

§

ÉRASE UNA VEZ UN NÚMERO

John Allen Paulos

π

☰

9

萌

⌊

⚡

Γ

⊖

π

☰

π

8

¥

||

六

M

θ'

✂

7

METATEMAS 60

LIBROS PARA PENSAR LA CIENCIA

Presentación

Al más que astuto filósofo David Hume, quien escribió: *«Sólo puedo considerarme una especie de residente o embajador del reino del saber en el de la conversación, y creer que tengo la obligación continua de fomentar las buenas relaciones entre estos dos estados, que tanto dependen uno de otro»*

¿Hay algo más opuesto que los números y las historias de ficción? Los números son abstractos, seguros y eternos, pero a la mayoría de las personas les parecen fríos e inertes. Las buenas historias están llenas vida: nos involucran emocionalmente, aportan matices..., pero carecen de rigor y sus posibles verdades siempre son escurridizas y objeto de polémica. Se diría que, para comprender el mundo que nos rodea, los números y las historias son métodos casi incompatibles.

Érase una vez un número nos descubre que las historias y los números no son tan diferentes como cabría imaginar y que en realidad están relacionados de un modo sorprendente y fascinante. Los conceptos de lógica y probabilidad surgieron de intuiciones sobre el funcionamiento de determinadas historias, y los lógicos de hoy en día se dedican a conjeturar posibles maneras de afrontar situaciones reales a partir de métodos matemáticos. Incluso la teoría de la complejidad enfoca las cadenas numéricas y las cadenas narrativas de manera parecida.

En las páginas de *Érase una vez un número*, John Allen Paulos tiende un puente entre las dos culturas con su peculiar estilo ingenioso y desenfadado. Además de lúcidos resúmenes sobre la más actual teoría de la información, el lector encontrará por ejemplo, entre chistes y anécdotas divertidas, instrucciones para organizar el mastodóntico timo de la pirámide; una disparatada conversación entre Groucho Marx y Bertrand Russell o explicaciones de por qué es mucho más probable sentirse ofendido que ofensor.

John Allen Paulos

Introducción

Sería exagerado afirmar que nuestra relación es hostil; yo vivo, yo me dejo vivir, para que Borges pueda tejer su literatura y esa literatura me justifica [...] No sé cuál de los dos escribe esta página.

Jorge Luis Borges

Al oír la risa ahogada, la joven se volvió para mirar a su tío, al que tanto había querido antaño. Le arrebató sin miramientos los papeles que llevaba en el bolsillo de la camisa hawaiana mientras el hombre retrocedía con nerviosismo hacia la puerta de la habitación del hotel. Ella, sin ocultar el asco que le producían los lloriqueos de su tío y su hipocresía, exclamó con voz silbante:

—El veintidós coma ocho por ciento de todas las suspensiones de pagos declaradas entre julio de 1995 y junio de 1997 se atribuyó a la mala asesoría jurídica, hasta el nueve coma dos por ciento por encima del bienio anterior.

—He hecho lo que he podido —balbució el hombre de ciento treinta kilos. Lo que menos quería en este mundo era aumentar el enfado de su irritada sobrina, que a pesar de su esbelta figura, sus cincuenta kilos y su cara de ángel era muy capaz de causar daños de consideración. Lina vez a salvo en el pasillo, sin embargo, el tío se armó de valor y propuso:

—Un metaanálisis hecho sobre un abanico de estudios sugiere que menos del cuarenta por ciento de los casos de impericia jurídica se debe a la mala intención, la contrapartida de la simple incompetencia.

Al oír aquello, la joven se lanzó sobre él y le dio un zarpazo en el grueso cuello con sus dedos fuertes y afilados, arrancándole la camisa de la espalda cubierta ya de sangre.

Como ilustra la situación descrita, las historias que contamos todos los días conviven en incómodo equilibrio con estadísticas de presunta pertinencia, incluso cuando no se contradicen. Nuestras historias están llenas de personas que hacen cosas por deseo, por miedo, y posiblemente por una pasión inmoderada por los

macarrones. Las circunstancias y situaciones concretas ocupan un lugar destacado en todas las descripciones. Sin embargo, en estadística no suele haber agentes; sólo demografía, leyes generales, procesos. Los detalles y concreciones suelen desestimarse por irrelevantes.

El desencuentro entre historias y números abarca desde lo tópico (tomar una yuxtaposición por una relación causal) hasta lo abstruso. Un reciente e insólito caso de choque frontal entre nuestra sed de historias comprensibles y la atracción por las estadísticas impersonales es el fenómeno de las claves bíblicas. La manía empezó cuando Eliyahu Rips y otros dos matemáticos israelíes publicaron un artículo en una revista de estadística en el que al parecer sugerían que la Torá (el Pentateuco, los cinco primeros libros de la Biblia) contiene muchas «series de letras equidistantes» (en adelante SLE) que indican relaciones significativas entre personas, acontecimientos y fechas.

Una SLE es una sucesión de letras (hebreas en este caso) separadas entre sí por distancias iguales. Las palabras del texto se juntan y los espacios que las separan se pasan por alto. Así, la palabra *generalización* contiene una SLE que da «nazi» (geNerAHZadón) con una separación fija de dos letras. Por lo general, las separaciones de las SLE son mayores y tras alguna inicial afectan, por ejemplo, a las letras vigésimo tercera, cuadragésimo sexta, sexagésimo nona, nonagésimo segunda, etcétera.

El artículo decía que en la Torá solían aparecer juntas las SLE de los nombres de ciertos rabinos famosos que vivieron siglos después de los tiempos bíblicos y las SLE de sus fechas de nacimiento, y que la probabilidad de que esto ocurriera era mínima. El comité editorial de la revista enfocó la publicación del artículo como una especie de acertijo matemático: entre las muchas cosas susceptibles de tener escasa probabilidad, ¿cuáles la tienen realmente? No fue ésta, sin embargo, la lectura que tuvo. Algunos grupos se lanzaron sobre este «indicio», como ya habían hecho con anteriores hallazgos numerológicos cristianos e islámicos, y declararon que era una prueba de la inspiración divina de la Torá. *The Bible code*, el best-seller internacional de Michael Drosnin, fue más allá y alegó haber encontrado en la Torá un anuncio profético del asesinato de Itzhak Rabin y otros acontecimientos contemporáneos. Como tampoco aquí falta la sempiterna *Kennedy connection*, no

es de extrañar que haya una SLE de «Kennedy» cerca de otra de «Dallas». Aunque de la solución de este enigma y de las matemáticas elementales que hay detrás de las claves bíblicas hablaré más adelante, lo que aquí interesa destacar es que nuestra sed de historias, agentes y motivos es tan intensa que muchos ven significado en series de letras fuera de contexto.

Los dos ejemplos que acabamos de ver ilustran sendas formas desaconsejables de tender un puente entre las historias y las estadísticas. El presente libro trata de formas más inteligentes de abordar y explorar el abismo que las separa. También comenta el acientífico tema de cómo compaginamos las historias y las estadísticas en nuestra vida; nuestro modo de compaginarlas contribuye a definir quiénes somos.

Casi todo el mundo ha visto esos carteles turísticos donde los puntos de interés locales aparecen en primer término mientras el resto del mundo retrocede hasta perderse en el lejano horizonte. Nuestro mundo psicológico es igual de egocéntrico: los demás son el telón de fondo de nuestra vida y, aunque nos fastidie, nosotros somos el de los demás. ¿Es posible conciliar los carteles turísticos y las fantasías sobre nosotros mismos con los mapas exactos, las complejidades externas y un enfoque incorpóreo que no venga de ninguna parte?

La cuestión es, una vez más, hasta qué punto puede cerrarse o por lo menos aclararse el abismo lógico y psicológico que hay entre las historias y las estadísticas, y los abismos paralelos que median entre la subjetividad y la probabilidad impersonal, entre el discurso informal y la lógica, entre el significado y la información. Entre la literatura y la ciencia hay una complementariedad igual de incómoda. Los análisis literarios de perspectivas individuales, desarrollos posibles, arquetipos útiles y singularidades extrañas se avienen mal con la cháchara científica sobre objetividad, resultados definitivos, verdades universales y casos generales. Con pocas líneas de diferencia, palabras como «bendita suerte» y «milagro» conviven de mala manera con «azar» y «coincidencia».

¿Se puede salvar la brecha que hay entre las personas para quienes el mundo es o blanco o negro y las que lo ven desde el punto de vista del azar y los números, entre las humanidades y las ciencias, y, llevando las cosas a los extremos, entre los teóricos de la conspiración y los «seres anónimos»? En un mundo cada vez más

interrelacionado, ¿merecen respeto las actitudes y perspectivas personales que no desdeñan la objetividad científica? En ese caso, ¿cómo explicamos el hecho de que casi todo el mundo se sienta personalmente ofendido y que casi nadie se tenga por ofensor?

¿Cómo se traza, por ejemplo, una imagen coherente que abarque a la vez los significados humanos y los fragmentos aislados de información? ¿De qué manera las historias (por ejemplo, la de la joven y su corpulento tío) y las estadísticas (por ejemplo, la incompetencia jurídica) llegan a resultar pertinentes y vinculantes? ¿Son los conceptos no estadísticos refinamientos y destilaciones de ideas sugeridas por historias y acontecimientos repetitivos? ¿Cuáles son las consecuencias narrativas de las ideas matemáticas de complejidad y «orden gratuito»? ¿Qué tienen en común las interpretaciones de la literatura y las aplicaciones de las estadísticas? ¿Qué tiene que ver la crítica literaria con la criptografía?

En los ensayos que siguen espero arrojar un indirecto pero penetrante rayo de luz sobre estos interrogantes. Algunas rarezas y ciertos problemas relacionados con la sima abierta entre las historias y las estadísticas (como tomar las anécdotas por muestras estadísticas o, al contrario, tomar las medias por descripciones de casos concretos) son resultado de aplicar una lógica apta para un dominio, en otro completamente distinto. A diferencia de la lógica que rige las matemáticas y las ciencias físicas, las verdades de la lógica informal y cotidiana dependen fuertemente del contexto y del individuo, que son aspectos insustituibles de toda situación. Proyectar condiciones específicas, por ejemplo, de un juego o una actividad, o de determinadas creencias religiosas, sobre el universo físico (o, por el contrario, derivar de las leyes de la física estrategias para los juegos y actividades, o para las creencias religiosas de una persona) es sólo un ejemplo de esta confusión de dominios. Lo mismo ocurre, con alguna pequeña diferencia, cuando se atribuye significado a las claves de la Biblia.

La relación entre lo personal y lo objetivo suele ser sutil. Nuestro modo de abordar la definición de problemas y temas afecta a su solución; es lo que sucede, por ejemplo, cuando se prefiere los números de lotería elegidos personalmente a los dispensados por máquinas (aunque todas las series numéricas tienen la misma probabilidad de ser elegidas por la administración). En un sentido más general,

nuestra unión inextricable por un saber y unas interpretaciones implícitas comunes señala interesantes extensiones de la práctica matemática estándar.

En los descansos entre episodios y parábolas hablaré de lógica alternativa, de probabilidad y estadística, de claves, códigos y teoría de la información, de filosofía de la ciencia y de teoría literaria, y lo utilizaré para describir las intrincadas conexiones entre esas dos formas básicas de relacionarnos con el mundo que son las historias y los números. Tender un puente sobre este abismo ha sido, de un modo u otro, una preocupación latente en mis libros anteriores. Creo que es un asunto que preocupa al 63,21 por ciento de la población

Capítulo 1

Entre las historias y las estadísticas

—¡Está a punto de surgir un isótopo de bismuto! —exclamé atropelladamente, viendo cómo salían despedidos del crisol de una supernova los elementos recién nacidos.

—¡Y que lo digas!

Ítalo Calvino

¿Historias y estadísticas? ¿A qué podría referirse esta yuxtaposición de términos? ¿A la cantidad de libros históricos que se publican al año? ¿A las anécdotas que cuentan los encuestadores? ¿A las biografías de Harris, Field, Gallup y Yankelovich? Si se insistiera, la mayoría diría seguramente algo desdeñoso, por ejemplo que las historias y las estadísticas se parecen tanto como un guisante a un elefante o, por no desperdiciar la rima, como una tortuga a una lechuga; el presente libro, sin embargo, la considera seriamente.

Uno de los supuestos de que parte es que las historias y el discurso informal han dado origen, con el tiempo, a dos modos complementarios de pensamiento que se emplean por lo general en estadística, lógica y matemáticas. Aunque estas disciplinas son quizá más difíciles de abordar y pueden incluso ir contra nuestras intuiciones, puede afirmarse que primero contamos historias y luego, en el parpadeo de un eón, hablamos de estadísticas.

Hay otros binomios «obstétricos» que se parecen un poco a éste: lo particular y lo general, lo subjetivo y lo universal, la intuición y la prueba, la emoción dramática y lo intemporal, la primera persona y la tercera, lo extraordinario y lo canónico. El primer elemento de cada binomio, aunque pudiera considerarse inferior, da origen al segundo o abona su terreno. Un sentimiento subjetivo es un preámbulo necesario para la valoración de la universalidad, y la inmersión emocional en el momento tiende poco a poco a la conciencia de lo intemporal.

Meditar estas oposiciones con naturalidad sugiere que el abismo que las separa es

más cuestión de tradición, grado y terminología que de profundidades insondables. Creo que es así; y dado que la sima entre historias y estadísticas es una sinécdoque del más conocido abismo entre las dos culturas que distinguió C. P. Snow, la literaria y la científica, algunos temas que trato tienen un alcance mayor de lo que pueda pensarse cuando surjan. (En ocasiones emplearé el término estadística en un sentido muy general). *Sinécdoque* es un término literario que designa una figura de dicción en que se toma la parte por el todo, y viceversa, y esto es lo que ocurre cuando se toma una muestra por toda la población. Con este detalle de pedantería tenemos ya tendido el primer cordel sobre el abismo.

Atisbos primitivos

Las ideas de probabilidad y estadística no aparecieron de repente, con todo el aparato con que las vemos en los cursos de matemáticas. En la antigüedad ya se atisbaron los conceptos de media y variabilidad. Los huesos y las piedras se empleaban para jugar a los dados. En la literatura antigua hay referencias a la probabilidad. La importancia del azar en la vida cotidiana se entendía claramente, por lo menos la entendían algunos. No es difícil imaginar pensamientos probabilísticos revoloteando en la mente de nuestros antepasados. (Con un poco de suerte habré vuelto antes de que se lo coman todo; es poco creíble que dejaran intacto el ganado y se llevaran su cosecha de bellotas; él suele exagerar su número de presas).

Las ideas de azar y probabilidad se formalizaron milenios después, cuando Pascal y Fermat las perfeccionaron para resolver ciertos problemas de juego allá por el siglo XVII. Laplace y Gauss, ciento cincuenta años más tarde, las desarrollaron y aplicaron a cuestiones científicas; y Quetelet y Durkheim las emplearon en el siglo XIX para comprender las regularidades de los fenómenos sociales. (Hay más posibilidades de sacar un seis tirando un solo dado cuatro veces que de sacar dos seises tirando dos dados veinticuatro veces; la probabilidad de que una partícula se desintegre en el próximo minuto es de 0,927; las encuestas realizadas en los colegios electorales revelan que cuatro de cada cinco ciudadanos a favor de la ley de control de armas dieron su voto a Gore).

Después de este rápido viaje por la historia de la estadística, permítaseme reducir la

velocidad para señalar algunos de los muchos antepasados corrientes de las ideas más sobresalientes sobre probabilidad y estadística. Pensemos en primer lugar en las nociones de tendencia centralizadora: media, mediana, clase modal, etcétera. Lo más seguro es que surgieran de palabras cotidianas como *habitual, acostumbrado, típico, mismo, regular, mayoría, clásico, estereotipo, esperado, vulgar, normal, corriente, medio, convencional, tópico, mediano*. Cuesta imaginar a los prehistóricos, incluso a los que carecían del vocabulario descrito, sin algún barrunto de lo típico. Es de creer que fenómenos o seres como las tormentas, los animales y las piedras que se presentasen una y otra vez condujeran de manera natural a la idea de recurrencia típica o media.

Veamos también las precursoras de las ideas de variación estadística: desviación estándar, varianza, etcétera. Se trata de *insólito, peculiar, extraño, singular, original, extremo, especial, diferente, único, anormal, distinto, dispar, raro, demasiado*, etcétera. Una expresión como *fuera de lo común*, que indica algo extraordinario, viene muy al caso, porque una observación que está en la «cola» de la gráfica de una distribución estadística está fuera de lo habitual y señala una gran desviación de la magnitud en cuestión. Con el tiempo, cualquier situación o entidad que se repita sugerirá la idea de excepción. Si unos acontecimientos son corrientes, otros son raros.

La probabilidad está implícita en palabras como *casualidad, acaso, posibilidad, destino, dioses, hado, fortuna, suerte, coincidencia, azar* y muchas otras. Adviértase que la sola admisión de la idea de posibilidades alternativas, esencial para la narrativa, casi supone la idea de probabilidad; unos argumentos se considerarán más probables que otros. La necesidad de destacar aspectos de situaciones y entidades repetitivas conduce igualmente al concepto de muestreo, clave en estadística, y que se refleja en palabras y expresiones como *ejemplo, caso, representativo, observación, espécimen y muestra*. Del mismo modo, el proceso mental natural de asociar dos animales o cosas sugiere la importante idea de correlación, que tiene los siguientes correlativos (por así decirlo): *asociación, conexión, relación, vinculación, conjunción, conformidad, dependencia, proporción* y la siempre predispuesta *causa*.

Como R. R. Cuzzort y James Vrettos expusieron en *The elementary forms of*

statistical reason, incluso nociones estadísticas menos conocidas como control, estandarización, comprobación de hipótesis, análisis bayesiano (la revisión de las estimaciones de probabilidad a la luz de nuevos datos) y categorización, se corresponden con ideas y locuciones de sentido común que son parte inseparable del saber humano y de la literatura. A semejanza de aquel personaje de Moliere que se queda de una pieza cuando se entera de que ha estado hablando en prosa toda la vida, muchas personas se asombran cuando se les dice que buena parte de lo que consideran sentido común es estadística o, en términos más generales, matemáticas. No deja de ser revelador que la palabra *contar* se refiera igualmente a los números y a las historias.

Se quiera o no, todos somos estadísticos, como cuando hacemos inferencias a lo grande sobre una persona basándonos en esa diminuta muestra del comportamiento que se llama primera impresión. La diferencia entre la estadística matemática y la variedad doméstica suele estar sólo en el grado de formalización y rigor objetivo. La desviación estándar se mide de acuerdo con reglas y definiciones concretas, igual que los coeficientes de correlación, la estadística de rangos, los valores chi-cuadrado y los promedios (qué significan estas expresiones importa poco aquí, aunque sostengo que se pueden explicar con anécdotas y situaciones corrientes); sus parientes de la calle no están tan formalizados.

También debe haber límites para el uso cotidiano de estas expresiones. El cómico Steven Wright tiene un «gag» en el que entra en una tienda de ropa y pide al dependiente una camisa de tamaño «extramediano». He pirateado esta ocurrencia en algunas ocasiones (por lo general en heladerías) y he averiguado que tiende a producir una confusión temporal, un indicio de que la gente se da cuenta de que las propiedades formales de lo mediano hacen que la expresión resulte extraincongruente. Asimismo, la gente entiende la ironía de Garrison Keillor cuando dice que casi todo el mundo está por encima de la media; o la de los recientes titulares de un periódico de Virginia Occidental, que decían: «El desempleo sigue subiendo, pero a una tasa más baja que nunca». Comentarios huecos como «Los sondeos revelan que algunos votantes apoyan la iniciativa», que he oído hace poco en una emisora de radio local, nos dan otro ejemplo: es lo que ocurre siempre, salvo cuando las iniciativas resultan detestables para todos.

Laplace, el gran astrónomo y matemático francés, escribió: «La teoría de probabilidades no es en el fondo más que el sentido común reducido al cálculo». Voltaire, contemporáneo suyo y mucho más viejo, añadió: «El sentido común es el menos común de los sentidos».

Las historias como contexto estadístico

Por desgracia, las personas no suelen reparar en las conexiones entre las ideas formales de la estadística y las interpretaciones informales e historias de las que han surgido. Creen que los números vienen de un reino distinto del de las historias, no los ven como síntesis, complementos o resúmenes de ellas. A menudo citan estadísticas a palo seco, sin el relato de apoyo ni el contexto necesario para darles sentido.¹

Parte del contexto es interno y depende de la actitud. Como veremos más adelante, la gente no acaba de darse cuenta de que nuestra forma de caracterizar los individuos y los hechos, nuestra forma de enfocar sus circunstancias y su contexto, y nuestra forma de situarlos en coordenadas narrativas determina a menudo y en gran medida lo que pensamos de ellos. Por ejemplo, si para describir a una persona, Waldo, decimos que viene del país X , el 45 por ciento de cuyos ciudadanos tiene determinada característica, parece razonable suponer (si no sabemos nada más de él) que existe una probabilidad del 45 por ciento de que Waldo posea esa característica. Pero si para describir a Waldo decimos que pertenece a determinado grupo étnico, el 80 por ciento de cuyos miembros en el territorio abarcado por los países X , Y y Z tiene la característica en cuestión, seguramente asumiremos que existe una probabilidad del 80 por ciento de que Waldo posea la característica; y si lo describimos diciendo que pertenece a una organización de alcance nacional en la que sólo el 15 por ciento de sus miembros tiene la característica, es muy posible que pensemos que la probabilidad de que Waldo posea la característica es del 15 por ciento. Qué (combinación de) descripciones empleemos es, hasta cierto punto, cosa nuestra, de modo que las estadísticas satisfactoriamente exactas que citamos con toda confianza dicen tanto de nosotros como de Waldo (que, para que conste,

¹ No sólo es el contexto un vínculo entre las historias y las estadísticas, sino que la misma palabra *contexto*, si forzamos un poco las cosas y la vemos como una combinación de *conte* (cuento en francés), *texto* y *xt* —las variables más corrientes en estadística y en matemáticas en general—, se puede considerar un puente entre los dos dominios.

no posee la característica).

Es más corriente que el problema no tenga que ver con nuestras actitudes, sino con nuestros conocimientos. La verdad es que desconocemos el contexto externo de casi todas las estadísticas que leemos u oímos comentar. Las preguntas contextuales que nos formulamos cuando leemos historias, por ejemplo, son las mismas que los estadísticos formulan cuando se les enseña una encuesta cualquiera. Queremos saber, como es natural, cuántos, con qué probabilidad y qué porcentaje. Pero también si las cifras sobre indigentes y niños maltratados, por ejemplo, proceden de los ficheros de la policía (en cuyo caso es probable que tiendan a la baja) o si proceden de estudios orientados científicamente (en cuyo caso es probable que sean un poco más altas) o si vienen de los comunicados de prensa de grupos con intereses creados (en cuyo caso es más que probable que sean muy altas, o muy bajas, según la ideología).²

Sin una ambientación, sin un trasfondo y sin indicaciones sobre su procedencia es imposible conocer la validez de las estadísticas. El sentido común y la lógica informal son tan esenciales para este cometido como la interpretación de las ideas estadísticas formales: son requisitos del saber numérico. Aunque muchas historias no necesitan números, ciertas descripciones, sin estadísticas de apoyo, corren el riesgo de desestimarse por anecdóticas. Por el contrario, aunque algunas cifras casi bastan por sí mismas, las estadísticas sin contexto corren el riesgo de ser estériles, irrelevantes, incluso carentes de sentido.

Veamos dos ejemplos recientes aparecidos en la prensa, el índice de Precios al Consumo y el efecto del orden de nacimiento entre los hermanos. Comprender el tremendo efecto del IPC en la economía exige tener alguna idea no sólo de tasas y crecimiento exponencial, sino también de teoría económica, sistemas fiscales, política de partidos y psicología. Muchos economistas sugieren que el IPC, que sigue el precio de un paquete más o menos fijo de bienes de consumo, da una estimación demasiado elevada de la inflación y que el aumento de los costes de los planes

² Un reciente estudio realizado por un grupo contrario a la pena de muerte constata que los negros condenados por homicidio en Filadelfia tienen cuatro veces más posibilidades de ser sentenciados a muerte que otros condenados por el mismo delito. Aunque las diferencias raciales a la hora de dictar sentencias son ciertamente preocupantes, apelar a la posibilidad de un suceso (que técnicamente es la probabilidad de que ocurra partida por la probabilidad de que no ocurra) las exagera mucho. Por ejemplo, si fueran sentenciados a muerte el 99% de negros condenados por un homicidio particularmente brutal y el 96% de no negros condenados por el mismo motivo, las posibilidades de los negros (0,99/0,01) serían cuatro veces más que las de los no negros (0,96/0,04).

gubernamentales y la disminución de las recaudaciones fiscales supondrán para el país, durante la década que viene, una pérdida de cientos de miles de millones de dólares. Lo sorprendente es que en esta argumentación hay más psicología que matemáticas y economía. Muchos creen que la estimación elevada procede del hecho de que el IPC no tiene en cuenta las mejoras en la calidad de los productos (televisores y coches, por ejemplo), la introducción de productos nuevos (el ordenador de bolsillo con el que escribo) ni la sustitución de un producto que estaba en el paquete por otro que no estaba (el pollo por la ternera, cuando sube el precio de ésta). La presunta exageración del IPC es una *historia* en la que las matemáticas desempeñan un papel importante, pero también una historia en la que la legislación fiscal, las prácticas sociales y la psicología personal aportan el contexto básico.

Algo parecido vemos en el efecto del orden de nacimiento, tema de un libro de Frank Sulloway, que sostiene que, a pesar de compartir el 50 por ciento de su ADN, los hermanos se diferencian sistemáticamente a causa del orden en que nacieron. Sulloway atribuye la diferencia a la dinámica familiar: los primogénitos abren un hueco en la familia y para proteger dicho hueco están más pendientes de los deseos de los padres, por lo que tienden a ser conservadores y defensores del sistema establecido. Los hijos que vienen después deben recurrir a métodos más creativos para competir con el mayor por el afecto de los padres y en consecuencia tienden a ser más innovadores. El tema es tan amplio como grueso el libro, y la estadística desempeña un papel clave en la argumentación de Sulloway, pero al igual que en el caso del IPC, la historia ambiental y sus supuestos son imprescindibles y susceptibles de análisis crítico (incluso cuando las matemáticas formales son indiferentes).

¿Por qué, por ejemplo, se considera a los niños nada más que primogénitos? También son los «pequeñines» de la familia. ¿Es el orden de nacimiento funcional (por adopción, muerte de otro hermano, abandono) un sustituto razonable del orden de nacimiento biológico? ¿Cómo sabemos si a un científico o a un político (esos que ha estudiado Sulloway) puede llamársele conservador o liberal? ¿Qué efectos puede producir que se limite el estudio a las figuras históricas con fama suficiente para que se haya escrito sobre ellas?

Sin necesidad de meternos en honduras, me gustaría subrayar que el olvido de la

interdependencia de las historias y las estadísticas (y las enseñanzas que se derivan de este olvido) es una de las causas de que se menosprecien las estadísticas y, en términos generales, las matemáticas y la ciencia. Sus practicantes son tenidos a la vez por genios admirables y por chiflados que viven en una torre de marfil. (Casi nunca son ninguna de las dos cosas, los hay que son una y los hay que son la otra, pero raras veces las dos a la vez). Describir el mundo viene a ser como una competición olímpica entre los simplificadores (científicos en general, estadísticos en particular) y los complicadores (humanistas en general, contadores de historias en particular). Es una competición en la que deberían ganar los dos equipos.

Apunte para un cuento matemático

Las historias no sólo proporcionan un contexto a las afirmaciones estadísticas, sino que las animan e ilustran.³

Un amante de los libros, algo listillo, está contando a sus hijos la historia de Leo Rosten sobre el famoso rabino al que un estudiante, asombrado, le pregunta cómo se las arregla para ilustrar cualquier tema con una parábola perfecta. El rabino responde con una parábola sobre un reclutador del ejército del zar que pasa por una aldea y ve docenas de círculos de tiza en la pared de un granero, todos con un agujero de bala en el centro. El reclutador queda impresionado y pregunta a un vecino quién es aquel tirador tan estupendo. El vecino responde: «Ah, es Shepsel, el hijo del zapatero; un muchacho muy suyo». El entusiasta reclutador lo mira impasible hasta que el vecino añade: «Verá usted, primero dispara y luego traza los círculos alrededor de los agujeros».

El rabino sonrío y dice:

—Yo hago lo mismo. No busco parábolas que cuadren con los temas; me limito a tocar temas sobre los que ya tengo parábolas.

El hombre pone cara de preocupación mientras cierra el libro, dice a los niños que se vayan a dormir inmediatamente, da las buenas noches a su mujer con voz distraída y se retira a su estudio, donde se pone a hacer garabatos, llamadas

³ Como las abstracciones filosóficas, muchas ideas y problemas de teoría de la probabilidad se han asociado a imágenes que se han vuelto clásicas. Ejemplos con anécdota o historieta son la falacia del jugador y la ruina del jugador, el problema de la caja de cerillas de Banach, los paseos aleatorios del borracho, el problema de Monty Hall, la paradoja de San Petersburgo, el problema del acorde aleatorio, la mano caliente, el problema de la aguja de Buffon y muchos otros.

telefónicas y cálculos. La idea de organizar un timo se va aclarando en su cabeza. Al día siguiente hace averiguaciones y va a correos, y luego pasa dos noches escribiendo cartas a millares de apostantes deportivos «pronosticando» el resultado de determinado encuentro. A la mitad le predice que ganará el equipo de casa, a la otra mitad que perderá. El truco está en que, pase lo que pase, habrá acertado para la mitad de los apostantes.

Su mujer se pregunta por el dineral gastado en sellos de correos y por las llamadas a escondidas, y comienza a incordiarle a propósito de su situación económica y conyugal, que va de mal en peor. La semana siguiente envía más cartas y hace otro pronóstico, pero esta vez sólo a la mitad de apostantes para la que ha acertado; de la otra mitad se olvida. A la mitad de este subgrupo le pronostica una victoria en otro evento deportivo y a la otra mitad una derrota. La historia se repite: para la mitad del subgrupo la predicción será correcta, lo que significa que para la cuarta parte del grupo original habrá acertado dos veces seguidas. Una semana después pronostica una victoria a la mitad de esta cuarta parte y una derrota a la otra mitad; y vuelve a olvidarse de los apostantes para los que se equivocó. Nuestro hombre ha acertado de nuevo, por tercera vez y sin fallar, por lo menos para la octava parte de los apostantes del comienzo. Continúa de este modo y prolonga la cadena de «pronósticos acertados» para grupos de apostantes cada vez menores. Entonces, con mucho tiempo por delante, envía a los que quedan una carta en que les señala su impresionante sucesión de aciertos y les pide una sustanciosa cantidad a cambio de seguir recibiendo aquellas útiles «profecías» que parecen milagrosas.

Muchos apostantes le envían el dinero y él hace otro pronóstico. Otra vez sale airoso ante la mitad de este último grupo y vuelve a olvidarse de la mitad para la que ha fallado. A los primeros les pide más dinero a cambio de otro pronóstico, se lo dan y la cosa continúa. Finalmente, cuando ya sólo quedan unos cuantos apostantes, uno, un hampón duro, localiza a nuestro hombre, lo secuestra y le exige un pronóstico con el que piensa hacer una apuesta muy elevada. El secuestrador amenaza a su familia e, incapaz de comprender cómo se las apaña aquel hombre para hacer tantos pronósticos sin fallar ni uno, se niega a creer que sea un timo. Nuestro hombre, para convencer al secuestrador de que no es adivino, hace algunas interesantes observaciones filosóficas. El torpe artista del timo y el

musculoso secuestrador son un filón de contrastes digno de estudio: hablan idiomas diferentes, tienen marcos de referencia distintos, pero parecen adoptar actitudes parecidas ante las mujeres y el dinero. Presionado al máximo, el timador hace un pronóstico que por casualidad da en el blanco y el secuestrador, más convencido que nunca de que tiene en su poder la gallina de los huevos de oro, quiere arriesgar todo su capital y el de sus socios en la siguiente predicción.

En el desenlace aparece la amante del timador, que era la culpable de que éste necesitara el dinero negro del timo. La amante le ayuda a escapar de las garras del secuestrador para impedirle hacer un mal pronóstico que traería como consecuencia el asesinato de toda su familia. Gracias a un ingenioso código, entre los dos se las arreglan para pararle los pies al secuestrador y asustarle lo suficiente para que nunca más vuelva a molestarles. En la última escena vemos a nuestro hombre absorto en el timo del principio, pero esta vez con un índice bursátil, dado que ahora quiere una clientela más selecta. Se ha casado con la amante, pero tiene otra de reserva, que ya le pide dinero en cantidades crecientes. Está sentado ante su mesa y dibuja dianas en un sobre.

La idea de ramificación de posibilidades que hemos visto en este boceto acude de manera natural a la cabeza del probabilista o del estadístico, ya que los llamados diagramas en árbol (introducidos por el físico y matemático holandés Christian Huygens a finales del siglo XVII) sirven para determinar la probabilidad de las series de sucesos. Pero los diagramas en árbol también son útiles cuando pensamos en las opciones que tienen los personajes de las historias o cuando meditamos giros de la trama con influencias más externas. Cada trayectoria que corre por las ramas del árbol de posibilidades (puede visualizarse el árbol creciendo con el tiempo hacia la derecha, en vez de hacia arriba) corresponde a una serie de opciones tomadas por los personajes u otros giros de la trama, mientras que las ramas secundarias y las ramitas corresponden a digresiones y desviaciones. Así, la ramificación hacia delante, la digresión lateral y el retroceso ocasional, a diversos niveles y escalas, pueden tomarse como modelo de nuestro modo general de contar historias.

Esta subdivisión de la realidad recuerda la idea, cada vez más popular, de una literatura generada por ordenador que no requeriría la progresión lineal de las historias. Más que leerla, nos pasearíamos por ella. A falta de un desarrollo argumental convencional, habría una cantidad indefinida de digresiones narrativas, no todas unificadas por la conciencia de un protagonista. Tras leer un episodio, podríamos avanzar linealmente, retroceder a un episodio anterior o movemos de lado fijándonos (pulsando la tecla del ratón) en cualquier palabra o expresión significativa, para que nos enviaran a su explicación. La virtud de esta arbórea proliferación de digresiones radicaría seguramente en la sensación de evanescencia, apertura y realismo que proporcionaría al navegante lector.

En un plano ideal leeríamos sólo los episodios, apartes y situaciones que nos parecieran intrigantes.

Sería interesante que el «softtexto» imaginado tuviera un misterio al final y que las soluciones dependieran de lo que el lector hubiese seleccionado. Ni siquiera en un texto de dimensiones mastodónticas podríamos desarrollar todas las ramificaciones imaginables. Hace falta arte para gobernar la explosión combinatoria de posibilidades, para tejer y coser sin costuras el material y crear así la ilusión de que hay decisiones libres y bifurcaciones naturales. En los nudos cruciales, por ejemplo, podrían limitarse las alternativas. El efecto, como el de una corriente de agua cuando pasa por un cuello de botella, sugeriría la determinación del protagonista en tales momentos.

Si se hacen las cosas bien (aunque los ejemplos que he visto están lejos de resultar satisfactorios), la casi sensible matriz de desviaciones, digresiones y movimientos horizontales que habría en una obra de estas características prestaría animación a los personajes e intensificaría la identificación con ellos. Los detalles, grandes y pequeños, en asuntos tanto críticos como triviales, nos apartarían de esta saga polidimensional y contribuirían a dar vida y color al ambiente y a la época. Los matemáticos especulan a menudo a propósito de lo que Arquímedes, Gauss, Poincaré y otros virtuosos de las matemáticas del pasado habrían conseguido con la capacidad de búsqueda y comprobación de los ordenadores, pero yo me pregunto por lo que Sterne, Joyce, Borges y otros cuya obra tiene reminiscencias de lo que apunto aquí habrían hecho con la ayuda de la informática. A pesar de su oceánica

densidad, un texto así podría darnos el más vivido y exacto conocimiento de los individuos y sus circunstancias.

Como es lógico, una obra así podría desdeñarse como una simple curiosidad técnica. Un obstáculo más verosímil para su creación inmediata es la escasez de escritores capaces de perfilar matices literarios y sutilezas psicológicas y, a la vez, con la imaginación arquitectónica y las habilidades informáticas necesarias para articular una «historia» ramificada tan compleja.

Ámbitos narrativos y ámbitos estadísticos

Incontables historias, desde la *Ilíada* y la *Odisea* hasta las películas de arte y ensayo y los teleculebrones, e incontables sondeos, encuestas y estudios ponen de manifiesto los muchos contrastes que hay entre las historias y las estadísticas. (La palabra *incontable* es útil incluso para un matemático, ya que describe un «número indeterminadamente grande»). Las expresiones *un sinfín* y *una infinidad* también son de provecho). Una diferencia importante es que, en literatura, el foco de la atención se concentra casi siempre en los individuos y no en los análisis, las argumentaciones y las medias. Un enfoque así es necesario para corregir la abstracción desmesurada y mantener la estadística dentro de la perspectiva humana.

Aunque no se diga ninguna mentira, por poner un ejemplo extremo, hay algo inhumano y vagamente pornográfico en las estadísticas que sostienen que, como la mitad de la población estadounidense es masculina y la otra mitad femenina, el americano adulto medio tiene un ovario y un testículo. O que el ciudadano medio del condado de Dade, Florida, nace hispano y muere judío. No obstante, la pornografía, con sus series de cópulas (o tríos) sin historia encadenadas con total libertad, tiene con frecuencia el aspecto de un sondeo estadístico.

Pero el enfoque individualizador puede ser engañoso y manipulante, y distorsionar los análisis de temas de interés público, sobre todo los relacionados con la salud y la seguridad. Un dramático reportaje de televisión sobre una persona que reaccione de un modo anormal a una vacuna puede eclipsar los grandes beneficios que aporta esa misma vacuna. Son legión las trivializaciones fomentadas por los medios informativos.

Algunos periodistas intentan aprovechar las virtudes de las individualizaciones y los sondeos estadísticos mezclándolos indebidamente. El efecto no es tanto un puente como una caída en el abismo. Un ejemplo típico es la convención de evocar alguna persona «representativa» (un Jeremy, una Linda o un Kevin imaginarios, aunque nunca un Waldo o una Gertrude) para confirmar o ilustrar la conclusión estadística de un artículo periodístico. (Janet Cooke, del *Washington Post*, perdió un premio Pulitzer por llevar esta práctica al extremo).

Otros aspectos críticos del hiato que hay entre citar estadísticas y contar historias se derivan de que, como dicta la proverbial sabiduría del profesor de literatura, las historias no cuentan, muestran. Las historias pueden utilizar el diálogo y otros recursos, y no se limitan a las afirmaciones expositivas; en vez de exponer datos desnudos, desarrollan el contexto y las relaciones pertinentes; son abiertas y metafóricas, mientras que las estadísticas y las matemáticas por lo general son concluyentes y han de tomarse al pie de la letra; y las historias transcurren en el tiempo y no se presentan como intemporales.

Las historias presuponen un punto de vista concreto (o varios) y no ofrecen una panorámica impersonal sin sujeto agente, como hacen las estadísticas. Analicemos, por ejemplo, la idea de la distribución probabilística del peso de las mujeres de cierta población. Mediante una fórmula o una gráfica (por ejemplo, la conocida curva normal, de campana o de barriga, como muy bien la llama un alumno mío), nos permite contemplar desde las alturas la fracción de mujeres que entran en este o aquel intervalo de pesos. Por la distribución podemos ver el peso máximo, el mínimo, el más frecuente, el menos frecuente y muchas más cosas. Toda la información está allí, en una sola instantánea, aunque sin las dietas draconianas, los helados, las galletas, la comida basura, los atracones ni los ayunos de ninguna mujer en concreto.

Para bien o para mal, las historias individuales son más elementales que las estadísticas y, por ello, más evocadoras emotivamente. Expresiones como «traicionó a su mujer», «el pelo agitado por la brisa» y «apestaba a sobaco» no aparecen nunca en los estudios científicos. Por el contrario, vemos expresiones como «el 72,6% opinaba», «la correlación entre» y «márgenes de error». Incluso en un terreno tan saturado de estadísticas como el béisbol, la historia del romance

de Babe Ruth hace que sus antiguas marcas de 60 carreras en una temporada y 714 en toda su trayectoria profesional tengan más grandeza que las nuevas marcas establecidas por Roger Maris y Henry Aaron respectivamente (y lo digo yo, que soy un veterano seguidor de los veteranos Braves de Milwaukee).

Hay, pese a todo, amalgamas de estadísticas e historias que hasta cierto punto salvan el abismo. En este confuso terreno intermedio tenemos historias al estilo de *Rashomon*, que recogen puntos de vista diferentes sobre la misma serie de fenómenos. Tenemos asimismo historias colectivas (como algunas teleseries) que engarzan historias de distintos miembros de un colectivo humano, y también historias al estilo de *El puente de San Luis Rey*, de Thornton Wilder, que relacionan libremente las aventuras de distintas personas desvinculadas entre sí. Sin embargo, cuantas más personas o perspectivas aparezcan, más planas y generales serán, y el avance del tiempo se reducirá gradualmente hasta llegar al muestreo representativo del momento presente de casi todas las encuestas y estudios estadísticos (aunque hay subdisciplinas de la estadística —procesos estocásticos y series temporales— cuyo objeto es la evolución de las cantidades variables en el tiempo).

Un símil informático podría sernos útil. Si comparamos las historias convencionales, contadas desde un solo punto de vista, con los procesadores en serie, que efectúan un solo cálculo a la vez, la estadística, que enfoca las cosas desde ninguna parte en concreto, sería entonces comparable a un grupo de procesadores en paralelo, que realizan cálculos simultáneos. Entre ambos hay amalgamas que podrían compararse a una cantidad variable de puntos de vista (procesadores) conectados de forma variable. Combinar las virtudes de estas dos formas tan dispares de entender el mundo (mediante historias y mediante estadísticas) puede considerarse un símil literario de un problema normal en diseño y arquitectura informáticos.

