



**La inestable  
Tierra**

**Pasado, presente y futuro  
de las catástrofes naturales**

**Basil Booth  
Frank Fitch**

**Biblioteca  
Científica  
Salvat**

# La inestable Tierra

**Pasado, presente y futuro de las catástrofes naturales**

Basil Booth

Frank Fitch

SALVAT

Versión española de la obra original inglesa  
*Earthshock*. de Basil Booth y Frank Fitch

Traducción: Miguel Canals  
Diseño de cubierta: Ferran Cartes / Montse Plass

*Escaneado; thedoctorwho1967.blogspot.com.ar*  
*Edición digital: Sargont (2017)*

© 1994 Salvat Editores. S.A., Barcelona  
© Basil Booth y Frank Fitch  
ISBN: 84-345-8880-3 (Obra completa)  
ISBN: 84-345-8918-4 (Volumen 38)  
Depósito Legal: B-5101-1994  
Publicada por Salvat Editores. S.A., Barcelona  
Impresa por Printer, i.g.s.a.. Marzo 1994  
*Printed in Spain*

# INDICE

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

I. EL PLANETA VIOLENTO

II. EL REGISTRO DE LAS ROCAS

III. EL BAILE DE LOS CONTINENTES

IV. LA INESTABILIDAD DE LA TIERRA

V. CUANDO LAS ROCAS SE FUNDEN

VI. LOS CASQUETES DE HIELO: ¿GLACIACIÓN O FUSIÓN?

VII. BOMBARDEOS EXTRATERRESTRES

VIII. ¿SUPERVIVENCIA O CATÁSTROFE?

## AGRADECIMIENTOS

Muchas organizaciones de la UNESCO, de la ONU, multinacionales, nacionales, regionales y privadas están interesadas por uno u otro aspecto de las catástrofes naturales, bien sea por el estudio de los niveles de riesgo, o por el suministro de ayuda a las regiones por ellas afectadas. Cuando proponemos la creación de una agencia u organización mundial para las catástrofes naturales en el seno de las Naciones Unidas, no pretendemos minimizar o denigrar en modo alguno el trabajo sumamente valioso que ya se está realizando en muchos campos. El "Scientific Event Alert Network" de la Smithsonian Institution de Washington. EE.UU., es en la actualidad la mayor fuente de información científica original acerca de los nuevos terremotos, erupciones volcánicas e impactos meteoríticos. El valor de estas y de otras informaciones proporcionadas libremente por las agencias y organizaciones existentes es incalculable. Para la preparación y la redacción de este libro los autores han consultado y extraído datos de centenares de libros, revistas científicas, informes y tesis, además de varios documentos propios de investigación no publicados. Pronto se puso de manifiesto que la inclusión de toda clase de citas bibliográficas extensamente documentadas perjudicaría la continuidad del texto y haría más engorrosa su lectura al lector medio. Por tanto, y no sin ciertas reticencias, las referencias científicas y las notas de pie de página fueron totalmente suprimidas. No obstante, los autores desean expresar aquí su enorme agradecimiento a muchísimos científicos y escritores que trabajan en el campo de las Ciencias de la Tierra y del Espacio, especialmente a sus propios colegas investigadores.

G. Davenport. M. Hobbs. G. Reeve y otros miembros del "Cartographic and Photographic Units" del Birkbeck College proporcionaron su valiosa ayuda en la preparación de las ilustraciones.

Las láminas 1, 24, y 25 fueron cedidas por la NASA; la lámina 4, por la Press Association; las láminas 5 y 7, por la Swiss Tourist Office; las láminas 8, 9, 10, 11, 17, 18 y 19, por la Radio Times Hulton Picture Library, la 12, por Solarfilma; las láminas 13, 14, 15

y 16 son de Lacroix y han sido publicadas por Masson Editeurs. París; las láminas 20 y 21 son de Popperfoto. Las restantes ilustraciones pertenecen a las colecciones de los propios autores.

