

SEIS EL EFECTO «MONTÓN DE ARENA»

Cuando faltaban unos diez minutos para que fueran las nueve de la mañana del jueves 30 de mayo de 2002, Bill Ward estaba sentado en una repisa en lo alto de la arista Hogsback, justo debajo de la cumbre del Mount Hood, en Oregón. Iban cuatro en la cordada y habían comenzado a bajar. Chris Kern era un investigador de cuarenta años de la corte de apelación de Nueva York. Harry Slutter era su viejo amigo de Long Island. Slutter conoció a Ward, escalador experimentado, a través de su trabajo con una gran vivero comercial que tenía oficinas en Nueva York y Oregón. Ward, por su parte, había llevado consigo a Rick Read, una persona de Oregón que nunca había escalado una montaña.

A Read, que al cabo de una hora estaría muerto, le habían hecho creer que el Mount Hood era una montaña para principiantes, adecuada para ser su primera escalada. Por desgracia, eso de «montaña para principiantes» no existe. Es un concepto que no sirve, como el de sexo para principiantes. Una de sus dificultades es que la vía normal de ascenso (y descenso) al Mount Hood no es técnica. Se trata más bien de caminar por un nevero de cierta inclinación. Si el día está bueno, se puede atravesar sin crampones, sacar fotos en la cumbre y estar de vuelta en la estación de esquí de Timberline Lodge para tomarse unas sabrosas chuletas adobadas de cordero de Nueva Zelanda. Se trata de una ilusión peligrosa, pues el éxito depende de hacerlo todo a la per-

fección. Cualquier resbalón puede acabar convirtiéndose en una larga caída hacia terreno inhóspito. El Mount Hood es un volcán activo que tiene glaciares y neveros helados y donde pueden levantarse de pronto vientos de más de 200 kilómetros por hora. La fumarola, que es por donde respira el volcán, se traga a los que caen en ella, que mueren al respirar los gases de sulfuro de hidrógeno. Las personas que se resbalan, caen acelerándose sobre el hielo y acaban estampándose contra un paraje denominado Steel Wall, el muro de acero, y muriendo en las rocas. Debido a las ventiscas y nieblas súbitas hay cordadas que se pierden durante días en la agrietada zona del glaciar Eliot o en la zona conocida como Zigzag Wilderness. El Mount Hood se cobra al menos una vida cada año. Hay años, como ocurrió en 2002, que se cobra muchas más.

Tras comenzar el descenso a eso de las ocho y media de la mañana, Bill Ward y sus compañeros habían bajado de la cumbre y se reagruparon en la repisa encima de la vertical arista Hogsback, un elegante arco de hielo que desciende trescientos metros desde la cima. Kern metió su piolet en la nieve a modo de anclaje y aseguraba a Slutter. Prestó atención para ir dándole cuerda poco a poco sin que ésta llegara a aflojarse del todo para, en caso de que Slutter resbalara, la cuerda lo detuviera en seguida sin dar un gran tirón. Las lluvias recientes, unidas a las heladas nocturnas y al deshielo parcial durante el día, habían convertido la nieve en una mezcla de hielo duro y nieve papa: resultaba sencillo caerse, pero difícil detenerse.

Los días previos a la ascensión habían estado practicando técnicas para autodetenerse en caso de caída. Todos, incluido Rick Read, el novato, fueron capaces de pararse. Cuando un miembro de una cordada se cae, se supone que tiene que gritar para avisar a sus compañeros de que está cayendo y que éstos se tiren al suelo y claven sus piolets en la nieve. La cuerda que los une tendría que detener la caída. Con práctica y experiencia se convierte en algo instintivo, en una emoción secundaria, igual que la que los soldados de Remarque habían desarrollado en respuesta al silbido de los proyectiles. Pero aunque este sistema ha funcionado en la práctica, resulta más fiable asegurar desde un anclaje fijo.

Cuando Slutter hubo descendido diez metros, Ward clavó su piolet, pasó la cuerda alrededor y aseguró a Kern. Kern sacó su piolet de la nieve y comenzó a bajar. Para que la cuerda se mantuviera tensa, él y Slutter bajaban al mismo tiempo.

El plan, la idea, era que todos bajaran asegurados de uno en uno hasta que no quedara comba de cuerda. Si alguien resbalaba, sólo caería unos centímetros. Luego, alineados como si fueran las cuentas de un collar sobre

esa arista de trescientos metros, sacarían el último piolet de la nieve y bajarían la montaña caminando con cuidado.

Ward y Read esperaron en la arista hasta que la cuerda estuvo tensa. Entonces Ward aseguró a Read, quien descendió sus diez metros hasta tensar la cuerda que lo unía a Ward. Slutter y Kern también descendieron para mantener la cuerda tensa.

Cuando tuvieron extendida toda la longitud de la cuerda, Slutter ya estaba treinta metros por debajo de la arista, Kern veinte y Read diez metros por debajo de Ward, quien seguía sentado sobre la repisa con su piolet clavado, asegurando a los tres. Ward se levantó y sacó su piolet de la nieve; lo único que los mantenía ahora pegados a la montaña eran las puntas de sus crampones. El sistema quedó libre para comportarse de la manera como lo haría.