Demasiados rasgos, pocas personas

Sin embargo, el equilibrio justo entre profundidad de caracterización y cantidad de personajes no siempre está claro. En las historias, como en la vida cotidiana, nos relacionamos de manera personal con poca gente, pero se trata de gente real, tridimensional (a decir verdad, sería, desde un punto de vista matemático, gente de n dimensiones con valores altos de n). Estas personas poseen o están asociadas a

una indeterminada cantidad elevada de rasgos, circunstancias, relaciones, reglas informales y pactos posibles. Ciertamente no lo sabemos todo de las más próximas a nosotros (ni siquiera de nosotros) y sin embargo estamos implícitamente tan al corriente de tantos detalles y de tanta riqueza contextual que ponerlo todo por escrito haría de nosotros unos malos novelistas. Incluso a las personas que conocemos mal les ponemos una docena de adjetivos y unos cuantos adverbios y les atribuimos un par de anécdotas. Compárese esta abundancia de pormenores personales con la mayoría de estudios científicos, donde puede haber muchísimas personas (u otros datos), pero se trata de personas planas, con sólo un par de dimensiones: por quién van a votar, si fuman o qué marca de refresco o de laxante prefieren.

Las historias y las estadísticas nos ofrecen posibilidades complementarias de saber mucho sobre unas cuantas personas o de saber poco sobre muchas. La primera nos conduce a la habitual observación de que las novelas ilustran grandes verdades sobre la condición humana. Las novelas son polisémicas y abundan en ironías, detalles y metáforas, mientras que las ciencias sociales y las estadísticas demográficas pueden parecer, en comparación, obtusas y asquerosamente formales. No obstante, es fácil engañarse creyendo que las autobiografías, los libros de recuerdos, las novelas y los cuentos nos revelan más cosas de carácter general de lo que en realidad revelan. Los principales problemas, como es lógico, son siempre las muestras pequeñas y tendenciosas, pero mi advertencia surge de algo más concreto: la técnica y cacofónica idea estadística de coeficiente de correlación múltiple.

Si la cantidad de rasgos que consideramos es elevada en comparación con la cantidad de personas encuestadas, parecerá que hay entre los rasgos más relaciones de las que se obtienen en realidad. Imaginemos un estudio que ha analizado sólo dos personas y dos características, por ejemplo la inteligencia y la timidez. Imaginemos a continuación una gráfica con grados de inteligencia en un eje y grados de timidez en el otro, y dos puntos que corresponden a las dos personas. Si la más tímida de las dos fuera la más inteligente, habría una correlación perfecta entre los dos rasgos y una línea recta que uniera los dos puntos de la gráfica. A más timidez, más inteligencia. Pero si la más tímida de las dos fuera

la menos inteligente, seguiría habiendo una correlación perfecta entre los dos rasgos y una línea recta uniendo los dos puntos en sentido contrario. A más timidez, menos inteligencia.

Se pueden encontrar, en grupos aleatorios de tres personas y tres características, y en general en grupos de n personas y n características, correlaciones perfectas que no significan nada. No es necesario que la cantidad de características sea igual a la de personas. Siempre que la cantidad de características sea una fracción significativa de la cantidad de personas, la llamada correlación múltiple sugerirá asociaciones falsas entre las características.

Para que nos diga algo útil, el análisis de correlación múltiple debe basarse en una cantidad de personas relativamente elevada y una cantidad de características mucho menor. Sin embargo, las intuiciones que suelen surgir de las historias y de la vida cotidiana son exactamente lo contrario. De cuerpo entero conocemos a pocas personas; en cambio, la cantidad de características, relaciones, características de relaciones, relaciones de características, etcétera, que conocemos a propósito de ellas es indeterminadamente elevada. Así, tendemos a sobreestimar nuestro conocimiento general de otros y creemos firmemente en un sinfín de asociaciones (variantes más complicadas de «a más timidez, menos inteligencia») que son pura fantasía. El descubrimiento de la verdadera significación de nuestros coeficientes de correlación múltiple hace que acabemos convenciéndonos de que sabemos un montón de cosas que no son verdad.

Así como las historias corrigen a veces la abstracción desmesurada de las estadísticas, las estadísticas corrigen en ocasiones la desorientadora riqueza de las historias.

Estereotipos, fantasías y conservadurismo estadístico

La alternativa cotidiana a los cálculos y explicaciones probabilísticos es la amorfa «disciplina» del sentido común y la opinión aproximada. En vez de aportar pruebas rigurosas o escrupulosas mediciones de proposiciones dadas, el sentido común piensa con argumentos narrativos y situaciones, proyectando e identificándose con personas, reaccionando a conversaciones y sopesando observaciones, y llegando por último a una opinión provisional y a veces caprichosa. El conocimiento

resultante es cualitativo, impreciso e inseparable del contexto. El sentido común se arroja a menudo en el lenguaje de la probabilidad, pero ceñirse a una cantidad concreta, a una probabilidad específica, a un resultado posible es, con frecuencia (el 81,93 por ciento de las veces), un alarde de insensatez. A pesar del amplio espectro de la certeza injustificada, no se desaniman los que quieren dar a sus corazonadas un aire de respetabilidad científica.

En vez de invocar probabilidades exactas, en nuestro abordaje cotidiano de la vida nos parece más natural tratar con reglas generales y categorías aproximadas; en otras palabras, con estereotipos. Aunque muchos suponen que los estereotipos son siempre vestigios nefastos de la ignorancia, con mucha frecuencia son imprescindibles para la comunicación efectiva y han sido a su vez injustamente estereotipados (en el caso de que se pueda tratar injustamente un concepto). Muchos estereotipos permiten la necesaria economía expresiva para la comunicación rápida y el funcionamiento eficaz. La *silla* es un estereotipo, pero nunca hemos oído quejarse a los taburetes de los bares, a los asientos abatibles, a los pufs, a las obras de *art déco*, a las variedades de respaldo alto que amueblan los comedores, a las piezas de anticuario, a los divanes y otomanas, ni a los ejemplos de esta misma idea que hay en las cocinas. Como es lógico, los estereotipos admiten excepciones de todas clases que, analizadas de cerca en los casos individuales, son muy evidentes, pero esto no significa que deban, o puedan, proscribirse a título universal. La complejidad, la sutileza y la exactitud cuestan tiempo y dinero, que son gastos a menudo innecesarios y a veces incluso causa de confusión.

La identificación de estereotipos corrientes y el conocimiento de situaciones estereotípicas que se repiten, como el comportamiento en los restaurantes, ir de compras, las prácticas higiénicas, la actitud de la gente en un acto público, etcétera, son esenciales para orientarse en la vida de todos los días. Los estudios sobre inteligencia artificial, como los del científico informático Roger Schank y otros, han corroborado que trazamos nuestra andadura y nos comunicamos con los demás recordando tipos, argumentos y guiones comunes y corrientes de la manera que más nos conviene. Al igual que las ideas estadísticas, los estereotipos fuerzan los casos individuales y concretos, pero tienen la ventaja de resumir una información

general, el registro de cuyas muchas excepciones consumiría demasiado tiempo.

No niego, como es lógico, que las personas esclavas de los estereotipos pueden fomentar prejuicios absurdos, crueles y que se confirman solos, y estoy decididamente contra eso.⁴

Sin embargo, cuando nos encontramos con una persona, incluso cuando la vemos de lejos y de pasada, hay una tendencia a construir (vale, vale, *yo* tiendo a construir) una biografía inmediata de ella y a hacer, durante el proceso, multitud de juicios espontáneos. Y me cuesta no sacar conclusiones de largo alcance (a menudo equivocadas), por ejemplo, sobre las personas que utilizan la expresión «entre tú y yo».

Pero la especulación precedente no parece buena solución para el problema de los estereotipos. Si se me permite la libertad de informar de un presunto caso de presciencia que me ocurrió, recuerdo que hace varios años leí el comunicado de *Unabomber*, en la cima de una montaña de Maine, y que por su tono, su contenido y su estructura conjeturé que su autor era un matemático. Tiempo después, cuando lo detuvieron, escribí un artículo «de opinión» sobre el particular en el *New York Times*. Se pusieron tan furiosos algunos matemáticos que pensaban que aquello mancillaba su reputación que el

Wall Street Journal dedicó un largo artículo al alboroto resultante. En mi artículo decía que el hecho de que Theodore Kaczynski, alias *Unabomber*⁵, fuese doctor en

⁴ Un experimento sencillo, uno entre centenares, pone de manifiesto que las diferencias entre los objetos de dos series, y sin duda entre las personas de dos grupos, pueden exagerarse por el simple hecho de poner nombre a éstos. Tenemos cuatro líneas denominadas A, y cuatro líneas un poco más largas denominadas B. Las personas creen que la diferencia entre la longitud de las líneas es mayor cuando las ven con nombre que cuando las ven sin ninguno. Los juicios diferenciadores se mantienen incluso cuando la longitud media de las líneas de ambos grupos se cambia para que sea la misma.

⁵ El comunicado de *Unabomber* se me antojó de un carácter axiomático, basado en unos cuantos postulados fundamentales de los que lo demás se derivaba lógicamente. Los matemáticos suelen tenerse a sí mismos por pensadores radicales en el sentido literal del término, esto es, que van a la raíz de la cosa, y el comunicado, que hacía gala de un minucioso interés de matemático por los detalles, tenía todo el aspecto de una demostración, basada en unos cuantos presupuestos fundamentales sobre lo que constituye la buena vida, por ejemplo el dominio personal, la confianza en uno mismo, un impacto ambiental mínimo. Daba la sensación de que el autor del escrito quería deducir de estos elementos una teoría alternativa y radical de la sociedad, un enfoque no euclidiano, si se quiere, de nuestros problemas sociopsicológicos.

El pensamiento abstracto es otra característica evidente de las matemáticas. Aunque es un precioso producto demasiado ausente de los foros de debate, se ha asociado con diversas patologías disociativas y es fácil entender que una persona ducha en esta modalidad de razonamiento y obsesionada por un ideal pueda llegar a justificar actos perversos y criminales en nombre de un «bien» impreciso.

Las matemáticas son bellas, pero su estética, minimalista y austera, puede impedir que veamos el desorden y las contingencias del mundo real. Servirse de principios matemáticos para idear una grandiosa teoría socioeconómica obliga a la simplificación, y al simplificar olvidamos que el modelo matemático o económico no es el mundo real. La realidad, como la mujer normal y corriente de *El señor Bennett y la señora Brown* de Virginia Woolf, es indefinidamente compleja e imposible de encerrar del todo en ningún modelo.

matemáticas probablemente no era tan incongruente como parecía (a pesar de que los matemáticos son casi siempre individuos graciosos, no solitarios insociables, y de que las únicas explosiones que manejan son las demográficas).

Incluso en casos así de raros cuesta reprimir los juicios precipitados y estereotipadores; es posible que incluso intentarlo sea desaconsejable. Sin embargo, si nos esforzamos por mantener los juicios en el plano de lo provisional y los apoyamos con datos hasta donde nos sea posible, el perjuicio no será grande. Por desgracia, tropiezo con frecuencia con personas que no hacen este esfuerzo. Afirman con convicción displicente que fulano es racista, o un admirador secreto, o que está nadando en oro, o que es homosexual, o cualquier otra cosa. Por lo general, estas afirmaciones se basan en un indescriptible cúmulo de rasgos que deben admitirse sin más ni más. A menos que la persona en cuestión sea muy conocida, raras veces se la interroga o investiga (dentro de la legalidad) para saber si realmente posee el rasgo que se le atribuye; a veces se averigua por otros medios que tal o cual corazonada era correcta y este acierto pasa a garantizar el de todas las corazonadas.

Aunque los estereotipos pueden ser un puente entre las estadísticas y las historias, a veces, al igual que los puentes, son viejos, frágiles e inseguros. Las conclusiones estadísticas, a diferencia de los estereotipos, deben someterse a pruebas rigurosas. Este punto suele desestimarse por impertinente y quisquilloso; al fin y al cabo, «todo el mundo sabe» eso que se afirma. Tengo una versión personal de esta actitud: las personas que hablan mucho sobre lo que todo el mundo sabe son idiotas; todo el mundo lo sabe.

La toma de decisiones estadísticas es un proceso aburrido y conservador que no se parece a los juicios instantáneos y alegres que caracterizan la opinión personal. En estadística se llama hipótesis nula a la convicción de que el fenómeno, la relación o la hipótesis que se observa no es significativa, sino fruto de la casualidad. Para rechazar la hipótesis nula se requiere, por convención, que la probabilidad del fenómeno que se produce por casualidad sea inferior al 5 por ciento. (Éste es el

origen de la anécdota sobre aquel estadístico que presenció la decapitación de veinticinco vacas, advirtió que una sobrevivía a la prueba y desestimó el fenómeno por no significativo). En mis peregrinaciones por este mundo he observado que son pocas las personas que toman regularmente decisiones así en sus asuntos personales; sería aburrido aun en el caso de que fuera posible tal precisión. (Tras haber hecho una defensa parcial de los estereotipos, quisiera añadir que un estereotipo que se aplica corrientemente a los estadísticos es que son personas que se han dedicado a esa profesión porque no soportan la emoción de contar).

La idea de aburrimento me sugiere otra diferencia entre las historias y las estadísticas. Cuando escuchamos historias, tendemos a suspender la incredulidad para que nos entretengan, mientras que al evaluar las estadísticas tendemos a suspender la credulidad para que no nos den gato por liebre. En estadística se dice que cometemos un error de tipo I cuando rechazamos una verdad y un error de tipo II cuando aceptamos una falsedad. Como es lógico, no siempre hay forma de eludir los dos tipos de error y así tenemos diferentes umbrales de error según la acción que emprendamos. No obstante, el tipo de error que las personas cometen con más comodidad da algún indicio de su tipo de personalidad intelectual.

Las personas a quienes les gusta que las entretengan y les den gato por liebre, y que detestan la perspectiva de cometer un error de tipo I, es probable que prefieran las historias a las estadísticas. A las que no les gusta que las entretengan ni les den gato por liebre, y que detestan la perspectiva de cometer un error de tipo n, es más probable que prefieran las estadísticas a las historias. En cualquier caso, esta especulación es una breve anécdota sin estadísticas que la respalden, así que el lector puede pensar lo que quiera.

Aunque nos equivocamos muchas veces, confiamos más en nuestras decisiones intuitivas que en las públicas. Todos (no sólo los republicanos de derechas) desconfiamos de las decisiones que se toman lejos de nosotros. Pedimos exactitud a los informes estadísticos en la toma de decisiones públicas, pero a menudo admitimos los razonamientos más absurdos de personas próximas a nosotros. En los grupos pequeños reina la confianza y se advierte poca necesidad de estadísticas. Como ha dicho Theodore Porter en *Trust in numbers*, los métodos y controles cuantitativos aparecen a menudo a causa de la debilidad política de las

comunidades de expertos y de lo que sospecha ya la comunidad general sobre sus resultados. Los que desconfían de antemano es muy probable que apuntalen sus conclusiones con estadísticas pertinentes o por lo menos que las adornen con una falsa pátina estadística.

La impersonalidad pura de las estadísticas gusta a quienes aborrecen el desorden, la intimidad y el sentimiento (melodramático de las historias, situaciones y personas concretas. Parece en principio que las historias deberían atraer más a las mujeres estereotípicas y las estadísticas a los hombres estereotípicos (según el saber tradicional; no dispongo de estadísticas sobre si esto es verdadero de los hombres y mujeres reales). El conservadurismo y la impersonalidad de las prácticas estadísticas son una causa de su fiabilidad, mientras que la arbitrariedad y heterogeneidad de las historias personales son una causa de su atractivo.

Puesto que la probabilidad y la estadística son formalizaciones de nuestras intuiciones preteóricas, suelen coincidir bastante con nuestros sentimientos personales. Sin embargo, estas disciplinas han desarrollado una vida propia, con independencia de nuestras actitudes y creencias, y las estadísticas nos dicen en muchas ocasiones que nuestros sentimientos personales nos han llevado por mal camino. Las personas reaccionan mejor en los grupos pequeños, donde pueden aplicar su sabiduría tradicional a los fines e intenciones de los demás y donde su psicología les permite entrever las acciones y conductas estereotípicas de los otros. También en este terreno resultan más seguras nuestras intuiciones narrativas, ya que unos cuantos detalles reveladores bastan con frecuencia para perfilar todo un mundo. Terminaré con un ejemplo tomado de una colección de historias brevísimas de Leonard Michaels, *I would have saved them if I could*. «La mano» es una irreducible joya psicológica de cincuenta y nueve palabras, que casi resulta matemática por su laconismo:

«Abofeteé a mi hijo pequeño. Mi cólera era terrible. Como la justicia. Entonces advertí que no sentía la mano. Le dije: "Mira, quiero explicarte las complejidades". Le hablé con seriedad y cuidado, sobre todo de los padres. Cuando terminé me preguntó si quería que me perdonase. Le dije que sí. Me dijo que no. Como triunfos de la baraja».

Capítulo 2

Entre la subjetividad y la probabilidad impersonal

Estaba demasiado cansado para advertir la ironía, la casualidad o lo que fuese. Había demasiadas ironías y casualidades. Algún día, un individuo astuto fundaría una religión basada en la casualidad, si es que no lo había hecho ya, y ganaría un millón de dólares.

Don DeLillo

Si existe una disposición genética al materialismo (en el sentido de que «la materia y el movimiento son la base de todo lo que hay», no en el de «quiero más coches y más casas»), entonces sospecho que la tengo. Recuerdo que cuando tenía diez u once años me estaba peleando con uno de mis hermanos pequeños y entonces comprendí, como en una revelación, que la sustancia que teníamos dentro del cráneo no era de naturaleza distinta de la sustancia de la áspera alfombra que acababa de despellejarme el codo, ni de la sustancia de la silla contra la que mi hermano se había golpeado reculando. La conciencia de que todo, en última instancia, está hecho de la misma materia, de que no hay ninguna diferencia esencial entre la composición material de mi persona y de lo que no es mi persona, era clara, nítida y estimulante.

Con el solipsismo que, como creo desde entonces, es frecuente entre los niños, estaba seguro de que nunca había concebido una agudeza así. Un par de años después apunté en un papel el siguiente silogismo: «Todo está compuesto de átomos. Los átomos no piensan. Luego nadie piensa en realidad». Doblé bien el papel, lo cubrí con cinta adhesiva, lo metí en un bote de polvos de talco que ya estaba vacío, sellé la tapa metálica con pegamento y enterré el bote en el patio trasero, al lado del columpio, para que lo descubrieran las futuras (e irreflexivas) generaciones.

El atomismo infantil evolucionó rápidamente y se transformó en un ateísmo

adolescente que no toleraba las historias escuetas y sin pruebas. La falta de respuesta a la pregunta sobre qué generó, precedió o creó a Dios convertía a mis ojos la existencia del mentado Ser en un misterio innecesario y preexistente. ¿Por qué introducirlo? ¿Por qué postular un desconcierto extra, absolutamente «anexplicativo», para explicar este hermoso mundo, ya desconcertante de por sí? Puestos a cultivar misterios innecesarios, ¿por qué no introducir otras preexistencias, como el Creador del Creador o Su Tío Abuelo? La idea del azar (¿o debería decir el Azar?) también me fascinaba; recuerdo el efecto que me produjo oír el tópico «todo está escrito» en boca de un amigo de mis padres que juzgaba el papel de la casualidad en la vida. Yo siempre había creído que aquella persona era más bien necia, y la observación, que reflejaba pensamientos míos que yo consideraba entonces profundísimos, me impresionó.

Al hacerme mayor, mi preocupación por encontrar un enfoque científico y no narrativo de las cosas pasó del más allá al más aquí. Recuerdo haber pensado que la frecuencia de los estampidos que oía en la sartén de las palomitas de maíz seguía cierta distribución auditiva normal: estampidos iniciales, aumento de ritmo, meseta, descenso del ritmo y turno de los rezagados. Recuerdo que en el instituto leí que una de cada cinco chicas que estudiaban segunda enseñanza no era virgen y que a continuación quise averiguar la probabilidad de que hubiera no vírgenes en cierto grupo de chicas que conocía. Empecé a fijarme en la interpretación literal de los rótulos callejeros (*la grúa se LLEVARÁ A LOS INFRACTORES debería ser LA GRUA SE LLEVARÁ EL VEHICULO DE LOS INFRACTORES; y NO tirar papeles, nos autoriza a tirar chicles gastados, cáscaras de frutos secos y restos de bocadillo*) y me consideraban un bicho raro por estas hazañas.

Arquímedes dijo: «Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo». La afirmación revela la naturaleza teórica y el anhelo de trascendencia de las matemáticas. En vez de punto de apoyo y mundo, yo tenía palomitas de maíz, no vírgenes y rótulos callejeros, pero acabé teniendo en alta estima la idea de Arquímedes.

Pero yo soy yo. Los lectores, sin duda, serán diferentes. A semejanza de los personajes de las historias, nuestros puntos de vista pueden parecer un poco raros. Incluso cuando el tema va más hacia lo mundano que hacia lo metafísico, hay con frecuencia una grieta ancha entre las probabilidades subjetivas, las posibilidades

que otorgamos a sucesos inseguros, y otras evaluaciones más objetivas de las probabilidades de esos mismos sucesos, especialmente cuando nos afectan personalmente. Como han advertido con frecuencia los observadores, las personas tienden a exagerar la probabilidad de los sucesos nuevos, emocionantes, intensos o concretos, y a subestimar la probabilidad de los sucesos viejos, apáticos, aburridos o abstractos.

Nuestra condición de minoría (en tanto que individuos, somos el único miembro de la minoría menor que existe) y nuestro punto de vista característico afectan también a nuestra idea de la coincidencia personal. Partiendo del hecho geométrico y existencial de que nuestro ser está en el centro de nuestra historia y en la periferia de las historias de los demás, muchos llegamos al mismo tiempo a la algo extravagante conclusión de que nuestra vida abunda en coincidencias y sucesos notables, mientras que la de los demás es más bien típica. Pero cada uno de nosotros es único; exactamente como todos los demás.

Puntos de vista minoritarios, individuos y estadísticas

Más interesante que las redes concretas de asociaciones personales es la forma en que la condición de minoría (un ingrediente crucial en la identidad de muchas personas) empaña el enfoque de múltiples asuntos sociales. El punto o puntos de vista de una minoría puede resultar, de un modo curiosamente elemental, influido por la probabilidad y la estadística.

Ilustraré la cuestión con un experimento mental. (La expresión «experimento mental» se refiere a una investigación imaginaria de un fenómeno que pretende captar su esencia sin entrar en detalles engorrosos). Hay un aspecto muy delicado de la vida estadounidense, las relaciones raciales, que necesita ciertamente de experimentos mentales, por simplistas que sean. Experimentemos pues y supongamos que, en contra de lo que dicen los hechos, negros y blancos tienen la misma importancia e influencia. Supongamos además que alrededor del 10 por ciento de cada grupo es racista y que el país está integrado tanto a nivel residencial como profesionalmente. Partiendo de estas fantásticas suposiciones, es fácil demostrar que, como los negros componen aproximadamente el 13 por ciento de la población y los blancos el 87 por ciento restante (en nuestro ejemplo, los blancos

son los no negros), los negros seguirán siendo víctimas del racismo a un nivel desproporcionado.

La probabilidad de que un blanco coincida con un negro racista en el conjunto de sus encuentros con cualquier clase de persona es del 1,3 por ciento (el 10 por ciento del 13 por ciento), mientras que la probabilidad de que le pase lo mismo a un negro es del 8,7 por ciento (el 10 por ciento del 87 por ciento). Esta disparidad se acentúa conforme aumenta la cantidad de contactos de una persona.

Si un blanco coincide con cinco personas, la probabilidad de que conozca por lo menos a un racista es del 6,3 por ciento, mientras que la cantidad media de racistas que conocerá será de 0,07. Por el contrario, si un negro coincide con cinco personas, su probabilidad de conocer por lo menos a un racista es del 36,6 por ciento, y la cantidad media de racistas que conocerá será de 0,44. Si un blanco coincide con 25 personas, su probabilidad de conocer por lo menos a un racista se eleva al 27,9 por ciento, y la cantidad media de racistas que conocerá se elevará a 0,33. Si un negro coincide con 25 personas, su probabilidad de conocer por lo menos a un racista se eleva al 89,7 por ciento, y la cantidad media de racistas que conocerá se elevará igualmente a 2,18.

La conclusión es que la condición de minoría puede hacer, por sí sola, que la igualdad de oportunidades sea difícil de conseguir o de mantener. En realidad, aun manteniendo las fabulosas condiciones anteriores, pero con un 2 por ciento de blancos racistas y un 10 por ciento de negros racistas, los negros seguirían afrontando más racismo que los blancos.

La mayoría de los modelos simples ganan en realismo cuando se introducen en ellos suposiciones más complejas. Me gustaría añadir un par al ejemplo que acabamos de ver. Primera, sustituyamos el racismo por los prejuicios o por un rechazo en general. Además, no supongamos que los individuos o tienen prejuicios o no los tienen, sino que todos los individuos los tienen pero en diferentes grados que pueden expresarse en porcentajes. Las cantidades barajadas en el ejemplo tendrían que retocarse un poco, pero al final tendríamos el mismo resultado: los

componentes de un grupo minoritario tropezarían con más prejuicios que los de un grupo mayor. A continuación supongamos que el grupo minoritario consta de muy pocos miembros, por ejemplo de una familia. El efecto, como es lógico, sería una exageración. Esta familia sería objeto, por lo general, de muchísimos más prejuicios y rechazos de los que devolvería al mundo exterior (y he dicho por lo general porque la familia en cuestión podría ser realmente inmunda).

Hagamos avanzar un paso a nuestro guión y reduzcamos la familia a un individuo. También aquí, el individuo sería objeto, por lo general, de muchísimos más prejuicios y rechazos de los que dicho individuo manifestaría contra el mundo exterior (y también aquí, «por lo general» se refiere a la excepción inmunda). Y no sólo nos enfrentamos a prejuicios y rechazos; todos empezamos a vivir como seres pequeños y sabemos en lo más profundo qué es la impotencia. Los casos de impotencia son mucho más frecuentes que los de prejuicio.

Estas consideraciones elementales arrojan alguna luz sobre por qué tantos nos creemos víctimas indefensas. Aunque casi todos, según nuestros propios cálculos por lo menos, procuramos ser amables y educados con los demás, vemos con frecuencia que estos «demás» son groseros y desconsiderados con nosotros. Parte de la explicación procede de la aritmética y la probabilidad, aunque sería preferible no decírselo al conductor picajoso que se baja del coche para protestar porque hemos descubierto al mismo tiempo que él «su» plaza de aparcamiento.

Adviértase que en el análisis precedente sólo ha habido un elemento convencional de la narrativa que desempeñase algún papel: la sencilla idea del punto de vista de un sujeto. La riqueza y complejidad de casi todas las situaciones cotidianas oscurecen la percepción de las explicaciones aritméticas. Sobre las situaciones de la ficción pueden hacerse observaciones parecidas. Contemplar sucesos desde el punto de vista de un personaje de una historia o por los ojos del narrador no favorece el razonamiento probabilístico. Lo más probable es que el lector se explique los acontecimientos más improbables mediante hechos o suposiciones inconcretos.

La ley de Murphy y la sensación de que nos tratan mal

Otro ejemplo de conexión entre personalización de sucesos y paranoia débil es la ley de Murphy. Formulada inicialmente por el ingeniero Edward Murphy, afirma que,

por lo general, cualquier cosa que pueda salir mal saldrá mal. A pesar del aspecto humorístico de esta caracterización, hay cierta profundidad en el fenómeno que describe. En muchas situaciones, que las cosas no salgan bien no se debe a la mala suerte de las personas, sino a la complejidad e interdependencia de muchos sistemas. Hay un ejemplo doméstico y no intuitivo de la ley de Murphy que procede de la teoría de la probabilidad y que ha desarrollado recientemente el autor científico Robert Matthews. Imaginemos que tenemos 10 pares de calcetines y que a pesar de nuestros mejores deseos desaparecen seis calcetines. (Resolver el problema de la desaparición de los calcetines y su paradero es otra búsqueda del santo grial). La pregunta es: ¿qué es más probable, que tengamos suerte y acabemos con siete pares completos (es decir, que los seis calcetines perdidos formen tres pares) o que no tengamos suerte y terminemos con sólo cuatro pares completos (es decir, que los seis calcetines perdidos sean totalmente distintos entre sí)? La sorprendente respuesta es que es más de cien veces más probable que al final nos quedemos con el peor resultado posible, sólo cuatro pares (y seis calcetines sueltos), que con el mejor resultado posible, siete pares (y ningún calcetín desaparejado). Para ser más exactos, la probabilidad de los siete pares es de 0,003, la de seis pares de 0,130, la de cinco pares de 0,520 y la de cuatro pares de 0,347.

La solución (cuyos detalles omitiré) procede de la idea de independencia estadística, que es de interés fundamental y merece una digresión. Se dice que dos acontecimientos son independientes cuando la incidencia de uno no hace ni más ni menos probable la incidencia del otro. Si lanzamos una moneda al aire dos veces, cada lanzamiento es independiente del otro. Si elegimos dos personas por la guía telefónica, el mes de nacimiento de una es independiente del de la otra. Calcular la probabilidad de incidencia de dos acontecimientos independientes es muy sencillo: basta con multiplicar las probabilidades respectivas. Así, la probabilidad de obtener dos caras es $1/4$: $1/2 \times 1/2$. La probabilidad de que dos personas elegidas por la guía telefónica hayan nacido en junio es $1/144$: $1/12 \times 1/12$. Este principio multiplicador aplicado a las probabilidades se puede extender a series de

acontecimientos (como en los párrafos que hemos dedicado al racismo)⁶. La probabilidad de que un dado saque un 3 en cuatro tiradas seguidas es $(1/6)^4$; de que salga siempre cara tirando la moneda seis veces seguidas, $(1/2)^6$; de que sobrevivamos a tres disparos en la ruleta rusa, $(5/6)^3$.

¡La tendencia de los calcetines a deshacerse de sus parejas es realmente ley de Murphy con ganas! Sin embargo, esto es lo esperable y no hace falta apelar a la mala suerte para explicar los calcetines sueltos. Sé que casi todas las personas que hablan de pequeñas desdichas personales en serie se limitan a adornar una anécdota o a intentar relacionarla con otras, y no creen por necesidad en sus afirmaciones, del mismo modo que muchas personas hablan del coco o del hombre del saco sin creer en él. Sin embargo, solemos sentirnos realmente confusos y pensar que el mundo conspira contra nosotros, y los desenmascaramientos matemáticos contribuyen a deshacer el hechizo.

El engrandecimiento personal es la clave del atractivo que ejercen los espejismos y la paranoia en general. La impresión es consecuencia de la deducción, quizás inconsciente, de que si el mundo anda tras de mí, es que tengo que ser muy importante. A estas personas les cuesta atenerse al hecho muy probable de que casi nadie daría por ellas un par de calcetines.

En un mundo cada vez más complejo e interrelacionado, a veces cuesta relativamente poco derribar un sistema. Un par de calcetines se destruye cuando se pierde uno. Un nutrido conjunto de partes conectadas más o menos en serie (de manera que, si una falla, el sistema también) es más vulnerable aún, y lo mismo le ocurre a nuestro cuerpo. Cuando se producen estos fallos (entre los que yo incluiría, además de los calcetines sueltos, las enfermedades y los accidentes), las historias que nos contamos y nos creemos tienen una importancia real. La ley de Murphy ilustra muy bien un aspecto de esta relación entre las historias, nosotros y la estadística.

⁶ Así, la probabilidad de que un blanco no conozca a un racista en el conjunto de sus encuentros es igual a 0,987 (o $1 - 0,013$), puesto que 0,013 es la probabilidad de que lo conozca. Y del mismo modo, la probabilidad de no conocer a un racista en 5 encuentros independientes con cinco personas distintas es de $(0,987)^5$. Puesto que $(0,987)^3$ es igual a 0,937, la probabilidad de que un blanco conozca a un racista en cinco encuentros es aproximadamente igual a $(1 - 0,937)$, o 0,063. Los otros casos se calculan de la misma manera.

Otro ejemplo de la ley de Murphy es la paradoja del tiempo de espera. Supongamos que estamos estancados en una aldea perdida del Sahara y se nos dice que, por término medio, pasan dos autobuses diarios que van a la civilización. Si llegamos a la aldea en un momento aleatorio y si los autobuses pasan cada doce horas, el tiempo medio de espera será de seis horas (menos de una hora si tenemos suerte, más de once horas si no tenemos ninguna, pero también podría ser cuatro horas, ocho, etcétera), lo que, por otra parte, es una buena estimación del tiempo de espera en una situación así. Pero si la hora de llegada de los autobuses varía, el tiempo medio de espera se prolongará. Supongamos, por ejemplo, que un autobús llega siempre a medianoche y el otro a las dos de la madrugada, y que también esta vez llegamos a la aldea en un momento aleatorio. Si aparecemos en el intervalo de dos horas que hay entre las doce y las dos, que es $1/12$ del tiempo, nuestro tiempo medio de espera será de una hora. Si aparecemos en el intervalo de veintidós horas que hay entre las dos de la madrugada y las doce de la noche, que son $11/12$ del tiempo, nuestra espera media será de once horas. Puesto todo junto, nos da una espera media de $(1/12 \times 1 + 11/12 \times 11)$, o lo que es igual, $10 \frac{1}{6}$ horas.

La derivación no es tan importante como la conclusión: cualquier variación en la llegada de los autobuses redundará en una prolongación del tiempo de espera, aunque la media de autobuses diarios sea siempre la misma.

El fenómeno de las esperas que se alargan aparece por lo general en situaciones que van desde las colas del supermercado hasta los consultorios médicos. Aunque ni la cantidad media de clientes o pacientes que llegan por hora ni el tiempo medio que se dedica a cada uno sean para colapsar la situación, la esperanza de que no se colapse suele depender de la homogeneidad del ritmo de llegada de las personas y de que a todo el mundo se le dedique el mismo tiempo. Si no se dan estas dos condiciones, la culpa del retraso la tiene la variación, no la malevolencia cósmica.

Desde luego, no siempre deberíamos considerar negativas las esperas largas; si estamos esperando a unos invitados realmente detestables, por ejemplo, la prolongación de la espera podría calificarse de positiva. Pero parece que tenemos un don especial para fijarnos en lo negativo. Hacerlo seguramente confiere valor de supervivencia y aquí podría estar la verdadera base de la ley de Murphy y de la

sensación, generalmente desencaminada aunque corriente, de que nos tratan mal.

Psicología, perspectivas y paranoia

La fragilidad psicológica contribuye igualmente a explicar nuestra tendencia a sentirnos más ofendidos que ofensores. Hay una diferencia notable, por ejemplo, entre el grado de aceptación manifiesta que los otros necesitan de nosotros para sentirse apreciados y respetados, y el grado de reprobación tácita que pueden merecernos sin que dejemos de apreciarlos y respetarlos. Las valoraciones positiva y negativa no están al mismo nivel.

La sensibilidad y vulnerabilidad de las personas dificultan la censura manifiesta. El cotilleo nos permite expresar ciertas censuras, pero también aquí hay una brecha entre el desdén que solemos atribuir a los que cotillean sobre nosotros y la imparcialidad de que creemos hacer gala cuando cotilleamos sobre otros. Manifestar confianzudamente un poco de burla y menosprecio hacia otros es totalmente coherente con el afecto y respeto que sentimos por ellos. Por desgracia, pocos son los que pueden tolerar la burla y el menosprecio de otros (fuera del círculo familiar) y seguir creyendo que se les aprecia y respeta.

De la sensación de que abusan de nosotros (y de su pariente próximo, la impresión de que somos especiales), surgen muchos temas políticos. Un ejercicio interesante consiste en advertir de qué miembros del Congreso es más probable que la prensa diga que han tenido un voto decisivo cuando se aprueba un decreto por un solo voto de diferencia. Matemáticamente se puede decir de cualquier miembro de la mayoría, como es natural. Psicológicamente, sin embargo, un factor que podría decidir la atribución podría ser la sorpresa suscitada por un diputado, que ha votado contra su partido. Otro factor podría ser la medida en que el diputado nada entre dos aguas, como también el que la decisión del diputado sea reciente.

Lo bueno de un voto tan próximo, desde el punto de vista de los medios informativos locales, es que docenas de editorialistas y una variedad de expertos pueden afirmar que de no haber sido por ese diputado no se habría aprobado el decreto. Si el presidente no hubiera presionado al congresista, si éste no hubiera visto la luz de pronto, o no hubiera recibido un sobre de dinero fácil, habría votado de otra manera. El margen de un voto hace lo que los medios informativos (locales)

deben hacer habitualmente por sí mismos: personalizar los temas sociales.

En un sentido más amplio, la psicología proporciona una cantidad de vigas útiles para salvar el abismo que hay entre las estadísticas y las historias. La ley de Murphy es sólo una entre las diversas barreras psicológicas de control que a menudo obstaculizan nuestra percepción de los fenómenos aleatorios y en consecuencia, a la postre, nuestra concepción de nosotros mismos. Una persona que tiembla de miedo por cada nueva enfermedad que se descubre y es indiferente a los peligros del tabaco o de conducir en estado de embriaguez es distinta (no básicamente distinta, pero tampoco en una medida insignificante) de otra con una valoración más segura de los riesgos relativos que afrontamos. Hay una voluminosa literatura psicológica sobre nuestra percepción del riesgo y el azar. La facilidad con que podemos recuperar datos de la memoria influye mucho en la idea que tenemos de multitud de asuntos, como sugieren las respuestas a las siguientes preguntas: ¿Qué hay más, palabras que empiecen por erre o palabras que tengan la erre en tercer lugar? ¿Y si se trata de la letra eme? Casi todos creen, incorrectamente, que hay más palabras con estas letras en primera posición que en tercera, porque, como han teorizado Amos Tversky y Daniel Kahneman en su clásico *Judgement under uncertainty* (Juicios en la incertidumbre), lo primero que nos viene a la memoria es el primer grupo de palabras. Vocablos como *ratón*, *radio*, *Rembrandt*, *ruleta* y *reumatismo* son más fáciles de recordar que *terraza*, *torcedura*, *Vermeer*, *abril* y *parálisis*.

Se ha identificado cierta cantidad de precisiones y corolarios del llamado error de disponibilidad. Entre ellos ocupan un lugar prominente el efecto aureola, es decir, la inclinación de las personas a juzgar una cosa u otra persona por una característica destacada (por ejemplo, haber estudiado en Yale, Harvard, Princeton, Columbia y demás universidades de la Ivy League), y el efecto ancla, la tendencia de las personas a detenerse, o por lo menos a no alejarse mucho, en el primer número o dato que se les presenta en una conversación dada (por ejemplo, la cantidad de esclavos transportados a Occidente). Las dos tendencias reflejan una escasez conceptual muy corriente. En el paso de la cruda realidad de las estadísticas a la maleabilidad interpretativa de las historias, las tendencias de este estilo desempeñan un papel fundamental, aunque apenas reconocido.

La suma de la conducta de muchas personas es más difícil de entender. El comportamiento de la multitud cae a veces en la histeria de masas, y más de una vez el catalizador es un solo individuo. Incluso en organizaciones más tranquilas que las multitudes (los comités de organización, por ejemplo), las interacciones entre miembros tienden con frecuencia, como han expuesto Irvin Janis y otros investigadores, a generar parcialidades y serias subestimaciones de probabilidades. Puesto que los miembros desean que el grupo los valore, expresan espontáneamente opiniones en consonancia con lo que creen que es la actitud del grupo y reprimen las ideas en contra. No tarda en levantarse una confirmadora brisa de prejuicios. Aparecen líderes más extremados que el miembro medio, los cuales suelen rodearse de aduladores antes que de personas de orientación más independiente, y acaban ganándose el respeto de casi todos los demás, en particular si el líder en cuestión puede influir en su futuro.

Las investigaciones sugieren igualmente que los grupos con esta clase de líderes tienen más probabilidades de embarcarse en empresas arriesgadas basadas en coincidencias insignificantes y de hacerlo con más decisión que los individuos aislados, como fue el caso de los suicidios de Puerta del Cielo, por poner un ejemplo. (Estos estudios me recuerdan uno de los pocos mandamientos bíblicos citados por Bertrand Russell: no seguirás a la multitud para hacer el mal). Más estimulantes son las investigaciones que indican que las personas que adoptan actitudes impopulares en público tienen menos probabilidades de dejarse influir después por las declaraciones y acciones conformistas que las personas que manifiestan actitudes parecidas en privado.

¿Qué habría que hacer entonces para revisar las estimaciones de probabilidad de diversos acontecimientos? Una respuesta es el teorema de Bayes. Permítaseme ilustrarlo (sin ecuaciones) modificando un poco uno de esos problemas artificiales que durante décadas han atormentado a miles de estudiantes y deleitado a siete u ocho. Una mujer ve que entran intrusos en una casa de determinado pueblo, al 85 por ciento de cuya población llamaremos rosa (siguiendo una sugerencia del actor George Carlin) y al 15 por ciento restante castaño. La testigo afirma que el ladrón era castaño y las pruebas científicas dicen que, en las condiciones imperantes en el momento del robo, la testigo acierta el 80 por ciento de las veces en la

identificación de los colores. Dada pues la declaración de la testigo (y suponiendo que el pueblo esté socioeconómicamente integrado), ¿qué probabilidades tiene de que haya acertado al decir que el ladrón era castaño? Muchas personas dirán que el 80 por ciento, pero la respuesta es el 41 por ciento.