Finalmente, este libro no habría visto la luz sin la infinita paciencia y esforzada ayuda de Stella Fitch. También debe mucho a Susan Forster, cuya creciente familia le impidió ser uno de los coautores del mismo. También estamos especialmente agradecidos a Thelma Booth. Caroline Hooker y Melanie Gambold.

## INTRODUCCIÓN

Cada día, en algún lugar del mundo, hay gente que muere debido a desastres naturales. La televisión, la radio y los periódicos nos informan casi a diario de algunos grandes desastres. Sin embargo, la mayoría de desastres naturales no son divulgados más allá de las esferas locales. Hoy en día, algunos de nosotros, quizás la mayoría, hemos desarrollado una especie de particular indiferencia ante esas repetitivas narraciones de muerte y destrucción. Esto es debido a que, en la segunda mitad del siglo XX, nos hemos excesivamente familiarizado con la muerte sin sentido de seres inocentes, sangriento tributo que, al parecer, hay que rendir inevitablemente ante los horrores reales y ficticios a los que estamos incesantemente expuestos. Sin embargo, el derecho a la vida es la primera y máxima expresión de la libertad humana. Una sociedad que por falta de una enérgica dirección reflexiva pone innecesariamente en peligro la vida de muchos de sus miembros, bien sea a causa del terrorismo insuficientemente reprimido o de otras actividades criminales, o a causa de desastres naturales de consecuencias previsibles, constituye en muchos aspectos un fracaso tan grande como el más totalitario de los regímenes. Los desastres naturales mataron tres cuartos de millón de personas en 1976: el promedio anual nunca desciende por debajo de los 20.000. Indudablemente, futuras catástrofes naturales traerán la muerte a muchos millones de personas más. Aun en el caso de que el hombre no pueda hacer nada para detener la inevitable progresión de los acontecimientos naturales, sí que puede hacer muchas cosas para minimizar sus desastrosos efectos sobre la vida humana. Evidentemente, al igual que ciertos tipos de actividad criminal, los desastres naturales pueden ser pequeños, locales; en estos casos, la mejor manera de hacerles frente es mediante el esfuerzo individual y/o nacional. Sin embargo, en muchas circunstancias la respuesta local ante ciertos tipos de catástrofes naturales es totalmente inadecuada. Los desastres naturales no quedan confinados por arbitrarios límites políticos y en numerosas ocasiones países pequeños y mal dotados están expuestos a estos riesgos y no disponen de los medios técnicos

de prevención ni de los recursos humanos ni materiales para hacer frente a estos desastres naturales en progreso. Quizás en ningún otro campo de la actividad humana podría ser tan efectiva y provechosa la cooperación internacional, millones de vidas podrían ser salvadas gracias a predicciones acertadas, evaluaciones del riesgo, y control y mitigación de los peores efectos de las catástrofes naturales. Obviamente, no basta movilizar las fuerzas de la compasión mundial con la inevitable demora, una vez que el evento ya ha causado espectaculares destrozos y un alto número de víctimas. La actitud de algunas naciones —especialmente China y Rusia— que impiden el libre acceso a las áreas dañadas y la difusión de la información relacionada con la catástrofe durante muchos años supone un grave obstáculo para los esfuerzos internacionales que aspiran a mejorar la cooperación internacional en este campo. En nuestra opinión, las Naciones Unidas deberían disponer de un organismo mundial de control de los desastres naturales, el cual estuviese dotado de ciertos poderes de supervisión que le permitiesen investigar y estar preparado ante todo tipo de desastres naturales que ocurriesen en cualquier lugar del mundo, que fuese capaz de proporcionar la ayuda material y científica necesaria en todo momento, y que no estuviese sujeto a injerencias políticas. No es ninguna exageración afirmar que la forma, incompleta, fragmentada y políticamente manipulada, en que el hombre hace frente actualmente a las catástrofes naturales es uno de los más claros exponentes de la estupidez colectiva de la humanidad.

