



Libro proporcionado por el equipo

Le Libros

Visite nuestro sitio y descarga esto y otros miles de libros

<http://LeLibros.org/>

[Descargar Libros Gratis](#), [Libros PDF](#), [Libros Online](#)

Con la misma inteligencia, el mismo desenfado y el mismo humor con los que nos hizo comprender por qué, si insistimos en permanecer anuméricos, el complejo mundo que nos rodea acabará por escapar a nuestro control, Paulos nos induce ahora a leer «matemáticamente» entre las líneas de un periódico imaginario, rastreando la estrategia que hay detrás de cualquier titular, y a percibir lo que hay de aleatorio en las muchas falacias que se ocultan tras ciertas noticias, ya sean de crímenes, atentados, acontecimientos políticos y económicos, chismes sobre famosos, sectas, partidos de fútbol, riesgos para la salud y muchos otros temas que ocupan la prensa diaria del mundo entero.

Paulos se fija en asuntos que parecen muy al margen de las matemáticas, pero sus argumentos acaban demostrándonos hasta qué punto la «inocencia matemática» puede poner en clara desventaja al lector de un periódico. Incluso a quienes les hicieron odiar las matemáticas en el colegio les gustarán estas «historias numéricas» de un matemático que lee la prensa. Y tal vez ya no se sientan tan perdidos, decepcionados, estafados o engañados...

Paulos es un auténtico maestro no sólo en convertir las matemáticas en una disciplina atractiva y viva, sino también en arrojar luz matemática sobre nuestro mundo cotidiano, que cada vez con mayor frecuencia se nos aparece tan enmarañado e inaccesible a toda comprensión.

L≡LIBROS

John Allen Paulos

Un matemático lee el periódico
Metatemas - 044

A los empollanúmeros de la ficción, y a los autores de ficción que
empollan números.

Introducción

Chico, hoy he leído el periódico.

John Lennon

Entre mis recuerdos más antiguos, que datan de fines de los años cuarenta, está oír el silbato de un tren lejano en las escaleras traseras del edificio en que vivíamos, hacia la parte norte de Chicago. También me veo llorando debajo del *trapezi* (« mesa » en griego moderno) cuando mi abuela se fue a vivir a otro sitio. Recuerdo haber visto a mi madre frotarse los pies en la cama, de noche, y a mi padre jugar al béisbol y pasearse por casa con la gorra para disimular el poco pelo que tenía. Y para que nadie se pregunte adonde quiero ir a parar, recuerdo igualmente haber visto a mi abuelo, en la mesa de la cocina, leyendo el *Chicago Tribune*.

El silbido del tren y el periódico simbolizaban el mundo exterior, inquietante pero seductoramente distinto del cálido humus familiar en que estaba felizmente sumergido. ¿Qué leía mi abuelo? ¿Adónde iba el tren? ¿Eran fenómenos relacionados?

Cuando tenía cinco años, dejamos el ruidoso barrio de la ciudad y nos trasladamos a los estériles alrededores de la apacible Milwaukee, a 150 kilómetros y 4 años luz al norte. Supongo que, según las fórmulas convencionales de los años cincuenta, fue mejor para mis hermanos y para mí, aunque nunca la encontré educativa, ni cómoda, ni viva. Pero esta introducción no quiere ser una autobiografía, así que les hablaré de la Página Verde del *Milwaukee Journal*. Esta separata, literalmente verde, estaba llena de noticias que me fascinaban. En la cabecera había una sentencia de Filo Sofo que siempre contenía algún juego de conceptos maravillosamente pueril. También estaba la columna « Pregunten a Andy »: preguntas científicas y respuestas breves. Filo y Andy se hicieron amigos míos. Y había además una columna que firmaba una señora con el nombre inverosímil de Ione Quinby Griggs y que daba los típicos consejos prácticos del Medio Oeste. Como es lógico, también leía la sección de deportes y de vez en cuando miraba las primeras páginas para saber qué pasaba en el mundo que nos rodeaba.

Todos los veranos, mis hermanos y yo dejábamos Milwaukee y nos íbamos a

Denver, donde se habían retirado mis abuelos. Durante las largas e intemporales tardes del sábado veía en la televisión a Dizzy Dean comentando el partido de béisbol de la semana y luego escuchaba, entre la electricidad estática de la vieja y mastodóntica radio de mi abuelo, las carreras que mi héroe, Eddie Matthews, conseguía para los lejanos Braves de Milwaukee. Al día siguiente por la mañana, iba corriendo al expositor de periódicos del cruce de Kiemey y Colfax, introducía la moneda de cinco centavos y abría el *Rocky Mountain News* en busca de los resultados. Años más tarde hojearía el mismo periódico en busca de noticias sobre JFK.

Al volver a la casa paterna, se intensificaba mi aventura con el sólido *Milwaukee Journal* (noticias locales, sección comercial, columnistas favoritos); hasta que me fui a Madison a estudiar en la Universidad de Wisconsin y el ceñudo *Capitol Times* comenzó a desviar mis sentimientos. Con el tiempo maduré mi actitud ante los periódicos y, al trasladarme a Filadelfia después de casarme y doctorarme, mi devoción se redujo a una sencilla valoración adulta de lo que era informar y escribir bien. Mi antiguo fetichismo, sin embargo, se advierte todavía en la cantidad de periódicos que leo y en la cariñosa atención que presto a su aspecto, tacto, olor y otros detalles. Estoy suscrito al *Philadelphia Inquirer* y al periódico por antonomasia, el *New York Times*, que me llega al jardín envuelto en plástico azul. Hojeo también habitualmente el *Wall Street Journal*, de vez en cuando el *USA Today* (cuando siento la imperiosa necesidad de ver mapas del tiempo en color), el *Washington Post*, la periférica *Ambler Gazette*, el periódico local de la ciudad en que estoy de paso, los tabloides y un sinfín de revistas.

A pesar de mis extrañas credenciales de doctor en matemáticas, cruzo la frontera con bastante frecuencia y comento un libro, escribo un artículo o lo pongo todo patas arriba en las páginas de opinión. Pero si me concentro, leer la prensa todavía me hace revivir el sabor aventurero de lejanos lugares que no figuran en los mapas.

Una consecuencia de mi anómalo apego a la prensa es este libro. Estructurado como un matutino, *Un matemático lee el periódico* analiza los aspectos matemáticos del material que suele aparecer en los periódicos. No me mueve sólo el cariño que siento por ellos. A pesar de lo que se dice sobre el auge de los multimedia y la decadencia del material impreso, creo que las tendencias racionales que satisface la prensa sobrevivirán (si lo hacemos nosotros) y que de una u otra forma los periódicos seguirán siendo nuestro principal medio de circulación del discurso público. Por eso mismo deberían intensificar nuestro papel de ciudadanos y no reducirnos a simples consumidores y mirones (aunque no hay nada malo en comprar y espiar un poco). Además de agudizar el sentido

del análisis, el contexto y la presentación, hay otro aspecto, relativamente subestimado, que también contribuiría a que los periódicos cumplieren el mencionado cometido: reflejar de manera comprensible la creciente complejidad matemática de las muchas facetas cuantitativas, probabilistas y dinámicas de nuestra sociedad.

El presente libro aporta sugerencias acerca de cómo puede hacerse. Más importante aún es que formula perspectivas nuevas, preguntas y recomendaciones a los muy cafeteros, a los pasajeros de pie, los planificadores políticos, los traficantes de chismorreos, los buscadores de rebajas y otros que no pueden vivir sin el periódico diario. La virginidad matemática puede redundar en perjuicio de estos lectores cuando meditan los asuntos que aparecen en muchas noticias que en principio no parecen tener nada que ver con las matemáticas. Por suerte, podemos comprender más a fondo estos asuntos reflexionando acerca de unas cuantas ideas matemáticas elementales y espero que incluso los ciudadanos que detestaban esta asignatura en el colegio encuentren fascinantes, gratificantes y comprensibles las de este libro.

Aunque es posible que el lector no esté aún convencido del todo. Pulitzer, a fin de cuentas, no congenia fácilmente con Pitágoras. Los periódicos son publicaciones diarias que tratan de los cambiantes detalles de la vida cotidiana, mientras que las matemáticas son una disciplina intemporal preocupada por la verdad abstracta. Los periódicos tratan del mundanal ruido, la contingencia y el delito, las matemáticas de la simetría, la necesidad y lo sublime. El lector de periódicos es el ciudadano de a pie, el matemático pertenece a una minoría selecta. Además, como las matemáticas se suelen enseñar del modo más abstruso, muchas personas tienen ideas muy equivocadas sobre esta disciplina y no saben apreciar sus múltiples posibilidades de aplicación.

Es hora de revelar el secreto: la función principal de las matemáticas no es organizar cifras en fórmulas y hacer cálculos endiablados. Es una forma de pensar y de hacer preguntas que sin duda es extraña a muchos ciudadanos, pero que está abierta a casi todos.

Como veremos, las «noticias numéricas» complementan, profundizan y por lo general socavan las «noticias humanas». Tener en cuenta la probabilidad puede mejorar la información sobre la delincuencia, sobre los peligros que acechan la salud o sobre las tendencias raciales y étnicas. La lógica y la autorreferencia pueden ayudar a comprender los peligros de la fama, del tratamiento partidista de la información, de la implicación personal en la noticia. La economía laboral o empresarial, el principio de la multiplicación y la sencilla aritmética ponen al descubierto las ideas equivocadas del consumidor, las trampas electorales y los mitos del deporte. El caos y la dinámica no lineal sugieren lo difíciles y a menudo inútiles que son las predicciones económicas y medioambientales. Y algunas ideas matemáticas extraídas de la filosofía y la

psicología aportan una nueva perspectiva en distintos asuntos de interés público. Todos estos elementos nos permiten adoptar un enfoque revelador, aunque indirecto, del Quién, Qué, Dónde, Cuándo, Por qué y Cómo tradicionales en el arte periodístico.

Los malentendidos entre los matemáticos y el resto de la humanidad circulan en ambas direcciones. Por deformación profesional, los primeros no saben captar a veces el elemento esencial de una situación, como los tres estadísticos que se fueron a cazar patos. El primero disparó y el proyectil pasó quince centímetros por encima del animal. Disparó el segundo y el proyectil pasó quince centímetros por debajo. Al advertirlo, el tercero exclamó con entusiasmo: « ¡Tocado! » .

Que conste que éste es un libro serio y que su tono también lo es en términos generales, aunque hay comentarios que tal vez parezcan al lector un poco fuera de lugar. En cualquier caso, los cazadores y yo siempre sabemos adónde apuntamos. En todo momento hago hincapié en el conocimiento cualitativo, en lo que es pertinente para la vida cotidiana, en puntos de vista no convencionales. ¿Qué aspectos desconocidos nos descubren las matemáticas en las noticias y en la cultura popular? ¿De qué modo oscurecen la realidad y nos asustan? ¿Qué cuenta de la vieja (matemática, psicológica) nos orienta durante la lectura de un periódico? ¿En qué números, relaciones y asociaciones hay que confiar, cuáles hay que descartar por casuales o absurdos, cuáles hay que seguir analizando, complementando o interpretando en sentido alternativo? (Que ningún lector se preocupe por las matemáticas en cuanto tales. O son elementales o, en caso contrario, se explican brevemente, cuando hace falta, en los pasajes donde aparecen. Quien sepa encontrar la continuación de una noticia en la página 42, columna 6, no tiene por qué apurarse).

El libro se ha estructurado siguiendo libremente la organización, no de un mamotreto de matemáticas, sino de un periódico normal y corriente. Avanzaré por este periódico estándar (que podría llamarse muy bien *El Exponente Diario*) en sentido más o menos lineal, utilizándolo como una lupa flexible para ver matemáticamente más de cerca asuntos y fenómenos sociales. Entre éstos están los periódicos mismos, y no en último lugar. El libro comienza por las noticias de la Sección 1, que comprende reportajes y crónicas de interés nacional e internacional, artículos serios sobre política, guerra y economía, y la sabiduría de rigor. Repaso luego una serie de temas locales, empresariales y sociales, y después abordo la sección del yo, del estilo de vida y de las noticias *light*. Tras una disertación sobre lo que se nos informa sobre ciencia, medicina y medio ambiente, termino con un breve repaso de secciones periodísticas como las necrologías, las reseñas de libros, los deportes, los consultorios, las listas de los diez mejores, etc.