La teoría era simple, y en mis charlas con los supervivientes, quedó claro que habían dedicado mucho tiempo a pensarlo. El problema de esa teoría era que dependía de que quien bajaba el último, o sea Ward, no se cayera. (El orden de arriba abajo era Ward, Read, Kern y Slutter.) Si dejas caer un ladrillo quince centímetros, lo más probable es que puedas atraparlo con seguridad. Si lo dejas caer desde la ventana de un tercer piso, podría herir a alguien. Entre Ward y el segundo hombre, Read, había diez metros de cuerda. Si Ward se caía, tendría que bajar veinte metros antes de que se acabara la comba de la cuerda. Piensa en lo que supondría detener a alguien que se cae desde lo alto de un séptimo piso. Es cuestión de niveles de energía, y si bien ellos no se lo plantearon así, estaban tratando de controlar la enorme cantidad de energía que ellos mismos habían introducido en un sistema a base de cuerda y pesos. Únicamente a nivel instintivo entendían que resultaba crítico evitar que toda esa energía se desencadenara de golpe. Ward, al ser quien tenía más experiencia, bajaba el último. Era de esperar que no fuera él quien cayera. Todos estaban preocupados por Read. La palabra *experto* a menudo se refiere a alguien que ha metido la pata y se ha librado de las consecuencias con más frecuencia de lo que te ha ocurrido a ti.

Al encordarse habían creado un sistema engañoso. Una cuerda es algo sencillo, pero a su vez capaz de tener un comportamiento sorprendentemente complejo. Puede transmitir toda la fuerza que se le imparta desde un número infinito de puntos en toda su longitud. Se puede doblar y volver a doblar. Puede transmitir fuerza a lo largo y transportarla a otro lugar. Puede estirarse, encoger, vibrar y romperse. Es una ecuación de lo más elegante. Pero accionada por el inagotable recurso de la fuerza de la gravedad y unida a cuatro cuerpos, el resultado ofrece un asombroso surtido de posibilidades.

Slutter, quien descendía primero, iba mirando hacia abajo a otras cordadas. Los dos que iban más cerca habían estado celebrando con ellos la cumbre hacía media hora, sacando fotos, riendo, compartiendo agua y chocolate en la cima. Slutter podía verlos: eran John Biggs y Tom Hillman, ambos de California. Hillman era pastor metodista, Biggs era uno de sus feligreses.

«En aquel momento estaba tomando nota mental de dónde se encontraban Hillman y Biggs», me contó Slutter unos días más tarde. Estaban a un lado, así que él asumió que no se encontraban en su línea de caída. Era una de las muchas ilusiones del Mount Hood. Slutter se dio la vuelta para mirar a Kern por encima de su hombro derecho, diez metros más arriba que él. Me dijo también que él tenía mejor vista de a dónde se dirigía la arista Hogsback, así que llamó a Kern para decirle que retrocediera un poco y se centrara más respecto a la arista.

Entonces, por el rabillo del ojo, Slutter vio algo borroso y sintió un subidón tremendo de norepinefrina. Creyó que, fuera quien fuera, no podía ser alguien de su cordada, pues la silueta borrosa caía hacia un lado en lugar de directamente hacia Timberline Lodge. Dos días después del accidente, yo cometí el mismo error de percepción. Estaba subiendo la montaña con Steve Kruse, el director de la estación de esquí. Me preguntó cuál era la dirección de descenso y yo le señalé hacia el refugio. Pero si se suelta una pelota desde la cumbre, ésta no va al refugio. Se va hacia el este, al Zigzag Wilderness, o hacia el oeste, al glaciar Eliot.

En cualquier caso, consciente de la precariedad de su posición, Slutter reaccionó instintivamente. «No hubo dudas», me dijo. Se lanzó al suelo y clavó su piolet.

Momentos antes, otra cordada de cuatro miembros bajaba desde la cumbre, por encima de donde estaba Ward, y llegó justo a tiempo para ver lo que ocurrió. El criminólogo del condado Clackamas, Tim Bailey, investigó el accidente. En su informe dijo que la caída duró apenas tres o cinco segundos, en los que se deslizaron decenas de metros hasta una grieta que corta la arista Hogsback más o menos por su mitad. Un joven llamado Luke Pennington se encontraba en el grupo de cuatro que apareció por encima de las víctimas justo cuando Ward sacaba su piolet. Vio que Ward estaba mirando hacia el este y que trató de girar y plantar su bota izquierda mientras descendía. Es decir, sucedió eso que no debía haber sucedido: la persona de arriba del todo se cayó. Bailey dijo que cuando resbaló y cayó, aterrizó de espaldas con la cabeza hacia abajo y empezó a deslizarse.

Antes de que su cuerda se tensara contra el arnés de Read, Ward llevaba una velocidad de 45 kilómetros por hora, el equivalente a la que se

alcanzaría si se saltara de un octavo piso. Cuando arrastró a Read (y luego a Kern y después a Slutter), la aceleración aumentó sin parar. Habían llegado a la frontera de su mundo de aventura. Como escribe James Gleick en *Caos: la creación de una ciencia*, «cerca de las fronteras suceden cosas extrañas».