La tabla de abajo aclara la situación. Supongamos que se producen 100 robos y que la mujer, como un personaje de teleserie policíaca, se las apaña para verlos todos. Si 15 ladrones son castaños y la testigo acierta el 80 por ciento de las veces, probablemente identificará a 12 (el 80 por ciento de 15) como castaños y a los 3 restantes como rosa. Además, clasificará a 68 de los 85 ladrones rosa (el 80 por ciento de 85) como rosa y a los restantes 17 como castaños. Así, de los 29 ladrones que identificaría como castaños, sólo 12 lo son en realidad. De suerte que la probabilidad condicional de que el ladrón sea castaño en vista de la declaración de la testigo de que el ladrón es castaño es, según el teorema de Bayes, $12/29$, o lo que es igual, el 41 por ciento!

El ladrón es en realidad	castaño	rosa	
La testigo dice que es castaño	12	17	29
La testigo dice que es rosa	3	68	71
	15	85	

El teorema de Bayes nos ayuda asimismo a entender nuestra inclinación, natural pero injustificada, a sobrevalorar la probabilidad de los acontecimientos infrecuentes. A pesar de lo que se lee en la prensa, por ejemplo, los casos de hijos violados por uno de los padres son relativamente infrecuentes; a modo de ilustración, supongamos que la incidencia real es de dos niños de cada mil. Si sólo el uno por ciento de los no violados creyera recordar o informara falsamente que lo fue, y si el 50 por ciento de los realmente violados creyera recordar o informara falsamente que no lo fue, la mayoría de nosotros pensaría que se subestimaría la incidencia real de las violaciones infantiles o, por lo menos, que no se la sobrevaloraría ni un ápice. Nos equivocáramos. A fin de facilitar la aritmética, supongamos que hacemos un sondeo entre mil personas tomadas al azar para determinar cuántas fueron violadas por sus padres. Puesto que la incidencia real

(suponemos) es del dos por mil, y puesto que el 50 por ciento de los violados creará recordar o informará falsamente que no lo fue, es probable que el sondeo nos dé al final un informe verídico. Sin embargo, el uno por ciento (es decir, unos diez) de los 998 que no fueron violados creará recordar o informará falsamente que sí lo fue. De este modo, en el sondeo se vería que el índice de incidencia es de once niños (1 caso verdadero y 10 falsos) de cada mil, o lo que es igual, 5,5 veces el índice real del dos por mil.

También es probable que las historias vividas y ruidosas sobre estos delitos eleven, aunque sólo sea un 1 por ciento, el porcentaje de personas que las cuentan.

Otro retal de la estadística cuya malinterpretación conduce a veces a juicios defectuosos sobre nosotros mismos y los demás es el fenómeno llamado de regresión a la media. La regresión a la media es la tendencia a que tras un valor extremo de una variable aleatoria (cuyos valores dependen de diversos factores y se apalotan alrededor de una media) venga otro valor más próximo a la media. De personas muy inteligentes, por ejemplo, cabe esperar que tengan descendencia inteligente, pero sus hijos por lo general no serán tan inteligentes como los padres. (Puesto que el sentido sería el mismo, ¿por qué poner idiotas en vez de inteligentes suena ofensivo, como una regresión a la medianía, además de a la media?).

Una regresión a la media comparable la sufren los restaurantes que sirven comidas deliciosas durante la primera visita (y consiguen un título temporal de favoritos de mi mujer) y decepcionan durante la segunda. En este caso, la ausencia de paralelismo entre los aparentes empeoramientos y mejoras de los restaurantes difumina el fenómeno: si la primera vez nos causa una diarrea, no suele haber segundas visitas que se beneficien del regreso a la media.

Haya mejora o empeoramiento, la gente suele atribuir la regresión a la media a los actos de algún sujeto agente y no a la conducta de una variable aleatoria que depende de muchos factores. La segunda entrega de un buen disco no suele ser tan buena. La razón podría ser, no el afán de lucro de la casa musical que explota la popularidad del disco en cuestión, sino la simple regresión a la media. Del mismo

modo, un atleta que tiene un año en que bate marcas podría resultar menos impresionante al año siguiente, y probablemente no porque haya aflojado el ritmo, sino a causa del regreso a la media.

Pensamos más desde el punto de vista de las historias y del empeoramiento y mejora de los héroes que desde la perspectiva estadística y los fenómenos de regresión, pero los hay que atribuirían casi todos los fenómenos a un agente (Dios, el Diablo o algún intermediario) más que al resultado de la casualidad. Hay arraigada en nosotros una parcialidad natural por las historias de conspiración y el sentido de las coincidencias, y parece que esperamos cierta combinación de ignorancia, acontecimientos y tensión para que contraigamos la temible enfermedad conceptual llamada PPP (Paranoia Provocada Probabilísticamente) que tanto prolifera a nuestro alrededor.

Nuestro punto de vista y nuestras debilidades psicológicas también desempeñan un papel cuando elegimos una entre varias alternativas basadas en su forma de presentarse. Incluso en casos matemáticamente equivalentes nos dejamos arrastrar por astutas fraseologías. Los sujetos de una investigación preferían una probabilidad del 20 por ciento de recibir 300 dólares a una probabilidad del 25 por ciento de recibir 200. Esta elección es lógica, porque el beneficio medio es de 60 dólares en el primer caso (el 20 por ciento de 300), mientras que en el segundo es de 50 (el 25 por ciento de 200). Lo que no es tan lógico es que los sujetos elijan al revés cuando las opciones se les presentan en forma de etapas.

La otra alternativa se planteó en dos etapas: con una probabilidad del 75 por ciento, el sujeto queda eliminado en la primera etapa y no recibe nada. Si alguien pasa a la segunda etapa, tiene la posibilidad de quedarse con 200 dólares en mano o con un 80 por ciento de posibilidades de recibir 300 dólares. Es lo mismo que elegir entre un 25 por ciento de posibilidades de recibir 200 dólares (dado que el 25 por ciento es el 100 por ciento menos el 75 por ciento) y el 20 por ciento de posibilidades de recibir 300 dólares (porque el 80 por ciento del 25 por ciento es el 20 por ciento). En este caso, sin embargo, la mayoría prefiere la alternativa de los 200 dólares, pensando tal vez que es más segura.

En otro estudio, los sujetos por lo general preferían percibir una ganancia segura de 800 dólares a apostar entre ganar 1000 dólares con el 85 por ciento de

posibilidades y quedarse sin nada con el 15 por ciento de posibilidades. Y esto sucede aunque la segunda alternativa da 850 dólares de media. Los sujetos suelen elegir al revés cuando las mismas alternativas se presentan en forma de pérdidas. Si hay que elegir entre una pérdida segura de 800 dólares, y un 85 por ciento de posibilidades de perder 1000 dólares con un 15 por ciento de posibilidades de no perder nada, la mayoría se queda con la segunda alternativa, aunque supone una pérdida media de 850 dólares.

Hay otros guiones, muchos sobre asuntos de vida o muerte, que apoyan la afirmación de que la gente está mucho más dispuesta a arriesgarse para evitar pérdidas que para obtener ganancias. No es sorprendente que las películas y novelas sobre fugitivos en circunstancias difíciles absorban mucho más que las historias de gente rica y satisfecha que lucha por mejorar su suerte.

Aunque nos falte lucidez para entender algunos de estos rompecabezas probabilísticos, rara vez nos escasea la confianza. Si Yeats tenía razón cuando dijo que «los mejores carecen de toda convicción, mientras que los peores desbordan intensidad pasional», entonces las investigaciones de Boris Fischhoff y otros sobre el exceso de confianza sugieren que hay pocas personas admirables entre nosotros. (Vale la pena señalar que, según ciertos estudios, una de las pocas listas en las que los estudiantes de matemáticas estadounidenses ocupan el primer puesto es en la del exceso de confianza). Solemos envanecernos tanto de nuestras decisiones, acciones y convicciones porque no sabemos buscar contraejemplos, no prestamos atención a las opiniones alternativas con sus consecuencias, distorsionamos nuestros recuerdos y los indicios, y nos embriagan nuestros propios esquemas explicativos.

Esta tendencia se ve con claridad en las biografías desagradables, en las revelaciones de la prensa y en esos turbadores procesos judiciales tan frecuentes en la actualidad. Deberían presentarse con una etiqueta oficial de advertencia que declarase que la cantidad de basura descubierta sobre el tema en cuestión casi nunca es el indicador más importante de la valía de las personas implicadas. No se tiene en cuenta el significado de una operación estadística auxiliar: la razón entre la cantidad de basura desenterrada y el tiempo y los recursos empleados en abrir agujeros para encontrarla (la basura o lo que pase por tal). Mientras escribo estas

líneas, las agencias de noticias informan que hasta la fecha se han gastado 30 millones de dólares en la búsqueda de presuntas fechorías de Bill y Hillary Clinton en el caso Whitewater. Yo no creo tener un grupo de amigos y conocidos particularmente infame, pero pocos saldrían indemnes de una investigación de 30 millones sobre su vida privada. (En otro capítulo volveré sobre esto del empeño con que buscamos algo y sus efectos sobre lo que encontramos).

Que estos episodios e «investigaciones» pueden influir en nuestro concepto del prójimo y de nosotros mismos lo ilustra un experimento psicológico clásico que hizo Richard Nisbett. Se habló a los sujetos de dos bomberos concretos, uno eficaz, el otro no. A la mitad de los sujetos se le dijo que el eficaz aceptaba los riesgos, mientras que el otro no. A la otra mitad se le dijo lo contrario. A continuación se les indicó que caracterizaran a los buenos bomberos en general. Cuando lo hubieron hecho, se les informó que aquellos bomberos concretos no existían, que habían sido inventados por los experimentadores. Lo curioso es que los sujetos siguieron aferrados al perfil explicativo que habían inventado por su cuenta. Si se les había dicho que el bombero eficaz era el que aceptaba los riesgos, seguían pensando que los futuros bomberos deberían elegirse según su disposición a aceptar riesgos; si se les había dicho lo contrario, seguían pensando lo contrario. Cuando se les indicó que explicaran la relación entre aceptar riesgos o no y la eficacia de un bombero, los miembros de ambos grupos dieron una explicación contundente y coherente con la fábula que se habían contado a sí mismos.

En términos más generales, tenemos tendencia a racionalizar coincidencias y anécdotas de todas clases. Nos esforzamos por darles sentido, incluso podemos llegar a abolir la grandiosa y omnipresente Ley de las Consecuencias Involuntarias (de la que la ley de Murphy es un caso particular). Las historias que creemos acaban siendo, al menos metafóricamente, parte de nosotros, y nos predisponen, quién sabe si por cierto sentido de conservación, a buscar siempre su confirmación y poquísimas veces su incumplimiento. (Estoy por decir que un rápido vistazo a nuestro alrededor lo confirmaría).

Si la gente utilizara de manera habitual una sencillísima idea procedente de la estadística, avanzaría mucho en la minimización de los cegadores efectos de esta tendencia natural y en la consolidación de un enfoque más crítico de las

confirmaciones y los incumplimientos. La idea es una tabla de las llamadas de dos por dos en que se analiza la frecuencia de las cuatro relaciones posibles entre dos fenómenos cualesquiera, A y B: no sólo A y B, que es lo que primero suele llamamos la atención, sino también A y no B, no A y B, y no A y no B. La idea es tan elemental que podría enseñarse a los niños pequeños y a los políticos profesionales.

Claves bíblicas y escándalos sexuales

Hay otra debilidad que no debería pasarse por alto. Al empeñarse en que las cosas tengan sentido, es mucho más probable que la gente atribuya un suceso a la voluntad de un agente que a la casualidad si el suceso tiene consecuencias inmediatas. En un experimento se dice a un grupo de sujetos que un hombre ha aparcado el coche en una cuesta y que el vehículo se ha ido contra una boca de incendios. A otro grupo se le dice que el coche ha atropellado y herido a un peatón. Los del primer grupo opinan en general que se trata de un accidente; los del segundo grupo es más probable que hagan responsable al conductor. Hay otros estudios que confirman que cuanto más cargado emocionalmente esté un acontecimiento o fenómeno, con más entusiasmo buscará la gente una anécdota que le dé sentido.

Esta tendencia, nuestra preferencia natural por las confirmaciones y no por los incumplimientos, y la fascinación de las coincidencias, nos ayudan a comprender el atractivo que ejercen las claves bíblicas de que hablé en la introducción

La siguiente parodia, tibia y no muy seria, quiere arrojar luz sobre la interpretación de las probabilidades latentes en la polémica y señalar qué significan y qué no.

La polvareda levantada por las claves que se pueden encontrar en los libros sagrados trae a la memoria un descubrimiento reciente y menos conocido, y que los abogados del presidente Clinton tuvieron oculto. ¡En el texto de la Constitución estadounidense hay codificada una profecía del escándalo Lewinsky! Puesta allí, probablemente, por los Padres Fundadores, las diez letras de los nombres Bill y Monica aparecen en serie a intervalos regulares en el reverenciado documento histórico. Con un notable parecido a ciertas claves bíblicas, los detalles no dejan de ser reveladores: las letras de *Bill/Monica* aparecen en orden sucesivo cada 76 letras; esto significa que, encontrada la *b* en determinado pasaje de la Constitución,

76 letras después vendrá la *i*, 76 letras después la *l*, y así hasta llegar a la *a* final de *Monica*, que aparecerá 76 letras después de la *c*. (Son las famosas SLE, series de letras equidistantes, que tanto han llamado la atención).

Tras el descubrimiento de esta serie de letras, aparentemente profética, es natural que nos preguntemos por la probabilidad de que se produzca. Si suponemos, como aproximación de principio, que las letras de la Constitución están repartidas al azar, no costará averiguar la probabilidad de ver las 10 letras de *Bill/Monica* en el texto de la Constitución, en cualquier serie de posiciones de 10 letras equidistantes: basta con multiplicar la probabilidad de que aparezca cada una de las diez letras de la serie. (Por ejemplo, si la probabilidad de *b*, en una posición dada, es de 0,14, la de *i* de 0,65 y la de *l* de 0,11, la probabilidad de que las cuatro letras de *Bill* aparezcan en cuatro posiciones dadas es de $0,14 \times 0,65 \times 0,11 \times 0,11$). Así pues, el producto de estas diez pequeñas cantidades (llamémoslo *P*) es una probabilidad realmente infinitesimal.

Como la probabilidad es microscópica, podría llegar a pensarse que la aparición de una cadena *Bill/Monica* en alguna serie concreta de posiciones del texto de la constitución es un acontecimiento extraordinario; pero hay que tener cuidado con la interpretación de esta extrema improbabilidad. El significado es el siguiente: si buscáramos otro texto con la misma variedad de letras que la

Constitución de Estados Unidos, señaláramos una lista ordenada de diez posiciones de letras y comprobáramos si las letras de *Bill/Monica* estaban en las posiciones señaladas, la probabilidad de que estuvieran sería *P*.

Sin embargo, este procedimiento no refleja el método del descubrimiento de la serie *Bill/Monica* en el texto constitucional. En nuestro cálculo de probabilidades suponíamos que la serie de letras y las posiciones se habían concretado de antemano, y que el texto se seleccionó y escrutó después. En el descubrimiento de la codificación constitucional, lo primero que se produjo fue la observación, es decir, que la serie de las letras de *Bill/Monica* la descubrió en el documento, qué sé yo, algún sabio, ducho en informática, dentro de algún gabinete de ideas próximo al Potomac. Una vez que se encontró la serie, la cuestión de la probabilidad de su aparición pasó a ser trivial.

No menos notable es que la SLE de *Bill/Monica* no necesita aparecer en un lugar

concreto de la Constitución. No nos preocupa que la serie empiece, por ejemplo, en la letra número 14.968; más bien buscamos que la serie empiece en cualquier lugar del texto, lo cual significa que miramos todas las diferentes posiciones de letras en que puede comenzar la serie de intervalos de 76 letras (supongamos que en la constitución hay X posiciones de letras) para ver si encontramos al menos un caso. La probabilidad de ver la serie *Bill/Monica* es mucho mayor por este procedimiento, aproximadamente igual a $P \times X$.

Supongamos ahora que no buscamos sólo un intervalo de 76 entre las letras de *Bill* y *Monica*, sino la pauta de todos los intervalos posibles, por ejemplo entre 1 y 1000, comenzando por cualquier punto del texto constitucional. Con este procedimiento los números vuelven a cambiar. La probabilidad de que veamos la pauta *Bill/Monica* es aproximadamente igual a $P \times X \times 1000$, y esta cantidad ya no es tan pequeña.

Podemos aumentar la probabilidad de hallazgos de estas series ampliando la cantidad de formas de aparición. Se permiten las búsquedas hacia atrás y en diagonal, incluso (como en las claves bíblicas) que diferentes SLE de *Bill* y *Monica* estén próximas pero separadas, y también buscar otros nombres del presidente y de su(s) amante(s), y flexibilizar las normas de múltiples maneras.

Si la búsqueda de estas series no se hace abiertamente y si se descartan los casos en que no se encuentra nada significativo (por ejemplo, SLE cercanos de *calabacín* y *tenis*), y si sólo hacemos públicas las series interesantes que encontramos, y calculamos las probabilidades de manera simplista, está claro entonces que esas series no significan lo que podría parecer que significan a primera vista. Aplicar un método por un lado y calcular una probabilidad asociada con otro método no es legal, por decirlo suavemente.

Casi todas las claves bíblicas (judías, cristianas, islámicas, o de fuentes modernas, utilicen la Cábala o a Monica) tienen defectos vagamente parecidos a los de las claves constitucionales⁷. El artículo sobre estadística que se mencionó en la

⁷ Por lo que sé, la serie de letras equidistantes *Bill/Monica* sólo aparece en el texto de la Constitución estadounidense, aunque los investigadores Brendan McKay y David Thomas han localizado series asombrosas en casi todos los textos donde han buscado: en el Génesis (que contiene más de dos docenas de SLE de Hitler y Stalin), en Shakespeare, en Tolstoi, en el *Moby Dick* de Melville, en un fallo del Tribunal Supremo sobre la teoría del creacionismo y en los editoriales del *Chicago Tribune*. Thomas incluso ha descubierto en dos versículos de la versión jacobita de la Biblia inglesa una breve SLE de Roswell, con mayúscula y todo, y otra de UFO («OVNI» en

Introducción también podría ayudarnos a comprender un defecto distinto y más sutil, que tiene que ver con los prejuicios involuntarios a la hora de elegir series de interés público, con los métodos mal definidos, con la variedad y las contingencias de la ortografía y las referencias del hebreo antiguo, y con el teorema de Ramsey (del que hablaremos en otro capítulo), una categórica demostración matemática de la inevitabilidad del orden en cualquier cadena de símbolos lo bastante larga. En realidad, el artículo se publicó por esto último, no porque se tuviera fe en las profecías cifradas. El sentido común pone de manifiesto la insensatez de basar opiniones políticas, espirituales o sexuales en estas rarezas numerológicas descontextualizadas.

Las claves bíblicas no son más que una de las últimas expresiones de nuestra tendencia natural a dar significado a las coincidencias. En *El hombre anumérico* y en *Un matemático lee el periódico* he hablado de la apabullante insignificancia de la inmensa mayoría de coincidencias. Que dos personas de un grupo cumplan años el mismo día, por ejemplo, es muy probable si el grupo es de 30 personas o más. Si es de 23 personas, la probabilidad de que haya al menos dos personas que nacieran el mismo día del año es de $1/2$. Y si se elige al azar a dos personas, *Ay B*, mirando en las guías telefónicas de todo el país, la probabilidad de que estén vinculadas por dos personas intermedias es aplastante; quiero decir que *A* conozca a uno que conozca a otro que conozca a *B* (aunque *Ay B* no estén al tanto de la mediación). Hay listas de similitudes, aparentemente siniestras, entre los presidentes Lincoln y Kennedy. Digo «aparentemente» porque hay listas igual de largas que relacionan asimismo a los presidentes M Kinley y Garfield. Las iniciales de los planetas, según su distancia del Sol, dan *MVTM3SUNP* (aparece *sun*, «sol» en inglés). Las iniciales de los meses también incluyen un nombre: *EFMAMJJASOAD*. Que algunas predicciones que hacen los astrólogos resulten acertadas es lo menos que se puede esperar si nos basamos en las probabilidades. Etcétera, etcétera, etcétera.

Las coincidencias de alcance mundial suelen denominarse milagros, siempre que el

castellano). La probabilidad de cada una de estas SLE concretas es mínima, y lo único que podemos inferir de ellas es que cuesta muy poco manipular probabilidades pequeñas.

resultado sea bueno. (No se suele llamar milagro al terremoto inesperado que derriba un edificio el único día del año que está lleno de párvulos). Como en el caso de las versiones más normales, la inmensa mayoría de los «milagros» carece de sentido; algunos ponen de manifiesto conexiones valiosas que sin embargo se han descuidado; y unos cuantos sugieren una laguna en nuestros conocimientos. Se tiene muy poco en cuenta lo que dijo David Hume sobre esta última variedad de milagros. Hume señaló que todas las pruebas de que ha habido una coincidencia milagrosa (es decir, una violación de las leyes naturales) son igualmente pruebas de que las reglas que ha contravenido el supuesto milagro no son a la postre leyes naturales.

La coincidencia más aterradora de todas sería la ausencia total de coincidencias. Con esto no hago sino formular de otro modo el meollo del mencionado teorema del matemático inglés Frank Ramsey y sus herederos intelectuales (repito estos detalles a pesar de que la reiteración de las frases huecas se tolera mejor que la repetición de su desenmascaramiento, que por lo general se toma como reproche y en serio).

Una consecuencia de la errónea convicción de que las casualidades son fenómenos especiales y casi siempre significativos es su escasez en la literatura moderna, donde se consideran una especie de truco barato. Estamos muy lejos de los novelistas Victorianos, que solían introducir en sus obras coincidencias descabelladas. Si Charlotte Bronte alargaba el largo brazo de la casualidad hasta el extremo de descoyuntarlo, como se ha señalado en alguna ocasión, la mayoría de los autores modernos lo han reducido a un muñón antinatural incapaz de llegar a ningún sitio. Las casualidades y coincidencias son el omnipresente condimento de la vida, y eliminarlas de las novelas y las películas aumenta el determinismo de la trama y de los personajes y reduce su naturalidad.

Algunas formas modernas de literatura quieren reflejar conscientemente la naturaleza aleatoria de la vida y estas obras, con flujo de conciencia, fragmentarias y semejantes a *collages*, contienen, como los periódicos, muchas casualidades. En las novelas cómicas hay mucha más tolerancia para las casualidades, en parte por las situaciones que generan. Esta mayor tolerancia también podría ser un reflejo de la actitud de los autores cómicos, más indiferentes y más dispuestos a descontextualizar los acontecimientos de la vida de los personajes y a destacar su

conexión casual. (La licitud de trasladar acontecimientos de un contexto a otro varía mucho según la disciplina, como veremos en el capítulo siguiente. En probabilidad y matemáticas se permite, por lo general, la sustitución de iguales por iguales; en las historias, sobre todo las contadas en primera persona, la sustitución suele ser desaconsejable).

Sentimos a gusto con la insignificancia de la mayoría de casualidades y coincidencias o empeñarnos en encontrar siempre un Sentido detrás de ellas es, a la postre, un aspecto importante y revelador de nuestra personalidad y nuestra idea del mundo.

Cuento con truco y apareamiento probabilístico

Algunas coincidencias son significativas, pero no por razones evidentes. Un truco de magia de reciente factura ilustra muy bien cómo dos personas pueden «aparearse cognitivamente» y generar una fusión casual, por lo demás difícil de explicar. El ejemplo también es aplicable a las claves bíblicas.

Es un truco de cartas y lo inventó hace unos quince años el matemático Martin Kruskal; se explica mejor si se eliminan las figuras de la baraja. Imaginemos a dos jugadores, Embaucado y Embaucador. Embaucador dice a Embaucado que piense en un número, por ejemplo X , entre el 1 y el 10, y luego le dice que se fije en la carta número X mientras Embaucador vuelve los naipes uno por uno, muy despacio, y los pone en un montón informal. Cuando se llega a la carta número X (pongamos que es un Y), el número que aparece en Y pasa a ser el nuevo número secreto de Embaucado, y Embaucador le dice entonces que se fije en la carta número Y mientras sigue volviendo los naipes uno por uno. Cuando aparece la carta número 7, su valor (Z , por ejemplo) es otra vez el número secreto de Embaucado, y nuevamente se le dice que se fije en la carta número Z , y así sucesivamente.

Si el primer número secreto de Embaucado es un 7, se fijará en la séptima carta que vuelva Embaucador. Si esta séptima carta es un 5, éste será el nuevo número secreto de Embaucado, que tendrá que fijarse ahora en la quinta carta que le enseñen. Si la carta quinta es un 10, el 10 será el nuevo número secreto de Embaucado, que se fijará a continuación en la décima carta que vuelva Embaucador. Cuando la baraja está a punto de agotarse, Embaucador vuelve una

carta y dice: «Tu nuevo número secreto», y casi siempre acierta. Las cartas no están marcadas ni en un orden especial, no hay compinches cerca, no hay juegos de manos y Embaucador no está muy al tanto de las reacciones de Embaucado ante las cartas que le va enseñando. ¿Cómo lo consigue?

La solución es muy buena. Al comienzo del truco, Embaucador piensa en un número secreto propio. Sigue las mismas instrucciones que da a Embaucado. Si piensa en un 3, se fija en la tercera carta y memoriza su valor, por ejemplo un 9, que pasa a ser su nuevo número secreto. Se fija a continuación en la carta novena, por ejemplo un 4, y éste será entonces su nuevo número secreto.

Aunque haya una sola posibilidad entre diez de que el número secreto de Embaucador y Embaucado sea el mismo, no cuesta admitir, y puede demostrarse, que antes o después coincidirán ambos números. Si se eligen dos o menos series aleatorias de números entre el 1 y el 10, antes o después, por pura y simple casualidad, conducirán a la misma carta. Además, a partir de este punto, los números secretos serán idénticos, porque tanto Embaucador como Embaucado siguen la misma regla de generar números nuevos basándose en los anteriores. Embaucador se limita a esperar hasta que llega casi al final de la baraja, y entonces vuelve la carta correspondiente a su último número secreto, convencido de que a estas alturas será también el número secreto de Embaucado.

Al margen del placer que produce comprenderlo, ¿no tiene este truco algunos equivalentes en el mundo real? Téngase en cuenta que el truco funciona igual de bien con más de un Embaucado e incluso sin ningún Embaucador (siempre que alguien vuelva las cartas una por una). Si hay muchas personas, cada una piensa en un número inicial y va generando otros de acuerdo con el procedimiento descrito, llegará un momento en que todos tendrán el mismo número secreto y desde entonces y hasta que se acabe la baraja avanzarán al mismo ritmo.

Si dejamos que el nuevo número secreto de los participantes se determine de un modo más complicado, partiendo por ejemplo de varios números secretos anteriores y no del precedente inmediato, y si cambiamos la película de pasar las cartas por otra actividad serial y numérica como la lotería o el mercado de valores, veremos desarrollarse por sí solo el potencial de la conducta isorrítmica a gran escala. Si son muchos los inversores que utilizan, por ejemplo, el mismo programa informático (es

decir, las mismas reglas para determinar cuándo comprar o vender), es lógico que aparezca alguna variante menor en la conducta isorrítmica a gran escala, sea cual fuere la posición inicial de los inversores.

Propongo el siguiente camelo religioso. Pensemos en un libro sagrado con una propiedad muy atractiva, que se elija la palabra que se eligiere en las páginas de la primera parte, conduzca siempre, de acuerdo con las instrucciones que voy a describir, a la misma palabra dramática y especialmente sagrada. El lector puede comenzar por cualquier palabra que le guste; cuente sus letras (pongamos que tiene X); cuente palabras a partir de aquí y vaya a la palabra número X ; cuente las letras de esta nueva palabra (pongamos que tiene Y); cuente Y palabras para llegar a otro término; cuente sus letras (pongamos que tiene Z); el lector seguirá este método hasta llegar a la palabra dramática y especialmente sagrada. No cuesta imaginar lo que seguiría, una febril aplicación del método, comprobando una tras otra las palabras de la primera parte del libro sagrado, y la creciente convicción de que la inspiración divina es la única explicación posible del fenómeno. Si la regla generatriz fuera más complicada que la de este sencillo ejemplo, el efecto sería más misterioso aún.

Teorema de Bayes y revisión de las propias historias

Todos, de un modo informal, valoramos diariamente las probabilidades, y casi todos, individualmente o en colaboración con otros, solemos revisar esas valoraciones. Antes de pasar a su revisión, sin embargo, quisiera decir algo sobre la definición de probabilidad.

Por desgracia, hay aún mucha polémica sobre su significado. Para unos es una relación lógica, como si se pudiera echar un vistazo a un dado, tomar nota de su simetría y llegar por pura lógica a la conclusión de que la probabilidad de que salga un 3 es de $1/6$. Para otros, la clave del análisis es la frecuencia relativa, siendo la probabilidad de un suceso una forma abreviada de indicar el porcentaje a largo plazo de las veces que se produce, aunque lo de «a largo plazo» suele dejarse sin explicar. Otros aún sugieren que la probabilidad es cuestión de convicción personal y que no es sino una expresión de la opinión que se alimenta de historias plausibles y de experiencias diarias.

Aunque el debate continúa, los matemáticos, como todos los generales derrotados, se han retirado y cantado victoria al mismo tiempo. Han visto que en todas las definiciones admisibles la probabilidad termina poseyendo ciertas propiedades formales, de manera que podría definirse diciendo simplemente que es cualquier cosa que satisfaga esas propiedades. Una definición así puede que no sea filosóficamente grata, pero es matemáticamente liberadora y sirve para poner un mínimo de consenso entre las distintas versiones de la idea.

Las propiedades que según todas las definiciones parece tener la probabilidad las reunió el matemático ruso A. N. Kolmogorov, y pueden resumirse como sigue: la probabilidad de que se produzca un suceso, cuantificada por un número entre 0 y 1 (o lo que es igual, por un porcentaje entre 0 por ciento y 100 por ciento), debería ser igual a 1 (100 por ciento) menos la probabilidad de que el suceso no ocurra. La probabilidad de que ocurra uno entre varios sucesos mutuamente excluyentes (por ejemplo, que salga un uno, o un 3 o un 5 a los dados) es el resultado de sumar las probabilidades de cada suceso ($1/6 + 1/6 + 1/6$). La probabilidad de que ocurran varios sucesos independientes es el producto de sus probabilidades respectivas. Este libro no trata de estas ni de otras propiedades o axiomas, pero me gustaría analizar una consecuencia importante.

Las probabilidades condicionales son probabilidades que dependen de ciertos datos. Supongamos que la probabilidad de que un adulto elegido al azar pese menos de 60 kilos es del 25 por ciento. La probabilidad condicional de que alguien pese menos de 60 kilos midiendo 1,90 es, me parece a mí, muy inferior al 5 por ciento. Fijémonos además en que la probabilidad condicional de que una persona hable español teniendo la ciudadanía española es, pongamos, del 95 por ciento, mientras que la probabilidad condicional de que una persona que habla español sea además española es posible que sea inferior al 10 por ciento.

El teorema de Bayes es una fórmula que nos dice cómo modificar nuestras probabilidades condicionales, a veces subjetivas, y por tanto, de manera indirecta, cómo corregir las historias que les dan contexto y significado. La red de probabilidades condicionales que cada cual asigna por cuestiones personales a multitud de sucesos e hipótesis es muy intrincada. Nos diferenciamos en nuestra forma de asignar probabilidades generalizadas a los acontecimientos y nos

diferenciamos más aún en las probabilidades que damos a las asociaciones entre sucesos.

Esta confusa red de valoraciones de probabilidades, de inclinaciones y de convicciones es, en cierto modo, un mapa de nuestra mente y está en interrelación continua con experiencias nuevas y las viejas historias que no cesamos de corregir. Esta red depende asimismo, como veremos en el capítulo siguiente, de la valoración de probabilidades que hacen otras personas, de sus inclinaciones y de sus convicciones. La revisión de nuestras probabilidades condicionales subjetivas suele conducir nuestro punto de vista (por muy ilógico y personalísimo que sea) a un diálogo más provechoso con los datos nuevos, más objetivos. Así, a pesar de nuestra inmunidad ocasional a los hechos, las probabilidades condicionales son vínculos decisivos entre el mundo impersonal y las historias que nos contamos sobre nosotros y sobre los demás.

¿Qué es el teorema de Bayes? Aunque cada cual lo emplea tácitamente al revisar su valoración de probabilidades, sólo los estadísticos suelen emplear su versión formal. Para que quede claro, y sin notación formal, el teorema de Bayes afirma que la probabilidad condicional de una hipótesis ante un dato nuevo es igual al producto de (a) la probabilidad de la hipótesis antes del dato y (b) la probabilidad condicional del dato con la hipótesis, partido por (c) la probabilidad del nuevo dato. La fórmula y su derivación importan poco aquí, porque a menudo es mejor construir tablas (como en el ejemplo del ladrón de casas) que derivar la fórmula o emplearla. Lo que interesa es que el teorema de Bayes nos da un método para incorporar información objetiva nueva en nuestras opiniones subjetivas y personalizadas. Por desgracia, conduce a veces a resultados correctos aunque aparentemente absurdos, sobre todo en situaciones ligadas a hechos aislados o infrecuentes.

Otro problema relacionado con el teorema de Bayes es que las probabilidades de la vida real se pueden incrustar de múltiples maneras en incontables historias y argumentos, y que los datos nuevos, en consecuencia, se pueden filtrar y multiplicar en la máquina de revisión de probabilidades de Bayes, también de múltiples (y a veces inconmensurables) formas. Las historias cotidianas son siempre confusas y polifacéticas. Por ejemplo, entre las personas que saben que los últimos cinco clientes de cierto abogado fueron condenados, unas podrían revisar hacia

abajo la valoración de sus probabilidades de obtener la absolución, en el caso de que lo contraten; otras, que dan más peso al hecho de que todos los clientes eran ricos y de distintas partes del país, podrían ver al abogado como a un paladín de la justicia que sólo acepta los casos más difíciles y en consecuencia revisar su valoración hacia arriba.

Unos cuantos casos con más matices ilustrarán mejor el asunto.

Historias jurídicas complejas y redes de inferencia

La relación entre la probabilidad y la ley es inestable. La probabilidad cuantificable y la plausibilidad cualitativa, a pesar del teorema de Bayes, no siempre se conciben; adjudicar un valor numérico a un argumento convincente suele ser una majadería. Los probabilistas son a veces reduccionistas e intransigentes con las sutilezas y salvaguardas de la ley, y también hay abogados anuméricos o que desdeñan las enseñanzas de la probabilidad. No obstante, los dos campos contienen buenos ejemplos de ideas tomadas del otro. La proposición que se rechaza sólo cuando es muy improbable, la hipótesis nula de la práctica estadística, está muy bien expuesta en la presunción de inocencia que establece la ley.

Ciertos juicios recientes cuya transcripción ocupa miles de páginas podrían aclararse (para los curiosos interesados, y hasta para los jurados) si el argumento se expusiera en una gráfica. En ella estarían, organizados y lógicamente encadenados, las distintas pruebas y los pasos deductivos que han conducido a la declaración de culpabilidad. Cada paso del argumento tendría además su propia cadena subsidiaria de indicios (obtenidos en los segundos y terceros turnos de preguntas a los testigos) que lo confirman o lo desmienten. Algunos pasos de las cadenas subsidiarias tendrían a su vez cadenas filiales propias para confirmarlos o desmentirlos. (Los tres diagramas mencionados en el capítulo anterior vienen aquí al caso). Ahora bien, si los jurados pudieran asignar probabilidades elementales a las pruebas y a los testimonios, una reiterada aplicación de las leyes de la probabilidad, en particular el teorema de Bayes, daría la probabilidad de que se emitiera un fallo general de culpabilidad. Si esta probabilidad general no fuera lo bastante alta, se declarararía inocente al acusado.

Este método, expuesto aquí de un modo esquemático, se debe a John H. Wigmore,

antiguo decano de la Facultad de Derecho de la Northwestern University (Evanston, Illinois), que lo explicó en *Judicial proof: as given by logic, psychologic, and general experience and illustrated in judicial triáis*, publicado en 1937. Joseph Kadane y David A. Schum lo aplican a gran escala en *A probabilistic analysis of the Sacco and Vanzetti evidence*.

Las probabilidades que los jurados o los curiosos atribuyen a la veracidad, la objetividad y la sensatez observadora de los testigos varían de acuerdo con sus opiniones y su experiencia de la vida. Unos son veraces pero cortos. Otros acusan influencias pero son agudos. Las probabilidades que los jurados asignan a la credibilidad, pertinencia y peso de las pruebas varían por las mismas razones. Una prueba puede ser indiscutible pero irrelevante. Otra podría ser muy pertinente, pero cuestionable. Distinguir estas características es esencial al determinar las probabilidades. Hay probabilidades que pueden ser más o menos constantes para todos los observadores; la probabilidad de que el asesino estuviera en el escenario del crimen, por ejemplo, será 1 por unanimidad. Distintas historias crearán distintas vinculaciones entre la declaración de los testigos y las pruebas materiales. En las valoraciones de probabilidad, además de las variaciones de cada individuo, influyen igualmente los engaños y espejismos de que ya hablé y a los que todos estamos sujetos. Ciertos estudios han demostrado, por ejemplo, que en general se considera mucho más temerario un acto que elevó de 0 entre 1000 a 1 entre 1000 las posibilidades de un accidente que otro acto (cometido por otro acusado) que elevó de 5 entre 1000 a 6 entre 1000 las posibilidades de un accidente, más incluso que otro que elevó la probabilidad de 5 entre 1000 a 10 entre 1000.

Los elementos tocantes a las pruebas, las probabilidades y los testimonios de los juicios complicados son tan intrincados y abstrusos que llegan a ser muy útiles los medios artificiales de organizar la información y de hacer deducciones coherentes de ella. Estos medios pueden tener la forma de gráficas manuales de Wigmore (descritas formalmente en el libro de Wigmore) o de programas informáticos (como ERGO) diseñados expresamente para navegar por estas autopistas de la deducción. Repito que los jurados y los no jurados pueden asignar las probabilidades que quieran a las pruebas, los testimonios y las asociaciones que hubiere en las distintas y discrepantes versiones del delito. Las gráficas o el programa se limitan a decir que

las asignaciones tal vez absurdas y los veredictos derivados de ellas serán incoherentes; otra cosa no garantizarán, pero eso sí.

O. J. Simpson y el estadisticidio

Los lectores masoquistas tal vez quieran ojear las macizas gráficas de Wigmore que se necesitan para cartografiar el caso de O. J. Simpson, que está algo más que tangencialmente emparentado con el teorema de Bayes, las casualidades y las relaciones entre puntos de vista individuales y normas sociales. Lo que sigue lo he tomado de un artículo de opinión que escribí para el *Philadelphia Inquirer* después del primer veredicto:

*«Además de la desagradable sensación producida por el folletín Simpson, ha habido muchos ejemplos de lo que podríamos llamar estadisticidio. Permítaseme empezar por un estribillo repetido continuamente durante el proceso por el letrado Alan Dershowitz. Este hombre afirmaba que, puesto que menos del uno por mil de las mujeres maltratadas por sus compañeros mueren a manos de éstos, los malos tratos producidos en el matrimonio Simpson no tenían que ver con el caso. Aunque las cifras son correctas, las palabras del señor Dershowitz son de una incongruencia apabullante; no tienen en cuenta un hecho ineludible: Nicole Simpson murió de muerte violenta. Dadas ciertas suposiciones fácticas razonables de homicidio y malos tratos conyugales, se puede ver fácilmente, empleando el teorema de Bayes, que si un hombre maltrata a su mujer o novia y ésta muere asesinada después, el vapuleador es el homicida más del 80 por ciento de las veces (Jon Merz y Jonathan Caulkins lo expusieron muy bien en un número reciente de la revista **Chance**). Así pues, estaba matemáticamente justificado, a falta de otros indicios, que la policía sospechara inmediatamente del señor Simpson. No estoy defendiendo en modo alguno la derogación de los derechos de nuestra cuarta enmienda; me limito a puntualizar que señalar con el dedo al señor Simpson no era, tal como estaban las cosas, ilógico, ni fue una muestra de racismo».*

La independencia estadística es otra idea matemática que habría podido utilizarse

más incisivamente durante el proceso. Como ya expliqué, dos sucesos son estadísticamente independientes si la ocurrencia de uno no afecta a la probabilidad de la ocurrencia del otro. Además, cuando dos sucesos son independientes (por ejemplo, múltiples lanzamientos de una moneda), la probabilidad de que se produzcan los dos no es más que el producto de sus probabilidades respectivas.

Si las diversas pruebas incriminadoras fuesen manifestaciones independientes (y muchas lo eran), para saber la probabilidad de que aparecieran todas habría que multiplicar sus probabilidades respectivas. Olvidémonos por el momento del ADN y pensemos sólo en la probabilidad de dos sencillos hallazgos materiales. ¿Qué probabilidad había de que las pisadas del asesino que salían del escenario del crimen fueran de la talla 46 que calza el señor Simpson? ¿Y cuál era la probabilidad de que el señor Simpson recibiera un corte en el costado izquierdo la misma noche que el homicida (a juzgar por las manchas de sangre que había a la izquierda de las pisadas)? La valoración de estas probabilidades puede variar, pero seamos generosos y digamos que eran 1 entre 15 y 1 entre 1000 respectivamente. La probabilidad de que ambas pruebas independientes apareciesen es el producto de sus probabilidades, 1 entre 15.000, un fuerte indicador de culpabilidad totalmente al margen del irrefutable testimonio del ADN. Cuantas más pruebas añadamos al montón, más se reducirá esta minúscula probabilidad.