Cada sección del libro se compone de muchas unidades encabezadas por un

típico titular de prensa. Para no caer en el pecado de Janet Cooke, confesaré que son titulares imaginarios, ideados para evocar un abanico real de titulares que tienen que ver con ellos (casi todos de 1993 y 1994, pero de interés eterno). Cada unidad destaca algunos de los aspectos matemáticos subyacentes y los desarrolla para profundizar en la noticia. El tono quiere a veces poner los pies en el suelo, como cuando analizo la inverosímil exactitud de las recetas de cocina que, después de dar indicaciones confusas y cantidades aproximadas de ingredientes, terminan diciendo alegremente que cada ración contiene 761 calorías, 428 miligramos de sodio y 22,6 gramos de grasa.

Las matemáticas nos sugieren con frecuencia una aclaración o un punto de vista alternativo. Las matrices de incidencia, por ejemplo, proporcionan a los lectores de los ecos de sociedad una herramienta nueva para idear las conexiones entre los asistentes a la gala del Garden Club. Y la teoría de la complejidad ayuda a comprender la noción de compresibilidad de un relato periodístico y la idea afín del horizonte de complejidad propio, pues hay cosas demasiado complicadas para que las captemos. A un nivel más prosaico, se ha dicho hace poco que el voto de los negros de Nueva York está más influido por criterios raciales que el de los blancos. La prueba invocada era que el 95% de los negros dio su voto al alcalde David Dinkins (negro), mientras que sólo el 75% de los blancos votó al candidato (ganador) Rudolph Giuliani (blanco). La estimación no tiene en cuenta que muchísimos votantes negros prefieren votar a cualquier candidato demócrata. Suponiendo que el 80% de los negros vota habitualmente a los demócratas y que sólo el 50% de los blancos vota habitualmente a los republicanos, puede decirse que sólo el 15% de los negros votó al demócrata Dinkins por motivos raciales y que el 25% de los blancos votó al republicano Giuliani por motivos idénticos. Como suele suceder en la frontera político-matemática, hay muchas otras interpretaciones.

Al hablar de la influencia recíproca de matemáticas y cultura popular, hago aclaraciones, digresiones y juicios severísimos e inapelables con regularidad suficiente para crear un entorno coloquial, pero he procurado eludir los dogmatismos y los empachos. Las exposiciones, ilustraciones y ejemplos matemáticos se suceden en un rosario de unidades periodísticas con entidad propia, y espero que de este modo no den miedo ni resulten fastidiosos. Mi objetivo es que el lector, al final, esté en situación de valorar mejor el papel de las matemáticas en la comprensión de los asuntos sociales y de mostrarse más escéptico a propósito de sus usos, desusos y abusos en la prensa diaria.

A pesar de su limitada concepción de las matemáticas, Samuel Johnson habría entendido lo que me propongo. Boswell dice que dijo: « Mil anécdotas que los ignorantes cuentan y creen, desaparecen de un plumazo cuando se comprueban » .

Sección 1
Política, Economía y Nacional

Sólo se puede predecir lo que ya ha sucedido.

Eugene Ionesco

Resultan asfixiantes esos escritos con una sola tesis que se formula al principio y que no hace más que repetirse y ampliarse del modo más previsible. Me recuerdan esas fiestas en que un invitado, no necesariamente de sexo masculino, nos acorrala con anécdotas aburridas e interminables, sin querer omitir ningún detalle ni desviarse de su consagrado método de exposición. Por el contrario, parte del atractivo que tienen para mí los periódicos se basa en su heterogeneidad y en sus aleatorias vías de acceso. Si quiero comprobar la sección de libros, los artículos de firma célebre, las noticias médicas o las crónicas de sucesos antes de enterarme de que el Banco Nacional ha subido los tipos de interés, puedo hacerlo sin ningún problema. Al fin y al cabo, el periódico es mío porque lo he comprado. Pues bien, he organizado este libro de modo semejante para que puedan hacer lo mismo los lectores que gustan de echar una ojeada a las restantes secciones antes de volver a la primera plana.

Los asuntos que trato en esta primera sección se refieren a la economía (sobre todo a la ridícula suposición de que su complejidad no lineal puede predecirse con exactitud), la guerra, las supuestas conspiraciones, el cuento chino de las grandes inversiones, y el poder político y sus malos usos. También analizo el lenguaje ambiguo, la estructura piramidal invertida de las noticias, propongo unos cuantos detalles psicológicos de interés y, como es natural, explico un poco de matemáticas.

Comienzo por ciertos temas relacionados con la toma de decisiones sociales. ¿Cómo juzgamos las alternativas? ¿Cómo decidimos los temas por votación? ¿Cómo repartimos los bienes de consumo? La inevitabilidad de tales opciones se deriva, entre otras cosas, del hecho de que dos de nuestros ideales políticos más básicos, la libertad y la igualdad, son incompatibles en su forma más pura. La libertad total se traduce en desigualdad y la igualdad dogmática conduce a la pérdida de libertad. Los titulares del *New York Times* de hoy, EL DERECHO A LA VIVIENDA ECHA UN PULSO A LA LIBERTAD DE EXPRESIÓN, lo atestiguan de forma muy oportuna. El reparto proporcional de juicios de valor entre grupos enfrentados es otro problema clásico que se refleja generosamente en la prensa, ALBOROTO PUBLICO POR LA URBANIZACIÓN HARRIMAN es un ejemplo reciente.

Puede detectarse un destello de los aspectos matemáticos de estos asuntos en el chiste de los dos hermanos que discuten por un pastel de chocolate. El hermano mayor lo quiere todo; el menor se queja de que no es justo y dice que el pastel debería partirse por la mitad. Llega la madre y les impone el término medio. Da tres cuartas partes al hermano mayor y el cuarto restante al menor. La anécdota adquiere ecos sombríos si identificamos al hermano mayor con Serbia, al menor con Bosnia y a la madre con las potencias occidentales.

Para repartir con justicia un pastel hay un método mejor: que un hermano parta el pastel y el otro elija la parte que quiera. La madre no hace ninguna falta. Esta solución no se aplicará ni a Bosnia ni a Nueva York, pero es posible que el lector, para calentar el cerebro antes de abordar nuestra primera unidad, se pregunte cómo podría generalizarse el procedimiento. Imaginemos que la madre prepara un pastel y llama a su hambrienta prole. ¿Cómo se las apañarían sus cuatro hijos, George, Martha, Waldo y Myrtle, para repartirse el pastel con ecuanimidad sin su intervención?^[1]

Lani Guinier, la reina de los porcentajes

Votaciones, poder y matemáticas

Difamada como «reina de los porcentajes» y aclamada como *superwoman* militante, parece que Lani Guinier ha sido más noticia por esto que si el Senado le hubiera ratificado el cargo de ayudante del fiscal general para los derechos civiles para el que la propuso el presidente Clinton. A casi todos nos habría costado lo suyo proponer el nombre de la persona que ocupa actualmente el cargo. Yo simpatizo con (casi todos) los objetivos de la Ley de Derechos del Voto, aunque me opongo enérgicamente a los porcentajes (llámense así o de otro modo); pero en vez de actualizar las consecuencias ideológicas del enfrentamiento político, describiré la sencilla idea matemática que motiva algunos de los escritos de la profesora Guinier. Se trata del índice Banzhaf de poder, denominado así por el abogado John F. Banzhaf, que lo introdujo en 1965.

Imaginemos una pequeña empresa con tres accionistas. Supongamos que poseen, respectivamente, el 47, el 44 y el 9 por ciento de las acciones, y que basta una mayoría simple del 51% para aprobar cualquier medida. Me parece a mí que está claro que, aunque uno de los tres accionistas pueda conducir un todoterreno, los tres tienen el mismo poder. Y es así porque bastan dos cualesquiera para aprobar una medida.

Pensemos ahora en una empresa de cuatro accionistas que poseen, respectivamente, el 27, el 26, el 25 y el 22 por ciento de las acciones. Una vez más basta la mayoría simple para aprobar cualquier medida. En este caso, dos accionistas cualesquiera de los tres primeros pueden aprobar una medida, mientras que el voto del último nunca será decisivo para ningún resultado. (Cuando el 22% del último accionista se suma al porcentaje de cualquiera de los tres primeros, el resultado siempre es inferior al 51%, por lo que las coaliciones decisivas no necesitan el 22% en cuestión). El último accionista es un figurante, un comparsa cuyo voto nunca hará ganar a una coalición perdedora ni al revés. El comparsa no tiene poder; los otros tres accionistas tienen el mismo poder. (Por cierto, el *Wall Street Journal*, que orquestó el ataque contra la señora Guinier, debería haber tomado nota del predominio de las formas heterodoxas de votar en el mundo económico).

Otro ejemplo antes de la definición. Imaginemos que los diputados de la

asamblea nacional del recién fundado país del Perplejistán se organizan en cuatro grupos basándose en criterios étnicos: 45, 44, 7 y 4 por ciento respectivamente. De los tres primeros grupos, dos cualesquiera podrán formar una coalición mayoritaria, pero el grupo menor será siempre un comparsa. Así, a pesar de que la representación del tercer grupo es muy inferior a la de los dos primeros y sólo un poco superior a la del último, tiene tanto poder como los dos primeros, mientras que el último no tiene ninguno.

El índice Banzhaf de poder de un grupo, partido o persona se define como la cantidad de formas en que un grupo, partido o persona puede convertir en ganadora a una coalición perdedora y viceversa. Sólo he analizado casos donde las partes que tenían algún poder tenían el mismo, pero cabe estudiar casos más complejos con la definición en la mano.^[2]

Ha habido muchas propuestas para garantizar que el poder de los grupos, tal como viene dado en el índice de Banzhaf, refleje con mayor exactitud su porcentaje de votos. La cosa puede llegar a preocupar cuando los intereses de una minoría son diferentes de los de una mayoría homogénea que acapara todo el poder en un distrito determinado. Para estos casos, la modalidad propuesta por la señora Guinier concede a cada votante una cantidad de votos igual a la cantidad de escaños en disputa. Con este procedimiento, llamado de votación acumulativa, el votante puede repartir sus votos entre los candidatos, distribuyéndolos o concentrándolos en uno solo. Aunque inspirada por el deseo de fortalecer la Ley de Derechos del Voto y facilitar la elección de los candidatos de las minorías, esta propuesta no tiene necesidad de recurrir a parámetros raciales y contribuiría a que los grupos marginales se organizaran, formaran coaliciones y consiguieran algún poder.

Imaginemos unas elecciones municipales en que se disputan cinco escaños y a las que se presentan muchos candidatos. En vez de echar mano del procedimiento habitual, consistente en dividir el municipio en distritos para que cada distrito elija a su representante en la junta municipal, la votación acumulativa da a cada votante cinco votos que puede repartir entre los candidatos como mejor le parezca. Un grupo de votantes con la cohesión y el empeño necesarios podría concentrar los cinco votos de cada votante en el candidato cuyos intereses reflejen los suyos. Se ha sugerido una propuesta así en sustitución de los distritos parlamentarios delineados racialmente para permitir la elección de diputados de origen africano. Un artículo aparecido en el *New York Times* de abril de 1944 sugirió un modo de reemplazar esta fea balcanización. Carolina del Norte, sede del escurridizo Distrito Parlamentario 12, podría plantearse en serio la división de su territorio según el relieve geográfico: el Este, la meseta interior de Piedmont y el Oeste. El voto acumulativo podría instituirse en estas tres regiones, que en la actualidad tienen cuatro, cinco y tres diputados, respectivamente.

Estos remiendos y chapuzas no son tan insólitos. En varios condados del estado de Nueva York, por ejemplo, hay sistemas de votación en que los votos de los candidatos se han calculado para que tengan mayor o menor peso según la población y para garantizar que ningún elegido sea un comparsa en sentido técnico. (La modalidad habitual es más difícil de eliminar). El reciente intento de poner límites a los mandatos parlamentarios es otro ejemplo, como también lo son las eliminatorias de diversas clases, los requisitos para la formación de mayorías aplastantes y los llamados recuentos de Borda, en que los votantes clasifican a los candidatos y conceden una creciente cantidad de puntos a los situados en los puestos superiores. (Los partidarios del cambio a veces enfocan tendenciosamente el asunto diciendo que el 51% de los votos equivale al 100% del poder. Los enemigos nunca proponen los sistemas parlamentarios vigentes en Europa e Israel, que con frecuencia permiten que el 1% de los votos decida la suerte de un escaño en disputa).