Con toda esa energía en equilibrio sobre el hielo y sobre las puntas de un crampón, sólo hizo falta un tironcito, igual que un globo se pincha con un alfiler. «Todo pasó a cámara lenta», dijo Slutter. La aceleración de los reflejos, el estado de procesamiento rápido en el que entran el cerebro y el cuerpo en una emergencia, hacen que el mundo parezca girar a cámara lenta. «Sé que Chris adoptó la postura de autodetención, pero no recuerdo haberle visto moviéndose. Es sorprendente, pues no escuché una sola palabra». Tal vez fuera el resultado de un estrechamiento de la percepción. Tal vez nadie dijera nada. «No vi nada más. Yo estaba encarado hacia la ladera. Recuerdo haberme fijado en que mi piolet estaba clavado en la nieve y que tenía el pecho encima de él, con la cabeza erguida y la mano sobre el piolet». Slutter se concentró en lo que parecía más importante: su punto de anclaje. «Entonces recuerdo que vi cómo iba rasgando el hielo y pensé que íbamos muy deprisa. Me vi arrancado de la montaña».

Kern también quedó arrancado de la montaña y recuerda bajar volando por los aires. No puede decir cuánta distancia, pero le pareció un largo tramo. Cuando volvió a caer sobre la nieve, el golpe fue tan fuerte que le rompió la pelvis. Después, cuando la cuerda empezó a actuar y se tensó, volvió a verse arrancado, lanzado al aire, y cayó montaña abajo.

Tal vez sólo había pasado un segundo. Quizá dos. Los cuatro se encontraban ya en un movimiento caótico, acelerando hacia Biggs y Hillman, quienes descendían con cuidado. Los tenían a menos de treinta metros. No podían hacer nada.

Bailey escribió en su informe lo siguiente: «El señor Pennington dijo que cuando alcanzaron al grupo siguiente... tumbaron al señor Biggs con la cuerda. Los cuatro a la vez bajaban de tal manera que la cuerda se tensó y golpeó al señor Biggs, le lanzó literalmente por los aires».

Hillman contó más tarde su versión: «Oí a alguien gritar: “¡Caída!”. Golpearon a Biggs como si fuera una bola de billar. Le lanzaron por los aires a más de un metro de altura y cayó cabeza abajo. Vi cómo la cuerda roja que llevaba el de Oregón se enganchaba con nuestra cuerda azul cuando pasó a nuestra altura. Yo sabía que tendría que detener la caída de cinco personas; dejé de mirar y me agaché. Recé porque sabía que los tenía ya a quince metros, pues ésa era la distancia de cuerda que me separaba de Biggs, y que en otros quince metros me tirarían a mí. Estaba listo». Pero con vein-

te metros de comba, al menos dos de los cinco que caían (tal vez más) le darían a la cuerda de Hillman un tirón equivalente a si saltaran de un décimo piso. El tirón fue tan brutal que le dislocó el hombro, pero aun así aguantó. «Recuerdo que el piolet fue rasgando el hielo hasta que llegamos a la grieta», recordaba.

Pero la aventura no había acabado aún. Justo por encima de la grieta, unos ciento veinte metros por debajo de donde ellos se encontraban, había dos grupos subiendo hacia la cumbre. Iban guiados por Jeff Pierce, un paramédico del departamento de bomberos y rescate del cercano valle de Tualatin. Llevaba con él a otros cuatro paramédicos, para quienes ésa era su primera ascensión. Además les acompañaba el preparador físico del departamento, Chad Hashburger, y Cole Joiner, el hijo de catorce años de uno de los paramédicos. Habían subido a las 3 de la mañana en un *Snowcat*, vehículo oruga para nieve, hasta lo alto de Palmer, el remonte más alto de la estación, y luego Pierce los dividió en dos grupos. Él subía de primero en la cordada de cabeza, junto con Cole Joiner y Jeremiah Moffit, otro paramédico. Los cuatro restantes formaban la segunda cordada, encabezada por Dennis Butler, también paramédico y el único alpinista con experiencia entre ellos. Su cordada de cuatro aún estaba por debajo de la grieta cuando sucedió el accidente.

Pierce ya había rodeado la grieta con Joiner y Moffit por el lado izquierdo. «Estaba rodeando la grieta, mirando a otros ascensionistas que se encontraban más arriba y planeando por dónde iba a seguir yo», recuerda Pierce. Él quería mantenerse apartado de la trayectoria, por si alguno se caía, pero debido a una decisión aparentemente insignificante que había tomado antes (bordar por la izquierda en lugar de por la derecha), su cordada tuvo que cruzar por debajo de los que estaban más arriba. Él y Joiner empezaron por tanto a moverse hacia su derecha. Pero Moffit seguía en la trayectoria de caída.

Pierce miró hacia arriba y vio caer las cordadas. No era la primera vez que veía caer a gente, por eso me dijo que esperaba verlos resbalar, autode tenerse y comenzar a resbalar de nuevo. Pero a medida que las primeras imágenes desdibujadas comenzaron a tomar forma en su cerebro, la química invadió de golpe sus venas y le puso en marcha. «Me tiré al suelo y clavé el piolet. Lo clavé bien a conciencia, al igual que hicieron los otros». Seis proyectiles humanos, enredados en un lío de cuerdas y lanzando destellos con las puntas de sus crampones, se precipitaban hacia él.

Bailey añadía en su informe: «Ya teníamos seis personas cayendo. Los otros testigos... dijeron que a esas alturas ya iban todos rebotando unos contra otros, bajaban dando tumbos y en círculos».