En este libro hablaremos de los posibles desastres naturales que pueden ocurrir en el futuro a la luz de los conocimientos obtenidos a lo largo de dos siglos y medio de investigación en el campo de las Ciencias de la Tierra y del Espacio. James Hutton abrió el camino para que los geólogos pudieran explorar el pasado de nuestro planeta tal y como ha quedado registrado en las rocas: Hutton demostró que, en la formación de las rocas, "el presente es la clave del pasado". Pero esta máxima también es cierta si le damos la vuelta, el pasado es asimismo la clave del futuro. Los geólogos se han dado cuenta de que en la historia de la Tierra hay registradas innumerables catástrofes naturales, algunas de proporciones gigantescas, y que cualquiera de ellas puede repetirse una y otra vez en el futuro. Ante esta constatación, debemos preguntarnos: ¿Por cuánto tiempo podrá sobrevivir el hombre sobre la Tierra?



La Tierra es un planeta fascinante, y cuanto más aprendemos acerca de él, más demuestra serlo. Aquí es donde hemos evolucionado, la Tierra es nuestra casa, pero, debido a que la especie humana no lleva en ella ni siquiera una milésima parte del tiempo transcurrido entre la formación del planeta y la actualidad, nuestra experiencia directa acerca de su historia es muy limitada. Tenemos algunos conocimientos acerca de los peligros que pueden derivarse de las tormentas, incendios, inundaciones, y de algunos terremotos y erupciones volcánicas, por lo que consta en el recuerdo de los acontecimientos históricos; sin embargo, no tenemos ni la más mínima experiencia acerca de muchos otros grandes peligros potenciales que la exploración geológica de la Tierra y la del espacio (la Luna y los planetas más cercanos) han puesto de manifiesto. Sin duda, la Tierra deparará al hombre muchos acontecimientos desagradables. Para darnos cuenta del factor de riesgo potencial tenemos que examinar y comprender la historia de la Tierra y del Sistema Solar durante los últimos 5.000 millones de años, y tenemos que descubrir e interpretar las escasas evidencias de pasados desastres registradas en las rocas. Todo ello nos servirá para prever qué es lo que puede ocurrir en el futuro. Incluso un estudio superficial de la historia de la Tierra basta para demostrar que éste ha sido un planeta excepcionalmente violento. ¿Estamos analizando los riesgos naturales presentes y futuros con el rigor suficiente? Debería existir un organismo internacional encargado de coordinar los esfuerzos mundiales en el campo de la investigación y control de los riesgos naturales.

La moderna concepción del mundo es muy diferente de la que tenían nuestros antepasados. En la Edad Media no se apreciaba el carácter transitorio de muchas de las cosas que nos rodean y se creía que la mayoría de desastres naturales eran debidos a la intervención de fuerzas sobrenaturales en los asuntos humanos. La geología, la ciencia encargada de estudiar la Tierra y su historia, tuvo unos comienzos muy lentos y difíciles. Únicamente en los últimos 100 años ha empezado a valorarse en su justa medida la utilidad de las informaciones que los geólogos experimentados pueden extraer de las rocas. El conocimiento directo de la Luna y de nuestros restantes vecinos intraplanetarios ha comenzado hace apenas 20 años. La correcta medición del tiempo geológico y el cálculo preciso de la edad de la Tierra y de los restantes planetas, así como de eventos específicos de su pasado histórico, son de vital importancia para que podamos evaluar los peligros naturales presentes y futuros; estas mediciones depen-

den de nuestros conocimientos acerca de la radiactividad. La datación precisa de las rocas también es un avance científico muy reciente. Actualmente, sabemos que la Tierra tiene unos 4.600 millones de años de antigüedad. Si, para darnos perfecta cuenta de lo que este intervalo de tiempo representa, lo reducimos a una escala cuyas unidades sean lapsos de 24 horas, en la que cada día representase 1.000 millones de años, veremos que el hombre apareció sobre la Tierra aproximadamente a las 14.28 horas del quinto día y que en estos momentos son solamente las 14.40 horas ¡del mismo día! La geología nos muestra que cada minuto de esos cinco días de historia de la Tierra ha estado lleno de actividad, a la vez gradual y muy a menudo violenta. ¿De qué manera leen los geólogos en el "registro de las rocas"? ¿Pueden las personas que no tengan conocimientos sobre la materia, ver y darse cuenta por sí mismas de algunas de esas evidencias? ¿Cuáles son las peores catástrofes que la Tierra va a depararnos en el futuro?