La votación aprobadora es otro sistema que podría ser útil en determinadas situaciones, en concreto en las elecciones que en Estados Unidos se denominan primarias. En este caso el votante elige, o aprueba, a tantos candidatos como quiera. El principio de «un ciudadano, un voto» se sustituye por el de «un candidato, un voto», y el candidato que obtiene mayor número de aprobados se declara vencedor. No se darían así esas situaciones en que, por ejemplo, dos candidatos liberales dividen el voto liberal y dejan que un candidato conservador gane con el 40% del electorado. (¿Ve alguien algún inconveniente en la votación aprobadora?).

El Senado estadounidense, donde el desproporcionado peso de los estados menos poblados constituye una significativa aunque casi invisible desviación de la norma de la mayoría pura, no es inmune a tales anomalías. La verdad es que todos los sistemas de votación tienen consecuencias indeseables y líneas defectuosas (incluso hay al respecto un teorema matemático formal que debemos al economista Kenneth J. Arrow). El problema no es si somos demócratas, sino cómo serlo, y abordarlo con mentalidad abierta y experimental no está reñido con un firme compromiso con la democracia. Los políticos que salen ganando con un sistema electoral concreto se envuelven, como es lógico, en el manto de la democracia. Lo mismo hacen los presuntos reformistas. Los escritos de Lani Guinier, las raíces matemáticas de los cuales se remontan al siglo XVIII, nos recuerdan que este manto puede confeccionarse de muchos estilos distintos, todos con retales.

Terminaré con un tema secundario sugerido por ciertos artículos que comentaban los recientes nombramientos para el Tribunal Supremo. Estos artículos han especulado a menudo con la posibilidad de que se formara un bloque de centro capaz de imponer decisiones al cuerpo. La verdad es que, aunque cada juez del Tribunal Supremo tiene el mismo poder, un grupo

cohesionado de cinco jueces podría determinar todas las cuestiones judiciales, neutralizar a los otros cuatro y convertirlos en comparsas. Bastaría con que los cinco votaran antes en secreto, decidieran qué piensa la mayoría del grupúsculo, acordaran mantener la alianza y votaran como un bloque en el grupo mayor. ¿Se le ocurre a alguien alguna idea para que tres de los cinco jueces controlen las decisiones del cuerpo?^[3]

Bosnia: ¿Vietnam o la segunda guerra mundial?

Disponibilidad psicológica y efectos ancla

La literatura psicológica contiene muchos trabajos sobre el llamado error de disponibilidad, un fenómeno que veo muy difundido en los medios de información. Descrito en primera instancia por los psicólogos Amos Tversky y Daniel Kahneman, no es más que la fuerte disposición a emitir juicios o valoraciones a la luz de lo primero que pasa por la cabeza (o que está «disponible» para la cabeza).

¿Hay más palabras que empiecen por erre que palabras con esta letra en tercer lugar? ¿Y qué hay de la k? La mayoría supone equivocadamente que hay más palabras que empiecen por erre que con esta letra en tercer lugar, porque vocablos como *rico*, *real* y *rimbombante* son más fáciles de recordar (*recordar* también entra) en este contexto que términos como *faro*, *cartel*, *torpedo* y *términos*.

Tenemos otro caso en un grupo de personas a las que los psicólogos dicen que memoricen una serie de palabras que comprenda cuatro de elogio: *osado*, *seguro*, *independiente* y *tenaz*. A otro grupo se le dice que memorice una lista parecida, pero sustituyendo las palabras elogiosas por *temerario*, *ufano*, *reservado* y *tozudo*. Los dos grupos pasan a continuación a un ejercicio claramente distinto: leer un artículo en cierto modo ambiguo a propósito de un joven al que luego se les pide que valoren. El primer grupo tiene una opinión mucho más elevada del joven que el segundo, probablemente porque tiene más a mano las palabras de elogio que todos acaban de memorizar. (Cualquiera puede explotar estas asociaciones transitorias. Después de advertir que el aceite de oliva procede de las aceitunas prensadas, el aceite de palma del fruto de la palma prensado y el aceite de cacahuete de los cacahuets machacados, Lily Tomlin preguntó por el origen del aceite infantil).

Y cuando la gente lee una lista de nombres, la mitad masculinos, la otra mitad femeninos, piensa que casi todos son masculinos si entre éstos hay nombres famosos. Por otro lado, si algunos nombres femeninos son famosos (y no lo es ninguno masculino), la gente tiende a pensar que casi todos los nombres que ha leído son femeninos.

Como se verá en la siguiente sección, el material que acaba de presentarse o

que es emocionalmente evocativo, dramático o concreto está, en términos generales, más disponible que el antiguo, emocionalmente neutro, aburrido o abstracto. La emoción de robar un coche a punta de pistola o de pasar de contrabando un producto intensifica más de la cuenta la inquietud que estos acontecimientos deberían producir. Por el contrario, las defunciones por apoplejía y enfermedades del corazón son tan corrientes que pasan casi inadvertidas. Los casinos son otro ejemplo interesante. Compárense las campanillas y luces que acompañan incluso las ganancias más insignificantes con la silenciosa invisibilidad de las pérdidas más sonadas.

O pensemos en la forma de presentar las preguntas en los sondeos de opinión. La agencia Yankelovich formulaba la siguiente pregunta (no ideada por la agencia, sino tomada de un cuestionario Ross Perot): ¿Tendría que haber leyes que eliminaran toda posibilidad de que los grandes grupos financieros entreguen elevadas sumas de dinero a los candidatos? El 80% de la muestra respondió que sí, el 17% que no. La misma agencia planteó luego otra pregunta: ¿Tendría que haber leyes que impidieran a los grandes grupos económicos financiar las campañas o tienen derecho estos grupos a financiar al candidato que apoyan? En este caso, sólo el 40% respondió que sí, mientras el 55% respondió que no. Es posible que la segunda pregunta, menos provocativa, hiciese más disponible la opinión contraria.

Abramos cualquier periódico y seguro que vemos artículos y reportajes de interés nacional que se asimilan intensamente contaminados por episodios del pasado con los que sólo tienen un parecido superficial, pero que están psicológicamente a mano. Un periódico contiene un informe de la situación en Bosnia que casi incita manifiestamente a los lectores a que adviertan el parecido con el genocidio nazi. Por otro lado, un funcionario de la administración evoca otra época sutilmente emparentada, el cenagal de Vietnam (una frase tan repetida que tendría que unirse con guiones). Como la vinculación del presidente y de la señora Clinton con Whitewater encaja aproximadamente en la categoría de «escándalo presidencial», la semejanza con el caso Watergate acude a las mentes. Un artículo nos dice que la mayoría de los estadounidenses está a favor de que flagelen a un adolescente estadounidense condenado por vandalismo en Singapur. La crueldad de esta práctica se ve contra el telón de fondo (que en cierto modo la suaviza) del galopante índice de delincuencia que hay en aquel país. Tienta encogerse de hombros ante la flagelación cuando la comparamos con la cantidad de turistas extranjeros que matan allí.

Cuándo y junto a qué se publica un artículo también influye mucho en nuestra interpretación del mismo, y esto, es necesario decirlo, depende en buena medida de la suerte. ¿Ha sido un día tranquilo? ¿O ha habido un acontecimiento sensacional que ha eclipsado todo lo restante (como hizo el notición de O. J. Simpson con la misión de paz de Jimmy Carter en Corea del Norte)? ¿Despierta

el artículo el eco de otra información reciente? ¿O recuerda un acontecimiento del pasado ante el que el público reaccionó sin medias tintas, a favor o en contra? El apaleamiento de la patinadora olímpica Nancy Kerrigan traía a la memoria el apuñalamiento de la tenista Monica Seles y los espionajes que sufren algunas actrices conocidas, y en consecuencia estábamos predispuestos a creer que el apaleador era un entusiasta del deporte obsesionado por la señora Kerrigan.

El error de disponibilidad se adentra imperceptiblemente en aguas más profundas. Los modelos aplicables en un cierto campo suelen ser inútiles en otro que se le parece de manera superficial. La competencia entre empresas, por ejemplo la Coca Cola y la Pepsi Cola, se toma como modelo de la competencia entre países, por ejemplo Estados Unidos y Japón. Como ha señalado el economista Paul Krugman, es una comparación que trae cola. Sólo una pequeña parte de las ventas de la Pepsi Cola y la Coca Cola va a parar a los trabajadores de estas empresas. Los beneficios de una suelen ser las pérdidas de la otra. La economía estadounidense, incluso en esta época de interconexión total, produce bienes y servicios que son en amplísima medida (el 90%) para su propio consumo y no ha salido necesariamente perjudicada del auge de la economía japonesa. El comercio internacional dista de ser un juego de suma cero.

No hay forma humana de que los lectores escapen a la tendencia a caer en equivalencias y comparaciones fáciles. Una información más compleja ayudaría, pero este enfoque de la cuestión tiene limitaciones inevitables. Un antídoto más flojo pero más práctico es buscar conscientemente interpretaciones o asociaciones que socaven la que ya se nos desliza por la lengua. Aunque los veamos muy parecidos en la superficie, ¿en qué sentido son realmente diferentes los acontecimientos en cuestión? ¿Cómo poner la información en un contexto más neutral? ¿Qué es importante y qué secundario? Podría decirse que es absurdo oponerse a nuestra predisposición a buscar semejanzas; a fin de cuentas, está en la naturaleza humana. Lo malo de esta opinión es que demuestra demasiado. También el racismo, por ejemplo, podría considerarse natural.

Hay por último un par de pruebas del error de disponibilidad que también tienen consecuencias para los periodistas y los lectores. Una es el *efecto aureola*: la tendencia a juzgar a una persona o un grupo según una característica sobresaliente. Se han enviado a revistas académicas trabajos de investigación idénticos en todo menos en los prestigiosos títulos del autor y, como era de esperar, los han rechazado. El mismo fin han tenido algunas novelas escritas por autores famosos que las han enviado a los editores firmadas con seudónimo. La importancia del efecto aureola en la información salta a la vista. Explica también en parte por qué tantos expertos en la televisiva *Nightline*, por ejemplo, hayan estudiado en Harvard y Yale.

El nombre de otra grieta de nuestra racionalidad es el *efecto ancla* y lo puede comprobar cualquier persona dispuesta a formular unas cuantas preguntas.

Puede verse en ciertos estudios en que se decía a los sujetos que calcularan la población de Turquía. Antes de responder, se les ponía delante un número y se les preguntaba si el número imaginado por ellos era superior o inferior. Entre los que vieron previamente la cantidad de 5 millones, la estimación media fue 17 millones; los que tuvieron ante sí la cantidad de 65 millones dieron una estimación media de 35 millones. Como han demostrado Tversky, Kahneman y otros, las personas quedan «ancladas» a la primera cantidad que se les dice y, aunque al apartarse de ella avanzan en la buena dirección, son reacias a alejarse demasiado. (Turquía tenía unos 50 millones de habitantes cuando se llevó a cabo el experimento). El lector puede hacer la prueba por sí mismo. Utilizando anclas de 2 y 100 millones, he obtenido buenos resultados con Argentina, que tiene unos 33 millones de habitantes.

En el curso de una prueba parecida, más matemática, de los efectos ancla, se pidió a un grupo de sujetos que calculase $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$ y al otro que calculara $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$. El valor medio de las suposiciones del primer grupo fue 512 y el del segundo 2.250. Una vez más, el efecto ancla, el ajuste insuficiente por encima o por debajo de un valor dado inicialmente, explica la discrepancia. El primer grupo se pone a multiplicar 1, 2, 3, etc., y su estimación queda de algún modo anclada a estos números bajos, mientras que el otro grupo empieza por los números mayores. (Los dos grupos, por cierto, subestimaron gravemente el producto, 40320).

En resumen: la costumbre de acumular información acríticamente tiende a afianzar la sabiduría convencional. Está demasiado anclada en «lo que todo el mundo sabe», en las comparaciones simplistas, en cualquier cosa que esté psicológicamente a mano.