Impactaron contra Moffit con tal fuerza que se desmayó. Su cuerda metió del tirón a Pierce y a Joiner en la grieta, y contra su pared inferior se pararon los nueve y quedaron amontonados. Biggs ya estaba muerto. Ward estaba enterrado en la nieve cabeza abajo, asfixiándose bajo una pila de cuerpos. Read, en su primera y última escalada, aún vivía y estaba consciente, pero agonizaba.

En ese momento, el director de la estación, Steve Kruse, estaba abriendo el acceso a la montaña a los esquiadores. Se encontraba en lo alto del telesilla Palmer, charlando con un pistero, cuando el chico que atendía la cabina del telesilla le informó que tenía una llamada. Kruse escuchó cómo un sargento del *sberiff* le relataba que habían recibido una llamada al 911 informando de un accidente de montaña seiscientos metros más arriba de donde se encontraba él, en la rimaya. El mensaje llegó algo entrecortado, pero venía a decir que un montón de personas se habían colado en la rimaya.

Kruse volvió rápidamente la cabeza hacia la montaña. Mucho más arriba, alcanzaba a ver la rimaya con unas cuantas figuras diminutas a su alrededor. Notó cómo el corazón se le ponía al galope. Sabía que se trataba de una de las gordas. Agarró su radio, llamó a Jeff (Foodo) Flood, «el mejor de mis conductores de *Snowcats*», y le dijo que subiera hasta lo alto del Palmer lo más deprisa que pudiera. Pudo ver el humo negro del motor diesel del *Snowcat* cuando éste empezó a subir ladera arriba desde Timberline Lodge.

Por encima de él, dentro de la rimaya, Bill Ward, que quedó enterrado en nieve, ya se había asfixiado. Chris Kern estaba doblado en dos, atascado bajo una roca con la pelvis rota. Gritaba de dolor. Harry Slutter, el que bajaba primero de la cordada que había más arriba, había perdido el conocimiento cuando se golpeó contra la pared de la rimaya. Se despertó cabeza abajo, con el piolet aún en la mano. La escena, iluminada por una luz azulada a causa del hielo, parecía irreal. De arriba seguían cayendo nieve y detritos. Slutter recuerda que le daba la impresión de estar ahogándose por respirar esa nieve tan fina.

Se incorporó e hizo balance de sus heridas. Estaba casi seguro de que se había roto la mandíbula y el tobillo, pero Biggs le preocupaba más. «Creo que mi cuerpo estaba sobre el suyo o el suyo sobre el mío; no había separación entre nosotros», dijo Slutter. Se giró sobre sí mismo para comprobarlo: Biggs no respiraba. Slutter trató de reanimarlo. Luego, Pierce, el líder del grupo de Tualatin, se acercó y «confirmó lo que yo sospechaba —dijo Slutter—. John estaba muerto».

Kern seguía dando alaridos. Slutter le gritó que se olvidara del dolor y que aguantara. Él y Kern participaban juntos en carreras y eso es lo que se decían el uno al otro cuando las cosas se ponían feas. Kern se calmó y trató de decirle a Rick Read lo mismo. Read hablaba en el momento en que murió. Moffit gemía, balbuceando incoherencias.

Tom Hillman, el pastor metodista, había perdido el conocimiento, pero la mochila-cantimplora que llevaba le había amortiguado cuando chocó contra la pared de la grieta, absorbiendo parte del impacto. A pesar de que se había fracturado una vértebra torácica, Hillman, que tenía preparación para primeros auxilios, comenzó a evaluar su propio estado nada más recuperar el conocimiento. «Me esforcé por recordar mis conocimientos de primeros auxilios y, antes de moverme, hice una evaluación mental. Pensé que por lo menos tendría rota la tibia, el tobillo o el fémur. Estaba mentalmente preparado. Pero cuando me desperté, quedé sorprendido al ver que no me había roto nada. Tenía distensiones en los músculos y ligamentos de los brazos, hombros y espalda de agarrarme al piolet al tratar de detenerme. Quería ser capaz de responder y poder dedicarme a rescatar a otros, pero la conmoción me había dejado sin fuerza alguna». Entre los mejores supervivientes, es típico que, como le ocurrió a Hillman, a pesar de sus heridas se vean envueltos en una especie de «bastión de compasión», como diría el *Tao Te Ching*. No pensaba en sí mismo, sino en los demás. No es casual que hubiera decidido dedicar su vida al sacerdocio. «El momento más duro –dijo Hillman– fue ver que no era capaz de responder a pesar del material y de mi preparación».

Cada vez que Hillman se movía, le echaba encima hielo a Kern, que chillaba de dolor. Hillman se arrastró para apartarse de allí y se quedó tumbado. Sólo Jeff Pierce y el muchacho de catorce años Cole Joiner estaban prácticamente ilesos y comenzaron de inmediato a ayudar al resto. Dennis Butler, líder de la otra cordada, que aún seguía fuera, por debajo de la rimaya, comenzó a montar un sistema de poleas con cuerdas para sacar a los muertos y heridos.

El tipo de accidente que sucedió en el Mount Hood el 30 de mayo de 2002 se repetiría, como siempre ocurre, con alguien en algún lugar. Es algo que forma parte de un sistema a gran escala, y resulta inevitable que un gran número de montañeros transite en algún momento por neveros de pendiente pronunciada.