La independencia desempeñó asimismo cierto papel en el testimonio del ADN. Se habló entonces de una probabilidad inferior a 1 entre 5700 millones, la población mundial, y muchos lo consideraron automáticamente un ejemplo de exageración típica de la acusación. Pero la población mundial no tiene nada que ver con el asunto. Puesto que hay muchísimos más genomas en potencia (como también muchísimas más combinaciones de bridge) que personas en el mundo, no es insensato afirmar que la probabilidad de que una persona tenga determinada cadena genética (o mano de bridge) es 1 entre 75.000 millones (o 1 entre 600.000 millones en el caso del bridge). Estas probabilidades ínfimas son resultado de multiplicar muchas probabilidades pequeñas.

Como es lógico, también pueden elaborarse argumentos probabilísticos excúlpátenos. Podría replicarse, por ejemplo, diciendo que en el juicio lo importante no era la probabilidad de que una persona inocente tuviera todas las pruebas en

contra, sino la probabilidad de que una persona con todas las pruebas en contra fuera inocente, que es muy distinto⁸. En el caso Simpson, sin embargo, no es una réplica muy prometedora, por eso la defensa se aferró a su teoría de la conspiración y la tapadera. No es posible adjudicar una probabilidad exacta a esta película, pero aceptarla invita a creer que la obtusa policía que no hizo caso de ninguna de las llamadas de auxilio de Nicole Simpson es la misma que, al averiguar que la habían matado, automáticamente y sin recibir instrucciones ideó una trampa complicada para enredar al señor Simpson. Los agentes de policía, los técnicos de laboratorio y los expertos en criminología (sobre los que, con una sola excepción, no se presentó ninguna prueba de corrupción) habrían tenido que estar compinchados en una compleja red de malas intenciones.

¿Habría servido de algo en el juicio una gráfica de Wigmore, habida cuenta de la inevitable complicación del diagrama? Los jurados, al parecer, dan un valor desproporcionado a unas pruebas (el guante que no encaja) y prácticamente pasan otras por alto (las manchas de sangre). Sin embargo, al obligar a la coherencia interna, una gráfica así tal vez habría estimulado una deliberación más sistemática. Podría decir más cosas, pero muchos piensan que las estadísticas son aburridas y que cualquiera podría cometer un estadisticidio. Cualquiera podría, pero no cuando significa disculpar un homicidio. Tiene que haber algún acuerdo entre las historias que nos atraen y las probabilidades.

A veces, los puntos de vista personales y las probabilidades objetivas tienen una relación conflictiva que se parece a la que hay entre el discurso informal y la lógica formal. Las aplicaciones de la probabilidad y la estadística exigen una historia, un contexto o un argumento para que tenga sentido. Pero como veremos en el capítulo siguiente, la lógica de las historias, las conversaciones cotidianas y los argumentos

⁸ Un ejemplo lo aclarará. Imaginemos una ciudad de un millón de personas, se ha cometido un crimen espantoso y la única prueba que se ha encontrado indica que el asesino tiene un bigote muy inusual. Supongamos además que sólo dos vecinos de la ciudad tienen un bigote así. Uno de los dos es inocente, el otro culpable. La probabilidad de que un inocente tenga un bigote así de raro será una entre un millón; entre un millón de inocentes, uno tendrá un bigote de esas características. Por el contrario, la probabilidad de que una persona con tal bigote sea inocente es una entre dos. Por lo tanto, siempre habría que buscar pruebas circunstanciales, motivos y más indicios materiales para consolidar las pruebas acumuladas por los peritos.

informales no siempre son compatibles con la lógica formal de la ciencia, las matemáticas y la estadística.

Capítulo 3

Entre el discurso informal y la lógica

*¿Por qué nadie hasta ahora me ha
mandado un par de limusinas primorosas?
¿Por qué la suerte nunca me ha dado más
que para recibir ramos de rosas?*

Dorothy Parker

Mientras estudiaba en la Universidad de Wisconsin seguí un curso de doctorado sobre análisis matemático, basado en un elegante libro del profesor Walter Rudin. Aunque autocontenido teóricamente, todo en él era abstracto⁹. Si no hubiera desarrollado por mi cuenta ciertas intuiciones corrientes ni seguido antes un curso sobre cálculo avanzado que se basaba en otro libro de Rudin, igual de hermoso pero más concreto, no me habría enterado de lo que pasó en aquel curso. Sospecho, pese a todo, que me habría ido igual de bien en lo que se refiere a los ejercicios técnicos y las demostraciones formales.

En mi opinión, la herramienta formal es una cosa y el conocimiento intuitivo otra. Ser capaz de manejar símbolos y objetos en una timba callejera no supone necesariamente ningún conocimiento de los principios matemáticos subyacentes. Quienes resuelven el cubo de Rubik con más rapidez no suelen saber nada de la teoría algebraica de grupos subyacente, mientras que los algebristas que lo han intentado sólo han conseguido dar la impresión de estar seriamente artríticos. A veces, mediante la aptitud técnica, se obtienen soluciones sin ningún conocimiento de las ideas pertinentes (como hacen los que montan las timbas en las aceras y los que resuelven el cubo de Rubik). Pero es más frecuente que cada aspecto contribuya a ampliar el otro, con la intuición generalmente por delante como fundamento de habilidades más técnicas.

El horizonte de esta relación entre conocimiento intuitivo y matemáticas formales es muy amplio. Así como las nociones estadísticas se desarrollaron en respuesta a situaciones cotidianas, también los argumentos y técnicas de la lógica se derivaron

⁹ Un aparte para los enterados: el libro de Rudin, *Real and Complex Analysis* (Análisis real y complejo), abordaba la integración y la teoría de la medida, por ejemplo, a través de la teoría de los funcionales lineales.

del discurso informal. Las inevitables disensiones y el deseo natural de alimentar el propio punto de vista beneficiarían a quienes adquirieran rudimentos de lógica y matemáticas. Al margen de los detalles evolutivos y culturales, aprendemos con el tiempo a producir no sólo observaciones y diálogos, sino también teoremas y corolarios. Las ideas lógicas, estadísticas y matemáticas maduran y a largo plazo alcanzan una vida propia independiente de nosotros, pese a lo cual nuestro conocimiento de ellas se sigue basando en los mismos humildes fundamentos e intuiciones. (Con esto no quiero decir, ni mucho menos, que nuestras intuiciones lógicas, estadísticas y matemáticas acierten siempre).

Podemos incluso considerar la historia de las matemáticas como una serie de diálogos precisos sobre ideas a veces difusas. Todos los pasos de gigante que se han dado en matemáticas, al igual que casi todos los pasos de hormiga, se enmarcan en historias en las que los progresos técnicos resultan de motivaciones, contextos, referencias extramatemáticas y significados intuitivos.

En este sentido, la historia de las matemáticas no es muy diferente de la de otros campos. Es, naturalmente, una historia de teoremas, pero también una historia con las fábulas y el folclore de rigor: las leyendas pitagóricas, el desarrollo de nuestro sistema numérico, los progresos árabes en álgebra, la evolución del cálculo desde Isaac Newton hasta Leonhard Euler, la geometría no euclidiana, la teoría de Galois y el giro hacia la abstracción en álgebra, los hitos de Cauchy en análisis, la teoría de conjuntos de Cantor, las técnicas estadísticas de Karl Pearson, la incompletitud de Gödel, la axiomatización de la probabilidad de A. N. Kolmogorov, la saga del último teorema de Fermat que ha culminado con la reciente demostración de Andrew Wiles, y más, mucho más.

Suele pensarse que las matemáticas se definen por la demostración formal y el cálculo preciso, pero, a pesar de reconocer su necesidad, la mayoría de estudiantes de matemáticas (y los matemáticos profesionales) casi nunca quiere oír hablar de esas cosas. Quieren lo que quiere la gente de otros campos: discurso informal, explicaciones heurísticas, el trasfondo histórico del «diálogo», conexiones, intuiciones, aplicaciones y respuestas a preguntas como cuál es la lógica de esto o qué está pasando. Muchas veces tienen que contentarse con respuestas insatisfactorias consistentes en una colección desordenada de técnicas, algoritmos y

trucos.

La lógica informal y nosotros

Este libro no trata de la historia de los grandes teoremas, sino de la superación o, al menos, clarificación de algunos de los hiatos entre las matemáticas formales y sus aplicaciones. Las historias contextualizadoras y los conocimientos implícitos son importantes también aquí. A decir verdad, en el caso de las aplicaciones, el discurso informal es más crítico aún. Por ejemplo, aplicar la probabilidad y la estadística es más cuestión de entender la situación, de construir argumentos informales e historias integradoras, que de sustituir números en fórmulas. Además, una comprensión más amplia de las aplicaciones matemáticas (sobre todo las estadísticas) contribuye a estrechar el presunto abismo entre las historias y las matemáticas.

Por ejemplo, al margen de la precisión de las estadísticas pertinentes en la acción afirmativa, para que sean realmente significativas tienen que estar encuadradas en una historia y contribuir a adelantar un argumento. Además, es más probable que tengan defectos y se sometan a crítica la historia y el argumento que los números pelados. Así, como ha observado Arnold Barnett, confundir el enunciado «Me habrían contratado si fuera miembro de ese grupo minoritario» con el menos creíble «No me contrataron porque no soy miembro de ese grupo» sería un error garrafal. Y al margen de lo amplia que sea una estadística sobre la satisfacción del usuario de la seguridad social, el muestreo pertinente y revelador no es el muestreo aleatorio entre todos los usuarios, sino el que se hace sólo entre los muy enfermos. (Paralelamente, no debe medirse la libertad de expresión por la probabilidad de que se cierre la boca a un ciudadano medio, sino por la probabilidad de que se le cierre a un ciudadano que tiene algo que decir).

En estas aplicaciones de ideas estadísticas lo primero es la historia y su lógica cotidiana, y lo segundo las estadísticas formales. Pero aquí (suena un pitido multimedia; compruebe la encuadernación del libro si su ejemplar guarda silencio) está el problema; la lógica de las historias cotidianas no es la lógica normalizada de las demostraciones matemáticas y las pruebas científicas. Al explicar sus intuiciones, contar historias y hablar con otros, las personas suelen seleccionar e

interpretar lo que ven de múltiples formas discrepantes e idiosincrásicas. Es mucho más probable que la gente imagine películas más o menos plausibles, use metáforas y comparaciones, enmarque las cosas en contextos concretos y adopte un punto de vista particular, que se ponga a hacer análisis y cálculos y a buscar demostraciones. En consecuencia, la lógica informal que se emplea en la narrativa, las conversaciones y las argumentaciones cotidianas es más difusa, inclusiva y antropocéntrica que la versión normalizada que se emplea en las deducciones científicas y en la construcción de las demostraciones matemáticas.

En la «lógica narrativa» cotidiana suele ser de gran importancia nuestra forma de caracterizar, en calidad de narradores, un suceso o persona; nuestra perspectiva y nuestra capacidad de «ver como» son esenciales. Si, por ejemplo, un hombre se toca la ceja con la mano, podemos interpretar ese gesto como una indicación de que tiene dolor de cabeza; también podemos entenderlo como una señal de un entrenador de béisbol a un bateador, o podemos deducir que el hombre quiere disimular su nerviosismo fingiendo despreocupación, o que es un tic, o que le ha entrado polvo en el ojo, y muchísimas otras cosas que dependerán de la infinidad de perspectivas que podamos adoptar y de la multitud de contextos humanos en que nos situemos. Una polisemia similar caracteriza el uso de la probabilidad y la estadística en los análisis y sondeos.

Esta dependencia de la perspectiva personal (incluso cuando es objetivamente ridícula) y de los contextos particulares ha generado montañas de polémicas inútiles sobre la «construcción social de la realidad», algo apenas discutible cuando la realidad que se construye socialmente es más social que física. Parece incuestionable que la realidad de las competiciones deportivas, la bolsa, las modas, las elecciones, las leyes, los conocimientos económicos, las normas de tráfico y los impuestos es en gran medida una construcción social, al contrario que la realidad del reino vegetal, de los planetas y de la constante de Plank. Las matemáticas, como se habrá adivinado, son un caso especial: los números y los teoremas existen al margen de nosotros, pero no sus orígenes primitivos, sus aplicaciones y sus interpretaciones. Al contrario de lo que sucede con las leyes científicas y los teoremas matemáticos, nos relacionamos con las leyes humanas como personas adictas a los placebos: queremos, creemos y les exigimos que funcionen, y

funcionan.

Para no proseguir en esta vena vagamente posmoderna (aunque a veces la vaguedad se subestima, sobre todo entre los matemáticos), describiré una curiosidad que permite entrever lo que puede suceder en la confusa frontera entre las rígidas estructuras matemáticas y aquellas que permiten al menos un asomo de voluntad humana.

Comodines en el póquer y en la vida

Los trucos con naipes pueden llegar a aburrir (muchos temen sin admitirlo la amenaza de «voy a enseñarte otro»), pero Steve Gadbois, John Emert y Dale Umbach han redescubierto hace poco un hecho relacionado con el póquer que debería interesar a quienes no han jugado a las cartas en su vida. El primero que habló de él fue el jugador profesional y escritor John Scarne en su libro *Scarne on cards*.

Imaginemos que estamos jugando al póquer normal de cinco cartas con descartes y dos comodines, es decir, dos cartas con una figura especial que valen por cualquier otro naipe. Gracias a estos comodines, cualquier jugador tiene cierta libertad para elegir la jugada que quiere ligar.

Nos limitaremos a elegir la jugada más alta posible según el orden habitual de las jugadas, que se determina de acuerdo con su dificultad. Cuanto menos probable sea la jugada, más alta será. Un trío es menos probable que una doble pareja, que a su vez es menos probable que una sola pareja. Estos autores, sin embargo, han observado que la introducción de comodines y la libertad que dan a los jugadores pueden desarticular el orden de las diversas jugadas posibles.

Con dos comodines es más probable ligar un trío que una doble pareja. (Cualquier pareja más un comodín es un trío). Puesto que en esta situación es menos probable ligar dobles parejas, esta jugada debería ganar al trío. Supongamos que cambiamos las reglas por decreto-ley para que los jugadores prefieran ligar una doble pareja a un trío. Si se hace esto, entonces vuelve a ser más probable ligar una doble pareja que un trío.

Lo repetiré: un trío es menos probable que una pareja, pero la introducción de comodines aumenta las posibilidades de ligar un trío. Si, para reflejar su menor

probabilidad, la doble pareja se declara jugada más alta que el trío, entonces aumenta la probabilidad de ligar una doble pareja. El orden de las restantes jugadas se altera igual e irreparablemente por el hecho de introducir comodines. El caso es que con dos comodines es más fácil ligar una pareja que un proyecto de escalera o de color, de modo que un proyecto debería ganar a la pareja.

Cuando se juega con comodines no hay forma de obtener un orden lineal. No es posible ordenar las jugadas según sus probabilidades tal como puede hacerse sin los comodines (una parte irrenunciable del juego).

¿Qué significado tiene este hecho misterioso para el resto de la humanidad? Si la simple introducción de dos comodines en el ámbito rígidamente ordenado del póquer conduce a resultados no ordenables, es difícil resistirse a la conclusión de que otros dominios menos definidos estarán mucho más abiertos a la indeterminación y la voluntad personal. Muchos actos de la vida (casarse, tener hijos, conversar, ganarse la vida, aprender, comprar, invertir) se rigen por lo que podríamos considerar reglas de juego, a veces también muy confusas. Además de leyes, usos, costumbres y conocimientos, hay excepciones, faroles y, desde luego, comodines.

Cuando un resultado positivo se estima que es relativamente improbable y, por lo tanto, valioso, esta circunstancia genera mayor empeño en su obtención, por las buenas, por las malas o por comodines. Este empeño aumentado incrementa la probabilidad de llegar a ese resultado y, en consecuencia, rebaja su valor. No hay forma de ordenar de una vez para siempre los resultados posibles; cada ordenación provisional desarticula efectivamente la jerarquía y produce una inversión de los valores de algunos resultados. Es evidente que las modas pasajeras, la voluntad personal y la definición social tienen en la vida cotidiana (por no hablar de la bolsa) una influencia incomparablemente mayor que en el póquer, y que la única forma de evitarlo es huir de los comodines o sus equivalentes funcionales. No es fácil, y tal vez ni siquiera sea posible. La vida, como dijo el engolado matemático, está llena de comodines cuyo valor determinamos nosotros.

Reglas, sustitución y probabilidad

Nuestra forma de ver y caracterizar sucesos y personas suele ser una opción entre

posibilidades abiertas, que además contribuye a conformar opciones posteriores. Si nuestra nota en un examen se sitúa en el trigésimo cuarto percentil, podemos pensar que no hemos suspendido, pero también que no damos la talla. Pensemos lo que pensemos, una conclusión cerrará unas puertas y abrirá otras. Los números y los hechos, filtrados por nuestras experiencias y convicciones, adquieren plasticidad. Las ideas de extensionalidad e intensionalidad nos ayudarán a entender esta cualidad moldeable.

La lógica científica y matemática estándar se denomina *extensional* porque los objetos y conjuntos están determinados por sus extensiones (es decir, por sus partes componentes). En otras palabras, hablamos de entidades idénticas cuando tienen las mismas partes, aunque nos refiramos a ellas de manera distinta. En la lógica *intensional* cotidiana esto no es así. Las entidades equivalentes en la lógica extensional no siempre son intercambiables en la lógica intensional. «Criaturas con corazón» y «criaturas con riñones» pueden referirse al mismo grupo de criaturas en sentido extensional (es decir, que todas las criaturas con corazón podrían tener riñones, y viceversa), pero los términos son diferentes en intensión o significado. También podemos prometer que llegaremos a Filadelfia el día de la boda, pero en el caso de que la boda en cuestión se celebrara el mismo día que el aniversario del presidente Millard Fillmore, raro individuo sería quien describiese así la fecha de su llegada aunque ambas descripciones sean extensionalmente equivalentes¹⁰.

Entre las dos lógicas hay un bache que no podemos pasar por alto. En contextos matemáticos, siempre se puede sustituir o intercambiar el número 3 por la raíz cuadrada de 9 o por el mayor número entero menor que p sin que varíe la verdad del enunciado que lo incluya. Por el contrario, aunque Clark Kent sea Superman y Lois Lañe sepa que Superman vuela, ella no sabe que Clark Kent puede volar, y aquí no puede haber sustituciones. A Edipo le atrae la mujer Yocasta, no la persona extensionalmente equivalente que es su madre. Las perspectivas de Lois Lañe y de Edipo puede que sean limitadas, pero en el reino impersonal de las matemáticas la

¹⁰ Además de diferenciar entre *intensión* y *extensión*, los lógicos y filósofos diferencian entre *intensión* e *intención*. El primer término se refiere informalmente al significado y, en sentido técnico, a los contextos lingüísticos en los que la sustitución de términos extensionalmente equivalentes no conserva la verdad. Los ejemplos de Superman-Clark Kent y madre-Yocasta son casos clásicos. El término *intención* suele reservarse para la caracterización de la conducta o los estados mentales (desear, temer, creer) orientados a un fin. Ambos términos están estrechamente relacionados; escribir sobre las intenciones de un sujeto agente, por ejemplo, establece un contexto (de insustituibilidad) intensional. H puede desear X sin tener las mismas intenciones hacia Y , que es extensionalmente equivalente.

ignorancia o la actitud personal hacia alguna entidad no afecta a la validez de una demostración ni a la licitud de sustituir iguales por iguales.

La lógica de la historia humana es intensional. Tomemos cualquier versión histórica de un acontecimiento y sustituyamos incidentes y entidades por las equivalencias extensionales que primero nos vengan a la cabeza. El resultado será seguramente cómico o absurdo, como cambiar la fecha de nuestra boda por el aniversario de Millard Fillmore, o el día de la llegada del presidente chino Jiang Zemin a Filadelfia por el de la confesión de Craig Rabinowitz, un parricida local que mató a su mujer. («Pues sí, el día en que se celebró el aniversario número 172 del presidente Millard Fillmore fue uno de los más felices de mi vida», o «Hubo una ruidosa concentración delante del ayuntamiento poco después de que Craig Rabinowitz se declarara culpable»). Nuestra opinión sobre el acontecimiento y, en general, el juicio de la historia dependen hasta cierto punto de la caracterización extensionalmente equivalente por la que optemos; y esta caracterización depende de muchas cosas: de nuestra psicología, del contexto histórico y de la historia posterior al suceso en cuestión.

La insostituibilidad intensional es igualmente válida en la descripción de acontecimientos cotidianos. Cuando mi hermano y yo íbamos a visitar a nuestros abuelos de pequeños, solíamos dedicarnos a lanzar dardos a los grandes árboles que jalonaban las aceras del vecindario cada ocho metros más o menos, sin perder la cuenta de los tiros que acertábamos. Cierta día lo convencí de que practicáramos aquel juego en ropa interior. Hasta que volvimos a casa de los abuelos no se dio cuenta de que yo llevaba un bañador debajo de los calzoncillos. Yo riéndome y él furioso, ambos aceptamos que, de algún modo, yo había sido el menos idiota aquel día.

En términos más generales, a veces todos queremos, creemos, esperamos, tememos o nos sentimos confundidos por algo, sin querer, creer, esperar, temer ni sentirnos confundidos por cualquier otra cosa que sea, a todos los (d)efectos, extensionalmente equivalente.

¿Qué importancia tiene todo esto para la probabilidad y la estadística? Como subdisciplinas de la matemática pura, la lógica correspondiente es la extensional de la demostración y la verificación. Pero la lógica apropiada para sus *aplicaciones* (que

es lo que entiende la mayoría cuando habla de probabilidad y estadística) es informal e intensional. El motivo es que la probabilidad de un suceso o, mejor dicho, nuestra estimación de dicha probabilidad, está casi siempre influida por su descripción intensional.

Recordemos, por ejemplo, nuestro papel en la asignación de la probabilidad de que Waldo tenga o no determinada característica (capítulo primero). Si lo describimos como un empleado anónimo de cierta empresa del país X , el 45 por ciento de cuyos ciudadanos tiene cierta característica, será lógico suponer que hay una probabilidad del 45 por ciento de que Waldo posea la característica. Pero si decimos que es la única persona que vive en determinado domicilio y que pertenece a cierto grupo étnico, el 80 por ciento de cuyos miembros en la región que comprende los países X , Y y Z tiene la característica en cuestión, seguramente llegaremos a la conclusión de que Waldo tiene un 80 por ciento de posibilidades de poseer la característica. Y si lo describimos como un oscuro funcionario de una organización de alcance nacional en Y , el 15 por ciento de cuyos miembros posee la mencionada característica, seguramente diremos que las posibilidades de Waldo son sólo del 15 por ciento.

Las descripciones que acabamos de leer son extensionalmente equivalentes; todas especifican al mismo individuo, Waldo. Qué (combinación de) descripciones intensionales no equivalentes empleemos y cuál supongamos que es la más básica es algo que, hasta cierto punto, decidimos nosotros. No obstante, estas descripciones influyen en nuestras asignaciones de probabilidades y en todo lo que se derive de ellas.

Para ilustrar el argumento de otro modo, imaginemos que dos estadísticos recogen datos sobre las posibilidades de despeje con el pie durante un partido de rugby americano. Como son profesionales competentes, ambos llegan a resultados aparentemente idénticos: uno concluye que los equipos despejan con el pie en el *último* tiempo el 95 por ciento de las veces, y el otro que los equipos despejan con el pie en el *cuarto* tiempo el 95 por ciento de las veces. (En el rugby americano hay cuatro tiempos, de modo que último tiempo equivale a cuarto tiempo). Ahora bien, ¿y si se cambian las reglas del juego para que haya cinco tiempos? En tal caso, la predicción del primer estadístico sigue siendo válida (los equipos seguramente seguirán despejando con el pie en el último tiempo el 95 por ciento de las veces),

mientras que la del otro estadístico será falsa (los equipos ya no despejan con el pie en el cuarto tiempo). Aunque último y cuarto tiempos son extensionalmente idénticos según las antiguas reglas, la diferencia de intensión o significado queda clara cuando se cambian las reglas.

¿Y qué ocurre cuando se cambian las leyes que rigen, por ejemplo, la seguridad social y grupos de personas que eran extensionalmente equivalentes dejan de serlo? ¿Seguirán siendo pertinentes nuestras estadísticas escrupulosamente cosechadas? ¿Y las estadísticas económicas en una sociedad donde el marido y el que gana el dinero han dejado de ser, en virtud de los cambios sociales y jurídicos, conceptos extensionalmente equivalentes?

Los resultados estadísticos dependen de la intensión y el contexto. Las aplicaciones acriticas de la probabilidad y la estadística a situaciones regidas por leyes y normas humanas pueden conducir a absurdos científicos. La lógica y las leyes implícitas en las historias son inseparables de las estadísticas. Más concretamente, cualquier estudio estadístico sobre una entidad estructurada (un juego, un sistema de protección pública, los matrimonios, una época histórica) es probable que contenga defectos irreparables si deja de tener en cuenta la estructura al sustituir descuidadamente entidades extensionalmente equivalentes. La propiedad de una aplicación matemática está siempre expuesta a la crítica y el desacuerdo en lo fundamental; en este sentido se diferencia de la validez de una demostración matemática, y recuerda la pertinencia variable de una interpretación literaria.

Lógica intensional y explosiones combinatorias ¿Qué es exactamente la lógica intensional? Esta denominación se aplica a un conjunto informe y mal comprendido de disciplinas que abarca ciertas ramas de la lógica matemática y la filosofía (la llamada lógica modal, la semántica de situación, la lógica inductiva y la teoría de la acción), una parte de la lingüística, la teoría de la información, la ciencia cognitiva, la psicología y, lo más importante de todo, el conocimiento y las intuiciones lógicas informales de la vida diaria.

La lógica intensional está más vinculada al contexto, la perspectiva y la experiencia que la lógica extensional y, por tanto, exige el empleo de contextualizadores: palabras como *esto, aquello, tú, ahora, entonces, aquí, allí*, y en último lugar pero

no menos importantes, *yo, me y mí*. Cuando empleamos la lógica intensional tenemos que situar la acción y el personal implicado. Debemos tener en cuenta sus rasgos, las personas y cosas que conocen y las circunstancias en que se encuentran. Esta contextualización se parece a la determinación de las condiciones iniciales de una ley científica (la altitud y velocidad de un proyectil, la temperatura y presión de un gas, etc.); pero, al contrario de lo que ocurre en la ciencia, donde hay muchas leyes y las condiciones iniciales suelen ser detalles menores, en lógica intensional los contextos, las conexiones y las condiciones son mucho más importantes que las relativamente escasas «leyes» de comportamiento. El estribillo «Para comprenderlo tendrías que haber estado allí» no por trillado es menos cierto. No sería del todo inútil preguntarse cuántos contextos, conexiones y condiciones existen. (Responder escuetamente que hay «muchísimos» podría inducir al lector a saltarse los dos párrafos megalonuméricos que siguen). Las estimaciones del orden de magnitud confirman la enormidad de esta cantidad vagamente definida. Si suponemos que las personas varían en dos dimensiones (tener o no tener dos rasgos, por ejemplo la timidez y la inteligencia), entonces hay 2^2 pares posibles de rasgos que una persona puede tener: timidez e inteligencia, timidez sin inteligencia, inteligencia sin timidez y ni timidez ni inteligencia. Si suponemos que las personas varían en N dimensiones (tener o no tener N rasgos), entonces la persona tendría 2^N conjuntos posibles de rasgos.

Para $N=100$ (un número más bien bajo) tenemos 2^{100} posibilidades, es decir, más de un quintillón de conjuntos de rasgos personales posibles (y esto suponiendo que los rasgos considerados no admitan matices ni gradaciones). ¿Y qué decir de las conexiones posibles entre personas? Si hay X personas, entonces hay

$$[X \times (X - 1)]/2$$

pares posibles de personas y $2^{[X \times (X - 1)]/2}$ conjuntos posibles de pares. Si X vuelve a ser 100, entonces hay 4950 parejas posibles y 2^{4950} (un 1 seguido de casi 1500 ceros) conjuntos posibles de parejas. ¿Y qué decir de los tríos y grupos mayores? ¿Y de las conexiones o asociaciones entre rasgos de (grupos de) personas?

Consideremos ahora las situaciones posibles, la cantidad casi inimaginable de

maneras posibles de mirar, hablar, comprar y vender, hacer cosas, etc. Las situaciones se componen de una cantidad indeterminada de elementos cuyas combinaciones posibles están sujetas a explosiones combinatorias aún mayores.

Ante estos números tan descomunales, podría pensarse que los enfoques estadísticos convencionales deberían dar buenos dividendos, pero no es así. Desde nuestro punto de vista individual, nuestra constelación particular de conexiones casi siempre nos parece especial, aunque desde fuera parezca de lo más vulgar. Como nos conocemos mejor que nadie, somos conscientes de todos los delicados matices de nuestras circunstancias, y solemos olvidar egocéntricamente los detalles de las circunstancias ajenas. Aunque hay muchísimas circunstancias, conexiones y condiciones posibles, desde nuestra perspectiva individual son relativamente pocas las que se parecen lo bastante a las nuestras para engendrar generalizaciones o estadísticas pertinentes. No parece, por lo tanto, que podamos obtener mucha orientación estadística de ellas.

Pese a todo, nos las arreglamos para clasificar situaciones, relaciones y personas. A decir verdad tenemos que hacerlo; de lo contrario, la particularidad de cualquier encuentro nos desbordaría y nos incapacitaría para seguir adelante. (Véase el pasaje sobre los estereotipos del capítulo primero). Las reglas informales de muchas modalidades de situación reconocibles al instante orientan buena parte de nuestra conducta. Sin saber cómo, nos fijamos en las regularidades de orden superior y deseamos los detalles irrelevantes. A menudo leemos novelas para penetrar en nuestra propia vida a través de personajes, en la superficie, totalmente distintos de nosotros. Todos comprendemos y utilizamos una lógica no formalizada, y seguramente no formalizable, que impregna nuestras acciones e interacciones cotidianas y las historias que se elaboran con ellas.

Como la lógica estándar, la lógica informal contiene variables. Aunque los estudiantes de cursos introductorios de álgebra o lógica formal suelen echarse a temblar cuando las ven por primera vez, las variables no son más abstractas que los pronombres de la lógica intensional, con los que guardan un estrecho parecido

conceptual. (Del mismo modo, los sustantivos son comparables a las constantes matemáticas). Dado que la gente no suele tener problemas para barajar la idea de pronombre o sus referentes, las variables no deberían crear, en principio, demasiadas dificultades.

Las matemáticas, sin embargo, tienen una peculiaridad: las ligaduras ecuacionales se expresan en forma de variables que a menudo nos permiten determinar su valor. Así, si

$$5X - 4Y - 3Z + 3(1 + 7X) = 22$$

y además

$$Y = 3 \text{ y } Z = 2$$

entonces podemos averiguar el valor de X . (Por poner un ejemplo más cotidiano, si conocemos la equivalencia en carne y hueso de una de las cuatro medidas de una muñeca Barbie —estatura, busto, cintura y caderas—, podemos determinar las equivalencias en carne y hueso de las otras tres resolviendo ecuaciones algebraicas simples. He elegido este ejemplo porque algo tan elemental parece superar la comprensión de algunos agudos periodistas que se han dedicado últimamente a especular sobre las medidas de la nueva muñeca. En contra del misterio invocado en sus artículos, y al margen de si el fabricante divulga o no las medidas de la nueva Barbie, al menos conocemos sus medidas relativas y sólo necesitamos saber una para calcular las demás).

Las técnicas empleadas para resolver estas ecuaciones y otras más complicadas no tienen equivalente directo en el discurso cotidiano, aunque los desenlaces de las novelas policíacas y las inferencias que hacemos en la vida diaria tienen cierto parecido con ellas. Meditemos lo siguiente: la persona (X) que anuló la reserva de hotel sabía que la mujer (Y) acudiría a la celebración, que llegaría a última hora y que el hecho de no tener una habitación reservada sería fastidioso para ella y embarazoso para la persona (Z) que la había invitado. Sabiendo quiénes son Y y Z , ¿podemos averiguar quién (X) anuló la reserva? En lugar de las leyes de la

aritmética y la lógica matemática estándar, aquí aplicamos las leyes más imprecisas de la psicología y la lógica intensional.

Los huesos pelados de la lógica estándar

Antes de seguir explorando la naturaleza de la lógica intensional, me gustaría bosquejar los rudimentos de la lógica matemática estándar y, en el proceso, señalar por qué no es apta para tratar situaciones, historias, conversaciones y contextos cotidianos. Ante todo, la lógica matemática estándar sólo se preocupa del significado de muy pocas palabras. Los chocantes pensamientos que siguen son ejemplos de tautologías matemáticas, enunciados que son verdaderos en virtud del significado de las conectivas lógicas *no*, *o*, *y*, *si... entonces* y algunos equivalentes: «Aristóteles tenía halitosis o Aristóteles no tenía halitosis»; «si es falso que Gottlob o Willard están presentes, entonces Gottlob y Willard están ausentes»; «si siempre que Thoralf está enfadado Bertrand está triste, entonces si Bertrand está alegre es que Thoralf no está enfadado». (La práctica habitual de simbolizar enunciados simples como «Aristóteles tenía halitosis» o «Thoralf está enfadado» mediante las letras *P* y *O* ha inspirado la única muestra de humor de lavabos públicos con base lógica que conozco: la diferencia entre los hombres y las mujeres es la que hay entre los enunciados $[P \text{ y no } Q]$ y $[Q \text{ y no } P]$)¹¹.

Los lógicos han formalizado el proceso de verificación por el que los enunciados complejos (enunciados simples unidos mediante las conectivas mencionadas) se juzgan siempre verdaderos (tautológicos), siempre falsos (contradictorios) o unas veces verdaderos y otras falsos (contingentes). Estas normas nos permiten, por ejemplo, determinar mecánicamente lo que dice en realidad el siguiente anuncio de la elección de Miss América Adolescente: «Buscamos una candidata con talento y espíritu de servicio o con belleza física. Sintiéndonlo mucho, no podemos admitir candidatas con talento y espíritu de servicio y sin belleza física».

Estas reglas, sin embargo, sirven de poco en las oraciones con expresiones de relación. La validez de la inferencia «Mae West es amiga mía» a partir de «Todos los amigos de Ludwig Wittgenstein son mis amigos» y «Mae West es amiga de Ludwig Wittgenstein» no depende de los significados de *y*, *o*, *no* y *si... entonces*. Las reglas

¹¹ El chiste se basa en que, en inglés, las letras P («pi») y Q («qui») se pronuncian igual que las palabras pea (guisante) y cue (taco de billar). (N. del T.)

tampoco sugieren ninguna asociación entre los enunciados «A veces se puede engañar a todo el mundo» y «Siempre se puede engañar a alguien». Estas conexiones sólo caben en una lógica ampliada que abarque expresiones de relación que implican variables (« X es amigo de Y » o «Podemos engañar a X en el tiempo Y ») y los llamados cuantificadores *{todo, algún}*. En este vasto dominio, el lógico Alonzo Church ha demostrado que, a diferencia de lo que ocurre con las tautologías, no puede haber ningún procedimiento mecánico para determinar la validez de oraciones o argumentos.

Como sucedía con los términos conectivos *y, o, no y si... entonces*, los enunciados complejos se pueden construir a partir de enunciados simples con la adición de términos relacionales y conectivos, variables y cuantificadores. Consideremos la misantrópica forma lógica « X odia a Y » definida en el conjunto de los individuos y en la que cada variable puede ir precedida de un universal *todo* o un existencial *algún*.

Si ambas variables se cuantifican universalmente, la forma pasa a ser «Para todo X y para todo Y , X odia a Y », lo que equivale a la sentencia hobbesiana «Todo el mundo odia a todo el mundo». Si la primera variable se cuantifica universalmente y la segunda existencialmente, tenemos que «Para todo X , existe algún Y (tal que) X odia a Y » o, dicho de forma más realista, «Todo el mundo odia a alguien». Si se intercambian los cuantificadores en el enunciado anterior, tenemos que «Existe algún Y (tal que) para todo X , X odia a Y », lo que equivale a afirmar la existencia de un chivo expiatorio: «Hay alguien a quien todo el mundo odia». Si la primera variable se cuantifica existencialmente y la otra universalmente, la iracunda conclusión es que «Existe algún X (tal que) para todo Y , X odia a Y », es decir, «Hay alguien que odia a todo el mundo». Si las dos variables se cuantifican existencialmente, obtenemos que «Existe algún X y algún Y (tales que) X odia a Y », lo que equivale a la banalidad de que «Siempre hay alguien que odia a alguien». ¿Cuál sería la versión coloquial de «Para todo Y , existe un X (tal que) X odia a Y »?

La adición de términos que simbolizan una relación entre dos o más objetos, términos y símbolos conectivos, términos y símbolos cuantificadores, más diversas reglas de inferencia, produce un sistema lógico mucho más poderoso que, en esencia, permite formalizar cualquier razonamiento matemático. Este sistema, cuya

belleza, elegancia, potencia y precisión ni siquiera he llegado a insinuar, es lo que se conoce como lógica de predicados.

Y en un uso que ha acabado generalizándose, los enunciados sobre los símbolos, las proposiciones o las demostraciones de la lógica de predicados (tal enunciado es falso, tal demostración es válida, etcétera) se denominan metaenunciados. Del mismo modo, hay metametaenunciados sobre metaenunciados y metametametaenunciados sobre metametaenunciados. La crítica de un libro sería un metaenunciado sobre el libro, y un artículo sobre las críticas de libros sería un metametaenunciado sobre libros. Los enunciados metalingüísticos ofrecen una especie de contexto a cualquier cosa que se discuta. El término informal *contexto* tiene un radio de acción más amplio, más circunstancial, pero, al igual que los metalenguajes, también la contextualización puede reiterarse: el contexto de un contexto, etcétera. En teoría, estos procesos pueden reiterarse indefinidamente, pero en la práctica tienen que detenerse en algún punto. (Si un *paparazzo* hubiera fotografiado a los *paparazzi* que fotografiaban a la agonizante princesa Diana, sus fotos habrían contextualizado la actividad fotográfica de los otros y el resultado habría sido una especie de metafoto).

A diferencia de las matemáticas y la lógica de predicados, el lenguaje hablado suele ser impreciso, y formalizar una frase, sobre todo si es metafórica, es un asunto delicado. «No es oro todo lo que reluce» es un ejemplo. ¿Significa que hay cosas que relucen y no son oro, o que nada de cuanto reluce es oro? Incluso el sencillo verbo *ser* se puede traducir a la lógica formal de múltiples maneras. Compárese lo que sigue: «Estragón es Beckett», donde *es* indica identidad: $e = b$; «Estragón es nervioso», donde *es* tiene función predicativa: e tiene la propiedad A ; «El hombre es nervioso», donde *es* indica inclusión: para todo X , si X tiene la propiedad de ser hombre, entonces X tiene la propiedad de ser ansioso; y «Es un hombre nervioso», donde *es* indica existencia (en sentido lógico): existe un hombre con la propiedad de ser nervioso.

El artículo indeterminado *un/una* no es menos problemático, pues su interpretación puede depender, entre otras cosas, del tiempo verbal. Las argumentaciones que siguen no son equivalentes, aunque tengan la misma forma:

Un gato necesita agua para vivir

Luego mi gato *Puffin* necesita agua para vivir

Un perro ladra en el patio

Luego mi perro *Ginger* ladra en el patio.

Otra dificultad asociada a la traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje formal artificialmente restringido es consecuencia directa de la austeridad del conjunto de enunciados que pueden formarse con conectivas lógicas (*y*, *o*, *no*), variables, cuantificadores (*todo*, *algún*) y predicados relacionales («*X* ataca a *Y*», «*W* prefiere *U* a *V*»). Hasta hace poco se habían descuidado las situaciones o contextos en que se formulaban los enunciados. Esta indiferencia está a tono con el carácter intemporal y universal de los enunciados y argumentaciones matemáticos, pero a duras penas se justifica cuando se pretende comprender la comunicación humana y la literatura.

Situaciones, semántica y estadísticas

Para ir más allá de la lógica matemática de predicados, un grupo heterogéneo de académicos entre los que se cuentan el filósofo Saúl Kripke, el matemático John Barwise (mi director de tesis en la Universidad de Wisconsin) y el teórico de la literatura Mark Turner se ha propuesto formalizar diferentes aspectos de la naturaleza obligatoriamente contextual, recursiva, metaforizante, centrada en el agente y referencialmente confusa de la lógica intensional. Podría citar una larga serie de académicos, pero mis objetivos son modestos. Sólo pretendo subrayar la importancia de la lógica intensional y exponer que, aunque mal construida, es la base de nuestra comprensión de las aplicaciones matemáticas, especialmente las de carácter probabilístico y estadístico (y también de las historias y el discurso informal). Estas aplicaciones no siempre son tan claras y directas como la gente suele creer.

En su libro *Naming and necessity*, Kripke ha desarrollado una teoría semántica de «mundos posibles» que ha contribuido a aclarar las nociones de necesidad (verdad en todos los mundos pertinentes) y posibilidad (verdad en algunos). Dicha teoría arroja luz sobre cuestiones relacionadas con la mención nominal de entidades (¿Son la madre Teresa de Calcuta y Groucho Marx los mismos en todos los mundos posibles?) y las conexiones entre mundos posibles (Si el viajante de comercio no

hubiera tomado anfetaminas, ¿se habría producido el altercado?). La teoría de los «mundos posibles» ha tenido mucho eco también en teoría literaria, donde se ha utilizado para arrojar luz sobre el significado de hechos, circunstancias y personajes de mundos ficticios (¿dónde vive Peter Pan?).