Habrá recesión si no se impide

Impredecibilidad, caos y enterados que no se enteran

Cuando al hojear periódicos atrasados veo análisis, comunicados oficiales y olvidados artículos llenos de ciencia infusa, me divierto un rato y a la vez me entran ganas de llorar, pues parecen presuponer con frecuencia que los asuntos políticos y económicos, con un poco de inteligencia y tal vez algo de cálculo, son más o menos predecibles. La verdad es que son muy poco predecibles y hay sorprendentes razones matemáticas para que no lo sean.

Estas razones matemáticas nos dicen que un buen porcentaje de las explicaciones y previsiones económicas y políticas es una sucesión de tonterías llenas de fatuidad, con tantas garantías de dar en el blanco como el agricultor aficionado a la caza que tenía la pared del granero acribillada por impactos de bala, todos en el centro de sendos redondeles dibujados con tiza. Cuando le preguntaron cómo había adquirido aquella puntería, el agricultor, que tal vez había leído a Ionesco, confes  que primero disparaba y a continuación dibujaba el redondel.

La verdad es que, en esencia, muchas previsiones sociales pueden reducirse a dos fórmulas. Una es « Las cosas seguirán más o menos como hasta ahora » . Presionados, los enterados y pronosticadores admiten una cláusula más: « hasta que cambie alguna cosa » . La otra fórmula es igual, pero hace hincapié en el cambio: « Las cosas cambiarán » . Tamb n aquí, cuando se les presiona, los enterados y pronosticadores admiten otra cláusula: « después de un periodo indeterminado de estabilidad » . Pero las cosas seguirán IGUAL HASTA QUE CAMBIEN y AL FINAL CAMBIARON LAS COSAS son frases demasiado huecas e incontrastables para titular un análisis periodístico o el comentario de un columnista. Hay que disimular su vacuidad.

Pensemos en el t pico análisis económico. Por lo general aisla un par de factores (o su ausencia) en tanto que causa de tal o cual enfermedad. Suele haber más complejidad en la transmisión comentada de un partido de fútbol.

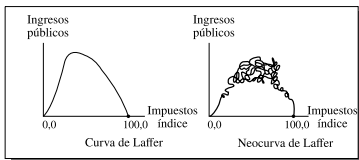
La piedra angular de la economía reaganiana, la curva de Laffer, felizmente llamada así por el economista Arthur Laffer, es un buen ejemplo. Laffer y otros señalaron lo que todo el mundo sabe, que gravar los impuestos al ciento por ciento no produciría casi ningún ingreso al Estado, pues pocos encontraríamos

alicientes en el trabajo si el Estado nos confiscara todo el dinero. En el otro extremo de la situación, unos impuestos reducidos al 0% tampoco producirían, evidentemente, ni un céntimo al Estado. Además, si los impuestos fueran muy bajos, por ejemplo el 3%, elevarlos al 6% multiplicaría por dos los ingresos públicos. Pero si el índice fuese un poco más alto, por ejemplo del 15%, multiplicarlo por dos no tendría un efecto tan contundente; los ingresos aumentarían con más discreción (véase el diagrama).

Y lo mismo en el otro extremo del espectro fiscal. Una administración cuyos impuestos estuviesen en el 97% sería culpable de latrocinio, pero si los bajara al 94% es probable que estimulase a los trabajadores lo suficiente para aumentar su producción y elevar así los ingresos públicos de manera perceptible. Ahora bien, si el índice fuera más bajo, por ejemplo el 85%, y el gobierno lo bajara al 70%, el aumento de los ingresos públicos no sería probablemente tan llamativo. Los ingresos aumentan cuando se bajan los impuestos altos y también cuando los impuestos bajos se suben, pero en ambos casos a un ritmo que decrece conforme se imponen las declaraciones menguantes.

Ahora bien, se diría que es lógico y geoméricamente necesario que entre el 0 y el 100 por ciento haya un índice fiscal que dé los máximos ingresos al Estado. El resultado de esta idea es la curva de Laffer que vemos en la ilustración. El razonamiento convence a muchas personas que, creyendo que la economía está en el lado bueno de la crisis, aducen que bajar los impuestos aumentaría notablemente los ingresos públicos.

Ingresos e impuestos



Pero ¿está realmente tan claro lo que sucede en el centro de la curva como lo que ocurre en los extremos? Martin Gardner, en un artículo humorístico publicado en *Scientific American*, construyó una neocurva de Laffer cuyo centro era una maraña inextricable pero cuyos extremos eran idénticos a los de la curva anterior. La curva de Gardner tiene muchos puntos de ingresos máximos, pero cuál se alcance, en el caso de que se alcance alguno, depende de una cantidad inconcreta de contingencias históricas y económicas. Estos factores y su

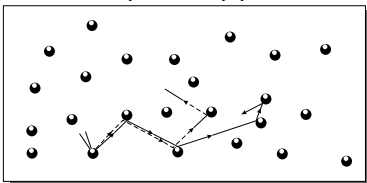
interacción son demasiado complicados para que los determine la variación de una sola variable como los impuestos.

Por lo general no nos damos cuenta de la interconexión de las variables en cuestión. Los tipos de interés influyen en los índices de desempleo, que a su vez influyen en los ingresos públicos; los déficit presupuestarios afectan a los déficit comerciales, que hacen oscilar los tipos de interés y la cotización de la moneda; la seguridad del consumidor puede elevar el mercado bursátil, lo cual altera otros índices. Hay superpuestos ciclos económicos naturales de diversos periodos; el aumento de un índice o cantidad repercute, para bien o para mal, en otro índice, afianzándolo o debilitándolo mientras éste, a su vez, afianza o debilita aquél. Éstas y otras mil interacciones más complicadas caracterizan la economía.

La idea de sistema dinámico no lineal puede ser útil para articular estas interconexiones y, lo que es más importante para mi propósito, aclara hasta cierto punto por qué no hay que esperar exactitud cuando se predicen trayectorias políticas o económicas. Antes de definir el sistema mencionado quisiera describir una herramienta más tangible, una mesa de billar. Imaginemos que unos veinte o treinta obstáculos esféricos se clavan a la superficie en la posición más aleatoria (véase el diagrama). El juego consiste en contratar al mejor carambolista que conozcamos, decirle que ponga la bola en un punto concreto de la mesa y que dirija la tacada hacia uno de los obstáculos esféricos. A continuación hay que decirle que repita la tacada, desde el mismo sitio, pero con otra bola. Aunque la variación del ángulo de la segunda tacada sea de una fracción de minuto, las dos bolas seguirán muy pronto trayectorias distintas. La diferencia infinitesimal del ángulo del impacto se multiplicará en los sucesivos choques con los obstáculos y una bola acabará por chocar con un obstáculo que no está ya en la trayectoria de la otra, punto en que termina todo parecido entre las dos trayectorias.

La sensibilidad de la trayectoria de las bolas de billar a las variaciones más insignificantes en el primer ángulo no es muy diferente, por ejemplo, de la supeditación de la genética personal al zigzagueante espermatozoo que llega al óvulo. Este imperio de la casualidad recuerda por otro lado las desproporcionadas consecuencias de acontecimientos inconsecuentes en apariencia: los aviones perdidos, los encuentros accidentales y las equivocaciones extrañas que forman y reforman nuestra vida. (Conozco a una jefa de personal que rechazó en cierta ocasión la oferta laboral de un inglés muy capacitado porque, hablando de publicaciones y pornografía, dijo riéndose que su madre había aparecido en un número de la revista *Peep Hole* [Agujero para mirar]. La jefa de personal pensó que o era verdad o era un chiste malo. Más tarde comprendió que el otro se había referido a la revista *People*). La inevitable ampliación de minúsculas diferencias de detalle es sólo uno de los factores que sugieren que la economía es casi inmune a las predicciones.

Carambolas: Ampliación de las pequeñas diferencias



Técnicamente, los sistemas dinámicos no lineales no son mesas de billar ni sistemas económicos, sino espacios matemáticos en los que se definen campos vectoriales. Un campo vectorial puede concebirse como una *ley funcional* diciendo, en efecto, que « si un objeto está actualmente en el punto x , se mueve a continuación al punto $f(x)$, luego al punto $f(f(x))$, y así sucesivamente ». La ley es no lineal si, por ejemplo, las variables afectadas se elevan al cuadrado o se multiplican entre sí, y la sucesión de posiciones del objeto es su trayectoria. Una trampa matemática nos permite concebir el movimiento de un objeto imaginario en un espacio de muchas dimensiones en vez de pensar en el movimiento de muchos objetos en un espacio de pocas dimensiones.

A efectos aclaradores, olvidemos la importante diferencia que hay entre lo que es un modelo matemático y lo que forma parte de la realidad, y pensemos en un sistema como si fuese una serie de partes cuyos movimientos e interacciones se pudieran describir mediante reglas y/o ecuaciones, aunque imprecisas. El servicio postal, la circulación de la sangre humana, la ecología local y el sistema operativo del ordenador con que escribo son ejemplos de este concepto informal de sistema. Un sistema no lineal es aquel cuyos elementos — y repito que hablo de manera informal— no están vinculados de manera lineal o proporcional. No están vinculados, por ejemplo, como lo están en una báscula de baño o en un termómetro; duplicar la magnitud de una parte no duplicará la de otra y el efecto no es proporcional a la causa. Los sistemas lineales suponen ecuaciones como $Z = 7X + 2Y$; los sistemas no lineales tienen ecuaciones como $Z = 5X^2 + 3XY$.

Puede decirse que la teoría del caos (y, en menor medida, el estudio de los sistemas no lineales) nació en 1960, mientras el meteorólogo Edward Lorenz jugaba con el modelo informático de un sistema climatológico sencillo. Introduciendo números en el modelo, obtuvo una serie de mapas climatológicos. Luego, al activar otra vez el programa, introdujo números con tres decimales y no con seis y comprobó que los mapas climatológicos resultantes no tardaban en

diferenciarse de los anteriores y que las dos series de mapas acababan por no tener ningún parentesco apreciable.

Aunque el modelo no lineal de Lorenz era muy simple (tenía sólo tres ecuaciones y tres variables) y su programa informático primitivo, fue acertado lo que dedujo de aquella disparidad de mapas simulados por ordenador: no era ningún artificio, sino que se debía a las minúsculas variaciones en las condiciones iniciales del sistema. La verdad es que la meteorología no es capaz (ni siquiera el modelo simplificado a que nos referimos) de hacer predicciones exactas a largo plazo porque, al igual que la mesa de billar, es sensible a los cambios apenas perceptibles que se producen en las condiciones iniciales. Estos cambios producen otros ligeramente mayores un minuto después o unos centímetros más allá, lo que produce a su vez desviaciones más acusadas y todo el proceso se multiplica con el paso del tiempo hasta que es imposible predecir sus singularidades y aperiodicidades. Como es lógico, se cumplen ciertas predicciones generales (no caerá granizo en Tanzania, lloverá poco en el desierto, habrá grandes diferencias de temperatura entre una estación y otra), pero las previsiones concretas a largo plazo no sirven prácticamente para nada.

La sutil dependencia de los sistemas no lineales respecto de las condiciones iniciales ha recibido el nombre de *efecto mariposa*, por la idea de que una mariposa que agitate las alas en China, por ejemplo, podría determinar, varios meses después, la diferencia entre un huracán y un día de calma absoluta en el litoral atlántico de Estados Unidos.

Desde el hallazgo de Lorenz, ha habido muchos ejemplos del efecto mariposa en disciplinas que van desde la hidrodinámica (parte de la mecánica que estudia el movimiento de los fluidos) y la física (osciladores no lineales) hasta la biología (fibrilaciones y epilepsia) y la ecología (cambios poblacionales). Además, estos sistemas no lineales prueban la existencia de una compleja impredecibilidad que por lo visto aparece incluso cuando los sistemas se han definido mediante reglas y ecuaciones no lineales muy elementales. Las trayectorias que describen en el espacio matemático son fractales asombrosamente complicados y autosemejantes.