Los alpinistas con frecuencia se mueven encordados y sin protección fija y no les pasa nada. Para bajar, usan los piolets como si fueran bastones. Todos

los elementos del sistema en el accidente del Mount Hood eran normales y puede explicarlos la teoría normal de accidentes. Fue Charles Perrow quien en la década de 1980 acuñó el término de *accidentes del sistema*, y supone un ejercicio fascinante (aunque académico) ver cómo se ensamblan entre sí su trabajo y las teorías del caos y del estado crítico autoorganizado. El accidente del Mount Hood implicó dos amplias categorías de efectos: el sistema mecánico que estaban usando los ascensionistas y la psicología y fisiología que contribuyó al accidente.

En los últimos años, quienes estudian accidentes en actividades de ocio en la naturaleza han comenzado a admitir que todos los accidentes son similares en aspectos fundamentales. Si te ves a ti mismo en tales apuros como para estar mirando a la muerte a la cara, habrás llegado hasta allí por un camino trillado. Tu primera reacción puede ser que no te quepa en la cabeza cómo ha podido suceder eso y que ha sido una maldita mala suerte, pero si sigues vivo después y te tomas la molestia de examinar lo que sucedió, todo te parecerá tan sistemático como bailar un vals.

Lo que llamamos *accidentes* no sucede porque sí. No los causa ningún agente transmisor del dolor. Las personas tienen que ensamblar los sistemas que los desencadenan, e incluso en ese caso, puede que no ocurra nada durante mucho tiempo. Por eso, montañas como el Mount Hood, el MacKinley, el Longs Peak y otros, ganan fama de ser muy fáciles de ascender. Muchas de las personas que se meten en los peores berenjenales en esas montañas, aparentemente no técnicas, han subido cumbres más difíciles en otros lugares. A menudo han realizado actividades en el Himalaya o en los Andes, así que van al MacKinley o al Mount Hood como si se tratara de un paseo. Tal vez le estén haciendo un favor a un amigo que quiera vivir la experiencia de ascenderlo. Tal vez se propongan subir las cumbres más altas de cada Estado. Se ven secuestrados tanto por su propia experiencia como por ignorar la verdadera naturaleza de lo que están tratando de hacer.

El libro de Perrow *Normal Accidents* (Accidentes normales), se publicó por vez primera en 1984, y es un trabajo importantísimo por lo inusual de su tesis, a saber, que en ciertos tipos de sistemas, los grandes accidentes, si bien son escasos, son al tiempo inevitables y normales. Su autor sostiene que los accidentes son una característica del propio sistema. Su libro se hizo todavía más controvertido porque descubrió que los esfuerzos para hacer más seguros esos sistemas, sobre todo mediante la tecnología, los volvía más complejos y, por tanto, más propensos a accidentes.

En los accidentes de sistema, las interacciones inesperadas de fuerzas y componentes surgen de manera natural de la complejidad del sistema. Esos

accidentes surgen a partir de condiciones, juicios y actos o eventos que por sí mismos no tendrían consecuencia alguna. A menos que se acoplen de la manera precisa y en el momento crítico, pasan desapercibidos. Bill Ward se había resbalado y autodetenido antes, o se encontraba en una posición en la que resbalar no importaba. También había desclavado el piolet otras veces, pero no inmediatamente antes de una caída grave. A lo que se refiere Perrow es a que la mayoría del tiempo no sucede nada grave, lo cual se lo pone más difícil a los operadores del sistema (montañeros, en este caso). Comienzan a creer que el comportamiento ordenado que ven es el único estado posible del sistema. Luego, en las críticas fronteras del tiempo y del espacio, los componentes y fuerzas interactúan de maneras imprevistas con resultados catastróficos.

La lanzadera espacial había volado muchas veces sin incidentes. Había sido lanzada en las mañanas frías de Florida sin que ocurriera nada malo. Los responsables comenzaron a tomarse ese resultado como si fuera el único comportamiento posible del sistema. Entonces, una mañana se agrietó una junta de goma debido al frío. Los ingenieros, que entendían el sistema mejor que los que se encontraban al cargo, habían advertido de esa posibilidad. Bajo la presión de los programas y la política, el *Challenger* fue lanzado de todos modos y los encargados, junto con el resto del mundo, fueron testigos de una demostración gráfica de otro de los posibles, por raro que fuera, comportamientos del sistema conocido como la lanzadera espacial.

Perrow empleó términos técnicos para describir esos sistemas. Los denominó *firmemente cohesionados*. Dijo que tenían que ser capaces de producir complejas interacciones involuntarias entre los componentes y las fuerzas. Según él, a menos que el sistema cumpla los requisitos de estar firmemente cohesionado y sea capaz de producir esas interacciones, no puede suceder un accidente de sistema (aunque se den continuamente otro tipo de fallos).

Las partes y fuerzas, y sus interacciones potenciales, podrían estar ocultas y resultan difíciles de imaginar de antemano. Los ascensionistas no podían darse cuenta de toda la energía que habían acumulado. Como habían visto con anterioridad que las técnicas de autodetención funcionaban, no podían imaginar que no volverían a hacerlo. La cafetera o el aseo de un avión de pasajeros no tienen por qué destruir la aeronave, pero ambas lo han hecho alguna vez.