Barwise, en su libro *The situation in logic*, ha ideado una extensión de la lógica matemática que construye dentro de un enunciado una referencia manifiesta a su contexto o situación y permite que una situación sea el objeto de enunciados más complicados. La lógica estándar tiene problemas para aprehender una afirmación tan elemental como «Waldo vio estudiar a Oscar», puesto que lo visto no es una entidad comparable a una persona o un objeto físico, sino una situación en la cual Oscar estudia. En la «semántica situacional» de Barwise es posible y natural referirse a situaciones y clases de situaciones.

El movimiento subraya igualmente el aspecto autorreferencial de la narrativa y las conversaciones cotidianas. El «acervo» o «conocimiento común» (la fuente de información de la que bebe cada dialogante y a la que todos contribuyen) es una noción importantísima. En su formulación habitual, X es un elemento informativo del acervo común de Myrtle y Waldo si cada uno conoce X , cada uno sabe que el otro conoce X , cada uno sabe que el otro sabe que el otro conoce X , y así sucesivamente hasta el infinito. En una formulación alternativa, X es un elemento informativo del acervo común de Myrtle y Waldo si ambos conocen Y , donde Y es igual a la proposición compuesta « X y (Myrtle conoce Y y Waldo conoce Y)». Adviértase que Y se define en términos de sí misma. En cualquier caso, el acervo o conocimiento común es una idea inherentemente autorreferencial que comporta algo más que el simple hecho de que dos personas conozcan las mismas cosas y sepan que la otra lo sabe. Aunque formalizados, los aspectos situacionales y autorreferenciales de la comunicación humana normal (incluyendo la comunicación de probabilidades y estadísticas) convierten la literatura y el diálogo en partes inextricables de la formación cultural y personal. Comunicarse con otro es necesario para identificarse con él (lo cual, desde luego, exige presuponer la existencia de ese otro). Así pues, hay que referirse al ineludible conocimiento cultural y de fondo, al acervo o conocimiento común de los participantes y a la situación particular. Los conocimientos implicados son sutiles y fugaces, y la base de datos requerida

descomunal.

Ningún ordenador, por ejemplo, ha superado la conocida prueba de Turing. Imagine el lector que charla con dos interlocutores a través de una pantalla. Se trata de adivinar qué *hardware* (o fisiología) se basa en el silicio y cuál en el carbono. Si no se puede, se dice que el ordenador ha pasado la prueba de Turing (llamada así por el lógico Alan Turing). Los mensajes de los ordenadores seguirán desnudando su alma metálica con facilidad, por lo menos en el futuro previsible. La cantidad de conocimiento tácito que poseemos desborda a nuestros presuntos imitadores. Sabemos que los gatos no brotan de los árboles y que no paren tractores, que no ponemos mostaza en los sombreros ni calcetines en la jarra de la leche, que los cepillos de dientes no miden dos metros ni se venden en las tiendas de muebles, que aunque las botas de piel estén hechas de piel y las botas de lona estén hechas de lona, las botas de agua no están hechas de agua. Lo único que haría falta para desenmascarar al robot impostor sería hacerle preguntas sobre algunos de estos conocimientos obvios desde el punto de vista humano.

Como doctor en lógica matemática, me fascina que algunos investigadores de este campo (bastión de verdades y argumentaciones intemporales) estén estudiando formalmente la idea de que la comunicación es un proceso socialmente mediatizado donde el contexto suele ser decisivo. En su libro *Goodbye, Descartes*, Keith Devlin ha propuesto la denominación «matemática blanda», a semejanza de la distinción entre las llamadas ciencias duras y ciencias blandas. La matemática blanda potencia algunas intuiciones sostenidas desde hace tiempo por estudiosos de la literatura y las humanidades, pero sin abandonar las nociones de verdad y referencia.

Este acercamiento parcial no debería sorprendernos; a pesar de lo que suele creerse, es poco lo que hay de inherentemente antitético o irreconciliable entre la literatura, las historias en general o la conversación y las *aplicaciones* de la lógica, las matemáticas o la estadística. Así como la semántica situacional pretende incorporar parte de la riqueza del conocimiento cotidiano en una lógica formal extendida, sería conveniente desarrollar una «estadística situacional» que incorporase posibilidades caprichosas como las que sugiere la narrativa con sentido común. No creo que concediéramos mucho mérito a quien se tomara la molestia de pasar todos los enunciados de un poema o un cuento por la criba de la lógica de

predicados. Pienso que debería adjudicarse un demérito parecido a quienes meten de cualquier manera hechos y cifras en fórmulas estadísticas y emiten juicios desorientadores y sin autoridad.

Hay un tema afín que se refiere a cómo afectan la recogida y la difusión de las estadísticas sociales a las cosas que se miden. Casi todos los sondeos sobre creencias religiosas coartan sutilmente las declaraciones de falta de fe. Los sondeos sobre sexualidad, por mencionar otro ejemplo notorio, son poco de fiar por la sencilla razón de que las personas tienden a mentir cuando un desconocido les pregunta por su vida sexual. ¿Cómo se explica, si no, que los hombres heterosexuales declaren haber tenido más parejas sexuales por término medio que las mujeres heterosexuales? Sin embargo, la publicación de estos sondeos influye en la vida sexual de las personas y en lo que están dispuestas a divulgar (o inventar), y contribuye a definir su concepción de la sexualidad. La interpretación de las estadísticas, como ya vimos, no escapa a las reglas autorreferenciales mal comprendidas de la lógica intensional.

El acervo narrativo

El escritor austríaco Karl Krauss señaló una vez que «el psicoanálisis es esa enfermedad mental que se cree terapia». Aunque comparto esta pobre opinión sobre los méritos científicos de la psicología freudiana, la frase evoca muy bien los aspectos autoformativos de la lógica intensional. Oír, contar y, por último, interiorizar historias son pasos necesarios para la construcción del yo. Tomamos elementos y pautas de las representaciones ajenas (elementos y pautas que han evolucionado a partir de inclinaciones simples, instintivas) y los hacemos propios. El sentimiento de identificación que nos une a la familia, a los amigos y, con menor intensidad, a colectivos mayores, nos hace humanos. (La misantropía opera del mismo modo, aunque por lo general en sentido inverso: colectivo, amigos, familia). La identificación posibilita asimismo la comunicación humana y lo que podríamos llamar apareamiento cognitivo o, más prosaicamente, encuentro de cerebros.

Como ya se ha dicho, la lógica extensional de la ciencia no sirve para describir este apareamiento cognitivo que tan importante papel desempeña en la literatura y el diálogo. Raras veces nos limitamos a intercambiar información para luego hacer

inferencias estáticas sobre el mundo exterior. En vez de eso, «bailamos» unos con otros y establecemos un acervo común en el que la historia o el diálogo puedan avanzar (o, en algunos casos, no avanzar). Un ejemplo de diálogo que no avanza mucho (pero con baile a pesar de todo) es la siguiente conversación típica:

George: Hola, Martha.

Martha: ¿Qué te pasa, George? ¿No estarás enfadado conmigo?

George: ¿Yo? Claro que no.

Martha: Sí lo estás. ¿Por qué estás enfadado?

George: Te digo que no lo estoy.

Martha: Y yo digo que sí. Te lo noto en la voz.

George: Martha, estoy haciendo lo posible por no enfadarme.

Martha: ¿LO ves? Rezumas hostilidad hacia mí. ¿Por qué, George? ¿Qué he hecho yo para merecer tanto odio?

(George se va dando un portazo).

No todas las conversaciones a dos bandas comportan un antagonismo tan enredado. Un conocido mío de los cursos de doctorado solía empezar lo que según él era una conversación diciendo: «Sea X un espacio de Banach completamente normado», tras lo cual pasaba a exponer un teorema y su demostración sin mirarme a la cara en ningún momento. Durante uno de aquellos «diálogos» pensé que, si me marchase, mi interlocutor ni siquiera se daría cuenta, pero no hice la prueba. Aunque sin proponérselo, sus «diálogos» ilustraban la poca importancia que tienen la conversación y la narrativa implícitas para la lógica estándar.

Keith Devlin tiene otra historia de doctorandos que pone de manifiesto la sutileza lógica que pueden alcanzar nuestros tangos dialécticos. Tres doctorandos ayudan a su profesor de matemáticas a adecentar su jardín. Entran a tomar un refresco, los tres con manchas de barro en la frente. Se sientan alrededor de una mesa y el profesor comenta que por lo menos uno de ellos tiene manchas de barro en la frente. Al cabo de unos momentos se levantan los tres a la vez y corren a limpiársela. Si cada uno puede ver por sí mismo que por lo menos dos tienen barro en la frente, ¿cómo puede el comentario del profesor (que en apariencia comunica menos información de la que ya tienen) resultar informativo?

La respuesta es que el comentario del profesor se suma al conocimiento *común* a

los tres. Más concretamente, Mortimer, uno de los doctorandos, podría metarrazonar del siguiente modo sobre el razonamiento de Waldo y Oscar, los otros dos doctorandos: si tuviera la frente limpia, Waldo lo vería y razonaría que si también él tuviera limpia la frente, Oscar, al ver dos frentes limpias, llegaría a la conclusión de que la frente sucia es la suya y correría a limpiarse; al no levantarse Oscar, Waldo debería concluir que la frente sucia es la suya. Oscar podría razonar del mismo modo y concluir que la suya es la frente manchada de barro. Como ni Waldo ni Oscar se han levantado, Mortimer llega a la conclusión de que la frente manchada es la suya.

Pero la situación es simétrica. Waldo y Oscar hacen el mismo razonamiento y cada uno llega a la conclusión de que su frente es la sucia. Suponiendo que los tres estudiantes sean igual de astutos y razonen a la misma velocidad¹², los tres se levantarán a la vez y correrán a limpiarse la frente. Resumiendo: Mortimer, Waldo y Oscar ya sabían que dos por lo menos tenían la frente manchada, pese a lo cual el conocimiento común de que al menos uno tenía una mancha les indujo a la acción.

La conjunción resonante del pensamiento de los tres estudiantes pone de manifiesto un aspecto importante del hiato existente entre las historias y las estadísticas y, en términos más generales, entre la literatura y la ciencia. La matemática pura y su lógica extensional permiten (incluso exigen) el distanciamiento personal, mirar desde fuera una relación, una política gubernamental, un fenómeno biológico, toda una galaxia. Las matemáticas nos liberan de enredos. Por el contrario, la lógica intensional informal, cuyas maleables reglas emanan de la vida misma, tiende a implicarnos con otros, nos induce a influir y ser influidos, a presuponer a la vez soberanía personal y un contexto social compartido. La lógica intensional es implicativa; nos implica y nos enreda.

He aquí una variante de la anécdota de las manchas de barro que ilustra mejor su naturaleza implicativa.

Parábola de las feministas despiadadas y el mercado de valores

Escribí esta parábola una semana después de la brusca caída de la bolsa en octubre de 1997. Sucede en un pueblo ignorante y sexista de un condado inconcreto. En el

¹² La falsedad de esta suposición subyace en una pegatina de coche que he visto hace poco: «Quien ríe el último piensa más despacio».

pueblo hay 50 matrimonios, y cada mujer sabe inmediatamente cuándo es infiel el marido de otra, pero no cuándo lo es el suyo. Las estrictas leyes feministas del pueblo exigen que si una mujer *demuestra* que su marido le ha sido infiel, debe matarlo el mismo día. Supongamos además que las mujeres son fieles cumplidoras de la ley, inteligentes, conscientes de la inteligencia de las otras mujeres y, menos mal, nunca hablan con otra mujer de las correrías de sus maridos mujeriegos. Como suele suceder, los 50 maridos han sido infieles, pero como ninguna mujer puede demostrar nada el pueblo sigue viviendo alegre y recelosamente. Cierta mañana llega de visita, de allende los bosques, la matriarca de la tribu. Todos conocen su honradez y su palabra es ley. Les anuncia con voz sombría que en el pueblo hay por lo menos un marido mujeriego. ¿Qué sucede cuando este hecho, que no es más que una consecuencia menor de lo que todos ya saben, pasa a ser conocimiento común? La respuesta es que tras el aviso de la matriarca habrá 49 días de paz hasta que de pronto, el quincuagésimo día, habrá una matanza general de maridos. Para comprenderlo, supongamos que sólo hay un marido infiel, el señor *A*. Todos menos la señora *A* tienen ya noticia de su infidelidad, de modo que cuando la matriarca hace el anuncio sólo la señora *A* se entera de algo que no sabía. Como es inteligente, se da cuenta de que si hubiera otro marido infiel, ella lo sabría. De aquí deduce que el señor *A* es el mujeriego y lo mata aquel mismo día.

Supongamos ahora que sólo hay dos maridos infieles, los señores *A* y *B*. Todas las mujeres, menos las señoras *A* y *B*, están al tanto de las dos infidelidades; la señora *A* conoce sólo la del señor *B* y la señora *B* conoce sólo la del señor *A*. La señora *A* no saca pues nada concluyente del anuncio de la matriarca, pero como la señora *B* no mata al señor *B* aquel mismo día, deduce que también el señor *A* es culpable. Lo mismo le sucede a la señora *B*, que del hecho de que la señora *A* no mate al señor *A* aquel mismo día deduce que el señor *B* también es culpable. Al día siguiente, las señoras *A* y *B* matan a sus maridos.

Si hubiera tres maridos culpables, los señores *A*, *B* y *C*, el anuncio de la matriarca no causaría ninguna conmoción el primer día, pero mediante un razonamiento semejante al descrito, las señoras *A*, *B* y *C*, cada una por su cuenta, acabarían deduciendo, de la pasividad de las otras dos durante los dos primeros días, que también el cónyuge propio es culpable y matarían a los tres el tercer día. Por

inducción matemática llegamos a la conclusión de que si los cincuenta maridos fueran infieles, sus inteligentes esposas conseguirían demostrarlo el día quincuagésimo, el día del justiciero baño de sangre.

Sustituyamos ahora el aviso de la matriarca de allende los bosques por el que lanzaron el verano pasado los problemas monetarios de Tailandia, Malasia y otras economías asiáticas; el nerviosismo e inquietud de las esposas por el nerviosismo e inquietud de los inversores, la resignación de las esposas mientras sus toritos no den cornadas por la resignación de los inversores mientras no sean sus toros los corneados, el ajusticiamiento de los maridos por la venta de acciones, y el intervalo de 50 días entre el anuncio y la matanza por el intervalo entre los problemas del Sudeste Asiático y la venta desenfrenada, y el asunto se comprenderá fácilmente. Para ser más explícitos, las partes financieras interesadas puede que sospecharan de la vulnerabilidad de las restantes economías asiáticas, pero no se movilizaron hasta que alguien lo proclamó públicamente y con el tiempo pusieron de manifiesto su propia vulnerabilidad. Es posible, por lo tanto, que el discurso que pronunció el primer ministro malasio en abril de 1997 criticando a los bancos occidentales tuviera el efecto del aviso de la matriarca y precipitase la misma crisis que temía.

Por suerte, a diferencia de los maridos de la fábula, el mercado tiene capacidad para resucitar. La posterior recuperación de Wall Street sugiere que nuestra parábola sería más sólida si las esposas pudieran resucitar a sus maridos tras una corta estancia en el purgatorio. Así es la vida, la muerte, la compra y la venta en la aldea global.

Del mismo modo, los secretos de familia y las intrigas políticas que tan bien conocen todos los partidos de peso adquieren un cariz distinto cuando pasan a ser de conocimiento público. Lo mismo ocurre con los hechos (y pseudohechos) estadísticos, que, evidentemente, no son inmunes al cambio de papel que experimentan cuando pasan a formar parte del conocimiento común de un grupo lo bastante grande de personas. Tal vez con menos acrobacias mentales que en la historia de las manchas de barro, las feministas despiadadas o las intrigas familiares y políticas, asimilamos selectivamente las estadísticas sobre distribución de la riqueza, alarmas sanitarias, prácticas sexuales, modas, incidencia del delito y un sinfín de asuntos, y las convertimos en parte del acervo común de nuestras

relaciones y nuestras historias.

Ha sido el caso, por ejemplo, de la concienciación pública sobre la elevadísima cantidad de muertes causadas por el tabaco y del reconocimiento general de la amplia incidencia de los malos tratos conyugales (que, a diferencia de lo que ocurría en la aldea feminista, suele significar el maltrato de la esposa). Por desgracia, las asociaciones falsas, como la propalada sobre los implantes de mama y diversas enfermedades inmunológicas, también pueden integrarse en nuestro acervo común durante un tiempo. El personalísimo conjunto de estadísticas que incorporamos contribuye a definir quiénes somos, aunque sus conexiones con la realidad sean tenues. Las que adoptamos colectivamente, y por tanto pasan a ser conocimiento común, nos impulsan a levantarnos para limpiarnos la frente o a matar a nuestra pareja. Una vez más, la interpretación de las probabilidades y estadísticas depende de los dominios más brumosos de la lógica intensional y la psicología.

Naturalmente, la sutileza inherente a las historias y los diálogos no es estadística, sino que depende en gran parte de incontables detalles situacionales y estilos lingüísticos que evolucionan influyéndose entre sí. Aunque los filósofos advierten de la imposibilidad de un lenguaje totalmente privado, los lenguajes semiprivados son parte del acervo común de cualquier par de personas significativamente relacionadas y aparecen en cualquier historia larga. Podríamos llenar un libro con los signos con que los miembros de una pareja dan a entender sus intenciones de comprar objetos y sus actitudes hacia el dinero. La siguiente anécdota ilustra la adquisición natural de este conocimiento.

Un joven está de vacaciones y llama a su casa para hablar con su hermano:

—¿Cómo está el gato *Oscar*?

—Muerto. Murió esta mañana.

—Eso es horrible. Ya sabes lo mucho que lo quería. ¿No has podido comunicármelo con menos brusquedad?

—¿Cómo?

—Diciéndome, por ejemplo, que estaba en el tejado. Luego, cuando volviera a llamarte, podías haber dicho que no pudiste bajarlo, y así, poco a poco, hasta que la noticia fuera inevitable.

—Entiendo. Disculpa, chico.

—Por cierto, ¿cómo está mamá?

—En el tejado.

Autobiografías, modelos y novelas

La autobiografía es otro campo en el que las historias y los conocimientos privados interaccionan con declaraciones y estadísticas públicas de un modo turbio y autorreferencial. Consideremos la suposición y el asunto que siguen. Imaginemos que me he tomado la molestia de desenterrar estadísticas sobre la inmigración griega de principios del siglo XX, la psicología de los primogénitos, la vida en los años cincuenta y sesenta, el supermanido fenómeno de la explosión demográfica conocido como el *baby boom*, el divorcio, y muchísimos otros temas objetivos innegablemente emparentados con mi desarrollo psicológico. ¿Darían más conocimiento sobre mí a los lectores que los párrafos autobiográficos que siguen? (Lo que sigue lo he tomado literalmente de un archivo de recuerdos que tenía casi olvidado en una casi olvidada reliquia, un ordenador KayPro).

«Nieto primogénito de inmigrantes griegos, fui el centro de sus atenciones y lisonjas. Me mimaban y agasajaban, y durante los primeros años todo me parecía mágico, vivo y único: las espirales de la puerta del armario mientras me dormía, el sol del atardecer reflejándose en los ladrillos rojos y en las bocas de incendios negras y oxidadas que había al otro lado de la calle, las rayas de la acera y las mellas del bordillo, los olores de la tienda de comestibles de la esquina y de la alcantarilla del callejón, el silencio casi musical de todas las cosas. Recuerdo la seguridad total que sentía cuando mi abuela me pasaba los dedos por el pelo y me limpiaba la mejilla con saliva. Recuerdo también las ensaladas de tomate que comía con mi abuelo en la azotea del edificio de Chicago donde vivíamos.

»Todas las noches durante los calurosos veranos del Medio Oeste, amigos y parientes bajaban a sentarse en los escalones de las puertas y se ponían a charlar mientras yo me sentaba en un rincón, escuchando y fantaseando al mismo tiempo. Pensaba, sin ninguna lógica, que las preocupaciones de los adultos eran en su mayoría insignificantes, y esta silenciosa convicción hacía que me sintiera extrañamente contento, muy seguro y un poco superior. Mi

madre era hermosa y mi padre era jugador de béisbol. Todo era estupendo. «Mucho tiempo después, mis padres se divorciaron tras 36 años de matrimonio y cuatro hijos. No fue ninguna sorpresa. Siempre habían sido muy diferentes y sus diferencias no habían hecho sino aumentar, o eso dijeron. A mi padre le gusta hacer comentarios sobre aquello que ve, escribir poemas, bromear y meditar. Enfoca la vida como un Will Rogers optimista. Mi madre es más seria y centrada. Tiene más elegancia y atractivo. Para disgusto de mi madre, a mi padre le falta frialdad. A mi madre, según mi padre, le falta calidez.

»¿Cómo podría resumir sus diferencias? Un día, teniendo yo diez años, me puse enfermo y no fui al colegio. En cuanto se fueron los demás, mi madre enchufó la radio y se puso a bailotear por toda la casa mientras oía Madame Butterfly, canciones de Helen Morgan¹³ y otras historias musicales de amor no correspondido. Parecía feliz mientras ballaba, hablaba por teléfono y hacía las faenas domésticas en una especie de sueño romántico. Luego llegó mi padre, el traje arrugado, el sombrero ladeado, la corbata aflojada como de costumbre y su típica sonrisa apretada. "Spahn jugará esta noche. Los Braves saldrán de la crisis. Ya lo verás". Los quiero a los dos».

Al margen de la respuesta que se dé a la pregunta sobre los méritos relativos de los relatos y los números (la mía es este libro), está claro que contar historias y citar estadísticas propicia sondeos alternativos en entidades alternativas, por lo general individuos/grupos. Ya he hablado de la naturaleza extensional de los datos estadísticos, que contrasta con las descripciones inevitablemente intensionales características de las autobiografías. Sin embargo, las autobiografías sugieren otras (de)semejanzas, más generales, entre los estudios estadísticos y las historias de todas clases, en particular las novelas.

* * *

¹³ Canciones de la película *Helen Morgan Story*, dirigida en 1957 por Michael Curtiz, con Ann Blyth y Paul Newman; trata de los amores y alcoholismo de una intérprete (ficticia) de canciones sentimentales de los años treinta. (*N. del T.*)

En tanto que representaciones en miniatura de partes del mundo, los modelos estadísticos y las novelas realistas pueden ser más o menos descriptivos, más o menos precisos, más o menos sugerentes. A propósito de las dos clases de simulación, en particular las aplicaciones relacionadas con temas económicos y sociales, o las novelas históricas y los *romans á clef* (novelas en clave) nos gustaría saber cuánto se basa en la observación y la investigación y cuánto en la invención y la conveniencia.

Por desgracia, casi todos los modelos estadísticos y, según creo, casi todas las novelas se construyen con componentes que están al alcance de la mano y que apenas se adaptan. Compramos un programa estadístico caro, tomamos de él un modelo estándar, introducimos los datos y nos lanzamos al ataque con una serie de resultados impresionantes pero absurdos. Idear un programa informático así es, lógicamente, mucho más difícil que utilizarlo, pero incluso en esto suele faltar inspiración. Del mismo modo, asistir a suficientes seminarios y conferencias de escritores permitirá a casi todos los aspirantes a novelistas adornar sus historias más insulsas de un modo razonablemente presentable.

El resultado frecuente es que los modelos no modelan gran cosa y las novelas tienen poco de novelesco. En ambos casos, lo esencial para alcanzar cierta profundidad son los detalles reveladores. En los modelos acostumbran a ser detalles estructurales. ¿Se sostienen en «la calle» los supuestos del modelo? Y al revés, ¿capta el modelo las regularidades relevantes de «la calle»? En las novelas, los detalles reveladores son situacionales, estilísticos y emocionales. ¿Son verosímiles las acciones, pensamientos y diálogos descritos? Y al revés, ¿se introducen de manera natural en la novela acciones, pensamientos y diálogos realistas?

Las correspondencias entre el mundo y sus representaciones están bien, pero los modelos y las novelas son de lo más valioso cuando hacen predicciones o revelan actitudes inesperadas y contrarias a la intuición. Los modelos demográficos que sugieren que la gente con más ingresos es más probable que gaste más en artículos de lujo, o las novelas que revelan que las personas casadas a veces tienen aventuras y mienten al cónyuge, no son precisamente incisivos. Hacen falta más matices, complicaciones y destellos estilísticos.

A menudo los supuestos básicos pueden complementarse e interpretarse de muchas

maneras, y dar lugar a diferentes modelos matemáticos y simulaciones informáticas. Por ejemplo, hay unos cuantos modelos epidemiológicos de propagación del sida, todos más o menos coherentes con hechos conocidos y con supuestos comunes, que sin embargo llevan a predicciones dispares. Un modelo, el del economista del MIT Michael Kremer, llega a hacer la afirmación, no del todo inverosímil, de que en determinadas condiciones un aumento de la promiscuidad entre la población en general frenaría la difusión del virus, presumiblemente porque las personas más activas sexualmente tendrían menos necesidad de concentrar sus contactos en los grupos de más riesgo. Algunos modelos econométricos que aseguran prever la inflación, el desempleo y otras variables económicas producen predicciones igual de dispares.

Del mismo modo, tramas casi idénticas pueden dar lugar a novelas muy distintas. Casi todas las novelas sentimentales, por ejemplo, tienen una trama esquemática: chico conoce chica; chico pierde chica; chico gana chica. También las historias policíacas tienen su receta esquemática. Sin embargo, los libros resultantes no son iguales. Lo mismo vale para las respuestas a la conocida adivinanza «*What's black and white and red all over*¹⁴?», que son centenares, como ha expuesto M. B. Barrick en un artículo titulado «The newspaper riddle joke» y publicado en *The Journal of American Folklore*. Las propuestas van desde un periódico hasta soluciones tan poco convencionales como una cebra ruborizada, Santa Claus bajando por una chimenea llena de hollín, una monja herida, una visión rabiosamente racista de un emparejamiento interracial y una mofeta con el trasero escocido.

La siguiente historia sufi que he tomado de *Another way of laughter*, de Masud Farzan, ilustra en clave humorística lo difícil que es retratar una realidad infinitamente rica con unos pocos supuestos. Como en la adivinanza del periódico, casi siempre hay modelos alternativos para cualquier conjunto de supuestos. Es lo que en filosofía se conoce a veces como «problema de subdeterminación».

«Habiendo recibido la visita de un sabio y religioso de Roma, el emperador turco Timur indicó a un afamado juez que se preparase para combatir contra

¹⁴ «¿Qué es negro, blanco y rojo de arriba abajo?». Como *red* (rojo) y *read* (participio del verbo leer) se pronuncian igual en inglés, se está preguntando al mismo tiempo por algo que es negro y blanco y se lee de arriba abajo. (*N. del T.*)

el ingenio del sabio. Lo primero que hizo el juez fue cargar su asno con libros de títulos absurdos. El día de la contienda, el juez se presentó en la corte con el asno y, a pesar de la barrera lingüística que había entre ambos, aplastó al sabio de Roma con su encanto e inteligencia innatos. El sabio decidió finalmente poner a prueba los conocimientos del juez en cuestiones teóricas. Levantó un dedo. El juez levantó dos. El romano levantó tres. El juez levantó cuatro. El sabio agitó la mano abierta y el juez replicó golpeándose la palma con el puño. El sabio abrió entonces su bolsa y sacó un huevo. El juez replicó sacando una cebolla del bolsillo. El sabio preguntó: "¿Qué pruebas tienes?". El juez, con cara de no entender nada, señaló hacia sus libros. El romano los miró y los títulos le impresionaron tanto que admitió su derrota.

»Como nadie había entendido nada de lo ocurrido, poco después, mientras tomaban un refrigerio, el emperador acercó la cabeza hacia el romano y le preguntó por el significado de todo aquello. El sabio respondió: "Este juez es un hombre brillante. Levanté un dedo para indicarle que había un solo Dios y él levantó dos para decirme que Dios había creado el cielo y la tierra. Levanté tres dedos para referirme al ciclo humano del nacimiento, la vida y la muerte, y él levantó cuatro para indicar que el cuerpo está compuesto por los cuatro elementos: tierra, aire, agua y fuego. Agité la mano para hacerle ver que Dios está en todas partes, y él, golpeándose la palma con el puño, me replicó que Dios también está aquí, entre nosotros". "¿Y lo del huevo y la cebolla?", insistió el emperador. "La yema del huevo simbolizaba la tierra y la clara los cielos que la rodean. El juez sacó una cebolla para recordarme que los cielos forman capas alrededor de la tierra. Le dije entonces que demostrara que hay tantas capas celestiales como capas de cebolla, y él me señaló un montón de libros eruditos de los cuales, ay, no sé nada en absoluto. Ese juez es un hombre muy sabio".

»Después de que el abatido romano se marchara, el emperador, que también hablaba el idioma del juez, se acercó a él y le preguntó cómo había sido el debate. El juez replicó: "Fue muy fácil, Majestad. Cuando me desafió alzando un dedo, yo le enseñé dos para indicarle que le iba a sacar los ojos.

Me replicó alzando tres dedos, sin duda para avisarme de que me iba a dar tres puntapiés, a lo que respondí que yo le devolvería cuatro. Luego agitó la mano simulando una bofetada, y yo simulé un puñetazo. Al ver que la cosa iba en serio, quiso hacer las paces y me ofreció un huevo, de manera que yo le ofrecí mi cebolla"».

Aunque los argumentos y supuestos que contienen más información numérica tienen menos libertad de interpretación que los dedos y puños de la parábola, muchas discrepancias políticas no son menos absolutas pese a todo el pataleo estadístico de los partidos. A veces las tradiciones y prácticas no verbales limitan las posibilidades de malinterpretación de forma incluso más efectiva que los números. Por ejemplo, las religiones antiguas, que se basan en la costumbre, la tradición y los textos sagrados, son sin duda menos proclives a la interpretación desafortunada que otras confesiones más recientes basadas sólo en escritos religiosos.

Los modelos, las novelas y las religiones son interpretaciones posibles de supuestos matemáticos, tramas literarias y libros sagrados, respectivamente, y esto es cierto a distintos niveles (lo subrayo aún a riesgo de caer en lo obvio). Como sugiere el cuento turco, incluso dentro de las novelas puede haber modelos alternativos de realidad ficticia.

La confusión de identidades, ese pequeño motor que tira de incontables historias por las cuerdas de la narrativa, puede verse como una forma de introducir un portador inesperado (un modelo no estándar) de un conjunto de atributos, supuestos y relaciones, para luego situar este personaje en el mundo del libro. También las novelas epistolares, que consisten sobre todo en cartas y pasajes del diario de dos correspondientes, encierran a menudo interpretaciones (modelos) dispares de unos mismos hechos. *Pamela* y *Clarissa*, de Samuel Richardson, que están entre las primeras novelas en lengua inglesa, son de esta forma. Las historias policíacas dependen a menudo de interpretaciones radicalmente distintas del mismo cuerpo de hechos (o del cuerpo a secas).

En las novelas más modernas, el punto de vista determina en gran medida la interpretación con la que seguramente se quedarán los lectores. Una historia de adulterio, por ejemplo, puede contarse desde por lo menos cuatro puntos de vista

naturales: el del cónyuge ofendido, el del cónyuge infiel (si ambos son infieles, el de cualquiera de los dos), el de el/la amante y el de un extraño. Imaginemos *Madame Bovary* desde el punto de vista de Charles Bovary. Las interpretaciones incompatibles del matrimonio suelen ser, sin embargo, totalmente compatibles con los hechos básicos de su situación.

La idea de modelo matemático es una herramienta útil para aclarar la polivalencia y resonancia en la que abundan obras literarias. Lo mismo sucede con la idea de metaanálisis, que, aunque se remonta por lo menos a los metacomentarios del coro de la antigua tragedia griega, es cada vez más corriente en la metaliteratura experimental y hasta en la cultura popular (desde «Tienes tanta vanidad que apuesto a que crees que esta canción va por ti» hasta David Letterman o Beavis y Butt-head¹⁵). Las herramientas tradicionales de la expresión literaria (metáfora, metonimia, atmósfera, modo, mimesis y muchas otras, incluida la rima) son mucho más potentes y numerosas. Sin embargo, hay indicios de que el trabajo formal en lógica, filosofía, ciencia cognitiva, inteligencia artificial y psicología se está acercando a algunas de las (más razonables) intuiciones de la teoría literaria, intuiciones que, a su vez, no son en absoluto irrelevantes para la interpretación de las aplicaciones matemáticas. A pesar de todo, los territorios fronterizos están aún casi despoblados, incluso donde no hay campos de minas enemigas.

* * *

Una última observación sobre modelos y novelas: las verdades necesarias de la matemática, la estadística o la lógica puras tienen que distinguirse más explícitamente de los titubeos e inseguridades de otros juicios. Hasta el observador más accidental sabe que los enunciados matemáticos o se postulan (axiomas) o se demuestran (teoremas), pero no se comprueban ni confirman en el mismo sentido que las leyes y las hipótesis científicas. Los enunciados de ciencias empíricas como la física, la historia o la psicología son contingentes en el mundo físico real. Conceptual mente al menos, la ley de los gases de Boyle, el fin del *Titanic* y la vida

¹⁵ «*You're so vain, I bet you think this song is about you*», de una canción de Carly Simón. David Letterman es un presentador de televisión estadounidense. Beavis y Butt-head son dos personajes de chistes y dibujos animados de la prensa y la televisión estadounidenses. (N. del T.)

sexual del presidente de Estados Unidos habrían podido ser de otro modo; pero no las proposiciones que afirman que $2^6 = 64$ o que la integral de $(1/\sqrt{2\pi})(e^{-x^2/2})$ entre 1 y 2 es 0,136.

En cuanto se asigna un enunciado matemático a una interpretación física (social, psicológica) en un modelo (o novela), deja de ser una proposición matemática necesaria y se convierte en una proposición empírica incierta. Repito: las aplicaciones de la matemática son susceptibles de crítica y debate, pero no así sus teoremas. La incapacidad para apreciar este hecho puede depararnos un destino semejante al de aquellos cazadores de cierta tribu ya extinguida que, expertos en las propiedades teóricas de las flechas (vectores), las lanzaban sistemáticamente hacia el norte y el oeste cada vez que veían un oso al noroeste.

La distinción entre verdades matemáticas necesarias y afirmaciones empíricas inciertas está estrechamente relacionada con otra distinción tradicional en filosofía. Un enunciado analítico es verdadero o falso en virtud del significado de las palabras que contiene, mientras que un enunciado sintético es verdadero o falso en virtud de cómo es el mundo. «Los solteros no son casados» es analítico; «Los solteros no son castos» es sintético. «Los ovnis son objetos voladores no identificados» es analítico; «Los ovnis transportan pequeños alienígenas verdes de un remoto sistema solar» es sintético. Cuando el pedante médico de Moliere explica que la poción somnífera surte efecto por sus virtudes adormecedoras, está haciendo una afirmación analítica y vacía, no una afirmación sintética que se atiene a los hechos. La distinción procede de otras parecidas trazadas por Immanuel Kant y David Hume. Aunque puesta en duda modernamente por W. V O. Quine, quien ha argumentado que la distinción lo es sólo de grado y conveniencia, en términos generales sigue evidenciando la profunda división existente entre las «relaciones de ideas» y las «cuestiones de hecho», por decirlo en palabras de Hume.

El capítulo siguiente aborda de otra manera algunos de estos temas y trata de algunas consecuencias de la teoría de la información, una rama de la probabilidad; una es que las historias transmiten información que, en un sentido casi literal, pasa

a ser parte de nosotros.

Apéndice: humor y cálculo

(Lo que sigue es el texto, ligeramente modificado, de una charla que di en un simposio sobre cálculo y humor celebrado en 1995 en la holandesa Universidad de Twente. Lo incluyo aquí porque las afinidades entre dos temas aparentemente tan dispares tienen mucho que ver con las conexiones entre historias y estadísticas, y entre discurso informal y lógica).

En 1980 publiqué un libro titulado *Mathematics and humor*, donde analizaba las operaciones, ideas y estructuras comunes al humor y las matemáticas. Por lo que sé, era el primer estudio matemático de las propiedades formales del humor. El humor puede definirse a grandes rasgos como el resultado de la percepción de alguna clase de incongruencia en una atmósfera emocional apropiada¹⁶, y se sobreentiende que las matemáticas abarcan la lógica, la matemática propiamente dicha y la lingüística.

Uno de los temas del libro era que tanto las matemáticas como el humor procuran placer mental, y puede decirse que radican en un continuo intelectual lúdico. En matemáticas, lógicamente, se hace hincapié en lo intelectual; en el humor, en lo lúdico. Entre ambos hay híbridos como las adivinanzas, los rompecabezas y los jeroglíficos. Tanto la matemática pura como el humor suelen cultivarse por sí mismos y no por motivos estrictamente utilitarios. El ingenio y la agudeza son los distintivos de ambos. Aunque de manera distinta, la lógica, las pautas, las reglas y las estructuras son básicas en ambas empresas, como también lo son la iteración, la autorreferencia y los modelos no convencionales. Ambos emplean la técnica lógica de la reducción al absurdo, pero la matemática se centra en la reducción y el humor en el absurdo. Las demostraciones y los chistes inacabables están prohibidos por lo general; la economía expresiva se premia en ambos campos, al igual que la interpretación literal de los términos (como ponerse a hablar cerca del suelo tras ver en una biblioteca el rótulo «Baje la voz»).

Buena parte del humor que se mostraba en el libro era lo que Freud habría llamado

¹⁶ En este libro he sustituido *atmósfera emocional* por *situación* o *contexto*, que son términos más generales; en vez de limitarme al humor, hablo de toda clase de historias; y prácticamente he reducido las matemáticas implicadas a la probabilidad y la estadística, que para la mayoría tienen una importancia práctica y un interés más inmediato que, por ejemplo, la topología algebraica.

chistes sin tendencia, anécdotas que expresaban formas disparatadas de razonar, en vez de impulsos sexuales o agresivos. He aquí una muestra: dos imbéciles, uno alto, delgado y calvo, el otro bajo y gordo, salen de un bar y, mientras se dirigen a su casa, una paloma vuela sobre ellos y deja un recuerdo excrementicio en la cabeza del calvo; el bajo dice que va por papel higiénico al bar, a lo que el alto replica: «¿Para qué? El pájaro debe estar ya a un kilómetro». Otra muestra: un universitario escribe a su madre para decirle que está haciendo un curso de lectura rápida; la madre le contesta con una larga carta llena de chismes, en mitad de la cual le comenta: «Como estás practicando la lectura rápida, seguramente ya habrás terminado de leer esta carta». Una tercera muestra: un funcionario de prisiones juega a las cartas con un preso; al descubrir que el preso ha hecho trampas, el funcionario lo echa a la calle.

Cinco años más tarde, en 1985, publiqué *Pienso, luego río*, que, al menos en parte, pretendía ser una réplica a la observación de Wittgenstein de que era posible escribir una obra filosófica buena y sería limitándose a encadenar chistes. Si se entendía el asunto filosófico en cuestión, se entendía el chiste (o parábola, o historia, o rompecabezas). Decía allí que el humor y la filosofía analítica resuenan a un nivel profundo (por ejemplo, ambos tienen una fuerte inclinación desenmascaradora) y apoyaba esta afirmación con anécdotas y chistes, exposiciones de temas que iban desde paradojas como la del cuervo hasta la distinción entre enunciados analíticos y sintéticos, y la construcción de diálogos imaginarios entre celebridades filosóficas y del espectáculo. La siguiente conversación entre Bertrand Russell y Groucho Marx se ha tomado de aquel libro.

Groucho conoce a Russell

Groucho Marx y Bertrand Russell: ¿qué se habrían dicho el gran comediante y el célebre filósofo y matemático, cada uno fascinado a su manera por los enigmas de la autorreferencia? Supongamos, puestos a ser absurdos, que han quedado encerrados en un ascensor, en la metaplanta 13 de un edificio en el corazón de Panfiladelfia.

Groucho: Esto es un fallo del Primer Motor en toda regla. ¿Nos sacarán del aprieto sus silogismos, lord Russell? (*Aparte:* Hablar con un señor tan ilustre aquí arriba me

da escalofríos. Me temo que vamos a tener ciencia infusa).

Russell: Por lo visto hay algún problema con el fluido eléctrico. Ha pasado otras veces y todo se ha arreglado. Si la inducción científica sirve para prever el futuro, no tendremos que esperar mucho.

Groucho: Inducción, pelmacción, por no hablar de majaderías.

Russell: Buena observación, señor Marx. Como ya dijo David Hume hace 200 años, la única garantía en el uso del principio de inferencia inductiva es el principio inductivo mismo, un círculo claramente vicioso y muy poco tranquilizador.

Groucho: Los círculos, cuanto más viciosos, menos tranquilizadores son ¿Le he hablado alguna vez de mi hermano, mi cuñada y George Fenneman?

Russell: Creo que no, aunque sospecho que se refiere usted a otra clase de círculo.

Groucho: Tiene razón, lordy. Pensaba más bien en un triángulo, y no precisamente equilátero. En un triángulo obscenósceles.

Russell: No se preocupe, señor Marx, también sé algo de eso. Recordará usted el alboroto que se produjo cuando me ofrecieron una cátedra en el City College de Nueva York, hacia el año 40. No toleraban mis opiniones sobre la sexualidad y el amor libre.

Groucho: ¿Y por eso quisieron darle la cátedra?

Russell: El claustro cedió a la intensa presión, retiró la oferta y no pude ingresar en la facultad.

Groucho: No se preocupe. Yo, desde luego, jamás ingresaría en una organización que quisiera tenerme como miembro.

Russell: Eso es una paradoja.

Groucho: Sé algo de paraplejias.

Russell: Me refiero a mi paradoja de los conjuntos.

Groucho: Yo también. Una vez vi dar una paliza a un conjunto que desafinaba y el cantante tuvo que cantar en silla de ruedas hasta que se jubiló.

Russell: Hablo del conjunto Mde conjuntos que no son miembros de sí mismos. Si Mes miembro de sí mismo, no puede serlo. Si no lo es, debe serlo.