Un fractal es una enmarañada curva ondulada (o una superficie, un sólido o un objeto de más dimensiones) de complejidad creciente, pero similar cuanto más atentamente se mira. Una costa, por citar un ejemplo corriente, es una típica línea accidentada, al margen de la escala del trazado, es decir, que da lo mismo servirse de las fotos de los satélites para dibujarla entera que de las detalladas observaciones de una persona que recorre a pie una playa. Del mismo modo, la superficie de una montaña tiene aproximadamente el mismo aspecto tanto si la mira un gigante desde una altura de 60 metros como si la contempla un insecto a ras de tierra. Además, como ha señalado su descubridor, Benoît Mandelbrot, las nubes no son circulares ni elípticas, la corteza de los árboles no es lisa, el rayo no

viaja en línea recta y los copos de nieve no son hexagonales. Por el contrario, estas y muchas otras formas visibles en la naturaleza —la superficie de los electrodos de una batería eléctrica, el interior esponjoso de los intestinos y los pulmones, la difusión de un líquido a través de arcillas semiporosas, la variación del precio de los bienes de consumo— son cuasi fractales y tienen los característicos zigzagueos, recovecos, entrantes y salientes prácticamente a cualquier escala, y cuanto más de cerca se observan, más complicadas son las sinuosidades, que siempre presentan el mismo aspecto.

Todo esto es muy interesante, pero ¿qué lección debería aprender de este asunto el lector de periódicos? Espero que aunque tenga sólo un conocimiento informal e intuitivo del comportamiento de muchas variables interactivas, del efecto mariposa, de los sistemas no lineales complejos, de la retroacción positiva y negativa, etcétera, se fije más en los diagnósticos superficiales y simplistas. Las estadísticas económicas habituales son notablemente imprecisas e indignas de confianza, y esta imprecisión y falta de fiabilidad se contagian. El lector de periódicos debería ser más cauto ante los artículos donde el efecto de las pequeñas diferencias —por ejemplo, descensos en algunos índices— parece exagerado; ante los artículos que hablan de la ventas generalizadas de acciones que se equilibran por sí solas; de las crónicas que señalan causas únicas o consecuencias inmediatas.

Se observará que la seguridad de las previsiones y predicciones sociales es mucho mayor *cuando* en vez de ser a largo plazo son a corto plazo; cuando se refieren a fenómenos sencillos y no a fenómenos complejos, y conjugan parejas de variables estrechamente relacionadas en vez de muchas en intrincada interacción; cuando se trata de anticipaciones vagas y no de predicciones concretas; y cuando no están contaminadas por las intenciones de los protagonistas. Se observará igualmente que muy pocas predicciones políticas y económicas cumplen estas condiciones; pues bien, éstas son las que hay que tomar en serio.

Para que a causa de estas simples y breves sugerencias no se me acuse de olvidar mis propios celos ante la brevedad simplificadora (o de dar la paradójica consigna de «basta de consignas»), quisiera decir aquí que hay una abundante investigación, teórica y empírica, que apoya este consejo. Los modelos matemáticos de la economía, por ejemplo, no se reproducen bien en un marco lineal. Las variables de los modelos realistas interactúan según pautas marcadamente no lineales y dan lugar a fenómenos como los descritos más arriba. Los modelos lineales se utilizan con regularidad, no porque sean más seguros, sino porque son más fáciles de procesar matemáticamente. (Los economistas y los físicos adoptan en ocasiones la misma política investigadora

que el borracho que, cuando le preguntaron por qué buscaba las llaves al pie de la farola si las había perdido en el otro extremo de la calle, respondió que es que allí había más luz).

Además, los estudios de microeconomía empírica efectuados por Mosekilde, Larsen, Sterman, Brock, LeBaron, Woodford y otros sugieren que el caos se puede producir en el laboratorio. Los tres primeros, por ejemplo, idearon un juego consistente en un sistema de producción y distribución de cerveza, con fábricas, mayoristas y minoristas, todo de pega. Introdujeron regulaciones verosímiles en pedidos, existencias y tiempo, y pidieron a directivos, personal contratado y otras personas que desempeñaban otras funciones que jugaran como si todo fuera en serio y con objeto de tomar decisiones económicas sensatas. Descubrieron que la interacción de los jugadores llegaba a producir caos: variaciones aperiódicas e impredecibles en las existencias, retrasos importantes en el cumplimiento de los pedidos y sensibilidad extrema a los pequeños cambios en las condiciones iniciales.

Siempre es peligroso y a menudo estúpido aplicar resultados técnicos fuera de su dominio original, sobre todo cuando queda mucho trabajo matemático por hacer. Sin embargo, creo que la teoría del caos (y muchas otras cosas) nos aconseja que seamos escépticos cuando leamos artículos sobre planificaciones políticas, económicas o militares de alguna complejidad. Muchos sistemas más sencillos, regidos por leyes transparentes y deterministas, son escurridizamente impredecibles.

Aunque la teoría del caos hace dudar de la validez a largo plazo de muchas previsiones sociales, apunta también algunas ideas constructivas, aunque vagas, para tenerlas presentes al leer artículos sobre economía y otros sistemas sociales. Una dice que un cambio real en los sistemas suele exigir la reorganización de su estructura. Otra, que para producir cambios en un sistema concreto hay que buscar puntos de apoyo máximo, puntos que con frecuencia no son evidentes y que a veces están lejos de los efectos que se buscan. Otra, que hay pruebas de que hace falta un poco de caos para que los sistemas se estabilicen y recuperen.

Flan con NAFTA:^[4] El libre comercio salta de alegría Titulares y la pirámide invertida

La expresión *pirámide invertida* no pasa inadvertida al matemático. De manera espontánea acude a las mentes la fórmula $1/v = 1/[1/3 \pi r^2 h]$. En periodismo, desde luego, se refiere a la práctica habitual de organizar un artículo informativo poniendo primero un titular, luego un par de párrafos fundamentales donde se responde con brevedad a las preguntas sobre Quién, Qué, Cuándo, Dónde, Por qué y Cómo, y a continuación la película de los acontecimientos, adelantando los detalles más destacados. Si más tarde se introduce otra idea, su desarrollo tiene la misma estructura de pirámide invertida: un titular más pequeño, la introducción básica y el paquete de los detalles. La ventaja de esta estructura es que el artículo se puede cortar por cualquier parte, por motivos de composición tipográfica u otros, sin que el conjunto que sobrevive deje de tener sentido. Una ventaja más importante, para bien y para mal, es que el lector, que por lo general sólo quiere conocer el esqueleto de la noticia, queda normalmente satisfecho leyendo sólo el titular y la introducción.

La verdad es que los artículos de prensa, con sus titulares llamativos, sus puntos principales realzados tipográficamente y sus comprimidos párrafos introductorios pueden contribuir más a la disminución de la capacidad de atención, como ha señalado el periodista Jonathan Alter, que el medio televisivo, que es al que se suele culpar de este fenómeno. Hojeando el periódico quince minutos (a diferencia de la televisión, los periódicos permiten este acceso aleatorio) podemos percibir lo básico de docenas de artículos. Dedicando este mismo tiempo a ver el telediario o, peor aún, un programa de reportajes, sólo tendremos delante unas cuantas noticias. La atención que exige la televisión no es breve; es larga, pero muy superficial.

Cambiar de canal no calma la impaciencia que produce el ritmo de la información televisiva. Cuando me voy del telediario de la NBC y paso al de la ABC, pongamos por caso, veo a menudo que están con la misma noticia al mismo tiempo, sobre todo durante los dos primeros tercios del telediario. La teoría de la probabilidad define lo que quiero decir con «a menudo». Supongamos, a modo de ejemplo, que sólo hay cinco o seis noticias importantes en un día dado. Supongamos además que las cadenas las presentan en orden

aleatorio pero dedicando el mismo tiempo a cada una. Un teorema de «reordenaciones» dice que la probabilidad de que al menos una de estas noticias se emita al mismo tiempo en ambas cadenas en algún momento del telediario es de alrededor del 63%. Puesto que casi todos estarán de acuerdo en que unas noticias son más interesantes que otras, el orden de las noticias no es aleatorio y mis posibilidades de ver la misma noticia en las dos cadenas al mismo tiempo superan en realidad el 63%. (La cantidad de posibles artículos de cabecera en semanarios como *Time* y *Newsweek* es elevada, pero sospecho que incluso aquí es casual y no competitiva la razón de que publiquen portadas idénticas de tarde en tarde).

Sea en televisión (donde está más acentuado), sea en la prensa, la palpable debilidad de la estructura en pirámide invertida que tienen las noticias es que la concentración tiende por necesidad a desdibujar la complejidad (volveremos sobre esto en la última sección). Y como es tan breve, el titular, para que tenga coherencia, tiene que apoyarse mucho en las suposiciones de fondo del lector, y de aquí el porcentaje de artículos que celestinean con los malentendidos populares o que subrayan los conflictos entre grupos étnicos. Se llama a la puerta del error de disponibilidad. Sistemas y procesos, lineales o no, son no momentáneos por naturaleza; no aparecen en un momento concreto, y en consecuencia no se prestan a tratamiento periodístico a menos que haya crisis o descalabros de cualquier clase. El cómo y el porqué de las noticias sobre sistemas y procesos son a menudo particularmente flojos.

Por suerte, la intervención de los ordenadores en la organización de un periódico reduce muchísimo las pegas tipográficas que había antes. Las noticias se pueden contar a veces a un ritmo que permite desarrollar el necesario marco histórico y que sin embargo no proseguirá en páginas interiores. Los comentarios de actualidad y los artículos de interés humano, por el contrario, no tienen por lo general una estructura de pirámide invertida; con frecuencia comienzan concentrándose en la intrigante y difícil situación de algún individuo carismático. Una forma intermedia que parece combinar la necesidad de comunicación rápida de hechos esenciales con una más tranquila disección de estos mismos hechos es una pequeña pirámide invertida seguida de un artículo romboidal más largo, con el nudo y el desenlace que correspondan.

Como autor de literatura divulgativa, la precisa concisión patente en titulares, frases de introducción y artículos me parece fascinante y admirable. Llego a paladear incluso titulares como ENCONTRADO TRONCO SIN CABEZA EN UN TOPLESS. No todos los titulares, sin embargo, reflejan fielmente la noticia que hay debajo (por no mencionar que las noticias y la realidad subyacente pocas veces pasan de ser vecinos que se saludan); lo confirma el título de esta unidad. Hace poco, aunque los artículos describían los mismos acontecimientos y aparecieron el mismo día, el *New York Times* y el *Wall Street Journal* publicaron,

respectivamente, los siguientes titulares: LAS JORNADAS CONFIRMAN EL ABISMO ENTRE EL SIDA Y SU CURACIÓN y CONFIANZA CIENTÍFICA EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE EL SIDA.

Un ejercicio instructivo podría consistir en leer un artículo sin ver los titulares (es mejor que alguien los suprima de antemano), retitularlo por cuenta propia y comparar a continuación nuestro titular con el verdadero. Si resulta demasiado complicado, podemos ir de telediario en telediario y comprobar con cuánta frecuencia encontramos la misma noticia en algún momento de los programas.

Palistán: Butho se la juega en los tratados comerciales Dados y faroles

El trabajo del reportero consiste en contar noticias y subrayar el papel de los protagonistas de los acontecimientos. Varias unidades de este libro ponen de manifiesto, sin embargo, que el suceso real depende a menudo tanto de la casualidad como de la intención. Pero ¿qué pensaríamos de una dirigente política que ha tomado ciertas decisiones importantes tirando una moneda al aire o los dados? ¿Qué es una irresponsable? ¿Qué es supersticiosa? ¿Nihilista? ¿Y por qué no juiciosa? Una intrigante consecuencia de la disciplina matemática que desarrolla la teoría de juegos es que la introducción consciente del azar en las opciones puede, si se hace bien, maximizar la propia efectividad.

En el deporte, el elemento crítico del farol es más fácil de percibir, por lo que me permitirá describir una típica situación beisbolística que se presta a estas estrategias. (El ejemplo del béisbol no es ningún capricho. Como muchos han notado, el béisbol parece tener la misma relación con el pensamiento serial y analítico potenciado por la prensa que la que tiene el fútbol con las emociones inmediatas y viscerales que fomenta la televisión). Un bateador y un lanzador están frente a frente. El lanzador puede tirar una pelota rápida o de trayectoria curva. Si el bateador espera una pelota rápida, conseguirá una media de 0,500 con estos lanzamientos (es decir, golpeará la pelota el 50% de las veces), pero, con estas mismas expectativas, la media que conseguirá con las pelotas curvas será sólo de 0,100. Ahora bien, si espera una pelota curva, la media del bateador con estos lanzamientos será de 0,400, pero en este caso sólo conseguirá una media de 0,200 con las pelotas rápidas.