Un avión de pasajeros es un ejemplo perfecto de un sistema complejo y firmemente cohesionado, pues se trata de una gran masa que contiene combustible explosivo, vuela a altas velocidades y opera a lo largo de una fina línea divisoria entre estabilidad e inestabilidad. Pueden alterarlo fuerzas pequeñas que causen la liberación destructiva de la gran cantidad de ener-

gía almacenada en el sistema. En ese aspecto, es como el sistema que montaron esos ascensionistas. La energía en su sistema provenía de sus propios músculos, una energía electroquímica producida mientras subían. A medida que ascendían, iban almacenando más y más energía en un sistema que se encontraba firmemente cohesionado gracias a la cuerda. Era como inflar un globo. La aguja más fina, una fuerza casi imperceptible, puede desalojar todo el aire de golpe. A los ascensionistas les habría ido mejor si hubieran tratado de descender el nevero sin ningún tipo de sistema de seguridad.

Cuando un sistema está firmemente cohesionado, los efectos se extienden. En un sistema poco cohesionado los efectos no se propagan a otras partes del mismo. Un ejemplo conocido de cómo funciona un sistema así son las fichas de dominó. Separa las fichas más y empuja una para tirarla: sólo caerá ésa. Si los ascensionistas no hubieran estado encordados, Ward no se habría llevado a los demás por delante. (Por cierto, si no les hubiera engañado la percepción acerca de cuál sería la trayectoria de caída, es posible que no se hubieran puesto encima de Hillman y Biggs.) Pero el accidente siguió sin ser culpa de nadie. En el sentido tradicional, esos accidentes de sistema no tienen causa, no hay culpa, como dice el *I Ching*. La causa radica en la naturaleza del sistema. Se organiza a sí mismo.

Cuando se publicó *Normal Accidents*, las teorías del caos y la de los sistemas autoorganizados aún no eran ampliamente conocidas o aceptadas. Pero en el trabajo de Perrow ya es posible atisbar esbozos de ambas. La teoría del caos surgió de un enorme vacío en las ciencias físicas: el desorden. Lo vemos en cualquier lugar al que dirijamos la vista, desde el funcionamiento de un organismo vivo hasta el comportamiento turbulento de una corriente de agua, así como comportamientos erráticos o ciclos naturales no periódicos, tanto en sistemas meteorológicos como en poblaciones animales. La física clásica ignoraba todo eso y empleaba sistemas idealizados para explicar el mundo. Pero eso dejaba a la mayor parte del mundo real sin aclarar. Los errores en los cálculos de Newton sobre el movimiento planetario se ignoraron hasta que llegó Einstein para explicarlos. La economía tradicional asumía unos agentes económicos perfectamente racionales. Lo mismo hace el entrenamiento tradicional de supervivencia. Ninguno de esos supuestos refleja el desordenado mundo real.

Según la teoría del caos, lo que aparenta ser un sistema turbulento y muy complejo (el tiempo meteorológico, por ejemplo) puede comenzar con simples componentes (agua, aire, tierra) operando bajo unas pocas reglas sencillas (calor y gravedad). Una de las características de un sistema así es que

un leve cambio en las condiciones iniciales, con frecuencia demasiado pequeño para ser medido, puede conducir a un comportamiento radicalmente diferente. Calcula las ecuaciones dos, cuatro, ocho veces y te podrá parecer que dan el mismo resultado. Pero cuanto más le exijas al sistema, más iteraciones resultarán y más impredecible se volverá.

Edward Lorenz, un meteorólogo del MIT, Instituto Tecnológico de Massachusetts, elaboraba modelos de sistemas meteorológicos en un ordenador a comienzos de la década de 1960 cuando descubrió accidentalmente que un cambio diminuto en el estado inicial (una milésima parte) era suficiente para producir modelos de tiempo completamente diferentes. Eso se acabó conociendo como el *efecto mariposa*, pues venía a decir que una mariposa que batiera las alas hoy en Pekín podía dar lugar al desarrollo de tormentas en Nueva York el mes siguiente, como escribió Gleick en *Caos: la creación de una ciencia*.

La ciencia clásica trataba de predecir un resultado y después llevar a cabo un experimento para confirmarlo. Pero los sistemas naturales no se comportan con tal limpieza. Pueden describirse los detalles específicos, pero nadie puede predecir el resultado. Con matemáticas superiores y física puedes describir cómo funciona el tiempo meteorológico, pero se es incapaz de asegurar por adelantado con mucho margen cuándo lloverá, o ni siquiera si lo hará. Puedes predecir que bajo ciertas condiciones habrá tormentas eléctricas, pero no cuándo o dónde. Cuando yo era un quinceañero, le tomaba el pelo a mi padre diciéndole que a base de vivir toda mi vida con científicos había observado que sabían tanto que a menudo parecían no saber nada de nada. La ciencia clásica no puede predecir el comportamiento de una nube, que no es otra cosa que un montón de gotitas de agua que el calor y la gravedad mueven por el aire. El entrenamiento y los sistemas de seguridad también son una forma de predicción, puesto que aspiran a controlar el futuro.

La teoría del caos contempla tales sistemas, que parecen caóticos, como si realmente surgieran de un conjunto simple y ordenado de funciones matemáticas. También pueden producir efectos que sean los mismos en todas las escalas. Una nube parece lo mismo tanto si se ve de cerca como si se ve de lejos. Lo mismo ocurre con la línea de la costa. Y mucho de lo que llamamos arte resulta atractivo a nuestros sentidos por su mal llamada naturaleza fractal. La catedral de Nôtre-Dame es hermosa a cualquier escala. Desde muy lejos puedes ver los arbotantes y pilares, y su preciosa silueta. Cuando más te acerques, más detalles interesantes verás, hasta que al fin te encuentres mirando a las figuras más diminutas esculpidas en su superficie. La propia materia pare-

ce ser así. Cuando piensas que has encontrado la pieza más pequeña, descubres otra todavía menor.