Los terremotos matan con la mayor sencillez: son catástrofes naturales en el sentido más físico del término. En tiempos históricos los terremotos han ocasionado la muerte de millones de personas. No pasa ni un solo año sin que se produzca algún gran terremoto. La destrucción de Lisboa en el año 1755 causó un profundo efecto sobre el pensamiento europeo de finales del siglo XVIII. La experiencia de estar cerca del centro de un gran terremoto, incluso fuera de una gran ciudad, es algo terrorífico. La destrucción causada por los terremotos puede devastar totalmente las zonas urbanas, y además el hambre y la peste y las enfermedades subsiguientes pueden provocar muchas más muertes. Algunos terremotos generan las temibles olas marinas sísmicas o tsunamis. Los terremotos que se han registrado en la Tierra incluso en las últimas décadas han provocado auténticas carnicerías. ¿Cuál es el origen de los terremotos? ¿Existe en las rocas algún indicio que permita prever que en el futuro se pueden producir terremotos incluso más violentos que los peores ocurridos en tiempos históricos? ¿Pueden predecirse o prevenirse los terremotos? ¿Qué deberíamos hacer para protegernos de esta amenaza constante si vivimos en una zona de alto riesgo sísmico?

Las montañas nacen y desaparecen, pero las fuerzas que originan tales hechos persisten y están lenta y constantemente en acción modificando la faz de nuestro planeta. La corteza de rocas de la Tierra tan sólo tiene unos pocos kilómetros de espesor semejante a una cáscara de huevo, y está rota por varios sitios y di-

vidida en varias placas móviles independientes. Existen profundas corrientes de rocas fundidas que mueven lentamente estas placas como si se tratase de almadías flotantes; todos nosotros vivimos encima de esas almadías, de las almadías continentales. A lo largo de los tiempos geológicos, las placas oceánicas y continentales han estado bailando en una y otra dirección, soldándose a veces para constituir enormes supercontinentes y separándose posteriormente para generar una miríada de pequeñas placas que prosiguen el baile. La formación y la consunción incesante de antiguas placas en otras nuevas, forma parte de este ritual. El reciente descubrimiento de la tectónica de placas y de sus mecanismos nos permite comprender por qué en continentes distintos y alejados hay faunas parecidas, como funcionan los volcanes y los terremotos, y de qué maneras se fusionaron los continentes en los tiempos antiguos. La distribución de la actividad sísmica y volcánica de la Tierra está directamente relacionada con las posiciones de los bordes de placa, que pueden ser constructivos, como las dorsales medio-oceánicas, y destructivos, como ciertos márgenes continentales o arcos insulares. El estudio de los movimientos de las placas nos permite descubrir hechos tales como el subcontinente indio, que se desgajó de la Antártida y se desplazó hacia el norte hasta chocar con Asia, originándose a raíz del choque el Himalaya y la meseta tibetana: nos permite saber, por ejemplo, por qué las evidencias de antiguas edades de hielo se hallan actualmente en zonas tropicales. No hay duda de que el baile de los continentes es el responsable de muchas de las cosas que suceden en nuestro planeta. Determina la posición de los depósitos de combustibles fósiles y de los yacimientos minerales y, en general, la distribución de todos los recursos naturales de los que depende nuestra propia existencia. Si bien los lentos movimientos continentales no revisten un carácter tan dramático como otros acontecimientos, sus efectos a largo plazo pueden ser devastadores, originando volcanes y terremotos en lugares en los que actualmente no hay ni asomo de ellos, provocando el hundimiento de grandes porciones de terreno por debajo del nivel del mar, haciendo emerger los fondos marinos, y empujando de nuevo a otros continentes en su inexorable desplazamiento hacia las inmensas soledades heladas de los casquetes polares.