Teniendo en cuenta estas probabilidades, el lanzador ha de decidirse por un tiro u otro y el bateador ha de adivinarlo para prepararse en consecuencia. Si el bateador se prepara para recibir una pelota curva, puede efectivamente evitar la media de bateos de 0,100. Pero si adopta esta actitud en todos los casos, el lanzador sólo le tirará pelotas rápidas y lo dejará con una media de 0,200. El bateador por tanto puede optar por prepararse para recibir pelotas rápidas y, si el lanzador continúa tirándoselas, conseguirá una media de bateos de 0,500. Al cabo del rato, el lanzador puede darse cuenta y ponerse a tirar pelotas curvas; si el bateador sigue esperando pelotas rápidas, la media que conseguirá al final será

de 0,100. Así podrían dar vueltas hasta el infinito.

Cada jugador debe encontrar una estrategia general de probabilidades. El lanzador tiene que decidir qué porcentaje de tiros hará con pelota curva y qué porcentaje con pelota rápida, y efectuar los lanzamientos *al azar* de acuerdo con estos porcentajes. El bateador tiene asimismo que decidir qué porcentaje de ocasiones se preparará para afrontar cada forma de lanzamiento y batear *al azar* teniendo presentes los porcentajes. Las técnicas y teoremas de la teoría de juegos permiten que cada participante en éste y muchísimos otros juegos encuentre las estrategias óptimas. Así sabemos que la solución de nuestro imaginario enfrentamiento beisbolístico es, para el lanzador, que tire pelotas rápidas y curvas al 50%, y para el bateador, que se prepare para recibir pelotas rápidas la tercera parte de las veces y pelotas curvas las dos terceras partes restantes. Si los dos obedecen estas estrategias óptimas, la media de golpes del bateador será de 0,300. Si cualquiera de los dos se aparta de su estrategia óptima, da ventaja al otro.

Salta a la vista que hay muchas situaciones en la economía (conflictos laborales, guerras de mercado), en los deportes (prácticamente todas las competiciones) y en el terreno militar (los juegos de guerra) que se pueden reorganizar por este procedimiento. Aunque en estas cuestiones se baraja por lo general un vocabulario militar o deportivo, la terminología no es lo esencial; es igual llamar al objeto en cuestión teoría de juegos que teoría de la negociación.

Volvamos a nuestra dirigente política. Supongamos que tiene ante sí conversaciones comerciales para tratar de una serie de asuntos y productos, y que en cada una de ellas puede elegir entre varias alternativas (y no sólo entre dos, como en el ejemplo del béisbol). Lo que obtenga depende de su opción y de la del negociador comercial de la otra parte. Si la dirigente quiere maximizar sus posibilidades, ha de dejar que su postura la decidan los dados (y el valor que conceda a cada resultado). Ahora bien, habida cuenta de ciertas actitudes culturales, será muy reacia a confesarlo. Ni siquiera después de las negociaciones podrá decir alegremente que confió a los dados su postura en tal o cual asunto importante. He de admitir que me parece extrañamente liberador que las tomas racionales de decisiones no puedan distinguirse a veces de las irracionales.

Presentaré ahora una situación probabilista diferente. Supongamos que se nos entrega un círculo graduado con una aguja en el centro que hay que girar cada vez. La aguja se detiene o en la mitad roja de la esfera o en la mitad verde. Resulta que la esfera, sin que lo sepamos, se ha construido de tal modo que la aguja se detiene en el rojo el 70% de las veces y en el verde el 30%. Aparte de esta condición, los colores salen al azar. Se nos pide que adivinemos el color antes de que giremos la aguja y se nos dice que se nos recompensará de acuerdo con la cantidad de veces que acertemos en un total de mil oportunidades. ¿Qué hay

que hacer?

Por sorprendente que parezca, muchísimas personas se comportan como si tuvieran algún conocimiento sobre las pautas de las vueltas de la aguja y varían las predicciones hasta que llegan aproximadamente a un 70% de rojos y un 30% de verdes. Siguiendo esta estrategia, aciertan sólo el 58% de las veces. Para comprender por qué, hay que recurrir al importantísimo principio que dice que la probabilidad de que se produzcan varios acontecimientos independientes es el producto de sus probabilidades respectivas. Si predicen rojo el 70% de las veces y la aguja se detiene en el rojo el 70% de las veces, este par de acontecimientos genera un acierto el 49% de las veces, pues $0,7 \times 0,7$ es 0,49. Pero como también predicen verde el 30% de las veces, y como la aguja se detiene en el verde el 30% de las veces, este par de acontecimientos genera un acierto el 9% de las veces, ya que $0,3 \times 0,3$ es 0,09. Sumando el 49% y el 9%, tenemos el 58%.

Estas personas abordan el componente aleatorio del experimento como si exigiera habilidad y esta actitud tiene un precio. Si se contentan con advertir el 70% de rojos de base, lo cual no es difícil, y admiten a continuación que no pueden intuir la pauta de los resultados ni influir en ella, pueden acertar el 70% de las veces prediciendo siempre rojo. Además, como la sucesión de los colores es aleatoria, pueden formularse con rapidez otras predicciones probabilistas. Según el principio de multiplicación al que aludí más arriba, por ejemplo, la probabilidad de que salga verde en las cuatro oportunidades siguientes es de $0,3^4$ —menos del 1%, aproximadamente una vez cada 123—. ¿Qué probabilidad hay de que salga rojo por lo menos una vez en las cuatro oportunidades siguientes?

¿Cuatro veces seguidas?^[5]

Tal vez un ejemplo trivial, pero que, al igual que los otros, recuerda lo que vale reconocer la inseguridad y comportarse en consecuencia, en esta ocasión adoptando una política invariable. Ya se trate del comercio, del medio ambiente o de la salud preventiva, los políticos que reniegan de los alardes de seguridad injustificados merecen una ovación, no la picota.

Clinton, las pensiones desde la barrera

Quién es noticia y programas de ortografía y gramática

Al igual que el contenido de las noticias, la frecuencia de informaciones sobre diversos personajes noticiables tiene también una estructura de pirámide invertida. Los personajes-noticia importantes producen muchas más noticias que los carentes de importancia. Esta afirmación aparentemente vacía indica que identificamos a los personajes-noticia importantes con los frecuentes. Pues sea.

¿Cuáles son los principales quiénes de quienes leemos tal y cual, y cuyos esto y lo otro nos incitan a preguntar qué, cuándo, dónde, por qué y por qué no? (Con perdón). En primera plana y en la primera sección de un periódico norteamericano, el personaje-noticia número 1, el Quién que va primero, es sin lugar a dudas el presidente de Estados Unidos. También son vacas sagradas de la noticia los candidatos a la presidencia, los diputados del Congreso y otros funcionarios nacionales. Escribe Herbert Gans en *Deciding What's News* [Decidir qué es noticia] que el 80% de las noticias nacionales de los telediarios afecta a estas cuatro clases de personas; casi el 20% restante de las noticias nacionales se dedica a los otros 260 millones de ciudadanos estadounidenses. Según Gans, menos del 10% de todas las noticias son sobre abstracciones, objetos o sistemas.

Los periódicos suelen tener un espectro temático más amplio, aunque, según un estudio, casi el 50% de las fuentes de las noticias nacionales y extranjeras de la primera plana del *New York Times* y el *Washington Post* es la propia administración del Estado. Los hombres mencionados en primera plana, sea cual fuere el contexto, son amplia mayoría. Las mujeres, sin embargo, aparecen con frecuencia creciente y, según una organización que está al tanto, recibieron en 1994 el 25% de todas las menciones, una subida notable después del 11% de 1989.

¿Y los extranjeros? La frecuencia informativa sobre los Quiénes foráneos tiene la misma estructura de pirámide invertida; lo que ocurre es que, desde nuestra perspectiva, las pirámides son mucho menores. Oímos hablar de jefes de estado o presidentes de gobierno, de jefes de partidos o fuerzas de la oposición, y de vez en cuando de otras personas. La masa no existe. La regla periodística que dice «un estadounidense igual a cinco ingleses igual a 500 ecuatorianos igual a 50.000 ruandeses» varía con el tiempo y la circunstancia, pero contiene una

verdad innegable: los estadounidenses, como el resto de la humanidad, se preocupan menos de unas partes del mundo que de otras. En consecuencia, hay muchas regiones del planeta donde no tenemos corresponsales, una situación que algunos dirigentes políticos locales fomentan a menudo. A fin de cuentas, lo único que puede hacer la CNN es volver más precario el gobierno de estos dirigentes.

Otro motivo de que la estructura de los personajes-noticia sea una pirámide invertida es que los periodistas, como es lógico, se dejan arrastrar hacia donde se cuece la noticia y este lugar, a escala nacional, es Washington D. C. A escala estatal y municipal, las noticias proceden, respectivamente, del parlamento local y del ayuntamiento. El mundo empresarial, como está descentralizado, es casi invisible. (Esto explica, por ejemplo, que casi nunca se mencionen los 12 millones de dólares que cobra el presidente de Equitable Life Insurance, aunque sólo sea porque dicha cifra es casi la cantidad total que cobran nuestros senadores por serlo: 100 senadores, a 138.000 dólares por cabeza). Se ven más los núcleos empresariales que se identifican con lugares, Wall Street, Hollywood, Detroit. Como ya no se identifica con la cerveza, mi patria chica de Milwaukee sólo es noticia nacional cuando se produce allí un delito particularmente horrible o un desastre natural; esto es válido para casi todas las demás ciudades de Estados Unidos.

La estructura de la pirámide invertida va más allá del ámbito periodístico. La encontramos también en el lenguaje, por ejemplo. En cualquier página escrita en inglés, la palabra que más veces se repite es el artículo *the* (el, la, lo) y por eso se dice que ocupa el primer lugar de la clasificación; el lugar de la preposición *of* (de), de la conjunción *and* (y) y de la preposición *to* (a, para) es el 2, el 3 y el 4, respectivamente. La ley de Zipf dice que la frecuencia de una palabra en un texto escrito es inversamente proporcional al lugar que ocupa en la clasificación. En concreto, Zipf señalaba que la frecuencia f de cualquier palabra es la recíproca del producto de su lugar l por el logaritmo del número de palabras P que tiene el idioma. Es decir, $f = 1/[l \times \log(P)]$. Leyes como ésta, que se dan en muchos otros comportamientos humanos, podrían emplearse, por ejemplo, para distinguir la música de los sonidos demasiado aleatorios o demasiado ordenados (con un exponente de l distinto de uno).

No conozco ningún estudio sobre la existencia de una ley semejante a la de Zipf para la frecuencia de aparición de un personaje-noticia concreto según el lugar que ocupa en la clasificación, pero no es descabellado suponer que hay alguna relación. Si existe, el presidente de la nación sería el equivalente del artículo *the* en la prensa de Estados Unidos. Es posible que también pueda construirse la fórmula capaz de describir la frecuencia de aparición de los países extranjeros en la prensa estadounidense, en cuyo caso cabría cuantificar asimismo lo dicho sobre el protagonismo relativo de estadounidenses, ingleses y

otras nacionalidades. Resulta interesante señalar que si con estas leyes deducidas de la de Zipf trazamos una curva en un gráfico de escala logarítmica, nos salen rectas inclinadas hacia abajo que sugieren la forma de una pirámide invertida. No es ningún gran descubrimiento, pero da gusto que las matemáticas corroboren nuestras observaciones de sentido común, en este caso sobre los personajes-noticia y las pirámides invertidas.

Quisiera terminar con un pequeño experimento mío que es muy parecido a la cuestión de la prensa y el lenguaje. Muchos procesadores de textos vienen equipados con programas de corrección gramatical o de corrección ortográfica, pero las únicas pifias («A. píañas, B. pífanos, C. piltrañas») que pescan los segundos son tan brutas que la persona que las comete necesita más ayuda de la que le puede proporcionar la máquina. A pesar de todo, jugando con ellos se puede adquirir lustre y sapiencia («A. sablazo, B. sardina, C. conciencia»). Los programas de corrección gramatical más avanzados, ofrecen en pantalla una serie de estadísticas relacionadas con el pasaje que se analiza: número de letras por palabra, cantidad de palabras por frase, número de frases por párrafo, porcentaje de preposiciones, frecuencia de palabras utilizadas, frecuencias de la voz pasiva, etc.