La teoría de la criticalidad autoorganizada, llamada a veces teoría de la complejidad, se desarrolló de manera muy próxima a la teoría del caos y por algunas de las mismas personas. Planteaba y sugería respuestas a preguntas tan fundamentales como ¿de dónde viene el orden? o ¿cómo reconciliarlo con la segunda ley de la termodinámica, que establece que todo se dirige hacia un desorden mayor? En cierto sentido, la complejidad era una extensión del pensamiento que dio lugar a la teoría del caos; de hecho, a menudo de ella se dijo que existía «al borde del caos». (También ha habido una fuerte objeción a ligar complejidad y caos y a usar el término *complejidad*.) Al igual que la teoría del caos, la teoría de la complejidad postulaba «cataclismo y cambio y enormes consecuencias derivadas de eventos aparentemente triviales, y aún así con una ley muy profunda escondida tras ellos». La teoría de la complejidad es una tentativa audaz para explicar todo al mismo tiempo, y por ahora ha funcionado en algunos aspectos mejor que la teoría de la relatividad de Einstein o la de Niels Bohr sobre mecánica cuántica.

Los ascensionistas del Mount Hood descubrieron las enormes consecuencias de un evento aparentemente trivial, tal como sacar de la nieve un piolet que les servía de protección. Tales trastornos forman parte de la misteriosa tendencia de la naturaleza a crear sistemas autoorganizados en límites críticos. Los ascensionistas no reconocieron que formaban parte de un sistema que había alcanzado ese estado crítico, en el que lo más probable es que permaneciera estable la mayor parte del tiempo y que una fuerza aparentemente insignificante podía ponerlo en movimiento en cualquier instante.

Per Bak, un físico danés, ideó un experimento en la década de 1980 que demuestra de manera gráfica cómo suceden los accidentes en actividades de ocio al aire libre, aunque no fuera ésa su intención. Estaba demostrando cómo funciona un sistema autoorganizado. Creó un montón de arena (o un modelo informático de uno) y dejó que fuera cayendo más arena encima del mismo, como si fuera un reloj de arena. El montón fue creciendo y, al alcanzar cierta altura, comenzó a desmoronarse. El montón no disminuía de tamaño, pero tampoco se hacía más grande. Sencillamente continuaba en ese estado estable de derrumbe continuo. En su libro *Complexity* (Complejidad), M. Mitchell Waldrop dice que el montón de arena resultante era autoorganizado en el sentido de que alcanzaba el estado estable por sí mismo, sin que nadie le diera forma de manera explícita. Nadie tuvo que diseñar esos

derrumbes en el sistema. Eran una característica de un sistema simple. Alcanzó un estado que algunos científicos llaman de criticalidad (aunque, una vez más, el empleo correcto de este término, que se ha convertido en jerga, es algo en lo que no hay, ni mucho menos, unanimidad). «De hecho –añade Waldrop–, el montón de arena crítico es muy parecido a una masa crítica de plutonio en la que la reacción en cadena esté apenas a un paso de dispararse y provocar una explosión nuclear, pero no lo hace». A medida que sigue cayendo arena, se van produciendo muchas avalanchas pequeñas. De vez en cuando se produce una avalancha grande en la que el montón se abre, pero a menudo no ocurre nada durante largos periodos de tiempo.

En la física del dióxido de silicio no hay nada que pudiera predecir el comportamiento del montón de arena. Podrías usar la física y la química para examinar un grano de arena hasta la saciedad y no descubrir jamás el efecto «montón de arena». Pero el efecto «montón de arena» dice muchísimo sobre cómo funciona la naturaleza. Y también explica por qué Perrow llegó a considerar los accidentes como una característica normal de ciertos sistemas. Los sistemas que el llamó complejos y firmemente acoplados son en realidad sistemas autoorganizados. Los accidentes son los derrumbes, fracasos o fallos, si quieres llamarlos así, en grandes montones de arena tecnológicos, como reactores nucleares y aviones de pasajeros. Todos ellos funcionan de manera continua en modo fallo. La mayoría de esos fallos o fracasos son pequeños, como un interruptor que se rompe, una bombilla que se funde, una junta de goma que se raja... esos problemillas a los que no damos mucha importancia por considerarlos normales. Y normales son. Pero al igual que los temblores en una zona propensa a los terremotos, también son los callados heraldos de fallos más grandes que necesariamente deben acabar produciéndose.

En el montón de arena son normales los derrumbes pequeños. Los de gran escala son raros, pero suceden derrumbes de todos los tamaños con una inevitabilidad que puede describirse de modo matemático como inversamente proporcional a alguna potencia de su tamaño (en los terremotos es elevado a $3/2$, que, curiosamente, es la misma potencia usada para determinar el tiempo que tardan los planetas en dar una vuelta alrededor del sol, es decir, la raíz cuadrada del cubo del tamaño de la órbita). De manera similar, los parachoques abollados son algo común, mientras que los accidentes mortales en los que se estampan en cadena sesenta coches resultan raros. Pero ambos ocurren. El asesinato es común, pero que haya oleadas de asesinatos en seis Estados es raro. Las caídas en montaña son normales, pero que caigan nueve montañeros en una grieta y mueran tres de ellos no es tan habi-

tual. Esa mal llamada ley de la potencia se encuentra muy extendida en la naturaleza. No es sino una manera más precisa de decir lo que decía Perrow: los grandes accidentes, si bien son raros, son algo normal. Los esfuerzos para prevenirlos siempre fracasan.