Groucho: Sí, la vida es dura. Pero basta de cháchara inútil. *(Se detiene y escucha)*. Un momento..., están transmitiendo un mensaje en clave golpeando la suspensión. Nos están echando un cable, Bertie.

Russell: *(riendo por lo bajo)*: Deberíamos llamarla clave de Gödel, señor Marx, en honor del eminente lógico austríaco Kurt Gödel.

Groucho: LO que sea. USTED ACUDA EL primero al concurso de preguntas musicales Y gane cien dólares.

Russell: A ver si lo descifro... *(Escucha los golpes con atención)*. Dice: «Este mensaje es... Este mensaje es...».

Groucho: Bertie, por favor, desclava a tu amigo Gödel y deja de tartamudear. El ascensor se tambalea. ¡Quiero salir de este prisma!

Groucho: LOS golpes producen resonancias. «Este mensaje es...»

(Se oye una fuerte explosión. El ascensor se pone a oscilar espasmódicamente).

Russell:«... es falso. Este mensaje es falso». El enunciado tiene tanta solidez como este ascensor. Si el mensaje es verdadero, ¿por qué dice que es falso? Pero si es falso, entonces lo que dice ha de ser verdadero. Me temo que el mensaje ha cruzado la barrera lógica.

Groucho: No tema. Yo la vengo cruzando desde que nació. Produce algunos altibajos y viceversa, pero como dice mi hermano Harpo a todas horas, ¿por qué un pato?

Una conclusión que extraigo de éstas y otras miniaturas que podría haber incluido es que el proyecto de comprender, generar y sistematizar la forma y el contenido del humor es equivalente al problema general de la inteligencia artificial. Quiero decir que comprender el humor es, en muchos sentidos, lo mismo que comprender la inteligencia. El humor impregna nuestro conocimiento y es indistinguible de él. Creo que Wittgenstein tenía razón cuando dijo que el humor debería considerarse un adverbio y no un sustantivo. Incluso nuestra «definición» esquemática de humor (una incongruencia percibida en una atmósfera emocional apropiada) pone de manifiesto su universalidad. Pocas palabras son más confusas y amplias que *incongruencia*. Adviértase, sin embargo, que el proyecto humor no es imposible, pero es tan difícil como cualquiera que tenga por objeto la inteligencia artificial.

¿Qué deberían hacer entonces los informáticos para crear una máquina de la que, al menos metafóricamente, pudiera decirse que tiene sentido del humor? Permítaseme presentar cuatro sugerencias.

La primera es que, en vez de ser tan ambiciosos, deberían diseñar identificadores y

generadores de comicidad específicos para esquemas humorísticos concretos, muchos de los cuales ya pueden generarse por ordenador. Las técnicas combinatorias elementales producen equívocos (la recomendación de W. C. Fields de que deberían promoverse los clubes de adolescentes acude enseguida a la memoria), retuécanos (como «el tiempo hiere todas las curas»), diversas modificaciones aleatorias de textos (el clásico juego N + 7, donde los sustantivos se van sustituyendo por el séptimo sustantivo que les siga en un diccionario corriente), palíndromos y sus numerosos primos disléxicos, las combinaciones de dos refranes (como «Cuando menos se espera te sacarán los ojos» o «A quien madruga, amanece más temprano»), transformaciones chomskianas (Esposa: ¿Dejarías de fumar por mí? Marido: ¿Qué te hace pensar que fumo por ti?), iteraciones simples (una pequeña calamidad tras otra) y combinadas con elementos autorreferenciales o metarreferenciales (un remolcador que remolca un remolcador, un neurótico preocupado por sus muchas preocupaciones, un animal en peligro de extinción que sólo puede alimentarse de una planta en peligro de extinción, o un mensaje de correo electrónico cuyo asunto es «véase contenido» y cuyo contenido es «véase asunto»).

La dificultad del problema crece conforme aumenta la abstracción de las unidades de análisis. Para identificar o generar chistes modales —ocurrencias en las que la forma no cuadra con el contenido («Serénate, canalla»)— se necesita mucha más habilidad programadora, especialización lingüística y conocimiento básico que para identificar o generar equívocos. Estamos aún muy lejos de generar historias cómicas como la que sigue (que además es verídica): un conocido filósofo estaba dando una conferencia sobre lingüística y acababa de decir que las construcciones con doble negación tienen sentido afirmativo en unos idiomas y un sentido muy negativo en otros; a esto añadió que, en cambio, no existe ningún idioma en el que una doble afirmación tenga sentido negativo. Al oír aquello, otro conocido filósofo que estaba sentado al fondo de la sala dijo en son de burla: «Sí, sí».

Con lo cual pasamos a la segunda sugerencia. Ya he dicho que tanto en las matemáticas como en el humor es esencial cierto sentido de la economía, y una forma de medirla es recurrir a las nociones de complejidad ideadas por Greg Chaitin y otros (que veremos en el siguiente capítulo). Si dos programas informáticos

generan la misma serie de ceros y unos, por ejemplo, casi siempre es preferible el más pequeño. Es una versión de lo que se ha dado en llamar navaja de Occam (sobre el que volveremos más adelante), que aconseja no multiplicar las entidades más de lo necesario.

La idea freudiana de economía, por la que se invocan sucintamente pensamientos agresivos o sexuales disfrazados, podría verse también, con algún esfuerzo, de esta manera. Eliminar pompas y vanidades viene a ser como encontrar una agudeza o un «programa» más corto con el mismo contenido lógico que otro mayor, lo cual explica por qué parece haber tanto reduccionismo y tanto desenmascaramiento en el humor. (A propósito, un programa incompresiblemente corto sería comparable a un epigrama clásico imposible de mejorar. De las sencillas ecuaciones que generan los enredados fractales de Mandelbrot se ha dicho, no sin razón, que son los comentarios más ingeniosos de la historia. Buscar estas perlas perfectas podría ser una buena estrategia para los investigadores del humor).

Las observaciones sobre la economía o la brevedad traen a la memoria los testes de inteligencia y las listas de problemas de la sociedad Mensa, donde se nos dan tres o cuatro elementos de una sucesión y se nos pregunta cuál entre varias alternativas es la continuación. Como cualquier sucesión finita puede continuarse de cualquier modo, cualquier alternativa es una continuación (El cuarto término de la sucesión 2, 4, 6... no tiene por qué ser 8; si queremos que sea, por ejemplo, 38, podemos argüir que el término n -ésimo de la sucesión es $[2N + 5(N - 1)(N - 2)(N - 3)]$). Lo que hace falta es una continuación describible del modo más económico posible. Como no suele especificarse el lenguaje apropiado para esta descripción, la pregunta no siempre admite una respuesta clara y concluyente.

La tercera sugerencia que hago a los investigadores del humor es que presten más atención a los progresos de la psicología evolutiva. Las publicaciones recientes, por ejemplo, sugieren que tenemos intuiciones particularmente agudas en tres áreas: quebrantar normas sociales, buscar pareja y comer. Debería tenerse en cuenta este dato en la investigación informática del humor. (Por cierto, hay que reconocer que la misma idea de «investigación informática del humor» puede ser tan cómica para unos como amenazadora para otros).

1. Consideremos el quebrantamiento de normas sociales. El psicólogo Peter

Wason ha mostrado que muchas personas se equivocan en la prueba siguiente. Al sujeto se le enseñan cuatro tarjetas sobre una mesa, cada una con un número en una cara y una letra en la otra, y se le pregunta qué tarjetas debe volver para confirmar la afirmación de que si una tarjeta tiene una *D* en una cara, entonces tiene un 3 en la otra. Las tarjetas que se muestran son *D*, *F*, 3 y 2. Casi todos los sujetos volvían las tarjetas *D* y 3 en vez de *D* y 2. Comparemos esta prueba con la del encargado de seguridad que tiene que echar del bar a los clientes menores de edad que beban alcohol. Tiene ante sí cuatro personas: una bebe cerveza, otra bebe cola, otra tiene 28 años y la cuarta 16. ¿A cuáles debería interrogar primero? Aquí está claro que a la que bebe cerveza y a la que tiene 16 años, y las bromas en este contexto (por ejemplo, con un guardia zumbado que interroga a la persona de 28 años) son obviamente más fáciles de comprender que las relativas al uso de tarjetas psicológicas.

2. ¿Y buscar pareja? Un hombre acude a un geómetra y le pide una superficie que satisfaga los cuatro primeros axiomas de la geometría euclidiana y se queda de una pieza cuando el geómetra le alarga una superficie en forma de silla de montar, que satisface los cuatro axiomas, pero no el infame postulado de las paralelas. La existencia, antaño sorprendente, de modelos no euclidianos de los cuatro primeros axiomas de Euclides puede verse como una broma matemática. El chiste no lo cogería ni el mismísimo Kant, pero compárese con la situación de alguien que solicita contactos en una agencia informatizada y especifica que quiere una pareja de baja estatura, sociable, que vista de etiqueta y sea experta en deportes de invierno. Se lleva una sorpresa, claro, cuando el ordenador le ofrece el nombre de un pingüino. Al igual que antes, los chistes en este contexto son más fáciles de entender que en otros con idéntica estructura formal.
3. Y comer. Recordemos que Bertrand Russell calificó en cierta ocasión de «escándalo de la filosofía» la observación de David Hume de que la justificación de la inducción científica es la inducción misma. Esperamos que el futuro se parezca al pasado en ciertos aspectos sólo porque los futuros que ya han pasado han sido como los pasados del pasado en esos aspectos

concretos. Cotejemos esto con la más nutritiva situación de la mujer que pide ayuda al médico porque su marido se cree una gallina. Cuando el médico le pregunta desde cuándo tiene el marido tales ideas, la mujer le dice que desde que lo conoce. «¿Y por qué no ha venido antes?», le pregunta el médico, a lo que la mujer responde: «Lo habría hecho, pero necesitaba los huevos» (del mismo modo que admitimos la inducción sin un razonamiento convincente, porque la necesitamos).

Un chiste que tomo de *The joys of yiddish*, de Leo Rosten, combina hasta cierto punto la comida, la búsqueda de pareja y el quebrantamiento de normas sociales. Un joven pide a un rabino que le aconseje sobre cómo conversar con mujeres, y el rabino le dice que los mejores temas son la comida, la familia y la filosofía. El joven llama entonces a una conocida y le suelta: «¿Te gustan los fideos?». No, responde ella. «¿Tienes hermanos?». Tampoco, dice la mujer. Entonces el joven pregunta: «Si tuvieras algún hermano, ¿le gustarían los fideos?».

Otro ejemplo en apoyo de mi tesis de que todo estudio del humor debe ser también un estudio del conocimiento. En su libro *La grandeza de la vida*, Stephen Jay Gould habla de los errores causados por fijarse sólo en las medias o los extremos de una distribución. Esta tendencia suele producir una falsa sensación de movimiento, de descenso o ascenso, que no se aguanta cuando contemplamos la totalidad de la distribución estadística. Pensemos, por ejemplo, en la explicación que da Gould de la desaparición del bateador con 0,400 de media, en la que argumenta convincentemente que la ausencia de estos bateadores en las últimas décadas no se debe a ninguna decadencia deportiva, sino más bien a la reducción de las diferencias entre los mejores y los peores (tanto lanzadores como bateadores). Como casi todos los jugadores están muy bien preparados en la actualidad, la distribución de las medias de bateo presenta menos variabilidad hoy que en el pasado, de aquí que las medias de 0,400 sean raras. (La media del total de las medias de bateos se ha mantenido relativamente constante, en parte porque se ha trampeado con las reglas).

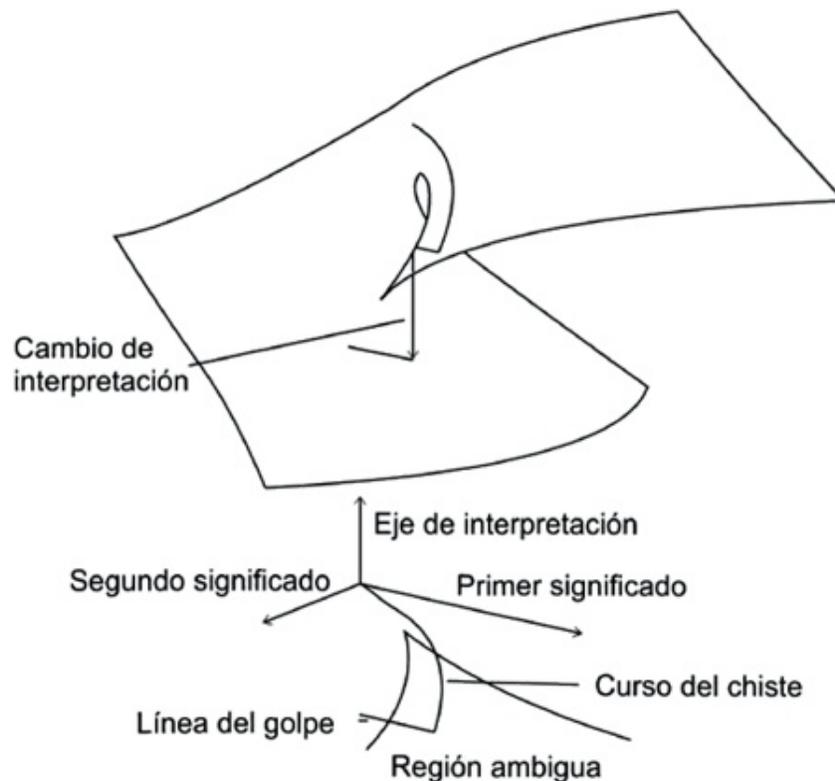
Todo esto es algo abstracto, pero cierta broma estadística que ya he citado depende del mismo conocimiento y es mucho más fácil de captar. La estadística decía que el

habitante medio de Miami nace hispano y muere judío. Aquí la falsa impresión de movimiento (de conversiones en este caso) es más fácil de resistir, pero el contenido intelectual es el mismo.

Mi cuarta y última sugerencia tiene que ver con las representaciones del humor en el marco de la teoría de catástrofes, una interesante teoría topológica desarrollada por el matemático francés René

Thom en 1975. La teoría de catástrofes se interesa por la descripción geométrica y la clasificación de las discontinuidades (saltos, cambios, inversiones, etcétera). Como ya expuse en *Mathematics and humor*, la teoría de catástrofes es una especie de metáfora matemática de la estructura de algunos chistes.

La utilidad de esta teoría es fácil de advertir. Conjuguar la lógica del humor no es otra cosa que la inversión o cambio brusco de interpretación que se produce cuando de pronto percibimos cierta situación, cierto enunciado, o cierta persona de un modo distinto e incongruente.



El cambio de interpretación puede asociarse al vencimiento de un ligero temor,

como cuando nos damos cuenta de que lo que creíamos peligroso no lo es, o puede sobrevenir al resolver una adivinanza. A veces el cambio se acompaña de una liberación emocional, en particular cuando nos reímos de una agudeza agresiva o sexualmente punzante. La inversión interpretativa puede ser la expresión de un enfoque desenfadado de una situación. En otras ocasiones, la inversión se asocia a la autocomplacencia, como en la «alegría espontánea» que, según Hobbes, sentimos cuando nos enteramos de una (pequeña) desgracia ajena. En todos estos casos, el cambio repentino de interpretación produce una liberación de energía emocional que suele adoptar la forma de carcajadas o, a veces, de gemidos.

El principal resultado de Thom, su teorema de clasificación, describe lo que puede suceder cuando una magnitud es discontinua, cumple ciertas condiciones poco restrictivas y depende de cuatro factores a lo sumo. Las siete figuras geométricas que según el teorema agotan todas las posibilidades son de escasa utilidad práctica por su carácter cualitativo y difícil de cuantificar. A primera vista parecen superficies superpuestas que se cortan de varias maneras. En sentido amplio, sin embargo, nos dan la forma de ciertos chistes. Los diferentes significados posibles del preámbulo de un chiste simple, por ejemplo, pueden localizarse en el plano determinado por los ejes x e y , y la interpretación del oyente puede situarse en el eje z . (Una alternativa es atribuir al eje z una medida de la excitación neurológica). El cambio de interpretación se produce cuando, en el remate del chiste, la ruta interpretativa «cae» de la superficie superior de la figura a la inferior. El planteamiento ambiguo de un chiste simple suele abarcar una región en forma de cuña que permite dos interpretaciones posibles. Si el chiste se cuenta mal (por ejemplo, si sus elementos se desordenan), el paso de la interpretación evidente a la oculta no se produce y el chiste fracasa «de plano». Esta expresión es una de las diversas metáforas que pueden adquirir sentido matemático. La teoría de catástrofes también arroja luz sobre el tiempo del humor y el «estar al límite».

Además, los diagramas en cuña reflejan la no conmutatividad de la mayoría de comunicaciones. La lógica extensional de la ciencia es conmutativa; el orden en que se presentan las proposiciones no afecta a su verdad potencial. No ocurre lo mismo con la lógica intensional cotidiana, donde las «primeras impresiones» modifican a menudo la disposición del interlocutor. En la serie *rascacielos, catedral, templo,*

oración, por ejemplo, es muy probable que la última palabra se considere una intrusa, mientras que en la serie: *oración, templo, catedral, rascacielos*, es muy probable que se considere que la palabra *rascacielos* pega totalmente.

Estas representaciones establecen una importante conexión entre las versiones cualitativa y cuantitativa del humor y otros fenómenos psicológicos, y contribuyen a llenar el vacío existente entre las explicaciones teleológicas y las causales, o entre las intencionales (que se refieren a las intenciones y motivaciones del agente: le aticé porque ofendió a mi mujer...) y las mecanicistas (que se refieren sólo a las causas y no a las razones: la extremidad superior derecha, tras una complicada sucesión de señales electroquímicas, trazó un arco y...). La conexión entre cambio cualitativo y cambio cuantitativo es un problema latente pero fundamental en las explicaciones psicológicas y en ciertas terapias, así como en la naciente disciplina de la lógica intensional. Freud abordó esta cuestión en su *Proyecto de psicología para neurólogos*. Una muestra típica con sabor freudiano es la aparición más o menos súbita de una nueva defensa, por ejemplo la formación de un síntoma, como consecuencia de un aumento gradual de la presión externa sobre el yo.

Las representaciones generadas por la teoría de catástrofes han sido justamente criticadas por su no falsabilidad y su vaguedad (y por eso mismo encajan a la perfección en la psicología freudiana). No obstante, creo que valdría la pena estudiar más a fondo sus variantes y refinamientos. Es muy probable que los primeros pasos de una teoría así sean decepcionantes y hasta cierto punto estúpidos, pero la idea de una representación geométrica de los pensamientos y los chistes es demasiado atractiva para desecharla a la ligera.

Concluiré este breve repaso con el humor absurdo, que surge allí donde la disparidad entre nuestros deseos y la realidad es tan palmaria que ni el más miope puede ignorarla. Si alguna vez se construyen ordenadores con inteligencia, complejidad y experiencia suficientes para tener sentido del humor, también ellos adolecerán (o disfrutarán) de este sentido del absurdo. El problema es que la facultad de reconocer y generar humor es más o menos equivalente a la de pensar y comunicarse, por lo que tendrá que pasar bastante tiempo antes de que conozcamos a algún humorista de silicio, y más aún para oírlo bromear melancólicamente sobre su propia e inminente defunción, a causa, por ejemplo, de

una comprobación beta de la Versión 732.116.jgd.iv.

Capítulo 4

Entre el significado y la información

Como es lógico, todo consiste en ponerse fuera del alcance normal de eso que llamamos estadística.

Stephen Spender

El negro abismo que hay entre un cuento de Chejov y una serie de ceros y unos no puede salvarse, pero sí iluminarse un poco con algunas ideas corrientes de la teoría de la información. Mezcla de probabilidad e informática, la teoría de la información esclarece algunas de las conexiones entre las historias, las estadísticas y nuestro yo haciendo una especie de radiografía del esqueleto de estas relaciones más corpóreas.

Esta idea puede ilustrarse señalando la naturalidad (o antinaturalidad) con que una secuencia única de ceros y unos puede codificar un texto arbitrariamente largo. Pensemos que un cuento típico de Chejov, por ejemplo, puede contener unos 25.000 símbolos: letras mayúsculas y minúsculas, números, espacios en blanco y signos ortográficos. Todos estos símbolos pueden representarse mediante una secuencia de ceros y unos de longitud 8

la <i>P</i>	tiene la clave	01010000
la <i>V</i>	"	01010110
la <i>b</i>	"	01100001
las comillas	"	00100010
la <i>t</i>	"	01110100
el signo &	"	00100110

Así, concatenando estas series, nos encontramos al final con una secuencia de unos 200.000 ceros y unos que puede tomarse por una representación del cuento.

Podemos ser mucho más ambiciosos y organizar todos los libros de la Biblioteca del Congreso de Washington por orden alfabético de autores y por fecha de publicación,

y concatenar sus secuencias correspondientes, con lo que al final obtendremos una secuencia gigantesca que representará toda la información de la biblioteca. Como cualquier serie de ceros y unos puede considerarse un único número binario, toda la información de la Biblioteca del Congreso estará codificada por ese número. La teoría de la información ofrece ideas muchísimo más útiles en cuanto al contenido informativo de las historias, la complejidad limitada de los cerebros, la cautela a la hora de buscar supuestas pautas y el extraño concepto de orden gratuito. Antes de abordar estos asuntos, sin embargo, sugiero a los lectores que recuerden la relación entre (un sentido informal de) la información y (nuestra idea de) el yo.

El síndrome del falso recuerdo permite hacerse una idea preliminar e indirecta de la relación entre la información y el yo. Últimamente se ha hablado mucho en la prensa de la facilidad con que los terapeutas (y otros) pueden injertar recuerdos falsos en las personas sugestionables. Pero todos somos sugestionables en mayor o menor medida, y sospecho que el cine, las revistas y la televisión pueden hacer con nosotros lo que algunos terapeutas bienintencionados hacen a veces con sus pacientes. Bombardeados sin cesar por multitud de escenas vividas y memorables, acabamos haciéndolas nuestras en algunos casos.

Los recuerdos individuales están siendo reemplazados por retazos de información que pertenecen a todos y a nadie. Una de las invenciones más importantes de la humanidad es la idea de un yo poseedor de recuerdos e historias personales. Al sustituirse una cantidad importante de recuerdos individuales por recuerdos a la deriva, con frecuencia saturados de gente famosa, en un mundo fragmentado de individuos con escasa autodefinición, se degrada algo valioso (nuestro yo y nuestras historias individuales) y se potencia otra cosa de valor dudoso: un yo colectivo mediatizado por la televisión y el cine.

Naturalmente, el concepto mismo de yo puede haberse quedado anticuado en esta época de la megalópolis planetaria informatizada. ¿Qué es un yo en esta época a la vez colectiva y fracturada? ¿Tal vez la ocurrencia de Steven Wright de escribir una autobiografía emblemática no autorizada? Algunos teóricos, como el informático Marvin Minsky, el filósofo Daniel Dennett y el psicólogo cognitivo Steven Pinker, argumentan de manera más o menos convincente que el yo es «simplemente» una reunión o asamblea de pequeños procesos semisoberanos cuyos choques y regateos

desembocan, a través de una extraña especie de deliberación poco conocida, en una totalidad personalizada. El Yo es el parlamento de la nación, un congreso, una dieta, un sanedrín. Somos las leyes que aprobamos. Somos las historias que oímos. Somos la información que procesamos.

Ya no recuerdo adonde quería llegar con esto, pero sí la vez que estuve con Madonna en un adornado balcón de Buenos Aires desde donde ella dirigía en secreto las actividades del FBI en Waco, Texas.

Información: perspicacia de un conferenciante, distracciones de una niña

¿Qué es exactamente la información? Por hacer una pregunta menos ambiciosa, ¿qué es más informativo, oír por casualidad el monólogo más o menos ebrio de un individuo (llamémoslo Cliff) en un bar o una sola imagen de televisión generada aleatoriamente? Supongamos que Cliff tiene un vocabulario de 20.000 palabras y que pronuncia 1000. Supongamos además que una pantalla de televisión tiene 400 filas y 600 columnas de píxeles, cada uno de los cuales adopta uno de 16 matices de gris. Así pues, ¿qué contiene más información, las mil palabras o la imagen de televisión?

La respuesta, de acuerdo con la definición habitual de cantidad de información (debida a Claude Shannon, que no sin razón fue ingeniero de comunicaciones en los Laboratorios Bell durante los años cuarenta), es que las palabras de Cliff contienen a lo sumo 14.288 bits (pronunciadas al azar), mientras que la imagen de televisión contiene hasta 960.000 bits. Pasaré por alto la definición probabilística de la cantidad de información y me limitaré a indicar que depende del número de estados posibles de un sistema (en este caso el monólogo de Cliff o la imagen de televisión) y de la probabilidad de dichos estados. Si un mensaje consiste en uno de dos estados, «sí» o «no», ambos con probabilidad 1/2, la cantidad de información del mensaje es de 1 bit. En términos más generales, la cantidad de información de un mensaje es el número de preguntas tipo «sí-no» que hay que hacer para determinar el mensaje.

No hace mucho asistí a una conferencia de un conocido economista, durante la cual se me ocurrieron ejemplos y cálculos parecidos. Mientras el orador estaba comentando con perspicacia la falsedad de ciertos aspectos del saber económico

convencional, una niña que estaba sentada con sus padres en la primera fila no hacía más que flexionar el dedo índice, toquetearse el pelo, hojear un cuaderno de colorear y mirar con indiferencia a su alrededor. Sus gestos veleidosos contenían mucha más información que las palabras del orador, hasta el punto de hacerme perder el hilo de la argumentación

Uno se subleva contra la idea de que los gestos de la niña (involuntariamente absorbentes), una sola imagen de televisión o un listado de números aleatorios contengan mucha más información que la tesis del conferenciante, los juicios alcohólicos de Cliff o «La dama del perrito» de Chejov. El hiato entre nuestras intuiciones sobre lo significativo y las matemáticas de la información tiene dos causas. La primera es la proliferación de definiciones matemáticas de información, que abarcan desde la idea de Shannon de la cantidad de información como una medida de incertidumbre o sorpresa hasta la definición de complejidad de Gregory Chaitin, que examinaremos luego. Estas ideas son útiles y aptas en según qué contextos (y en algunos es innegable que los movimientos de la niña tienen más contenido informativo que la conferencia del economista).

La segunda, más fundamental, tiene que ver con las unidades que se consideran atómicas en los diferentes campos de actividad. En los contextos formales, las unidades del discurso son dígitos, pasos de programa, elementos de tiempo o distancia, mientras que en la vida cotidiana son acciones básicas, detalles argumentales y elementos de historias. A diferencia de estas últimas unidades, que son de orden superior, ni la matriz arbitraria de píxeles grises en una pantalla de televisión, ni los detalles de la inocente gesticulación de la niña, ni las secuencias de dígitos más o menos aleatorias en una guía telefónica significan gran cosa para nosotros, ni en sí ni por sí mismos. Sin un arraigo natural en un contexto humano reconocible, significan incluso menos que las cifras citadas por el imaginario locutor deportivo de George Carlin: «Amigos, aquí Nick. Vamos faltos de tiempo, así que ahí van los resultados: 4 a 2, 6 a 3, 15 a 3, una auténtica fiesta, 8 a 5, 7 a 4, 9 a 5, 6 a 2 y 2 a 1 , con un final de infarto. Y acabamos de recibir un resultado parcial, 6».

¿Podemos conseguir que las unidades narrativas (las acciones, los guiones, las historias y tramas simples) sirvan de «átomos» en algún análogo de orden superior

de la teoría de la información? Aunque sean más intrínsecamente significativas que los píxeles y los números, las unidades narrativas siguen necesitando cierto contexto, cierta relación significativa con nosotros. La empresa no es necesariamente imposible, pero no carece de dificultades. Una relación parecida es la que existe entre los lenguajes informáticos como el Pascal y el C++ con un lenguaje máquina de ceros y unos. Así como estos lenguajes de alto nivel contienen términos relativos a procesos aritméticos corrientes, los «lenguajes historia» contendrían términos relativos a acciones básicas como moverse, golpear, tomar, entrar y salir, etcétera.

Mark Turner, teórico de la literatura, comenta en *The literary mind* algunas de estas acciones básicas y elementos argumentales, y muestra que las correspondencias parabólicas entre estos elementos y las historias más complicadas están en la esencia misma no sólo de las obras literarias, sino también del pensamiento cotidiano y la creación de sentido. Así como la coletilla «Éramos pocos y parió la abuela» adquiere sentido en una situación en la que, con el coche repleto, aparece un rezagado pretendiendo que le llevemos, la comprensión, dice Turner, surge de proyectar historias atomizadas y combinadas sobre situaciones nuevas. Puede que algunas de las nociones de la teoría de la información que tan útiles resultan en contextos técnicos sean, cuando conozcamos mejor la lógica intensional, igual de fructíferas para la comprensión y análisis de las historias, las estadísticas y la mente humana.

Aunque admitamos que hay un campo muy amplio para la formalización de la literatura y la identificación de unidades atómicas de orden superior, también deberíamos admitir que habrá más formalizaciones dependientes de nuestro modo natural y tentativo de descodificar las narraciones de sucesos. Así como las ideas probabilísticas y estadísticas se destilaron a partir de concepciones familiares previas y la lógica matemática estándar surgió de la argumentación y el diálogo informales, primero vienen los destellos de la intuición, luego la depuración de las ideas resultantes y, por último, un sistema formal con reglas y categorías bien

definidas.

El informático David Gelernter ha escrito que el estudio del Talmud con su superposición de historias, parábolas, enigmas y comentarios llenos de matizaciones y referencias cruzadas, es una preparación tan buena como la que más para el razonamiento científico y matemático riguroso. Esta observación puede generalizarse de dos maneras. Creo que es muy probable que pueda decirse lo mismo de cualquier texto suficientemente rico que se estudie con intensidad y minuciosidad. Más aún, el análisis de tales textos es una buena preparación no sólo para el razonamiento científico y matemático, sino también para la construcción de una concepción más formal de la literatura desde el punto de vista de la teoría de la información.

Alguien podría decir que deberíamos acabar con estos polisémicos estudios hermenéuticos; que bastaría con potenciar todo el partido de las maravillosas herramientas formales (lógicas, estadísticas, informáticas, las que sean). No obstante, y al margen (repito) de qué herramientas usemos, los aspectos de la comprensión de historias ligados al procesamiento de información dependerán de los oscuros aspectos interpretativos. No podemos inventarnos una teoría formal arbitraria y aplicarla sin ton ni son. Por razones parecidas, un programa informático de estadística es peligroso en manos de quien no conozca algo de las diversas medidas estadísticas que el programa permite calcular o no tenga ni idea de las variables, las poblaciones o las estructuras sociales pertinentes. Adviértase que *no tener ni idea, pertinentes y estructuras sociales* son expresiones intensionales e informales.

Hace poco me crucé con un antiguo alumno mío en la puerta de un laboratorio informático del campus. Le había dado un generoso aprobado en un curso de probabilidad, y estaba haciendo afirmaciones absurdas a un compañero sobre unos datos que había analizado y largando términos técnicos de un modo lamentablemente confuso, pero impresionante en la superficie. Podrían hacerse advertencias parecidas sobre las interpretaciones estrechas y desorientadoras de la teoría de la información.

El hueco existente entre significado e información (de la clase que sea) se cierra hasta cierto punto si se concibe la segunda como una destilación del primero, destilación que para germinar necesita la tierra y el agua del contexto. Antes de

pasar a construir un sistema formal útil que permita cuantificar de manera razonablemente aproximada la cantidad de información de una historia, por ejemplo, es necesario comprender bien las situaciones o clases de situaciones. Se trata de evitar el equivalente conceptual del uso de una sierra mecánica para cortar un papel o, peor aún, para coser un botón de la camisa.

En cualquier caso, la fuente inagotable de información es el mundo inmediato que nos rodea. Reduciendo partes del mismo de manera inteligente a cálculos y sistemas formales, cada vez conquistaremos más terreno. No obstante, aunque consigamos hacer efectivamente la reducción, sólo habremos puesto orden en nuestro cuidado seto celestial. Nuestras casas cognitivas son por lo general tan antinaturalmente confortables y limpias como nuestras casas físicas.

Conocer algo del desorden más allá de nuestras puertas y domesticarlo es misión no sólo de la ciencia, sino también del arte y la literatura; incluso puede decirse que eso es lo que se propuso el vanguardismo¹⁷. El puntillismo de Seurat, el atonalismo de Schoenberg, las abstracciones de Kandinsky y el flujo de conciencia de Joyce son sólo algunos ejemplos de esta ampliación de nuestra morada psíquica para abarcar más del caos exterior. Aunque vinieron un poco más tarde, lo mismo puede decirse de los bits de información de Shannon.

Criptografía y narrativa

La teoría de la información nos conduce de manera natural al campo afín de los códigos y la criptografía, un tema que ha suscitado el interés de numerosos autores. Edgar Allan Poe dedicó parte de su labor periodística a descifrar claves, y éstas desempeñan un papel fundamental en «El escarabajo de oro» y otros cuentos. Julio Verne, William Thackeray y Conan Doyle escribieron también sobre codificaciones en algunas de sus obras, al igual que muchos autores modernos, como Richard Powers en *The goldbug variations*. Los códigos, al igual que las coincidencias y los trucos de magia, atraen tanto a nuestro espíritu racional y analítico como a nuestro

¹⁷ Resulta curioso comparar la tendencia globalizadora de la estética vanguardista con las prescripciones clásicas, más estrictas, en particular con las célebres ideas de Aristóteles sobre la trama presentes en la *Poética*, donde afirma que si está bien construida, el desplazamiento, la incongruencia, la sustitución o la omisión de cualquier incidente destruirá su unidad. No hay sitio para estas operaciones en una historia. En relación con las demás artes se pueden emitir juicios igual de aristotélicos. Nuestra disposición a aceptar unidades de información no pertinentes ni necesarias ha aumentado mucho gracias al vanguardismo (las «melodías» electrónicas o las de John Cage, por ejemplo), pero aún conservamos una sana intolerancia ante la sustitución y la irrelevancia en las explicaciones cotidianas, en casi todas las historias y en otros contextos intensionales corrientes.

sentido del miedo y lo místico, por lo que muchas de mis observaciones sobre la insignificancia de las coincidencias valen también, como es lógico, para las codificaciones. Hay bastante diferencia, por ejemplo, entre advertir que Poe y yo tenemos el mismo segundo nombre (aunque con grafías diferentes), que hay también alguna conexión con mi primer nombre, dado que Poe fue adoptado por un tal John Allan, que su apellido y el mío comienzan por *P*, y que él vivió y yo vivo en Filadelfia, y atribuir un significado a estas coincidencias.

Mi interés por la criptografía en este libro es, sin embargo, bien diferente. Se trata de ver qué resulta de considerar la criptografía como algo análogo a la crítica literaria; es decir, suponer que la codificación de un mensaje se corresponde con escribir una historia de significado no manifiesto y que el descifrado de un mensaje se corresponde con desentrañar el secreto de la historia. (No estoy diciendo que una cosa pueda reducirse a la otra).

Una de las codificaciones más sencillas y fáciles de descifrar es la llamada sustitución lineal, en la que cada letra se sustituye por otra que esté, por ejemplo, 9 letras por delante en el alfabeto. En vez de *N*, *Ñ* y *O*, por ejemplo, pondríamos *F*, *G* y *H*. Las últimas letras del alfabeto las anudaríamos con las del comienzo, y pondríamos *B*, *C* y *D* en vez de *U*, *V* y *W*. Dada la superior abstracción de las historias, la irremediable vaguedad referencial de sus unidades de información y su lógica aún por desarrollar, la mejor representación de una codificación por sustitución lineal podría ser un *román á clef* (novela en clave) al pie de la letra, con sustituciones sencillas de personajes, lugares y momentos, o quizá una alegoría o parábola de escasa flexibilidad.

En el extremo opuesto de las dificultades descodificadoras están las conocidas notas entre espías que se autodestruyen en cinco segundos; en ellas, un mensaje de *N* letras se codifica cambiando cada letra del mensaje por una letra elegida al azar y situada entre 1 y 28 letras por delante en el alfabeto (castellano en este caso). El mensaje secreto tiene, pues, una longitud de *N* letras. Supongamos, por ejemplo, que el mensaje es «Olvida ese dichoso pleito o hemos terminado» y que la clave es una serie de 46 números elegidos al azar entre el 1 y el 28, por ejemplo 2, 3, 8, 19, 1, 23, 5, ..., números que indican las letras que hay que saltarse hacia delante para encontrar las del mensaje verdadero. El mensaje en clave sería entonces «Qndzev

j...», ya que Q es O más 2, n es 1 más 3, d es v más 8, z es i más 19, e es d más 1, etcétera. Si asignamos un símbolo a los espacios entre las letras, estos mensajes que se autodestruyen son prácticamente indescifrables, sea cual fuere su longitud. Su único defecto es que el código debe ser tan largo como el mensaje que hay que codificar y que hay que comunicar la clave al descodificador de alguna manera.

Una vez más, la representación de la historia tiene en cuenta la abstracción, las referencias confusas y la lógica alternativa de las historias. No obstante, este método codificador de los espías no puede considerarse una codificación, puesto que de dos mensajes cualesquiera con la misma cantidad de letras se puede decir que se codifican mutuamente, del mismo modo que cualquier historia puede considerarse una codificación de otra con la misma cantidad de elementos narrativos. Sólo un enloquecido teórico de la conspiración es capaz de leer un reportaje sobre los últimos avances en el tratamiento de la diabetes y afirmar que en el fondo es un artículo sobre los esfuerzos del Contubernio Trilateral para socavar la Hermandad Aria.

En algún lugar entre los mensajes autodestructibles, tan indescifrables como poco prácticos, y las sencillas pero ocasionalmente útiles sustituciones lineales se sitúan otras codificaciones más modernas que dependen de lo que se conoce como funciones trampa, llamadas así porque se «abren» fácilmente en un sentido pero no en el otro. Un ejemplo es el producto de dos números primos muy grandes: es fácil calcularlo dados los números, pero es muy difícil hallar los números dado el producto. Averiguar si una factorización propuesta realmente funciona es también más fácil que encontrarla. Los productos de números primos se emplean en bancos, empresas y centros militares para codificar datos, pero se necesitan los factores primos para desedificarlos. El desciframiento de una clave de este estilo se parece mucho a la buena crítica literaria o a la investigación biográfica (como *QnPrin* de Nabokov, por ejemplo, que refleja, transforma y exalta parte de la vida del propio autor). Hacer crítica esclarecedora es tan difícil como factorizar un producto, pero reconocerla es relativamente fácil, como lo es comprobar una factorización.

Sospecho que cuanto más desarrollada y mejor estructurada esté una historia, más se resistirá su descodificación. (Los «números primos» que hacen falta aquí son muy grandes). La narrativa no admite las sustituciones directas ni las

descontextualizaciones y atomizaciones que facilitan la descodificación; las mismas palabras o expresiones significan cosas distintas conforme avanza el relato. Si se borran unas cuantas frases de una novela de John Updike y de otra de Tom Clancy, por ejemplo, es casi seguro que el lector tendrá que hacer más suposiciones en el primer caso que en el segundo.

Una última analogía entre la descodificación numérica y la exégesis literaria puede expresarse también en términos de conjeturas y preguntas. En el juego de las veinte preguntas, un jugador elige un número entre uno y un millón y el otro trata de averiguarlo haciéndole preguntas tipo sí-no, del estilo de ¿es mayor que TV? Siempre bastan veinte preguntas, puesto que 2^{20} es algo más de un millón. Más claramente: una pregunta basta para reducir las posibilidades a medio millón, dos preguntas para reducirlas a un cuarto de millón, y así sucesivamente hasta que las veinte preguntas reducen las posibilidades a un solo número.

Hasta aquí todo es sencillo. Pero ¿qué ocurre si al jugador que elige número se le permite mentir una, dos o más veces? Incluso con la estrategia correcta (que dista de ser evidente), la cantidad de preguntas necesarias para determinar el número incógnito sube como la espuma, y el problema deja de ser trivial. Surgen más complicaciones si se permite que las preguntas y las mentiras sean más sutiles. Una moraleja que podrían extraer los novelistas (los equivalentes de los selectores y codificadores de números) de este botón de muestra matemático es que hay que recurrir con moderación a los narradores poco fiables. A menos que se pretenda que las historias sean radicalmente incomprensibles y ambiguas, o que se busque un «realismo mágico» para crear una grata cantidad de duda e indeterminación en la mente de los lectores (los adivinadores de números y descodificadores), suelen bastar unas cuantas «mentiras» en boca de un protagonista-narrador.

Sin embargo, como luego veremos, incluso cuando todos los narradores merecen plena confianza uno debe refrenar la tendencia a obsesionarse por descodificar historias o descubrir significados ocultos en ellas.

De Occam y las historias de dos dígitos

¿Cómo describiríamos las siguientes secuencias a alguien que no pueda verlas?

(1) 0010010010010010010010010...

(2) 01011011011011011011011010...

(3) 1000101101101100010101100...

Salta a la vista que la primera secuencia es la más sencilla, pues no es más que la repetición de dos ceros y un uno. La secuencia siguiente tiene cierta periodicidad: un solo cero alterna unas veces con un uno y otras con dos; la tercera secuencia es la más difícil de describir, pues no parece seguir ninguna pauta. Observemos que el significado exacto de [...] no presenta dudas en la primera secuencia, presenta algunas en la segunda y muchísimas en la tercera. A pesar de ello, supongamos que cada secuencia tiene una longitud de un millón de bits (un bit es un cero o un uno) y continúa «de la misma forma».

Sin perder de vista estos ejemplos, sigamos ahora al matemático ruso A. N. Kolmogorov, famoso en el campo de la probabilidad, y al informático Gregory Chaitin, autor de *The limits of mathematics*, y definamos la complejidad de una secuencia de ceros y unos como la longitud del programa informático más corto capaz de generar (es decir, de presentar en pantalla o imprimir) la secuencia en cuestión. (En vez del término *complejidad*, muchas veces se emplea la expresión *cantidad de información algorítmica*).