A pesar de su naturaleza rudimentaria, pueden ser de alguna ayuda a la hora de uniformar el estilo de un escrito dado. Es lo que yo hice. Después de determinar las características gramaticales de unas cuantas noticias de prensa (cuya prosa sencilla es relativamente fácil de imitar), redacté un artículo que las reflejaba sintácticamente. Sin prestar atención al contenido, me limité a ensartar giros habituales, temas conocidos, muletillas socorridas y expresiones impactantes, todo ello con la frecuencia debida y la extensión propia del caso. Si se leía muy aprisa, el escrito parecía periodismo puro. Lo titulé TORNADO MATA CINCO DE GOLPE. Con un software más potente e inteligente, invirtiendo más tiempo en la edición del texto y dándole una mano de coherencia superficial, se podría percibir fácilmente el eco (musical, no semántico) de muchos artículos serios.

Se desconocen las víctimas iraquíes

Cifras de referencia en la guerra, la crisis y la economía

Los artículos carecen a menudo de esas cifras que permitirían al lector ponerlos en perspectiva. Esto es particularmente cierto en época de guerra, cuando la perspectiva escasea.

Recuerdo, por ejemplo, varias estimaciones que se hicieron sobre las bajas militares iraquíes durante la guerra del Golfo Pérsico. Debajo de titulares inconcretos aparecían píldoras informativas con pocas cifras y menos análisis. Se hacía muy poco por averiguar la cantidad de bajas, pero las estimaciones más repetidas calculaban entre 40.000 y 80.000 soldados iraquíes muertos y una cantidad indeterminada de heridos. No hace falta (a mí no me la hace) sentir ninguna simpatía por Saddam Hussein ni por su sórdido régimen para sobrecogerse ante esas cifras. Iraq tiene 18 millones de habitantes, aproximadamente el 7% de la población de Estados Unidos. La pérdida equivalente en nuestro ejército sería de 570.000 a 1.140.000 soldados muertos, donde la segunda cantidad es el doble del total de soldados estadounidenses que estaba entonces en la zona. No hay duda de que cualquiera de los cien mil reporteros que cubrían la guerra habría podido expresar estas cantidades, que durante el conflicto se rumoreó eran mucho más elevadas, y ponerlas en perspectiva. Dichas cantidades habrían sido más informativas que el número de misiones aéreas, cifra exacta pero relativamente insignificante que se recitaba como un ensalmo casi cada hora. La llamada niebla de guerra explica parte de la pobreza de la información (la ineficacia de los misiles Patriot en la defensa de Israel, por ejemplo), pero no toda.

Algo parecido sucedió durante la guerra de Vietnam, la cantidad aproximada de vietnamitas que sucumbían muy pocas veces aparecía en la prensa y en términos generales sigue sin saberse. Murieron 58.000 estadounidenses y se calcula que perecieron entre 2 y 2,5 millones de vietnamitas (de una población de unos 65 millones). La cantidad exacta se desconoce y tal vez sea imposible de conocer. Los estadounidenses desaparecidos en acción (DEA) durante aquella guerra fueron unos 2.000, mientras que se estima que los vietnamitas desaparecidos fueron alrededor de 200.000. A modo de comparación, hubo unos 8.000 estadounidenses DEA en la guerra de Corea y cerca de 80.000 durante la

segunda guerra mundial. Pero el tema de los DEA nunca se politizó en estas guerras.

El tema de las cantidades de referencia (o por aproximación) va más allá de la guerra. En los más modestos conflictos civiles, por ejemplo, el acuerdo sobre ciertas cantidades básicas permite a veces establecer un terreno común. Lo que creo en realidad es que estas cifras adquieren una importancia mucho mayor en sociedades plurales, donde no se viven tan colectivamente como en sociedades más homogéneas una cultura, una historia y unos mitos comunes. En cualquier caso, estas cifras deberían figurar en los reportajes generales o por lo menos deberían aparecer periódicamente en las noticias contemporáneas.

Pensemos en las incontables noticias sobre los discursos de Khalid Abdul Muhammad. Este personaje y otros han afirmado que la esclavitud causó la muerte de 600 millones de afroamericanos, y nadie ha desmentido esta afirmación, a pesar de que las enciclopedias dicen que la cantidad total de esclavos trasladados al Nuevo Mundo estuvo entre 8 y 15 millones. Una consulta igual de elemental habría echado por tierra la absurda afirmación del dirigente de Nación del Islam Louis Farrakhan, que dice que el 75% de los esclavos norteamericanos estaba en manos judías. A comienzos de la guerra civil estadounidense, los judíos representaban el 0,22% de los sureños (20.000 entre 9 millones) y el 0,26% de los propietarios de esclavos (5.000 entre 1,9 millones).

Estas observaciones sirven también para asuntos más mundanos. Si el *Chicago Tribune* informase, por ejemplo, de que dos afinadores de pianos murieron en circunstancias misteriosas el año pasado, necesitaríamos saber el número aproximado de afinadores de pianos que hay en la ciudad para calcular el significado potencial del hecho. ¿Qué convincentes suposiciones habría que hacer para llegar a una estimación sensata de dicho número?^[6]

El inconveniente de incluir números redondos en las noticias es que pueden fosilizarse e inmunizarse ante las revisiones. La revista *Spy* publicó un breve informe sobre las estadísticas que afirman que hay un millón de estadounidenses afectados de sida. Citaba artículos aparecidos entre 1985 y 1993 en periódicos de gran tirada, todos los cuales repetían la cantidad en cuestión. En marzo de 1994, el *New York Times* admitió la naturaleza extrañamente estática de esta cantidad en un artículo sobre las dificultades de concretarla: el largo periodo de incubación, las cuestiones tocantes a la intimidad, las definiciones cambiantes.

Leer un titular abstracto, SE ESPERAN MUCHOS MÁS CASOS, sobre cualquier enfermedad o situación debería suscitar algunas preguntas que me parecen lógicas. Si se me permite hacer una metapregunta, ¿cuáles podrían ser algunas de estas preguntas?^[7]

Los artículos sobre economía ganan cuando incluyen ocasionalmente oportunas estimaciones de referencia (aunque también aquí pueden exagerarse).

Si el tema es la economía nacional, por ejemplo, mencionar que el PIB anual es aproximadamente de 6 billones de dólares sirve para orientar al lector. Saber que el presupuesto está alrededor del billón y medio, que los planes de ayudas se llevan más de la mitad del presupuesto, que la deuda nacional llega casi a los 4 billones de dólares, que el déficit presupuestario es de 0,3 billones, esto es, 300.000 millones, puede ser utilísimo.

Además, estas cantidades deberían, dentro de lo que cabe, cotejarse con otras que se aprecian de un modo más directo. Por ejemplo, se calcula que el coste de las intervenciones económicas del Estado en las cajas hipotecarias se ha elevado a 500.000 millones de dólares (incluidos los intereses acumulables con el tiempo). Esto se traduce en 2.000 dólares para cada hombre, mujer y niño que habita en Estados Unidos (también acumulables con el tiempo). Daría asimismo para unos 12 millones de Mercedes, 20 millones de Volvos, 30 millones de Mazdas o 100 millones de coches de la Europa del Este. O, dado que el precio de la onza de oro está alrededor de 350 dólares y que la anchura de Estados Unidos es de unos 15 millones de pies (unos 5 millones de metros), 500.000 millones de dólares darían también para comprar un lingote transcontinental que pesara unas 6 libras el pie (pasando por alto la subida de precio que produciría la empresa). Si curváramos este lingote como un arco iris de 2.400 kilómetros de altura, que brotara del Capitolio y pasara por encima de las praderas del Medio Oeste y el punto de Phoenix donde Charles Keating tiene las oficinas centrales de su frustrado imperio de cajas hipotecarias, este arco de oro pesaría casi cuatro libras por pie (casi 2 kilos cada 30 centímetros). Harían falta diez años para gastar 500.000 millones de dólares a razón de 1.585 dólares por segundo, pero si este ritmo de gasto se diera sólo durante las horas comerciales, harían falta más de 40 años para gastar todo el dinero.

Por citar un ejemplo más inquietante, la UNICEF informa de que todos los años mueren millones de niños por causas tan asombrosas como la rubéola, el tétanos, infecciones respiratorias y diarrea. Los dos últimos grupos de enfermedades causaron en 1990 en todo el mundo, respectivamente, ocho y seis veces más defunciones que el sida, según la School of Public Health de Harvard. Estas enfermedades pueden evitarse con una inversión de 1,5 dólares en vacunas, 1 dólar en antibióticos o 10 centavos de sales rehidratantes que se toman disueltas en agua. La UNICEF calcula que bastarían 2.500 millones de dólares (que irían a parar mayoritariamente al personal y a la organización) para salvar la vida de estos niños y mejorar la salud de muchísimos más.

Otro problema sanitario casi invisible para cuya desaparición basta la buena voluntad es la clitoritomía. La mutilación del clitoris es una lamentable práctica que todavía se cultiva con profusión en amplias partes del mundo. (Yo declaro culpable al imperialismo cultural). Cuando estuve en Kenia con el Cuerpo de Paz se me invitó a presenciar el procedimiento con la misma naturalidad con que en

Estados Unidos se me habría podido invitar a una confirmación católica o un *bar mitsvá* judío.

Como es lógico, estas comparaciones suscitan preguntas sobre los parámetros de equivalencia, pero a casi todos suelen atraernos las noticias « humanas » y aburrirnos las « numéricas » como la del escándalo de las cajas hipotecarias. En última instancia, la diferencia entre las dos es engañosa.

Mientras no encontremos formas mejores de animar los temas complicados y de conservar la calma en épocas de crisis, el coste para nosotros seguirá estando muy por encima de 500.000 millones de dólares.

D'Amato confirma que Hillary es la persona más sincera que conoce Clinton

Ambigüedad y modelos no estándar

La promesa de que « no habrá más impuestos» se puede cumplir con facilidad si redefinimos el concepto de impuesto. La misma técnica podría emplearse para cantar victoria en la legislación sanitaria, en la reforma de las ayudas sociales y en un sinfín de asuntos. Saber cuándo hay que redefinir los términos, cuándo hay que interpretarlos libremente y cuándo hay que abordarlos de manera textual es parte del oficio del político, imprescindible, como dijo George Orwell, « para dar una fachada de solidez al viento» .

Al defender la integridad de su mujer, atacada por haber recibido un presunto trato preferente en sus gestiones personales, el presidente Clinton afirmó que su señora era la persona más sincera que conocía. El senador neoyorquino Alphonse D'Amato, no ajeno a la polémica y uno de los principales críticos de la Primera Dama, replicó que el presidente había dicho literalmente la verdad. Igual que aquel profesor de lógica que, cuando se detuvo el ascensor en que iba y al abrirse las puertas le preguntaron si subía o bajaba, respondió que sí. Ambigüedad, literalidad, ironía, redefinición: he aquí los elementos de la ingeniosa interpretación que constituye el aspecto más característico del discurso político.

Uno de mis ejemplos favoritos procede del mundo de la minipolítica, conocido también por mundo académico. Se trata de una carta de recomendación deliciosamente equívoca:

« Me pide usted mi opinión sobre X, que ha solicitado una plaza en su departamento. No tengo palabras para elogiarle ni para enumerar sus merecimientos. No hay entre mis alumnos ninguno que se le pueda comparar. Su tesis, que pone claramente de manifiesto su capacidad, es de las que no abundan en nuestros días. Le asombrará la cantidad de conocimientos que domina. Será usted muy afortunado si lo hace trabajar en su departamento» .