Desde tiempos inmemoriales, los volcanes han sido contemplados con miedo y superstición. En la antigüedad se les consideraba dioses, o cuando menos, la morada de los dioses, donde Vulcano forjaba sus rayos para Júpiter y las flechas de Cupido. El

año 2500 antes de Cristo, una isla griega explotó en medio de una tremenda erupción volcánica: con ella desapareció la floreciente civilización minoense y eso dio pie a la leyenda de la Atlántida. El año 1669, el Etna, en Sicilia, entró en erupción y al parecer provocó 100.000 muertes. Si cualquiera de esos eventos volviese a producirse hoy en día, el número de víctimas alcanzaría cotas desorbitadas. Tan sólo en Sicilia, el número de víctimas causado por el Etna a lo largo de su historia podría alcanzar entre un millón y dos millones de personas: si en el Egeo se reprodujesen olas gigantes, como las del año 2500 antes de Cristo, millones de personas morirían en las costas ahora altamente pobladas de Grecia y Turquía. Sin embargo, y aunque la actividad volcánica puede reducir drásticamente la población en determinadas zonas, es improbable que la misma origine cambios mundiales de nefastas consecuencias. A largo plazo, el mayor riesgo derivado del vulcanismo mayormente es una contaminación atmosférica tan elevada que provoque cambios en el clima mundial. Las densas nubes de polvo volcánico pueden hacer que los inviernos se alarguen y sean más rigurosos, pudiendo llegar incluso a desatarse otra edad de hielo. Investigaciones recientes han demostrado que ciertas erupciones cataclísmicas en muchos de los volcanes considerados dormidos, o incluso extintos, podrían devastar áreas tan grandes como la mitad del estado de California, bariendo casi instantáneamente del mapa ciudades como Portland (EE.UU.), Tokio o Roma. Los gobiernos de muchos países seriamente amenazados no son conscientes de lo que el futuro puede depararles, especialmente si adoptan la nefasta actitud de "eso no puede sucedernos a nosotros". Pero, sí puede.

A lo largo de los tiempos geológicos, los continentes han estado sometidos repetidas veces a edades de hielo intermitentes y a inundaciones generalizadas. Es geológicamente cierto que esos procesos continuarán y en la actualidad incluso existe una elevada posibilidad de que se restablezcan condiciones glaciales en el hemisferio norte; esto acarrearía la ruina de ciudades como Nueva York. Washington. Londres. París y Moscú. El hambre, en unas proporciones sin precedentes, surgiría a raíz de la conversión de buenas tierras agrícolas en tundras o de su enterramiento bajo una gruesa capa de nieve; esta situación determinaría una dramática reducción de la población mundial. Por otra parte, la fusión de un casquete de hielo podría ser igualmente desastrosa, ya que el nivel del mar podría aumentar más de 100 metros, inundando casi todas las principales ciudades del mundo y muy pro-

bablemente más del 75 por ciento de los terrenos agrícolas. ¿Tienen los gobiernos del mundo la madurez suficiente para hacer frente a una catástrofe de estas características? La reciente idea de romper y derretir grandes bloques de hielos polares mediante procedimientos termonucleares con el fin de obtener agua dulce entraña unos riesgos extraordinarios, ya que puede llegar un momento en que los casquetes de hielo sean incapaces de autorregenerarse. Tanto si es por congelación como por inundación, el resultado final sobre nuestro dividido planeta sería parecido; la actual civilización tal como la conocemos ahora sería aniquilada, el hambre y las enfermedades reducirían drásticamente la población mundial y, quizás, volveríamos a un modo de vida general parecido al de la Edad Media.

