Space Agency). 13 Febrero 2023, *Seventh shooting star spotted before it struck*. ESA website. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2023/02/Seventh_shooting_star_ever_spotted_before_it_struck.
- Jenniskens, P., Shaddad, M., Numan, D. et al. (2009). The impact and recovery of asteroid 2008 TC3. *Nature*, 458, 485-488.
- Nagel, L.K., Albrecht, R. y Koeberl, C. (2022). Planetary defense: The communication challenge. Lessons from the COVID-19 pandemic, *Geological Society of America*, 557.
- Laursen, B. y Trapp, L. (2021). Experts or Advocates: Shifting Roles of Central Sources Used by Journalists in News Stories. *Journalism Practice*, 15.
- McKay, A. (Director). (2021). *Don't look up*. Hyperobject Industries y Bluegrass Films. NASA (National Aeronautics and Space Administration). *Hypothetical impact scenarios*. <https://cneos.jpl.nasa.gov/pd/cs/>.
- NEOCC (Near Earth Objects Coordination Centre). <https://neo.ssa.esa.int/>.
- Quart, Alissa. Julio 2010, *The trouble with experts*. Columbia Journalism Review. https://archives.cjr.org/feature/the_trouble_with_experts.php.
- Ravan, S., De Groeve, T., Mani, L. et al. Enero 2022, *When It Strikes, Are We Ready? Lessons Identified at the 7th Planetary Defense Conference in Preparing for a Near-Earth Object Impact Scenario*. Int J Disaster Risk Sci, Volumen 13.
- Schmidt, Nikola. 2019. *Planetary Defense, Global Collaboration for Defending Earth from Asteroids and Comets* (capítulo 14), Springer.
- Simó Soler, Elisa; Peña-Asensio, Eloy. Marzo 2022, *From impact refugees to deterritorialized states: Foresighting extreme legal-policy cases in asteroid impact scenarios*. Acta Astronáutica, Volumen 192.
- United Nations, *Asteroid Day*. <https://www.un.org/en/observances/asteroid-day>.
- Welles, Orson. 1938, *La guerra de los mundos*, programa radiofónico para CBS radio.
- Wells, H. George. 1898, *La guerra de los mundos*.