La primera secuencia puede generarse mediante la siguiente minirreceta: imprimir dos 0, luego un 1, y repetir 1/3 de millón de veces. Un programa de lo más breve, sobre todo si se compara con la secuencia de un millón de bits que genera. Esto quiere decir que la secuencia tiene muy poca complejidad.

Para generar la segunda secuencia podrían seguirse los siguientes pasos: imprimir un 0 seguido de uno o dos 1, donde la pauta de los unos sea uno, dos, dos, dos, dos, uno, dos, etcétera. El programa que imprimiera la secuencia tendría que ser lo bastante largo para especificar completamente la complicada pauta denotada por «etc.». Sin embargo, a causa de la alternancia periódica de ceros y unos, el programa más breve sería bastante más breve que la secuencia de un millón de bits que generaría. Así pues, la segunda serie tiene más complejidad que la primera, pero no la máxima posible dada su longitud.

La tercera secuencia (la más corriente con diferencia) es de otra naturaleza.

Supongamos que hace gala de tanto desorden a lo largo del millón de bits que ningún programa capaz de generarla pueda ser más corto que la secuencia misma. Lo único que haría el programa en este caso sería listar como un tonto los bits de la secuencia: imprimir 1, luego 0, luego 0, luego 0, luego 1, luego 0, luego 1, etc. Una secuencia así, que requiere un programa tan largo como ella misma, se dice que es aleatoria, y tiene la máxima complejidad posible dada su longitud. (El mensaje autodestructible de antes, cuya clave es tan larga como el propio mensaje que se quiere cifrar, es igualmente aleatorio).

En ciertos aspectos, las secuencias del estilo de la segunda son las más interesantes, porque, a semejanza de los seres vivos, manifiestan elementos de orden y de azar. Su complejidad (la longitud del programa más pequeño que las genera) es menor que su extensión, ni tan pequeña como la de una secuencia completamente ordenada ni tan grande como la de una secuencia aleatoria. La primera secuencia sería comparable por su regularidad a un diamante o un cristal de sal, mientras que la tercera sería comparable por su aleatoriedad a una nube de moléculas de gas o una sucesión de lanzamientos de una moneda. El símil de la segunda podría ser un lirio o una cucaracha, ya que ambos seres manifiestan a la vez orden y aleatoriedad entre sus partes.

Estas comparaciones entre secuencias diversas y otras entidades van más allá de lo que podríamos calificar de simple metáfora. (Puede que *simple* no sea el adjetivo más apto para una metáfora potencialmente tan poderosa). Poco a poco hemos llegado a la conclusión, hoy ampliamente compartida, de que todo puede reducirse a información, a ceros y unos, a bits y bytes, no a átomos y moléculas. La introducción de un numeral arábigo para denotar el cero, de símbolos para señalar pausas o silencios en el pentagrama, de espacios vacíos en la pintura medieval tardía o de la idea del no ser en la metafísica de Leibniz son ejemplos de esta misma convicción.

Casi todos los fenómenos pueden describirse provechosamente mediante algún código, y este código, sea el lenguaje molecular de los aminoácidos, las letras del

alfabeto o los elementos de un «lenguaje historia» aún por definir, se puede digitalizar y reducir a secuencias de ceros y unos. Las proteínas, los mensajes secretos y las novelas policíacas, expresados en sus códigos respectivos, son series afines a la segunda del ejemplo, ya que manifiestan orden y redundancia junto con complejidad y desorden. Del mismo modo, las melodías complejas se sitúan entre la simple repetición de golpes y el ruido blanco. (Incluso los programas que generan secuencias de ceros y unos pueden codificarse a su vez como secuencias de ceros y unos).

También la ciencia entera puede concebirse así. Ray Solomonoff, Chaitin y otros han sugerido que las observaciones de los científicos podrían codificarse en secuencias de ceros y unos conforme a algún protocolo. El objetivo de la ciencia entonces no sería otro que encontrar buenas teorías (programas breves) capaces de predecir (generar) las observaciones (secuencias). Cada uno de estos programas, añaden estos autores, sería una teoría científica, y cuanto más breve fuera en relación con los fenómenos observables que predijese, más poderosa sería. Se trata, obviamente, de una reformulación del principio de la «navaja de Occam», la conveniencia de eliminar las entidades y complicaciones innecesarias.

Un programa que se limitase a listar sucesos aleatorios no podría explicarlos ni predecirlos, salvo a la manera de Mr. Pickwick. Advuértase que esto es precisamente lo que ocurre cuando la gente propone teorías increíblemente retorcidas para dar cuenta de observaciones básicamente aleatorias. Ante un tablero de ajedrez agrandado con las casillas pintadas aleatoriamente de rojo o negro, por ejemplo, algunas personas inventarían una explicación ptolemaica mucho más extensa que un sencillo listado de la pauta rojinegra. Si la explicación que se ofrece es tan compleja en su esencia como el fenómeno mismo, el esfuerzo no merece la pena.

Además, si el fenómeno en cuestión no es aleatorio (y casi ningún fenómeno interesante lo es), aún hay menos motivo para buscarle explicaciones largas e innecesariamente complicadas. Las reglas mnemotécnicas, como las teorías, no pueden ser más difíciles de memorizar que aquello a lo que se refieren.

El principio de tacañería lógica (o parsimonia) también es de alguna utilidad en los análisis y deconstrucciones literarios. Me apresuro a conceder que lo que nos atrae de un cuento, por ejemplo, es mucho más que su cantidad de información o su

complejidad. Sin embargo, las exégesis que son bastante más largas que el cuento mismo comienzan a entrar en conflicto con las ideas que acabo de describir. No hacen falta trucos de magia para generar una secuencia con un programa de complejidad superior a la de la secuencia. Las críticas mastodónticas que a veces se dedican a un cuento o el maremoto que organizan los medios informativos alrededor de ciertos hechos dicen más de los críticos y comentaristas, o de otros asuntos, que del cuento o el hecho en cuestión. También pueden ser reiterativos hasta el aburrimiento.

En el capítulo anterior hablé de las infinitas continuaciones posibles de una secuencia numérica cuando se permite que las reglas empleadas para generarlas tengan cualquier longitud. Por ejemplo, la sencilla sucesión 2, 4, 6... puede tomarse como un presagio del milenio que viene, ya que siempre podemos hacer que el número siguiente sea el 2000. Los cuatro primeros términos de la sucesión dada por la complicada regla $[332(N - 1)(N - 2)(N - 3) + 2N]$ son 2, 4, 6 y 2000 (para $N = 1, 2, 3, 4$). Dado un lenguaje apropiado que las contenga, las mismas restricciones sobre la longitud y la complejidad son válidas para los estudios literarios. Una explicación de 400 páginas de un cuento de 25 sería lo bastante larga para sacar casi cualquier conclusión que se quiera. Es muy probable que la mayor parte de la explicación versara sobre la sensibilidad del autor, o pretendiera relacionar el cuento con otras obras o temas, o fuese, vuelvo a repetir, pura repetición.

Nuestros horizontes de complejidad

Si el ámbito de la respuesta a una obra literaria se amplía para abarcar detalles de la vida del autor, obras relacionadas e influencias, y cuestiones históricas, estéticas y políticas, entonces la cantidad y longitud de los libros y artículos dedicados a un relato concreto no parecen tan irrazonables. Una historia con sustancia siempre suscitará comentarios, porque, como dice Boris Pasternak, «Lo determinado, lo ordenado, lo fáctico, nunca es suficiente para comprender toda la verdad». Habría que admitir, sin embargo, que el contenido informativo y la complejidad de una historia tienen sus límites, y que el origen del comentario que suscita y las preguntas abiertas que invita a formular existen fuera de la historia.

La observación de Pasternak y los límites del contenido informativo y de la

complejidad de una obra nos traen a la memoria el célebre primer teorema de Gödel sobre la incompletitud de los sistemas matemáticos formales: en cualquier sistema formal lo bastante rico habrá siempre proposiciones que no serán ni demostrables ni refutables. Chaitin ha demostrado que el teorema de Gödel se deriva del hecho de que ningún programa puede generar una secuencia de mayor complejidad que la del propio programa. (Sin embargo, al igual que los retorcidos fractales generados a partir de ecuaciones breves y sencillas, una secuencia puede parecer mucho más compleja que el programa que la genera). Como señala Chaitin¹⁸, no podemos demostrar un teorema de diez kilos (generar una serie muy compleja) con cinco kilos de axiomas (con un programa menos complejo) y esta limitación afecta a todas las entidades portadoras de información, humanas, electrónicas o de cualquier otra naturaleza.

La concepción de las teorías científicas como programas generadores de secuencias de bits tiene muchas otras limitaciones; es bastante simplista y sólo empieza a tener sentido en relación a un marco científico bien definido y ya fijado. Para aplicar estas ideas a la ciencia o la literatura reales se requeriría un nivel analítico cuyas unidades no serían dígitos, sino regularidades de orden superior, diferentes según los dominios.

En su libro *El quark y el jaguar*, Murray Gell-Mann recomienda adoptar una definición de *complejidad efectiva* que se corresponda mejor con nuestras intuiciones sobre el significado y la cantidad de información. Gell-Mann señala que lo que solemos valorar no es el programa (o teoría o análisis) más breve capaz de generar cierta secuencia (u observación o entidad), sino más bien el programa más breve capaz de generar las «regularidades» de la secuencia. Así, define la complejidad efectiva de una secuencia como el programa más corto capaz de generar sus regularidades. Si la entidad de interés fuera una historia y no una secuencia, las regularidades se derivarían presumiblemente de hilvanar acciones básicas y elementos argumentales en un relato coherente.

¹⁸ Afín a esta observación es la llamada paradoja de Berry, que dice: «Hállese el menor número entero cuya especificación requiera más palabras de las que hay en esta frase». La cantidad de cabellos que tengo en la cabeza, las diferentes posiciones del cubo de Rubik y la velocidad de la luz en milímetros por milenio son ejemplos de números enteros especificables con menos de diecisiete palabras, que son las que contiene el enunciado. La paradoja salta a la vista cuando advertimos que el enunciado especifica un número entero particular que, por definición, no queda especificado porque al enunciado le faltan palabras. Aunque la prueba de Chaitin del teorema de Gödel se acerca a la paradoja de Berry, el teorema de incompletitud en sí no es en modo alguno una paradoja. Es una matemática extraña, pero real y no problemática.

La definición de complejidad de Gell-Mann asigna a las secuencias aleatorias de dígitos u otros elementos básicos (que, recordémoslo, no contienen ninguna regularidad) una *complejidad efectiva* nula (a pesar de su complejidad máxima). Aunque la noción de regularidad es problemática, la propuesta me parece acertadísima por razones extramatemáticas. La asignación de una complejidad elevada a las series aleatorias no sólo es contraria a la intuición, sino que parece implicar la antipática idea de que el deseo de vida (complejidad creciente) conduce inevitablemente a la muerte (complejidad máxima o aleatoriedad).

Por otra parte, la idea de complejidad efectiva sintoniza bien con nuestra convicción de que las secuencias que manifiestan simultáneamente orden y aleatoriedad tienen la máxima significación y, por tanto, la máxima complejidad efectiva (a pesar de su complejidad intermedia). Al fin y al cabo, nadie caracterizaría una acumulación aleatoria de palabras como una historia con un contenido informativo máximo. (Para completar el tema añadiré que las secuencias de baja complejidad tienen también poca complejidad efectiva).

La complejidad de nuestro cerebro y del ADN vincula estas ideas con el interés del presente libro por la idea del yo. Si concebimos el ADN como una suerte de programa informático que dirige la construcción de un embrión, las estimaciones aproximadas de la complejidad del programa embrionario (que pasará por alto) revelan que es escandalosamente insuficiente para trazar los billones de conexiones neuronales del cerebro humano. Estas conexiones proceden en gran medida de las experiencias de una época y una cultura concretas, de manera que buena parte de nuestra identidad es fruto de sucesos que tienen lugar fuera de nuestro cráneo. Los intrincados detalles del laberinto cerebral tienen demasiada complejidad para ser el resultado del programa genético, que sólo determina la estructura a grandes rasgos del cerebro y sus pautas generales de respuesta al medio.

Otra conclusión de mayor alcance es que, como quiera que la información se codifique en el cerebro, la complejidad de éste (su conocimiento fáctico, sus asociaciones, su capacidad razonadora) tiene por fuerza un límite. De nuevo

podemos atribuirle un valor aproximado (se ha estimado que es del orden de tres mil millones de bits), pero la existencia de esta cota es más importante para nosotros que su valor. La razón es que cualquier fenómeno natural que supere en complejidad al cerebro humano estará, por definición, más allá de nuestra comprensión. Alternativamente, no podemos hacer predicciones (generar secuencias binarias) de complejidad mayor que (la información codificada en) nuestro cerebro. Puede que haya regularidades que nos den la clave para comprender el universo, pero también es posible que estén más allá de lo que denomino «horizonte de complejidad» del cerebro humano (una idea que con el tiempo seguramente me hará rico).

En otras palabras, podría existir un programa del «secreto del universo» relativamente corto, una teoría de todo con una complejidad de diez mil millones de bits, por decir algo, que no estaríamos en condiciones de entender a causa de nuestra limitación cerebral (es decir, de nuestra estupidez). Aunque sean radicalmente distintas, las concepciones tanto científica como religiosa de la anhelada teoría de todo comparten los supuestos, tal vez ingenuos, de que se puede encontrar una teoría semejante y de que su complejidad estará dentro de los límites de nuestra comprensión ¿Por qué deberíamos suponer tal cosa?

La idea de la limitación cerebral del ser humano siempre me ha obsesionado. Cuando era niño solía tener miedo de que se anunciara un gran avance científico o filosófico y que «por siete neuronas» no alcanzase a comprenderlo. Por culpa de aquel terror irracional, y tras leer que el alcohol destruye las células cerebrales, decidí ser abstemio de por vida. Mi conocimiento del cerebro y de los progresos conceptuales ha mejorado algo con los años, pero mi actitud ante el alcohol no ha cambiado.

(Tengo que decir que, además de nuestra complejidad cerebral limitada, hay otra razón para que ciertas regularidades escapen a nuestras facultades. Esta vez la restricción no tiene que ver con la teoría de la información, sino con la física. En su libro *El fin de la ciencia*, John Horgan habla del carácter inevitablemente especulativo de buena parte de las teorizaciones de la ciencia moderna, sobre todo de la física. Las energías necesarias para comprobar las teorías son demasiado grandes y las distancias y masas implicadas demasiado pequeñas para que puedan

obtenerse resultados experimentales verificables. Horgan llama a esto «ciencia irónica», y la compara con el arte, la filosofía y la crítica literaria, en el sentido de que sólo ofrece formas posibles, aunque interesantes y novedosas, de concebir el mundo. ¿Es nuestro universo uno entre muchos? ¿Tienen partes los quarks? ¿Cuál es el significado auténtico de la mecánica cuántica? Estas preguntas no pueden responderse empíricamente y, según Horgan, conducen a una variedad de historias *ad hoc* y conjeturas ociosas). Por último, puesto que toda entidad comprensible es, de acuerdo con la teoría de la complejidad, menos compleja que nosotros, tal entidad no es, por eso mismo, una buena representación de la divinidad. Las personas no suelen rendir culto a aquello que es más simple que ellas. Esta resistencia natural a deificar lo simple (excepto, tal vez, cuando se trata de un símbolo) es coherente con la tendencia a identificar a Dios con lo insondable y lo inescrutablemente complejo. La palabra *God* («Dios» en inglés) al revés se lee *dog* (perro); si invertimos el sentido de la reflexión anterior advertiremos que también es coherente con la deificación canina del amo (en el caso, naturalmente, de que el amo tenga más complejidad que el perro).

Puede prepararse un menú gratuito si el vertedero (de Ramsey) es lo bastante grande

Si se define a Dios como lo inescrutablemente complejo, entonces incluso un agnóstico o un ateo podrían decir que creen en una divinidad así. Esta trampa verbal tiene cierto atractivo, el de obtener algo (Dios en este caso) por nada.

Siempre me ha fascinado el pensamiento de que, sea cual fuere el caos del *collage* de la vida, tiene que haber inevitablemente alguna clase de pauta u orden a algún nivel. Puesto que la *ausencia* de orden es asimismo una clase (superior) de orden, afirmar la inevitabilidad del orden es vacuo y tautológico, aunque yo diría que es una tautología fructífera. Es imposible que no podamos señalar ninguna regularidad, ninguna invariante en ningún sitio, al margen del desbarajuste de un estado de cosas concreto. Esta concepción del mundo que los matemáticos parecen alentar, en principio de forma desinteresada, es en parte responsable de mi atracción por el tema.

La idea de la inevitabilidad del orden no carece de eco en la literatura. En *Alicia en*

el País de las Maravillas, por ejemplo, tras recitar una cómica y confusa versión del poema «Padre William», Alicia parece intuir la imposibilidad lógica de un mundo totalmente desordenado.

—Eso no está bien dicho —dijo la Oruga.

—No *del todo* bien, me temo —dijo Alicia con timidez—; se han cambiado algunas palabras.

—Está mal de principio a fin —dijo la Oruga con firmeza, y se produjo un silencio que duró unos minutos.

También viene al caso el incisivo comentario de Pico Iyer, autor de libros de viajes, a propósito de la ciudad de Bombay: «Todo está mal y todo está bien».

En física, la idea de la inevitabilidad del orden aparece en la teoría cinética de los gases. El desorden que se asume en cierto nivel formal de análisis (el movimiento aleatorio de las moléculas gaseosas) conduce a un orden de nivel superior, las relaciones entre variables macroscópicas como la temperatura, la presión y el volumen que se conocen como leyes de los gases; estas relaciones se siguen de la aleatoriedad al nivel inferior junto con unas cuantas suposiciones menores. En términos más generales, cualquier estado de cosas, sea cual fuere su grado de desorden, puede describirse tranquilamente como aleatorio, y automáticamente, a un nivel superior de análisis, tenemos por lo menos una «metaley» útil: hay aleatoriedad en el nivel inferior.

Aparte de las variantes de la Ley de los Grandes Números que se estudian en estadística, hay una idea que pone de manifiesto un aspecto diferente de la misma, y es el comentario del estadístico Persi Diaconis de que si observamos una población lo bastante numerosa, «pasará casi todo lo que puede pasar». Otro hecho mal percibido, incluso por algunos científicos sociales que deberían conocerlo bien, es que si uno busca correlaciones estadísticas significativas entre pares de variables aleatorias dentro de una población, casi siempre las encontrará. Importa poco que las variables correlacionadas sean la confesión religiosa y la circunferencia del cuello, o (alguna medida de) el sentido del humor y la condición laboral, o el consumo anual de palomitas de maíz y el nivel de estudios. Más aún: a pesar de su significación estadística (esto es, la improbabilidad de que sea casual), es poco probable que una correlación sea significativa en la práctica, a causa de la presencia

de multitud de variables desorientadoras. Tampoco la correlación válida necesariamente la historia, a menudo *ad hoc*, que la acompaña y pretende explicar por qué las personas que comen muchas palomitas llegan lejos en la escuela. Siempre podemos echar mano de alguna fábula superficialmente plausible: es más probable que los devoradores de maíz sean de la parte septentrional del Medio Oeste, donde los índices de abandono de los estudios son bajos.

Una versión más profunda de esta línea de pensamiento se debe al matemático británico Frank Ramsey, quien demostró un teorema que establece que en un conjunto lo bastante grande y tal que cada par de elementos (personas, números o puntos geométricos) pueda estar o no conectado, habrá siempre un subconjunto amplio cuyos elementos compartirán una propiedad especial: o todos estarán conectados o todos estarán mutuamente desconectados. Este subconjunto es una inevitable isla de orden (las hay más interesantes en el archipiélago) en el desordenado conjunto inicial; si el vertedero es lo bastante grande, tenemos garantizado un almuerzo gratis.

El problema puede plantearse a propósito de un grupo de invitados que acude a una cena. La pregunta de Ramsey para la isla ordenada de tamaño 3 es como sigue: ¿cuál debe ser el número mínimo de invitados para que pueda asegurarse que al menos tres se conocerán entre sí o que al menos tres se desconocerán? (Se supone que si Martha conoce a George, entonces George conoce a Martha). Se puede ver que la respuesta es 6. Puesto que cada invitado conoce o desconoce a cada uno de los otros 5, entonces conocerá al menos a 3 o desconocerá al menos a 3. ¿Por qué? Supongamos que cierto invitado conoce a otros 3 (el argumento es el mismo si cambiamos conocidos por desconocidos). Si 2 se conocen entre sí, junto con nuestro invitado formarán un grupo de 3 conocidos. Si no se conocen, entonces formarán un grupo de 3 desconocidos. Así pues, 6 invitados serán suficientes. Para comprobar que no basta con 5, supóngase que nuestro invitado conoce a 2 de los otros 4 invitados, cada uno de los cuales conoce a 1 de las 2 personas desconocidas para él.

Para la isla ordenada de tamaño 4 harán falta 18 invitados, y para la de tamaño 5 entre 43 y 55. Para tamaños mayores el análisis se complica mucho, hasta el punto de que el problema sólo ha podido resolverse para unos pocos valores.

Desde la muerte de Ramsey en 1930, se ha desarrollado toda una industria doméstica dedicada a demostrar teoremas que tienen la misma forma general: ¿qué tamaño debe tener un conjunto para que siempre haya un subconjunto con alguna pauta regular, una isla ordenada del tipo que sea? El prolífico y peripatético matemático Paul Erdős ha descubierto muchas de estas islas, algunas intangiblemente bellas. Los detalles de las islas concretas son complicados, pero en general la respuesta a la pregunta del tamaño mínimo del conjunto se reduce a lo dicho por Diaconis: si es lo bastante grande, pasará casi de todo. Como ya he sugerido al hablar de las claves bíblicas, los teoremas como el de Ramsey podrían explicar en parte algunas de las secuencias de letras equidistantes que resultan. Cualquier secuencia de símbolos lo bastante larga, sobre todo si se escribe con el restringido vocabulario del hebreo antiguo, contendrá subsecuencias en apariencia significativas.

En su libro *At home in the universe: the search for laws of self-organization and complexity*, Stuart Kauffman ha propuesto la idea de «orden gratuito» en biología. Motivado por la imagen de cientos de genes activando y desactivando otros genes de un mismo genoma y las pautas que resultan de ello, nos pide que pensemos en un cajón con 10.000 bombillas que conectaremos al azar, con la única condición de que cada bombilla esté conectada a otras dos. Supongamos también que hay un reloj que marca intervalos de un segundo, y que las bombillas se encienden o se apagan según una norma arbitraria. Para unas la norma podría ser apagarse a menos que en el instante anterior se reciba corriente de las otras dos bombillas. Para otras podría ser encenderse si en el instante anterior no se recibe corriente de al menos otra bombilla. Dada la aleatoriedad de las conexiones y de la asignación de reglas, es de esperar que las bombillas parpadeen caóticamente, sin orden ni concierto, aparentes. Lo que se observa, sin embargo, es un «orden gratuito», ciclos más o menos estables de configuraciones luminosas, que variarán según las condiciones iniciales. Por lo que sé, el resultado no ha pasado del plano empírico, pero sospecho que podría ser consecuencia de un teorema estilo Ramsey demasiado difícil de demostrar. Kauffman propone que ciertos fenómenos de esta clase complementan o acentúan los efectos de la selección natural. Aunque no creo que se necesiten más argumentos contra la idiotez, al parecer inextinguible, del

«creacionismo científico», experimentos como el descrito y el orden inesperado que surge de forma tan natural parecen proporcionar uno más. En filosofía encontramos una variante de la idea de orden gratuito en la justificación pragmática de la inducción. Ya he hecho referencia al problema de la inducción planteado por David Hume al final del capítulo 3. Todos los días hacemos un uso confiado de argumentos inductivos (argumentos cuyas conclusiones desbordan, contienen más información que, las premisas). ¿Por qué, se preguntaba Hume, estamos tan seguros de que tales argumentos casi siempre permitirán sacar conclusiones verdaderas de premisas verdaderas? No es ningún argumento deductivo decir que como el sol ha salido regularmente en el pasado, seguramente saldrá mañana, o que como hasta hoy ha llovido siempre hacia abajo, no es probable que llueva hacia arriba en el futuro.

Se diría que el argumento en favor de la continuidad de todas estas regularidades es de carácter inductivo: como tales regularidades no han dejado de observarse en el pasado, seguramente seguiremos observándolas en el futuro. Sin embargo, justificar el uso de argumentos inductivos con argumentos inductivos no resuelve el problema. Por decirlo lisa y llanamente, la pregunta «¿Por qué el futuro será como el pasado en ciertos aspectos relevantes?» no parece tener mejor respuesta que: «Porque en el pasado los futuros siempre han sido como los pasados en esos aspectos». Lo cual sólo sirve si tenemos la garantía de que el futuro será como el pasado, que es lo que hay que demostrar.

Ha habido muchos intentos de limpiar este llamado escándalo de la filosofía. Uno consiste simplemente en admitir un principio no empírico de uniformidad de la naturaleza en el tiempo. El problema de esta «solución» es que tampoco resuelve el problema: es equivalente a aquello que se quiere demostrar; como dijo Russell, tiene la ventaja que tiene «el robo sobre el trabajo honrado». Otro intento de salir del embrollo se basa en que los argumentos inductivos no están todos al mismo nivel; se trata de hacer uso de esta jerarquía (de argumentos inductivos, metainductivos, metametainductivos, etcétera) para justificar la inducción. Esto tampoco funciona o, mejor dicho, funciona demasiado, porque «justifica» muchas prácticas extrañas, entre ellas la conrainducción. Otros han querido disolver el problema aduciendo que obedecer nuestras reglas inductivas de sentido común es

lo que se entiende por racionalidad, y que no hacen falta más justificaciones. Charles Saunders Peirce y Hans Reichenbach propusieron una justificación pragmática de la inducción distinta de las anteriores. Reza más o menos así: puede que la inducción no funcione, pero si algo funciona, la inducción también. Puede que no haya un orden duradero en el universo, pero si existe algún orden en cualquier nivel de abstracción, la inducción finalmente lo encontrará (el orden o su ausencia) en el nivel inmediatamente superior. Aunque el término *finalmente* es algo problemático, este enfoque no deja de ser meritorio y atractivo. Aunque diferente de la idea de la inevitabilidad del orden, no deja de ser compatible con ella.

Historias, analogías y orden gratuito

Como uno de los temas del presente libro es tender puentes analógicos para salvar abismos culturales, no estará de más preguntarse qué interés puede tener todo esto para las historias. Seguro que también encontramos elementos de orden o pautas recurrentes que corretean libremente por ellas. No hace falta acudir a ningún teórico de la literatura para que nos explique la preponderancia natural de la historia de amor básica: chico conoce chica, hay obstáculos, chico y chica se juntan. La sexualidad, la naturaleza perturbadora del mundo y la perseverancia normal bastan para explicarlo. Lo mismo cabe decir de la preponderancia natural de las historias de nacimiento, viajes y muerte. ¿Hay en la literatura y en las ciencias humanas equivalentes más cercanos del orden gratuito de los sistemas físicos? Desde luego que sí. Tenemos un equivalente natural de las leyes de los gases que además, como suele suceder con muchas ideas técnicas, es muy anterior a ellas. El poeta y filósofo latino Lucrecio escribió lo que sigue hace más de dos mil años:

*Porque seguramente los principios
de la materia no se han colocado
con orden, con razón ni inteligencia,
ni han pactado entre sí sus movimientos;
antes diversamente combinados
desde la eternidad por el espacio
agitados por choques diferentes,*

*juntas y movimientos van probando,
hasta que se colocan de manera
que la suma creada se mantiene.*

Otro equivalente natural de las leyes de los gases es una versión más numérica de la idea básica de Lucrecio. Adolphe Quetelet, investigador belga del siglo XIX, sostenía que la probabilidad y los modelos estadísticos podían emplearse para describir fenómenos sociales, económicos y biológicos; de nuestras idas y venidas sin rumbo surge cierta pauta y cierta frecuencia delictiva (entre otras regularidades). Escribió:

«Así avanzamos de año en año con la triste perspectiva de ver que los mismos delitos se reproducen en el mismo orden y que solicitamos los mismos castigos en la misma proporción. [...] Podemos enumerar por adelantado cuántos individuos se mancharán las manos con la sangre de sus semejantes, cuántos serán falsificadores y cuántos envenenadores, casi como podemos enumerar por adelantado los nacimientos y defunciones que se producirán».

Desde Quetelet hemos tenido un diluvio de análisis estadísticos sobre nuestros nacimientos, defunciones, salud, ingresos y gastos.

No hace falta ir muy lejos para encontrar pruebas de la afirmación de Diaconis. La confirman los noticiarios de la noche y las entrevistas de la tarde, donde casi todos los días se nos cuentan historias espeluznantes con toda naturalidad. Y un ejemplo humano de la teoría de Ramsey es que, dada una población lo bastante grande, tenemos garantizada la existencia de colectivos con conjuntos de relaciones mutuas inusuales.

Me parece notable que hallazgos matemáticos tan esotéricos como los de Ramsey y Chaitin tengan una repercusión creciente en el «mundo real». Una repercusión derivada de artículos sobre teoremas estilo Ramsey se refiere a las llamadas transiciones de fase. Lo que vienen a decir estos trabajos es que ciertos fenómenos combinatorios ocurren raras veces hasta que se alcanza cierto número crítico, y desde entonces raras veces dejan de ocurrir. Intriga saber si ciertas disfunciones

contemporáneas se deben a que se ha alcanzado el número crítico de conexiones interpersonales requerido (a través de los medios informativos). Como parece ser el caso entre los genes, esta interconexión podría ser decisiva. En un nivel de abstracción suficientemente alto, esta interconexión podría poner de manifiesto un sinfín de curiosas periodicidades que están implícitas en nuestra «evolución social» o en la recurrencia de modas y tendencias, incluso en la formación repentina de embotellamientos de tráfico aparentemente inexplicables. No hace falta decir que se necesita más investigación para dilucidar y establecer estas regularidades.

¿Tiene algún paralelo social la justificación pragmática de la inducción? Una justificación equivalente, me parece a mí, se encuentra en la negativa actual, tanto en las ciencias sociales como históricas y, sobre todo, en la literatura de ficción, a postular cualquier clase de orden grandioso. Nos contentamos con picotear migajas de pautas cuando y donde puedan encontrarse. Me vienen a la cabeza las obras de Samuel Beckett, que siempre me han parecido vagamente matemáticas, y la traducción de Hugh Kenner de un pasaje del *Watt* de Beckett al lenguaje informático Pascal. Las historias minimalistas de Raymond Carver o Ann Beattie también me parecen imbuidas de esta visión inductiva, al igual que muchas novelas y cuentos de metaficción. Por emplear la metáfora de Isaiah Berlín (pasando por Arquíloco), es más probable que seamos zorras que saben muchas cosas pequeñas que erizos que sólo saben una grande. A decir verdad, la estructura episódica y asistemática del presente libro responde a una impaciencia parecida ante las afirmaciones grandilocuentes y las teorías simplistas.

Las obras literarias que nos impresionan por su coherencia, como las novelas de Tackeray, parecen ingenuas en comparación. Como ya he dicho, las novelas de flujo de conciencia escritas por James Joyce y Virginia Woolf a principios de siglo pueden considerarse un primer intento de discernir pautas a un nivel mediante la descripción de actos y pensamientos mundanos a un nivel inferior. La historia en cuanto tal se desarrolla con naturalidad a partir de fragmentos de experiencia, de idas y venidas. Podrían buscarse equivalentes narrativos de la temperatura (carga emocional), la presión (densidad detallística) y el volumen (extensión), pero habría que ser tolerante con las analogías algo tenues.

Otra correspondencia entre historias e información es la que sugiere la noción de

«entropía física», definida por el físico Wojciech Zurek en un artículo titulado «Thermodynamic cost of computation, algorithmic complexity, and the information metric», publicado en el número de septiembre de 1989 de la revista *Nature*. La entropía física de Zurek es la suma de la cantidad de información de Shannon, que mide la improbabilidad o sorpresa inherente a una entidad no del todo revelada, más la complejidad de Chaitin, que mide la cantidad de información algorítmica de lo ya revelado. Como expone el escritor científico George Johnson en *Fire in the mind*, esta definición se ideó para aclarar ciertos problemas clásicos de la termodinámica (en particular el del demonio de Maxwell); pero la entropía física puede emplearse también para modelar el sistema historia-mente. Imaginemos a dos lectores ante una obra literaria que no han leído. Mientras que uno es un lector avezado, el otro es bastante ingenuo. La historia depara pocas sorpresas al primer lector, sus giros y sus tropos están muy vistos. El segundo lector, en cambio, se queda boquiabierto ante la trama, los personajes, la maestría verbal. La pregunta es: ¿cuánta información hay en la historia?

A la hora de responder conviene tener en cuenta también a los lectores, que aportan un trasfondo muy diferente en cada caso. Mientras el primer lector tiene ya codificada en su mente gran parte de la complejidad de la historia, la mente del otro lector está desprovista de esta carga de complejidad. La cantidad de información (de Shannon) de la historia, su improbabilidad o la sorpresa que engendra, es por lo tanto menor para el primer lector, cuya complejidad mental es mayor en este sentido, que para el segundo. Conforme leen, los juicios de improbabilidad o sorpresa de ambos lectores van menguando, aunque a velocidad diferente, mientras que su complejidad mental va aumentando, también a velocidad distinta. La suma de ambos conceptos (la entropía física) permanece constante y es una medida de la cantidad de información del sistema historia-mente.

Esta especulación innegablemente vaga tiene tres aspectos que me gustan. Uno es que las ideas en juego están en la misma cancha conceptual que la segunda ley de la termodinámica, de la que C. P. Snow echó mano para ilustrar el abismo existente entre la elite científica y la elite literaria, a la que suponía ignorante del significado de la segunda ley. Puesto que este libro es también en parte una mirada más de soslayo al vacío entre las dos culturas, la resonancia histórica es satisfactoria. (Para

los interesados, la definición probabilística de la cantidad de información de Shannon es semejante a la de la entropía termodinámica de la segunda ley, aunque el punto de vista que se adopta en cada caso es opuesto: la entropía termodinámica aumenta en un sistema cerrado, mientras que la cantidad de información de un mensaje mengua conforme se descodifica).

Un segundo aspecto más importante de esta especulación es que aporta una dimensión (no incompatible con algunas teorías neurológicas, por ejemplo, ni con la metafórica frase hamletiana «Dentro del libro y volumen de mi cerebro») en la que las historias forman parte física de nosotros, codificándose de algún modo en fragmentos de rutinas mentales capaces de generarlas a voluntad e integrándose en nuestro mapa conceptual y emocional del mundo. Somos las historias que contamos. El tercer aspecto que me atrae de esta línea de pensamiento es que parece subrayar la necesidad de un contexto (en este caso el sistema históricamente en vez de la historia sola) a la hora de emitir juicios. Una historia carecerá de sentido para toda persona que carezca de los conocimientos lingüísticos y psicosociales relevantes que la historia misma presupone. Sin una matriz científica y cultural en la que se apoye este conocimiento esencial pero implícito, las teorías y las historias carecen de sentido.

Quizá se refieren a esto los teóricos literarios del posmodernismo cuando hablan de la «muerte del autor». Su negativa a aceptar la opinión del autor sobre su propia obra como un veredicto definitivo (y a veces ni siquiera como un juicio importante) puede indicar cierta conciencia (o sobrevaloración) del hecho de que el significado es un fenómeno mediatizado socialmente que el acervo cultural común hace posible. Wittgenstein observó en cierta ocasión, con mucha propiedad, que «el hecho de que la mecánica newtoniana pueda usarse para describir el mundo no nos dice nada sobre el mundo, aunque sí nos dice que podemos usarla para describir el mundo tal como la usamos». Lo mismo podría afirmarse de las novelas de Henry James y de las telecomedias al estilo de *Seinfeld*. Pero ninguna supone la muerte del autor. El autor, para la cultura en general, es algo más que el escritor fantasma que está detrás del nombre famoso, aunque los nombres famosos y las culturas en general tienden a ser más bien incoherentes.

Complejidad, caos y calderilla

Dentro de un cajón tengo una caja para la calderilla que siempre amenaza con desbordarse, así que todas las mañanas cojo un puñado de monedas y salgo decidido a gastarlas en el curso del día. Me fastidia no tener suelto cuando la cajera me dice que le dé 2 dólares con 61 centavos o de lo contrario me endosará los cuatro temibles peniques del cambio. A veces, cuando hago una compra particularmente hábil y en una sola transacción me las arreglo para deshacerme de toda la calderilla que llevo en el bolsillo, me siento más contento que si hubiera hecho algo importante aquel día. También me pongo a hacer suposiciones sobre el precio de los artículos (el predominio de artículos de 99 centavos, por ejemplo), la cantidad de monedas que llevo en el bolsillo, su valor, la aplicabilidad del teorema del límite central y otros arcanos de las matemáticas, y a continuación derivo pequeños teoremas sobre la frecuencia con que se vaciará mi bolsillo. Ahorro los detalles. Más minucias. Mañana se me acaba el plazo para entregar un artículo que prometí pero que no tengo ganas de escribir, o para pagar unos recibos de la casa, o para otros asuntos igual de estimulantes. Como está mandado, aunque sin ganas, me pongo en acción cuando me viene a la cabeza algún detalle insignificante de algún asunto irrelevante. Puede ser la etimología de una palabra, o el colega al que durante una reunión de departamento se le vio una revista pornográfica entre sus papeles, o por qué mi «busca» confundió al titular de un número de teléfono, de modo que paso la siguiente media hora intentando aclarar mi confusión sobre el asunto. Lo del «busca» despistado me recuerda a una secretaria que se buscó el despido porque mientras hablaba con su jefe por teléfono se dedicaba a echar pestes de él tras pulsar el botón de interrupción, hasta que un día el jefe oyó sus comentarios. Esto me trae a la memoria los mensajes de correo electrónico que se envían al corresponsal que no corresponde, la endeble excusa del colega que alega que se confundió de cartera, el origen de *endeble*, etcétera. (Siempre me ha gustado *La vida y opiniones del caballero Tristram Shandy*, de Laurence Sterne, novelista inglés del siglo XVIII, que trata de la vida del propio narrador, un mago de la anécdota cuyas digresiones son tan largas que tarda dos años en contar todo lo que se le ocurre sobre sus dos primeros días de vida. Y como suelo impacientarme pronto, también me parece un libro de lo más pesado).

Estos prosaicos episodios sugieren con fuerza que nunca habrá una ciencia exacta de la felicidad, de la eficacia, o de la conducta humana en general, a pesar de los esfuerzos de los filósofos utilitaristas, los psicómetras del hedonismo, los expertos en ergonomía y los científicos cognitivos. Las novelas y las conversaciones, de jardín o de salón, saldrán ganando siempre que estén en juego las particularidades humanas.

La precisión de estas presuntas ciencias tropieza con el obstáculo que representa la tremenda complejidad de las asociaciones y nexos de nuestro cerebro y el consiguiente caos que originan en ocasiones. Viene al caso una técnica ideada por el topólogo Steve Smale para comprender la evolución del caos matemático. Imaginemos un pedazo de plastilina blanca de forma cúbica, con una delgada franja de tinta roja en el centro. Estiremos hasta doblar la longitud y pleguémoslo para volverle a dar forma cúbica. La franja roja tendrá ahora forma de herradura. Repitamos el estiramiento y plegado varias veces y advertiremos que la franja roja se ha extendido por toda la plastilina formando una filigrana. Puntos de la tinta que antes estaban próximos están ahora alejados; con otros puntos sucede al revés. Lo mismo cabe decir de los puntos de la plastilina. Se ha argumentado que toda forma de caos (con su caprichosa impredecibilidad, sus respuestas desproporcionadas y su efecto mariposa) procede de estiramientos y plegamientos en un espacio lógico adecuado.

Como he dicho en otra parte, leer revistas y periódicos, ver la televisión o, simplemente, fantasear y asociar ideas son medios eficaces para hacer con nuestra cabeza lo que los estiramientos y plegamientos hacen con la franja roja. El estiramiento corresponde a nuestra percepción de sucesos lejanos, personas muy diferentes y situaciones inusuales (como las observaciones ociosas que he mencionado). Los plegamientos corresponden a la conexión de dichos sucesos, personas y situaciones con los de nuestra propia vida. Todos los días se ensancha nuestro paisaje mental y, si queremos, se pliega, y el efecto es parecido a la distorsión de la franja roja. Ideas, asociaciones y convicciones que estaban próximas se alejan, y viceversa. Las personas que sintonizan bien con el mundo, con lo que leen y lo que ven, son mucho más difíciles de prever, supongo, que las personas con un radio de acción y un ámbito más limitados.

Para que tenga algún valor científico, esta metáfora tendría que desarrollarse y, como ya he dicho, es prácticamente inverificable. Pese a todo es sugestiva, y creo que es coherente con la idea ya esbozada de que somos sistemas dinámicos no lineales, sometidos a veces a la misma caótica imprevisibilidad que el clima de Nueva Inglaterra. Uno diría, por ejemplo, que la tristeza nos sobreviene de la misma forma que los aguaceros que acaban radicalmente con los paseos por el parque.

En cualquier caso, no somos tan insondables, así que debe de haber estadísticas compensatorias y otras consideraciones que promuevan la predictibilidad y la estabilidad. No obstante, no me siento totalmente infeliz cuando interrumpo un trabajo para curiosear en algún oscuro rincón de Internet o en una página de noticias, del mismo modo que consigo unos gramos de satisfacción gastando toda la calderilla del bolsillo.