Tanto el efecto «montón de arena» como la teoría del accidente normal predicen que sucederán en la lanzadera espacial accidentes en los que morirá toda la tripulación y en los que la aeronave se perderá por completo, si bien los intervalos entre ambos serán grandes. El *Columbia* se desintegró durante su aproximación al aterrizaje exactamente diecisiete años después de que explotara el *Challenger*. Accidentes así son una característica inherente de ese sistema. La NASA investigará y explicará todos los detalles de cómo sucedió, pero conocer dichos detalles no evitará el próximo accidente. De hecho, las medidas de precaución que tomen pueden hacer más fácil que se produzca.

En relación con el accidente del *Columbia*, la mayoría de los ingenieros con los que hablé, especulaban con que las planchas de la parte inferior de la aeronave, diseñadas para absorber el calor de su reentrada a la atmósfera, fueran posiblemente las causantes del problema. Dan Canin, de Lockheed, escribió en un e-mail: «Para hacer que el sistema de protección térmica funcione se han aplicado todas las precauciones y toda la ciencia sobre materiales que conoce el hombre. Se trata de un riesgo conocido. Las planchas son blandas y todos los astronautas saben que si se dañan las que no deben dañarse, la nave arde. Pero las probabilidades de que eso no suceda son muy altas, sobre todo cuando se comparan con las satisfacciones de ser astronauta, de modo que ellos están dispuestos a correr el riesgo. De hecho, se pelean por correrlo... como haríamos muchos de nosotros. Pero lograr que el público se trague todo esto es mucho más difícil, sobre todo un público que espera que todos los riesgos que puedan correr en sus vidas puedan mitigarse hasta llegar a ser nulos. Será interesante ver si la NASA trata de seguir con este reto y es capaz de explicarle al público que llevar a cabo audacias no consiste en anular el riesgo a base de ingeniería. Las desgracias ocurren, y si queremos restringirnos a cosas en las que no puedan ocurrir... no vamos a hacer nada muy interesante».

Así pues, el accidente del Mount Hood era predecible, pero nadie podía saber qué ascensionistas caerían, dónde o cuándo, o cuáles serían las consecuencias físicas de la caída para cada uno. Al igual que con el montón de arena, el sistema en su conjunto, en el que entran en juego la gravedad, la masa y materiales simples, obedece a reglas que pueden conocerse. Al igual que en el montón de arena, el sistema que usaban los ascensionistas estaba

en equilibrio al borde del caos, en un estado crítico. Los pequeños puntos de contacto entre cada persona y la montaña (los crampones, la punta del pico de un piolet usado a modo de bastón) eran como los granos de la arena del montón, entrelazados unos con otros y listos para desprenderse ante el más leve toque. Cada paso que daban suponía otra oportunidad para que se produjera un traspies (un fallo) del tamaño que fuera. La mayoría de ellos eran pequeños (de pocos centímetros), y no iban a más. Los traspies mayores se producían con una frecuencia menor. Hillman había visto a Biggs caer esa misma mañana, pero le detuvo rápidamente con su piolet. Todos los años suben diez mil personas al Mount Hood y la media de muertos anual es de tan sólo uno. La ley de la potencia funciona: cuanto más grave es el accidente, menos probable es que se produzca.

Me gusta la descripción que hace Perrow de esos accidentes porque aunque él esté hablando de centrales nucleares, bien podría referirse al Mount Hood cuando dice: «Los procesos suceden muy deprisa y no pueden extinguirse... no es posible recuperarse de la perturbación inicial; se propagará rápidamente y de manera irreversible durante al menos cierto tiempo... Lo que distingue a esas interacciones es que nadie las introdujo en el sistema». Lo que está haciendo es describir el comportamiento autoorganizativo que se ve en cualquier parte de la naturaleza, lo que los teóricos de la complejidad, como Stephan Wolfran, creen que probablemente fuera lo que dio lugar a la vida y a nosotros mismos.

Los ascensionistas estaban familiarizados con el sistema y tenían una idea bastante clara de cómo se comportaba, pero sólo en cuanto a sus fallos más frecuentes, es decir, más pequeños. El comentario que hizo Hillman de que estaba preparado para detener una caída de treinta metros de cinco personas indica lo poco que sabía sobre la cantidad de energía que contenía el sistema. El fallo a gran escala, cuando se produjo, sucedió desde luego «muy deprisa» y no podía «extinguirse». También se «propagó rápidamente y de manera irreversible» y no les dejó posibilidad alguna de recuperarse.

Menos de cuarenta y ocho horas más tarde, mientras Steve Kruse y yo subíamos al Mount Hood, nos sentamos a descansar sobre una piedra entre el telesilla y la rimaya.

—Lo de anteayer se volvió crítico a una velocidad mayor de la que yo había visto hasta la fecha —me dijo.

Sin darse cuenta, estaba empleando la jerga que se emplea para describir los sistemas autoorganizados.