Cada día de nuestra vida estamos en peligro de morir por el impacto de cuerpos extraterrestres que se aproximan a gran velocidad. Millones de objetos diminutos caen como gotas de lluvia sobre la Tierra. Otros cuerpos mayores colisionan más infrecuentemente con nuestro planeta. Investigaciones recientes han demostrado que la Tierra puede ser golpeada por un proyectil extraterrestre de varios kilómetros de diámetro al menos una vez cada 50 millones de años. La caída de objetos de menor tamaño, llamados meteoritos, es tanto más frecuente cuanto menor es el tamaño de los objetos. Los cometas siempre han sido tenidos por malos augurios: la devastadora explosión que ocurrió en el río Tunguska, en Siberia, en 1908, ha sido atribuida a la colisión de un pequeño miembro de esta familia —sólo la millonésima parte de la masa de un cometa medio. Los cráteres que, como el Meteor Crater, en Arizona, se han formado a raíz del impacto de meteoritos medianos empiezan a ser bastante bien conocidos. La gama de tamaños de los fragmentos procedentes del bombardeo espacial —en su mayor parte originarios del cinturón de asteroides— ha podido ser calculada gracias a las recientes misiones espaciales y vuelos de sondas planetarias que han transmitido fotografías, y en algunos casos traído y/o analizado "in situ" muestras de rocas, de la Luna. Marte. Mercurio y Venus. La meteorización y la erosión destruyen rápidamente las cicatrices de antiguos impactos sobre la Tierra: los procesos sedimentarios y los movimientos corticales contribuyen a enterrar y deformar tales cicatrices. Sin embargo, por la experiencia que se va acumulando lentamente, cada vez parece más evidente que a lo largo de su historia nuestro planeta ha recibido tantos impactos como sus vecinos galácticos. Cada año aumenta el número de estructu-

ras identificadas como "astroblemas" resultantes de antiguos impactos y eventos de craterización. ¿Qué efectos tendría la colisión de un gran asteroide, de tamaño similar, por ejemplo, al que originó el cráter de Tico en la Luna hace 100 millones de años, sobre alguna de las áreas más densamente pobladas de Norteamérica? ¿Podría un impacto de esta naturaleza destruir la vida sobre la Tierra tal y como la conocemos? ¿Estamos tomando lo bastante en serio este riesgo remoto, pero sin embargo tremendamente real? ¿Existe la posibilidad de que se desate por error una guerra nuclear de represalia si un gran proyectil extraterrestre destruye inesperadamente una de las grandes ciudades de Rusia o de Occidente? ¿Debería constituirse un servicio internacional de vigilancia que controlase la posible aproximación de grandes cuerpos intraplanetarios? ¿Si uno de éstos se dirige hacia la Tierra, tiene el hombre alguna posibilidad de evitar el desastre?

La respuesta a la pregunta "¿Pueden el hombre y su planeta sobrevivir?" está basada necesariamente en imponderables: en parte, quizás depende del propio hombre y de la evolución social que experimente durante el próximo siglo. En vista de los hechos, parece que los hombres deberían limar sus diferencias, llegar a un equilibrio con las fuerzas que les rodean y cooperar honestamente y a escala mundial para predecir cuándo y dónde va a producirse la próxima catástrofe natural. Además, el hombre como colectivo debe al mismo tiempo estar siempre dispuesto a aliviar el sufrimiento de las regiones azotadas por las grandes catástrofes enviando los recursos necesarios allí donde sean más convenientes.

**Lámina 1.** La Tierra vista desde el Apolo-8 el día 24 de diciembre de 1968, durante la primera circunnavegación tripulada de la Luna. A diferencia de sus vecinos espaciales más próximos, la Tierra es un planeta violento con una historia evolutiva larga y compleja. Sin embargo, la vida tal y como la conocemos necesita un hogar con estas características para desarrollarse y prosperar.