El saldo positivo de estas analogías es un conjunto de referentes científicos y literarios más amplio y sugestivo. En nuestra morada cognitiva individual debería reinar el biculturalismo, y los recuerdos de viajes y peripecias por disciplinas lejanas son una forma de fomentarlo. Sé que buena parte de lo dicho hasta aquí puede tomarse por una mezcla infame y desechable de campos discordantes; incluso yo lo pienso los martes y los sábados. Pero los cinco días restantes creo que vale la pena que un científico se esfuerce por explorar la frontera entre las dos culturas. La alternativa es rendirse sin esperanza ante los posmodernos, los fenomenólogos, los teóricos del binomio raza-género, los posestructuralistas, los marxistas, los historicistas y los deconstruccionistas psicoanalíticos. Esta gente no carece de encanto e interés, por lo menos los martes y los sábados; pero, como nos enseña la impostura que publicó el físico Alan Sokal en una prestigiosa revista, es muy probable que los cinco días restantes no digan más que tonterías disfrazadas de profundidad¹⁹.

¹⁹ El artículo deliberadamente absurdo de Sokal, lleno de ideas aparatosas tomadas de la física para dar apoyo prestigioso a diversos argumentos relativistas, se publicó en la revista *Social Text*.

Capítulo 5

Salvar el abismo

No tenemos demasiada inteligencia y poca alma, sino demasiado poca inteligencia para las cuestiones del alma.

Robert Musil

Se puede fomentar la integración de historias y estadísticas o, en términos más generales, de lo literario y lo científico. La emoción y humanidad de las historias mejoran los estudios científicos y estadísticos, mientras que el rigor y la perspectiva desinteresada de los segundos impiden que las historias degeneren en nimiedades sensibleras y paja altisonante. Las metáforas y las analogías ensanchan la literalidad estricta del conocimiento matemático y científico, y los cálculos y límites matemáticos cimentan la imaginación literaria.

La cuestión no es enfrentar la imaginación literaria y la sustancia científica. Las historias suelen ser más fundamentales que las fórmulas, las ecuaciones y las estadísticas no sólo para comprendernos a nosotros mismos, sino para comprender la ciencia y las matemáticas; y las ideas matemáticas y científicas son a menudo más creativas y visionarias que las novelas y las obras de teatro. Si fuera dado a la exageración, calificaría mis incursiones al otro lado de la frontera historias/estadísticas de camaleonismo intelectual de matemático. Como no soy así, me permitiré lanzar una advertencia contra la fusión *indiscriminada* de lo narrativo y lo numérico.

Esta fusión fácil puede poner de manifiesto en ocasiones una falacia filosófica o, como acuñó el filósofo británico Gilbert Ryle hace tiempo, una confusión de categorías. Es lo que vemos en aquel niño que pregunta al profesor si *cocido* lleva acento y el profesor le responde que lleva garbanzos. Las anécdotas son una forma más que pertinente de merodear por la frontera entre historias y estadísticas, y cuando se emplean para proponer argumentos y no sólo para ilustrarlos, a menudo se produce un problema de inmigración ilegal.

Otro intento, a menudo desorientado, de integrar los dos reinos es disfrazar análisis

estadísticos y sociocientíficos de ropaje literario. En *El nuevo periodismo*, Tom Wolfe repasa técnicas que el periodismo actual ha tomado de las novelas: diálogos en vez de declaraciones; contar lo ocurrido mediante escenas y guiones dramáticos en vez de exponer resúmenes y estadísticas; adoptar una actitud y un punto de vista particulares en vez de una perspectiva distante e impersonal, y dar suma importancia a los detalles de la indumentaria y el aspecto en vez de dejarlos en segundo plano. Otras técnicas se refieren al tiempo verbal (por lo general el presente histórico y el pretérito indefinido) para crear la ilusión de que se escucha tras las puertas, plantear preguntas y retrasar las respuestas para crear suspense, y el uso ocasional de anticipaciones y *flashbacks* para crear un efecto dramático.

En pocas palabras, las técnicas permiten enfocar la realidad como una historia más; difuminan la frontera entre las novelas y la no ficción y, de manera creciente, entre el ocio y las noticias. Los relatos de no ficción y las noticias no suelen salir ganando. El pequeño detalle que, aun admitiendo una cantidad razonable de falibilidad, vaguedad, subjetividad, etcétera, se está contando algo que ocurrió realmente, se pierde en la confusión. Y al revés, los novelistas no deberían tolerar que sus obras se conciban como propaganda del marxismo, por ejemplo, o de cualquier otro *ismo* absoluto, ni siquiera como análisis sociocientífico. Que casi nunca lo hagan explica seguramente por qué desdeñan las novelas esos activistas sociales que, intransigentes ante las visiones individuales, sólo admiten movimientos colectivos a lo grande.

Puede haber también fusión ilegítima de lo personal y lo impersonal cuando proyectamos las circunstancias de nuestra vida sobre un mundo indiferente. Pensemos, por ejemplo, en la tendencia de los ancianos y los enfermos a elevar la historia de sus pérdidas personales a la categoría de advertencias apocalípticas de decadencia social; dicho palmariamente, viene a ser: «Como yo me hundo, el mundo también». No hace falta mucha perspicacia psicológica para darse cuenta de que muchos milenaristas y apocalípticos *quieren* que el mundo se acabe. Que el mundo se acabe con uno es tranquilizador; saber que la vida seguirá sin nosotros puede ser deprimente.

También yerran el tiro esos despreocupados tecnófilos tan identificados con el progreso impersonal de la ciencia que se olvidan de sus historias y apuros

personales. Tendencias opuestas semejantes subyacen probablemente en la observación de que la transición de la Ilustración al Romanticismo fue pasar del optimismo objetivo al pesimismo subjetivo. La ciencia progresa de un modo impersonal y plácido, mientras que los individuos inevitablemente se descomponen. Tal como quieren exponer los capítulos anteriores, en ciertos lugares pueden tenderse puentes sobre los abismos que separan las historias de las estadísticas, el punto de vista subjetivo de la probabilidad impersonal, el discurso informal de la lógica, y el significado de la información, pero no siempre. Estos lugares están mal señalizados, y en ninguna parte lo están tanto como en la frontera entre los dominios dispares que abordaré brevemente a continuación.

Loterías y deseos que se hacen realidad

He sido entrevistado muchas veces en la radio y la televisión, y la conversación ha derivado con frecuencia hacia las loterías y otros juegos de azar. En un programa me contaron que en ciertos estados de la Unión los números elegidos personalmente son premiados con más frecuencia que los dispensados por máquinas. Estuve a punto de descalificar aquella información diciendo que era un caso más de falso saber loterístico, pero me di cuenta de que, aunque difícil de comprobar, la afirmación no era totalmente descabellada. A decir verdad, ilustra muy bien una forma de influencia de los deseos personales en los fenómenos grandes e impersonales.

Pensemos en la lotería simplificada que sigue. En un pueblo ridículamente pequeño, el alcalde saca un número del bombo todos los sábados por la noche. Las bolas numeradas del 1 al 10 están en el bombo y sólo dos vecinos apuestan cada semana. George elige al alzar un número entre el 1 y el 10. Martha siempre elige el 9, su número de la suerte. Aunque los dos tienen las mismas posibilidades de ganar, el número 9 ganará con más frecuencia que cualquier otro. La razón es que para que un número sea ganador deben darse dos condiciones: que el alcalde lo saque del bombo el sábado por la noche y que uno de los apostantes lo haya elegido. Puesto que Martha elige siempre el 9, la segunda condición se cumple en cualquier caso, de modo que siempre que el alcalde saque un 9, ganará el 9 de Martha. No ocurre lo mismo, por ejemplo, con el 4. El alcalde podría sacar un 4 del

bombo, pero es muy probable que George no haya elegido este número, de modo que el 4 ganará muy pocas veces. George y Martha tienen las mismas posibilidades de ganar y sus números tienen las mismas posibilidades de ser extraídos del bombo, pero no todos los números tienen las mismas posibilidades de resultar ganadores.

¿Hay otras situaciones menos estructuradas que se parezcan a ésta en algún aspecto relevante? Lo primero que me viene a la cabeza es la astrología. Si suficientes personas creen en esas patrañas celestes y moldean su conducta para conformarse a lo que, según ellas, es su «verdadera» naturaleza, entonces sus creencias se confirmarán hasta cierto punto por sí solas (a pesar de la vaguedad del discurso astrológico). Se pueden hacer observaciones parecidas a propósito del freudismo ortodoxo, del creacionismo científico y otros sistemas de creencias cerrados. Pero volvamos a nuestro ejemplo. ¿Hay «loterías» naturales donde el azar saque la bola del bombo, donde unas personas elijan al azar números diferentes en cada apuesta y otras, por el motivo que fuere, se atenga siempre al mismo número? Los efectos de ciertas situaciones médicas, complicadas pero muy deprimentes, podrían ser análogos a los resultados de la lotería. Supongamos que algunos pacientes se ponen muy enfermos con cierta regularidad; les fallan tantos sistemas que es imposible prever su salud futura. Pongamos que los resultados posibles son 10, de los que sólo el 9 corresponde a la recuperación y los otros representan diversas causas de muerte. En el presente caso, el que su fe en la plegaria lleve a Martha a apostar siempre por la recuperación del paciente se correspondería con el hecho de que siempre elije el 9, su número de la suerte, mientras que la indiferencia de George a las plegarias y sus cálculos sobre un camino concreto hacia la muerte se corresponderían con la elección de números al azar. Aunque la fe en la plegaria tendría en esta situación tantas garantías como cualquier otra expectativa, se pronosticarían acertadamente muchas más recuperaciones que, por ejemplo, defunciones por angina de pecho.

En términos más generales, cualquier situación con múltiples resultados, uno de los cuales goce por convención del favor de la sociedad, parecerá que genera el resultado favorecido más a menudo de lo que sugeriría la probabilidad. Esto, a su vez, hará que el resultado sea favorito por algo más que por convención. En este

sentido matizado, los deseos y las creencias se hacen realidad.

La bolsa es también una especie de lotería, pero la elevada cantidad de apostantes con que cuenta le da un aire decididamente distinto, más frenético. Su tamaño y complejidad dan incluso más pie a que los deseos se vuelvan realidad, lo que puede justificarse adoptando al menos dos posturas distintas. ¿Invocamos sólo la estadística (paseos aleatorios, mercados eficientes, valores beta y otras ideas matemáticas) o en el cuadro hay también ingredientes narrativos (como el miedo, la euforia y la respuesta desmedida)? Una vez más, la opción más tentadora es sentarse a horcajadas sobre la divisoria historias/estadísticas. No deja de ser escandaloso que la mayoría de gestores financieros con sus diagramas, cifras y sueldazos sea incapaz de ir más allá de los fondos indexados a ciegas, lo que sugiere que los argumentos de la teoría estadística son sólidos. Dado cierto nivel de riesgo, a largo plazo sólo se puede esperar cierto nivel de ganancia. ¿Por qué querer saber más que los datos? Por otra parte, la distribución normal en campana no refleja adecuadamente la tremenda y frecuente volubilidad del mercado. La psicología del inversor y la conducta isorrítmica que a veces genera (véanse la parábola de las feministas despiadadas y la idea de apareamiento probabilístico ya comentadas) sugieren asimismo que, en cierta medida, el mercado en cuanto tal puede verse como una especie de agente. Una expresión mejor que agente es «sistema complejo adaptativo», un concepto importante pero muy técnico estudiado por Per Bak, Brian Arthur y otros investigadores del Instituto de Santa Fe. Los sistemas complejos adaptativos (de los que nosotros mismos somos un ejemplo) podrían servirnos en última instancia para aclarar la naturaleza del abismo que separa las historias de las estadísticas. Podría incluso resultar que no siempre seamos absurdamente antropomorfos cuando contamos historias sobre tales sistemas y sus cambios de humor.

Promesas, preguntas e intenciones implícitas

Al igual que los deseos y los temores, las preguntas y las promesas desempeñan a veces un papel sorprendente en la creación de hechos. Fijémonos, por ejemplo, en el distinto comercio entre lo objetivo y lo subjetivo que tiene lugar en la siguiente adaptación de un cuento de Raymond Smullyan, el maestro de los rompecabezas.

Un hombre dice a una mujer: «¿Prometes darme una foto tuya si te digo una verdad, y, al contrario, prometes no dármela si te digo una mentira?». Pensando que se trata de una declaración halagadora y con buen fin, la mujer se lo promete. El hombre dice entonces: «Ni me vas a dar una foto ni te vas a acostar conmigo». Si desentrañamos el galimatías, veremos que la mujer no le puede dar ninguna foto, ya que, si se la diera, las palabras del hombre serían mentira, y ella rompería la promesa del principio de darle una foto sólo si él le decía una verdad. Por lo tanto, no debe darle ninguna foto, pase lo que pase. Pero si no se acuesta con él, las palabras del hombre serán verdad y tendrá que darle la foto. La única forma de cumplir la promesa es acostarse con él para hacer que sus palabras sean falsas. La promesa, aparentemente inocua, la conduce a la trampa.

Sospecho que, por suerte o por desgracia, serían pocas las personas que saquen algún partido de esta táctica seductora. No obstante, podría ser un interesante punto de partida para un episodio de *Star Trek*, o quizá figurar en el manual para ligar de algún lógico.

Un caso en que cualquier respuesta categórica a una pregunta garantiza la falsedad objetiva de la respuesta lo tenemos en la siguiente fábula. Imaginemos un ordenador, que llamaremos Delphi-Omni-Sci (siempre me gustó el DOS), en el que se ha programado el conocimiento científico más completo posible, las condiciones iniciales de todas las partículas, y complicadas técnicas y fórmulas matemáticas. Imaginemos además que nuestro ordenador responde sólo «sí» o «no» a las preguntas, y que uno de sus puertos de salida se ha configurado de tal forma que un «sí» apaga una bombilla acoplada y un «no» la enciende. Supongamos también que esta imponente máquina responderá de manera impecable a cualquier pregunta que se le haga sobre el mundo exterior. Sin embargo, si le preguntamos a la máquina si la bombilla se encenderá al responder a la pregunta, se atascará y no sabrá qué responder. Si dice «sí», la bombilla se apagará, y si dice «no» se encenderá. Se trata de una pregunta no determinada por las leyes y axiomas del programa (aunque un ordenador externo sí podría responderla).

Hay algo afín a Delphi-Omni-Sci en el siguiente fenómeno, con el que estará familiarizado todo aquel que tenga hijos pequeños. Al predecir lo que otra persona decidirá suele ser muy importante ocultar la «información» predictiva a la persona

que debe decidir para que no cambie su decisión. Las comillas de «información» indican que esta peculiar clase de información pierde su valor y se vuelve anticuada si se comunica a la persona cuya decisión se quiere predecir. La información, aunque puede ser exacta y verdadera, no es universal. El agente que observa y el que decide (compárense con el interrogador y Delphi-Omni-Sci) tienen puntos de vista complementarios e irreconciliables. Como ha dicho D. M. MacKay en «On the logical indeterminacy of a free choice» (publicado en *Mind*, 1962), nuestras decisiones no están determinadas hasta que las tomamos y no son algo que pueda observarse o predecirse.

(Esta indeterminación lógica afecta a nuestras predicciones de nuestras propias decisiones. En muchas situaciones podemos eludirla teniendo en cuenta sólo partes de nosotros. Representándonos situaciones en las que aparecemos, podemos objetivar esas partes. Nuestra versión de la situación será necesariamente incompleta, porque una parte de nosotros —el sujeto observador— está siempre observando y prediciendo, y por lo tanto no se observa ni se predice a sí misma).

En cualquier caso, las confusiones o fusiones de sujeto y objeto (como en el caso de Delphi-Omni- Sci) producen siempre preguntas abiertas e indecibles. La fusión sólo producía allí la indecibilidad de ciertas preguntas relacionadas con una bombilla. Por lo general es mucho más lo indecible.

No sólo estos arcanos lógicos, también las charlas de salón y las explicaciones intencionales (las que se refieren a las intenciones y razones del agente) comportan estas difuminaciones de sujeto y objeto. Esto se debe a que exigen de nosotros identificación suficiente para comprender las reglas y restricciones, los valores y las convicciones de otra persona cuyas respuestas y acciones resultan por ello mismo afectadas. El filósofo H. P. Grice ha llegado a definir «S quiere decir algo con X» como «S expresa X para producir algún efecto en un oyente en virtud del reconocimiento por parte del oyente de la intención de S de producir tal efecto». En cierto modo, todos somos en ocasiones bombillas de ordenadores ajenos, y el acoplamiento cognitivo que resulta exige, como ya se dijo antes, una nueva lógica

intensional. Pensemos en este breve diálogo:

George: Todo eso de los motivos, las promesas, las preguntas, los miedos y los deseos son sentimentalismos. ¿Por qué no citamos hechos, empleamos la lógica extensional, hacemos números y nos dejamos de líos?

Martha: Sé a qué te refieres. Prometamos que será así en el futuro. Los dos queremos claridad y precisión

El chiste (o lo que sea) está en que George y Martha se proponen emplear sólo la lógica extensional, pero hay elementos intensionales cosidos al tejido mismo de su (y nuestra) comunicación. Viene a ser como hablar a gritos de la importancia del silencio o como afirmar que nuestro hermano es hijo único. Aunque los deseos, los temores, las promesas y los motivos no sean (todavía) terreno de las matemáticas y la ciencia, ellos y las historias en que se insertan son una base esencial para comprender estos temas y sus aplicaciones.

Dos culturas, un solo localismo

Un motivo de que escriba sobre la relación entre historias y estadísticas es que refleja la relación, más general, de las dos culturas de C. P. Snow, la literaria y la científica, sin recurrir a los tópicos pasionales que suelen conllevar los comentarios sobre su conferencia de 1959. Por desgracia, el abismo entre las dos culturas sigue ahí, y las dos siguen tratándose con cierto desprecio. Muchos literatos hablan públicamente y escriben como si fueran los únicos intelectuales, mientras que muchos pensadores científicos creen en privado que buena parte de la erudición literaria y humanística son tonterías pretenciosas y traídas por los pelos.

Aunque los expertos de ambos bandos tienen a ser a la vez elitistas y localistas, la literatura es interesante por ella misma y tiene una historia y una tradición con las que casi cualquiera puede vincularse. En cambio, las matemáticas y la ciencia suelen presentarse como un vagón lleno de técnicas misteriosas que salieron vestidas y compuestas de nadie sabe dónde. La estrategia pedagógica implícita en muchas clases de matemáticas y ciencias sigue siendo la de siempre: tú calla y resuelve los problemas. (No quiero decir con esto que no deba haber un aprendizaje del cálculo, sólo recordar a los llamados fundamentalistas de las matemáticas que saber calcular es una facultad muy sobrevalorada, sobre todo en la actualidad. Así

como nadie cree que vocalizar bien sea lo mismo que escribir bien, no hay motivo para pensar que un mago de la aritmética entienda las ideas matemáticas y pueda aplicarlas con eficacia).

A consecuencia de la obsesión pedagógica por la técnica, la concepción que los estudiantes y el público en general tienen de las matemáticas y la ciencia es a menudo muy estrecha (y lo sería más si no fuera por la buena salud de la divulgación científica). Mis alumnos, por ejemplo, reaccionan como si los traicionara cuando les exijo una exposición concisa y bien escrita, y hay personas a las que conozco en reuniones a las que les parece un poco raro que yo escriba.

Es imperdonable que los cursos de matemáticas y ciencias suelen pasar por alto la historia o el ámbito cultural de estas disciplinas, que raras veces echen un vistazo a sus ideas y aplicaciones principales, y que en contadas ocasiones permitan un metaenfoque de los temas. En cuanto a los cursos de literatura y ciencias humanas, es poco más lo que suelen ofrecer y con frecuencia llegan a los estudiantes como algo verborreico, vacío, asistemático y sin desenlace. (Véase «Poetry for physicist», de Sheila Tobías y Lynne Abel, en *The American Journal of Physics*, septiembre de 1990). Estas diferencias no pueden suprimirse del todo (como tampoco la distinción afín entre enunciado analítico y enunciado sintético), pero deberían explicarse para que los estudiantes comprendieran la pluralidad del conocimiento y su obtención.

El chiste del profesor de matemáticas que puso un examen con cuatro problemas viene a cuento aquí. Los tres primeros problemas exigían demostraciones de teoremas, y el último era una proposición precedida por las indicaciones «demostrar o refutar». Después de meditar un rato, un alumno se acerca a la mesa del profesor y le pregunta:

—A propósito del último problema, ¿qué quiere usted, que lo demuestre o que lo refute?

—Que haga lo que corresponda —dice el profesor.

—Bueno —replica el estudiante—, es que puedo hacer las dos cosas. Quería saber cuál prefería usted.

No habría chiste si el tema de la conversación fuera la historia o la literatura.

La encrucijada del médico

John J. McCarthy ha aclarado estos temas con una parábola titulada «La encrucijada del médico»²⁰. McCarthy, uno de los más veteranos investigadores de la inteligencia artificial e inventor del lenguaje informático LISP, pertenece, como es lógico, a la cultura científica, y nos pide que comparemos su respuesta al siguiente problema con respuestas procedentes de la cultura literaria.

La premisa (que, paradójicamente, exige una suspensión de la incredulidad mayor que la mayoría de la ficción) es que ha ocurrido un milagro y un joven médico que trabaja en un hospital descubre al despertar que, rozando sólo la piel del afectado, puede curar todas las enfermedades de las personas menores de 70 años. Como es un médico abnegado, quiere hacer el máximo uso de su poder, pues sabe que no es transferible, que desaparecerá con él y que su piel no tendrá ninguna virtud si se la arrancan. ¿Qué deberían hacer él y los demás con este poder?

Antes de responder, el mismo McCarthy da una lista de lo que él llama «ejercicios literarios paranoicos». Estos ejercicios incluyen: el médico cura sin problemas y despierta la envidia de sus colegas, que consiguen meterlo en la cárcel y al final le hacen una lobotomía. Un grupo religioso le acusa de sacrilegio por violar la convicción de que el destino inevitable del hombre es la enfermedad y la muerte, y después de mucho suspense e intriga es ejecutado. La alternativa es que su don se considera divino y llega a estar tan maniatado por la hermosa liturgia de que es objeto que apenas puede hacer uso de sus poderes. En otro guión, el médico se agota tanto curando enfermedades que muere tras pronunciar un discurso conmovedor sobre sus limitaciones. O trabaja con ahínco al principio y luego sucumbe a un creciente deseo de poder, dinero y mujeres. (Adviértase que el sexo sin protección es para él sexo seguro). También podría hacerse cargo de él la administración, que podría o bien retenerlo para que curase a los altos funcionarios o bien nombrar una junta para garantizar que sus poderes se apliquen equitativamente a personas de todos los grupos étnicos y raciales. Tampoco se pasa por alto la posibilidad de que la pérdida de inmunidad produzca una superpoblación descontrolada y epidemias, lo que se toma como pretexto para limitar el acceso del médico a los pacientes.

En todos los ejemplos hay mucha trama y emoción, muchas polémicas y pocas

²⁰ «The doctor's dilemma». Está en su página web, www-formal.stanford.edu/jmc/docdil.html

curaciones. McCarthy describe otros guiones donde aparecen la CIA y potencias extranjeras, terroristas, científicos locos, mañosos y padres angustiados, y en todos los casos se burla del embrollo de la acción y de las invenciones paranoicas que, según él, caracterizan casi todos los tipos literarios.

Por último, McCarthy nos presenta lo que él describe como una solución moral que, aunque tiene menos atractivo literario que los demás guiones, por lo menos permite que el médico cure a todos los menores de 70 años, siempre que se les haya diagnosticado la enfermedad a tiempo y que el médico siga con vida. Sostiene que esta solución (u otra parecida) es la que con más probabilidad idearía un miembro de la cultura científica (aunque exige pocos conocimientos científicos). Sólo hace falta un puñado de números y cierta habilidad aritmética. Pongamos que al año mueren alrededor de 100 millones de personas menores de 70 años, un poco más de tres por segundo. Podría construirse una máquina con 10 cintas transportadoras, en cada una de las cuales pasaran 20 personas por segundo junto al médico, para que éste las tocara. No tendría que trabajar más que media hora al día. McCarthy pone objeciones y añade perfeccionamientos al método (máquinas en distintos puntos del mundo, peligro de superpoblación —ninguno en absoluto si la tasa de nacimientos baja algo— y otros temas morales y tecnológicos periféricos), pero el intrínquilis está en calcular con un poco de tenacidad.

No está claro si la solución tecnológica de McCarthy a la encrucijada de su médico tiene menos mérito literario que sus «ejercicios literarios paranoicos», y los presupuestos de su dramática presentación me recuerdan un poco el diálogo anterior entre George y Martha. El artículo, en cambio, caricaturiza con eficacia a los representantes de la cultura literaria. Como ha dicho Susan Sontag en *La enfermedad como metáfora*, no es inusual que las personas asocien un abanico de esquemas narrativos y tipos literarios con enfermedades que van desde la tuberculosis hasta la polio y el sida. Estos esquemas y tipos se disuelven una vez que se encuentra un remedio. Y como se trata de jugar limpio y de construir puentes, incluyo aquí una observación menos calculadora que tomo de otro médico en la encrucijada, de *The doctor's dilemma* de George Bernard Shaw: «Utilice su salud hasta el punto de gastarla. Para eso está. Consúmala totalmente antes de morir; y no viva más que ella».

Otra prueba sin validar de la diferencia entre la mentalidad literaria y la científica la tenemos en las primeras reacciones a la muerte de la princesa Diana. ¿Se concibió como una especie de drama, un folletín o un auto sacramental, con buenos, malos y giros sutiles de la trama, o se concibió como un accidente con antecedentes muy normales, como el exceso de velocidad, la embriaguez, un mal cálculo y un firme en malas condiciones? Durante el sondeo informal que hice inmediatamente después del accidente, las personas con alguna orientación científica por lo general mencionaban el segundo grupo de posibilidades (o que los ignorantes embaucadores que aconsejaban a la princesa habían dejado más solo que la una a aquel astrólogo aficionado); las que tenían intereses más literarios (con algunas excepciones extremas) despotricaban contra los *paparazzi* o pontificaban sobre las ironías de la vida. Fuera cual fuese el verdadero tipo cultural al que pertenecieran, las dos posiciones son compañeros incómodos, pero no incompatibles. Es revelador que la posición literaria estereotípica sea la más tranquilizadora. Las docenas de historias folletinescas que se contaron sobre los *paparazzi*, la vida amorosa y la familia real sirvieron para desviar la atención de una realidad más deprimente: la simple mala suerte de haber tenido un accidente y los sentimientos humanos de desesperación e impotencia que son habituales ante la muerte de cualquiera.

El medio ambiente y otras tierras de nadie

Hay muchas formas de escribir en la zona oscura que se abre entre la narrativa y los números, entre la literatura y la ciencia. Llamar «tierra de nadie» a esta zona me parece particularmente apto, puesto que no suele haber por aquí personajes reales. Casi toda la divulgación científica, mucha ciencia ficción, algunos escritos económicos, ciertas obras filosóficas e incluso la pornografía están en esta tierra de nadie. Como es natural, estos escritos contienen ciertas convenciones narrativas y simulacros de agentes, pero por lo general las historias presentan una cohesión mínima y sirven sobre todo de escaparates de la auténtica mercancía: las explicaciones y aclaraciones en el caso de la divulgación científica; la premisa, sus

consecuencias y la cosa de la alta tecnología en la ciencia ficción; las explicaciones de los principios monetarios y fiscales en los artículos económicos; los puntos filosóficos que las parábolas y los experimentos mentales tienen que aclarar; y los actos sexuales que son el abrevadero de la pornografía.

Afines a la encrucijada del médico, los escritos sobre el medio ambiente a veces se internan también en esta zona oscura y lo hacen casi siempre que se concentran en el futuro lejano. La ciencia, la ciencia ficción, la economía, la filosofía y los esquemas groseros y semipornográficos desempeñan un papel en las proyecciones futuristas ambientales en las que las personas de carne y hueso se sustituyen inevitablemente por muñecos de papel. Estas proyecciones, como las imágenes del test de Rorschach, nos invitan a sobreponer nuestras ideas previas a un paisaje amorfo, complejo e indiferente. Vale la pena meditar sobre un par de ejemplos en los que no aparecen mezquinas empresas contaminadoras ni fanáticos adoradores de los árboles y donde faltan muchos, pero no todos los elementos de la narrativa.

Supongamos primero que la sociedad, en vísperas del milenio, debe tomar una importante decisión de política ambiental y que la determinación de seguir adelante con la propuesta acarrea muchos riesgos futuros. Si se adopta, habrá al principio alguna perturbación social (gente cambiando de residencia, mucha edificación y construcción, organizaciones nuevas), pero la política de riesgo conducirá a un aumento significativo del nivel de vida durante 300 años por lo menos.

Tiempo después ocurre una catástrofe importante, directamente imputable a la adopción de la política de riesgo, en la que mueren 50 millones de personas. (Imaginemos que la decisión se refiere, por ejemplo, al vertido de residuos nucleares o a la edificación en un lugar geológicamente inestable). Ahora bien, como señaló el filósofo inglés Derek Parfit en *Reasons and persons*, podría sostenerse que la decisión de seguir la política de riesgo no fue mala para nadie. A decir verdad, no lo fue para las personas cuyo nivel de vida no hizo más que crecer durante los siglos anteriores a la catástrofe. Más aún, la política no fue mala para las personas que murieron en la catástrofe, puesto que no habrían nacido de no ser por la decisión de seguir la política de riesgo. Esta política, recordémoslo, condujo al principio a cierta perturbación y a la consiguiente alteración del momento en que las parejas de entonces concibieron a sus hijos (y por ende sus identidades) y también,

dado que se juntaron personas de distinta procedencia, qué parejas se formaron y tuvieron hijos. Con el paso de los siglos, estas diferencias se multiplicaron y extendieron, y podría suponerse razonablemente que ninguna persona viva el día de la catástrofe lo habría estado de no haberse optado por la política de riesgo. Las personas que murieron, repito, debían la vida a la decisión.

Tenemos así un ejemplo de decisión que conduce directamente a la muerte de 50 millones de personas, a pesar de lo cual no se puede calificar de mala para nadie. Lo que por lo visto hace falta es un principio o principios morales impersonales que nos permitan rechazar la política de riesgo. Sin la inmediatez de una historia (punto de vista, narrador y actores con los que identificarse) es difícil, para la mayoría de las personas, pensar en el desastre inevitable. Si se produce una catástrofe en el futuro lejano y nadie se entera, entonces ¿qué... ?

Otro ejemplo de consecuencias que repercuten dentro de 300 años lo tenemos en *The armchair economist: economics and every day Ufe*, de Steven Landsburg, que dice que nuestros descendientes, a pesar de nuestro presunto expolio del planeta, vivirán incomparablemente mejor que nosotros y que nuestra preocupación por el medio ambiente es a veces exagerada. Landsburg nos pide que imaginemos a una familia de cuatro miembros con unos ingresos medios de 32.000 dólares al año. Si, con la alta probabilidad que sugiere la historia económica, los ingresos per cápita crecieran en Estados Unidos *en términos reales* a una aceptabilísima razón del 2 por ciento anual, en sólo 300 años nuestra familia de cuatro miembros (y no sólo esta familia) percibirá unos ingresos anuales de más de 12 millones de dólares. Y no se trata de dólares menguados por la inflación; son dólares de 1997. Con un índice superior de crecimiento real, el tiempo necesario para alcanzar tales ingresos se reduciría.

La moraleja es que cada vez que un grupo ecologista se opone al desarrollo económico, está pidiendo de hecho a los trabajadores contemporáneos que hagan un sacrificio relativamente minúsculo para el placer de las futuras generaciones de millonarios. (Unos millonarios que, además, seguramente vivirán más años; la esperanza de vida del norteamericano medio era de 54 años en 1920; en 1985 se había elevado a 75). Es lo contrario de un sistema fiscal progresista que permita que el fisco se quede, por ejemplo, con el 40 por ciento de las rentas elevadas. El

espíritu de este sistema progresista permitiría igualmente que los leñadores en paro contribuyeran a la opulencia de los bosques vírgenes de nuestros multimillonarios descendientes. Por otro lado, nuestros descendientes podrían preferir la explotación económica de la zona a la contemplación del bosque. No hace falta decir que hay argumentos en sentido contrario.

Una vez más, la abstracción de los temas, tanto científicos como morales, y las dificultades para sobreponerles una historia convencional tienden a alejar a quienes prefieren historias de batallas enconadas entre las fuerzas del bien y la codicia. Al pensar en futuros medioambientales posibles parece que nos lanzamos a la deriva sin más orientación que estas historias abstractas. Es mucho mejor tener estas historias, junto con problemas clásicos como el dilema del preso y la tragedia de los comunes, que no tener nada, pero la tierra de nadie sigue ahí, y por lo visto queremos encasquetarle una estructura narrativa que no le va.

Unas palabras sobre (proto)religión

El Nirvana, el Edén, la isla de Utopía, el Cielo. Las historias que parten de la existencia de esta clase de futuros «medioambientales» bienaventurados desempeñan un papel decisivo en muchas religiones. Los mitos de la creación, las crónicas sagradas y las profecías apocalípticas de algunas religiones también tienen un valor innegable como historias vivas. En la Biblia, por ejemplo, el trayecto desde el Génesis hasta el Apocalipsis pone en escena personajes, puntos de vista, deseos y temores, detalles contextuales, pasajes únicos, una dirección en el tiempo, subtramas y todos los elementos narrativos imaginables. En el Corán y el Bagavad-Gita tenemos crónicas de vitalidad y grandeza comparables. En cambio, a pesar de sus virtudes sin precio, las matemáticas, la estadística y las ciencias por lo general carecen de vida en el mismo sentido: personajes, tramas o subtramas, contextos, emociones, etc.

La religión puede tenerse, en parte, por un intento de conciliar lo personal con lo impersonal reduciendo, ya que no eliminando, lo segundo. (El budismo es una excepción). Los procesos físicos, las fuerzas anónimas y los acontecimientos improbables se transforman en actos personales, agentes omniscientes y oscuros presagios. Todo ello, sin excluir ese potencialmente captable y presuntamente

existente «significado de todo», se entiende como parte de una historia de acción. (Como me resulta imposible creer en tales fábulas, siempre me he preguntado por la posibilidad de una protorreligión que fuera aceptable para los ateos y los agnósticos. Me refiero a una «religión» sin dogmas ni historias de ninguna clase y que, pese a ello, posea algún rasgo del pasmo y el asombro que son esenciales y al mismo tiempo permita un margen de serenidad. Lo más atractivo que se me ha ocurrido es la religión «Sí», que responde a la complejidad, belleza y misterio del mundo con una sencilla afirmación que es también de aceptación, «Sí», y cuya única plegaria consiste en una sola palabra, «Sí». Esta religión minimalista del «Sí» es coherente con religiones más complejas — una excepción sería la religión «Noo»— con una ética no religiosa y con una tendencia liberadora, mediatizada por nosotros mismos, hacia la vida y sus historias. Además, cuadra muy bien con una perspectiva científica y con la idea de que la certeza de la incertidumbre es la única que podemos esperar).

Las ciencias físicas adoptan ante las historias la actitud opuesta. Muchas afirmaciones suyas pueden verse como un intento de reducir, ya que no eliminar, lo personal. De nuestros sentimientos, actitudes, éxitos y fracasos más íntimos se dice que sólo son consecuencias de una generalización psicosocioeconomobiofísicoquímica, incluso de nuestro yo y su conciencia de «yoidad» se dice que es una especie de cómico espejismo que surge de las necesidades biológicas de los organismos y de los abismos insondables del cerebro. En última instancia, el abismo entre historias y estadísticas, y quizá entre religión y ciencia, podría ser un aspecto del problema mente-cuerpo, es decir, de la relación entre conciencia y materia, un enigma cuyas múltiples soluciones, disoluciones y tozudas reparaciones no tengo ganas de enumerar. Sean cuales fueren nuestros sentimientos religiosos (o su ausencia) y nuestras convicciones científicas, las historias religiosas y los enunciados científicos/estadísticos pueden coexistir en sus dominios incompatibles a condición de no ceder a los vulgares, universales y destructivos intentos de reducir el uno al otro. Hay abismos que, si alguna vez se cruzan, es preferible que sea mediante pasarelas individuales.

Siempre y cuando podamos pasarnos sin pruebas ni comprobaciones empíricas, la complejidad del mundo da para una pluralidad de religiones. Al otro lado de nuestro

horizonte colectivo de complejidad hay espacio imaginativo de sobra para toda clase de mitos de la creación, epopeyas semihistóricas, historias del más allá, y para las tradiciones y susceptibilidades éticas que crecen a su alrededor. En algunos casos podría hacer falta una especie de compartimentación intelectual, para aceptar a la vez la ciencia y la religión, pero en un radio de acción más restringido, este doble enfoque se necesita también en la vida diaria, donde barajamos visiones de nosotros mismos en primera y tercera personas.

Un problema sin resolver y de importancia creciente es cómo mantener un lugar donde el individuo esté a salvo de las estridentes demandas de la religión, la sociedad e incluso la ciencia. La solución, sin duda, pasará por la sencilla y pragmática aceptación de la necesidad de las historias, de las estadísticas y de su nexos, es decir, el individuo que las usa y es moldeado por ellas. De alguna manera, el vacío entre las historias y las estadísticas tenemos que llenarlo nosotros mismos.

Bibliografía

Las listas (de la compra, de las tareas por hacer, de las citas y compromisos, etcétera) se encuentran en algún lugar del gran continuo de las historias y los números. Relacionada con una red temática algo dispersa, la siguiente lista de libros tiene mucho de arbitraria. Los títulos seleccionados explican y desarrollan los aspectos más técnicos que hemos abordado en las páginas anteriores.

- Applebaum, David, *Probability and information*, Cambridge University Press, Nueva York, 1996.
- Barrow, John D., *Impossibility*, Oxford University Press, Nueva York, 1998. [Trad, esp.: *Imposibilidad*, Gedisa, Barcelona, 1999.]
- Barwise, Jon, *The situation in logic*, Stanford University Press, Stanford (California), 1989. Beckett, Samuel, *Watt*, Grove Press, Nueva York, 1970. [Trad, esp.: *Watt*, Lumen, Barcelona, 1970.]
- Borges, Jorge Luis, «Borges y yo», en *El hacedor*, Alianza/Emece, Madrid, 1972.
- Botton, Alain, *How Proust can save your life*, Pantheon, Nueva York, 1997. [Trad, esp.: *Como cambiar tu vida con Proust*, Ediciones B, Barcelona, 1998.]
- Casti, John L., *Searching for certainty*, Morrow, Nueva York, 1990.
- Chaitin, Gregory, *The limits of mathematics*, Springer Verlag, Singapur, 1997.
- Cuzzort, R. P, y James S. Vrettos, *Statistical reason*, St. Martin's Press, Nueva York, 1996. Devlin, Keith, *Goodbye, Descartes*, Wiley, Nueva York, 1997.
- Drosnin, Michael, *The Bible code*, Simón and Schuster, Nueva York, 1997. [Trad, esp.: *El código secreto de la Biblia*, Planeta, Barcelona, 1997],
- Empson, William, *Seven types of ambiguity*, New Directions, Nueva York, 1947.
- Gardner, Martin, *The whys of a philosophical scrivener*, Quill, Nueva York, 1983. [Trad, esp.: *Los porqués de un escriba filósofo*, Tusquets Editores (Metatemas 18), Barcelona, 1989], Gell-Mann, Murray, *El quark y el jaguar*, Tusquets Editores (Metatemas 18), Barcelona, 1995. Gould, Stephen Jay, *Full House*, Harmony Books, Nueva York, 1996. [Trad, esp.: *La grandeza de la vida*, Crítica, Barcelona, 1997].

- Haack, Susan, *Philosophy of logic*, Cambridge University Press, 1978.
- Hofstadter, Douglas, *Le tonbeau de Marot*, Basic Books, Nueva York, 1997.
- Horgan, John, *The end of Science*, Addison-Wesley, Nueva York, 1996. [Trad, esp.: *El fin de la ciencia*, Paidós, Barcelona, 1998],
- Johnson, George, *Fire in the mind*, Knopf, Nueva York, 1995.
- Kadane, Joseph B., y David A. Schum, *A probabilistic analysis of the Sacco and Vanzetti evidence*, Wiley, Nueva York, 1996.
- Kauffman, Stuart, *At home in the universe*, Oxford U.P, Nueva York, 1995.
- Moore, David, y George McCabe, *Introduction to the practice of statistics*, Freeman, Nueva York, 1993.
- Parfit, Derek, *Reasons and persons*, Clarendon Press, Oxford, 1984.
- Paulos, John Allen. Sus libros anteriores guardan relación con los asuntos tratados en éste. Quine, Willard van Orman, *Methods of logic*, Holt, Rinehart and Winston, 1959. [Trad, esp.: *Los métodos de la lógica*, Planeta, Barcelona, 1993],
- Ronen, Ruth, *Possible worlds in literary theory*, Cambridge University Press, 1994.
- Ross, Sheldon, *First course in probability*, MacMillan, Nueva York, 1994.
- Ruelle, David, *Chance and chaos*, Princeton U.P, Princeton, [Trad, esp.: *Azar y caos*, Alianza Editorial, Madrid, 1995],
- Sterne, Laurence, *Vida y opiniones del caballero Tristram Shandy*, Alfaguara, Madrid, 1978. Sutherland, Stuart, *Irrationality: The enemy within*, Constable, 1992.
- Turner, Mark, *The literary mind*, Oxford U. P, Nueva York, 1995.
- Tversky, Amos, y Daniel Kahneman, *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*, Cambridge University Press, 1982.
- Woolf, Virginia, «El señor Bennett y la señora Brown», en *La torre inclinada y otros ensayos*, Lumen, Barcelona, 1977