¿Y qué tienen que decir las matemáticas sobre la ambigüedad? Bueno, apoyan teóricamente la idea de que no es fácil identificar y eludir la ambigüedad. La verdad es que uno de los problemas que tienen que afrontar los matemáticos a la hora de idear las series de expresiones que caracterizan los objetos matemáticos, por ejemplo la serie de los números enteros, es descartar las interpretaciones

alternativas. Los lógicos llaman *modelos no estándar* a estas interpretaciones alternativas. Por ejemplo, los matemáticos podrían proponer que los números enteros se definieran como un conjunto de objetos con operaciones $+$ y \times definidas en él y que cumple ciertos axiomas, como $X + Y = Y + X$, $X(Y + Z) = (X \times Y) + (X \times Z)$, etc. Se llevarían una sorpresa cuando descubrieran la multitud de cosas que también cumplen estos axiomas y que nada tienen que ver con lo que se entiende normalmente por número. Las llamadas geometrias no euclídeas, útiles en campos tan dispares como la navegación y la teoría de la relatividad, pueden considerarse inesperados modelos no estándar de (algunos de) los postulados de Euclides.

Las interpretaciones y los modelos no estándar tienen un papel no sólo en la política y en las matemáticas, sino también en el humor. Un viejo chiste que viene como anillo al dedo en un libro sobre periódicos es aquél que dice: «¿Qué es lo que, siendo sólo blanco y negro, pone de todos los colores?». Las cebras heridas son un conocido modelo no estándar. Otro afecta al tejano que fanfarroneaba ante un miembro de un *kibbutz* israelí a propósito de las dimensiones de su rancho, subrayando que tardaba un día entero en recorrerlo con el vehículo todoterreno. El israelí le replicó que también él había tenido un vehículo todoterreno en cierta ocasión. Y a aquel hombre que respondió a un anuncio informatizado de una agencia de contactos, y manifestó que buscaba una pareja amante de la compañía y de los deportes de invierno, discreta en el vestir y baja de estatura; y lo emparejaron con un pingüino.

Si concretar ideas, incluso dentro de las ciencias exactas, es tan difícil, y si el humor es muchas veces el fruto de esta impotencia, no hay que asombrarse de que el humor y la política se paseen tan estrechamente abrazados. No es casualidad que apodas como Dick Trampas, Ron Teflón y Willie Películas aparezcan adheridos regularmente a los principales políticos del país.

Supuesto fraude en las senatoriales de Pennsylvania

Regresión política y matemática

El *Philadelphia Inquirer* ha informado ampliamente sobre lo que parece haber sido un fraude electoral a gran escala en Filadelfia, segundo distrito senatorial de Pennsylvania, básico para el equilibrio de poder en el parlamento local. El fraude se refería a los votos por correo durante las últimas elecciones parciales. Aunque el candidato republicano obtuvo más votos en las urnas que el candidato demócrata, éste obtuvo una cantidad abrumadora de votos por correo que le permitió ganar por estrecho margen.

Sin embargo, se cuestionó la autenticidad de muchos votos por correo. El caso acabó en los tribunales, donde el juez, los demócratas y los republicanos movilizaron a expertos en matemáticas para que opinaran sobre el resultado de las elecciones. (Como ya había participado en un par de juicios como testigo experto en probabilidad y había comprobado que se valora menos el cauto escepticismo que la seguridad injustificada, decliné las invitaciones a declarar que recibí de ambas partes).

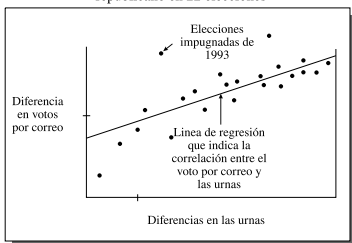
El experto del juez hizo el siguiente enfoque. Analizó los resultados de 22 elecciones senatoriales celebradas anteriormente en Filadelfia y anotó la diferencia entre el voto demócrata y el voto republicano según los resultados en las urnas. Luego anotó la diferencia entre el voto demócrata por correo y el voto republicano por correo en todas aquellas elecciones. Luego puso en un gráfico las dos cantidades obtenidas en cada votación y trazó la mejor línea recta que podía pasar entre los puntos (véase el diagrama). Casi todos los puntos aparecen alrededor de esta línea, llamada en estadística *recta de regresión*. Nos da la relación aproximada entre el voto por correo y el depositado en las urnas. Si las 22 elecciones pasadas constituyen un indicativo fiable, las posibilidades de que se produjera una discrepancia tan acentuada entre el voto por correo y las urnas como la que se produjo en las polémicas elecciones últimas eran realmente muy pocas, alrededor del 6%.

El experto de los demócratas se lanzó como una fiera sobre la oración condicional de más arriba. Dijo que las elecciones de años anteriores no eran por necesidad una guía segura y especuló en el sentido de que la discrepancia podía haberse debido, no a un fraude, sino al celo puesto por los demócratas en la

captación del voto por correo en aquellas elecciones concretas. El experto de los republicanos se concentró en las muchas pruebas de que la mayoría de los votos por correo se había emitido ilegalmente. Si se descontaban aquellos votos, añadió, el candidato republicano subiría como la espuma. (Las cifras permiten también otras interpretaciones). Desenlace: el juez dio el escaño a los republicanos.

Otro caso reciente en que las matemáticas apoyaron interpretaciones dispares fue el de las elecciones municipales, ya mencionadas en la introducción, en que Dinkins y Giuliani se disputaron la alcaldía de Nueva York. Se llegó a decir que el voto de los negros se orientaba más por criterios raciales que el de los blancos. La prueba aducida era que el 95% de los negros dio su voto al alcalde David Dinkins (negro), mientras que sólo el 75% de los blancos votó al candidato (ganador) Rudolph Giuliani (blanco). No se tuvo en cuenta que muchísimos votantes negros prefieren votar a *cualquier* candidato demócrata. Suponiendo que el 80% de los negros vota habitualmente a los demócratas y que sólo el 50% de los blancos vota habitualmente a los republicanos, puede decirse que sólo el 15% de los negros votó al demócrata Dinkins por motivos raciales, pero que el 25% de los blancos votó al republicano Giuliani por motivos idénticos. También para esto hay otras interpretaciones.

Diferencias globales entre el voto demócrata y el republicano en 22 elecciones



Estos casos ilustran nuestra forma de utilizar las matemáticas, sin necesidad de someternos a ellas. Pensemos en un ejemplo más esquemático. Dos hombres juegan a lanzar una moneda al aire y acuerdan que el primero que gane seis lanzamientos se llevará los 64.000 dólares que han apostado. El juego, sin embargo, se interrumpe al cabo de ocho lanzamientos, con el resultado de cinco a tres. La pregunta que flota en el aire es cómo habría que repartir los 64.000 dólares. El que ha ganado cinco lanzamientos es lógico que arguya que hay que

dárselo todo a él, porque la apuesta fue de todo o nada y él iba ganando cuando se interrumpió el juego. El otro alegaría seguramente que la apuesta hay que anularla o que hay que repartirse el dinero porque el juego no llegó a terminarse.

Un testigo más neutral podría razonar por el contrario que el primer hombre debería recibir $5/8$ del dinero (40.000 dólares) y el otro los $3/8$ restantes (24.000), porque el tanteo estaba en cinco a tres al acabar el juego. Otro observador desinteresado podría aducir que como la probabilidad de que ganara el primero al final se puede situar en $7/8$ (la única posibilidad de que ganara el otro sería consiguiendo tres puntos seguidos, hazaña con sólo una probabilidad de $1/8$: $1/2 \times 1/2 \times 1/2$), el primero debería quedarse con $7/8$ de la apuesta, dejando sólo 8.000 dólares al segundo. Tal fue, por cierto, la solución de Pascal a este mismo problema, uno de los primeros en teoría de la probabilidad. Hay otros razonamientos para justificar otros repartos. ¿Se le ocurre alguno al lector?

El problema es que el criterio que nos decide por uno u otro reparto no es de índole matemática. Las matemáticas contribuyen a determinar las consecuencias de nuestras suposiciones y valores, pero el origen de éstos somos nosotros, no ninguna divinidad matemática. Por eso tenemos jueces y organismos legislativos, aunque sus actuaciones no sean a veces transparentes.

Secta denuncia intrigas del Gobierno

Prensa, casualidades y teoría de la conspiración

Hojea un periódico o hacer *zapping* puede desorientar a cualquiera. Todo parece tener la misma importancia, en particular si se desconocen las entregas anteriores de las noticias en curso. Parte de la fascinación que producen los periódicos, esta anómala sección vertical de momentos y lugares es inevitable que parezca confusa y desordenada, aunque no lo sean los fenómenos subyacentes. Pero hay también una indudable ilusión de poder e invulnerabilidad que se adquiere catando al azar las dispares noticias que vemos en cualquier periódico: un homicidio aquí, un golpe de estado allá, un triste parte de guerra al lado mismo de la derrota del equipo local de béisbol (a veces, extrañamente, más conmovedora), un nuevo descubrimiento sanitario junto a un artículo pesimista sobre la decadencia del nivel educativo.

Una consecuencia de estos sentimientos es que nos volvemos fácilmente receptivos a las coincidencias e incoherencias sin objeto que se cuelan en cualquier periódico y que siempre han sido un filón de ideas para esos profesionales del humor que sólo tienen que hojea el periódico para que las yuxtaposiciones raras salten por sí solas. Lorena Bobbitt le corta el pene a su marido y, al mismo tiempo, fallece Thomas O'Neill, un antiguo portavoz del Congreso llamado afectuosamente «el Chisme». La casualidad se produce en el titular TODO BOSTON LLORA POR «EL CHISME», de un periódico local, y que sugiere una simpatía desmedida por el señor Bobbitt en la capital de Massachusetts.

Los acontecimientos, las organizaciones y nosotros mismos podemos aparecer vinculados de tantas maneras que es imposible creer que todas tengan sentido. Sin embargo, muchos lo creen, y a veces arguyendo que la probabilidad de tal o cual coincidencia es tan escasa que tiene que significar algo. Estas personas no comprenden que, aunque es improbable que se produzca una cadena *concreta* de acontecimientos especificados de antemano, hay una elevada probabilidad de que se observe después *alguna* cadena de acontecimientos digna de atención. Sucede así en particular cuando se nos diluvia con tanta información descontextualizada.

Puestos a buscar adrede coincidencias en el periódico, podríamos cotejar por

ordenador palabras clave, expresiones clave, nombres y números clave, y nos saldrían centenares.^[8] Si no especificamos de antemano la naturaleza particular de las conexiones, lo lógico es que la inmensa cantidad de relaciones posibles conduzca a innumerables asociaciones sugerentes. Víctima de la obsesión, el teórico de la conspiración no busca coincidencias arbitrarias, sino sólo las que apoyan sus creencias, y a causa de la galaxia de conexiones posibles que hay entre todas las noticias, casi siempre le sale algo. La ausencia de ciertas noticias es también sugerente para tal teórico y nada indica cómo contar estas ausencias. Siempre hay indicios de sobra, positivos o negativos, para quienes quieren o necesitan creer demasiado.

Abundan los ejemplos históricos o cuasihistóricos. Un amigo mío que es rabino recuerda que la guerra del Golfo terminó durante la festividad judía de los Purim, que conmemora la derrota del malvado Hamán a manos de Mardoqueo. Y ocurrió que, tal día como aquél, milenios más tarde, y en la misma parte del mundo, el dictador Hussein, cuyo nombre comienza también por H, mordió el polvo por culpa de un hombre, el general de división Schwarzkopf, cuyo cargo en inglés, *major general*, comienza igualmente por M. Para mi amigo se trataba sólo de algo gracioso, pero fanáticos de todos los pelajes han levantado muchas montañas con menos granos de arena.

Este asunto me recuerda la lista de conocidas conexiones que se han hecho entre Abraham Lincoln y John F. Kennedy. Lincoln fue elegido presidente en 1860, Kennedy en 1960. El nombre de ambos consta de siete letras. Lincoln tuvo un secretario llamado Kennedy y Kennedy tuvo otro llamado Lincoln. Lincoln y Kennedy fueron asesinados, respectivamente, por John Wilkes Booth y (al parecer) Lee Harvey Oswald, hombres conocidos por el nombre civil completo y que defendían posiciones políticas mal vistas. Booth disparó a Lincoln en un teatro y se refugió en un almacén; Oswald disparó a Kennedy desde un almacén y se refugió en un cine (*theater* en inglés).

John Leavy, un programador de la Universidad de Texas, quiso saber si se podían construir listas parecidas entre dos presidentes cualesquiera. Para comprobar la hipótesis, introdujo datos sobre los presidentes de Estados Unidos en un ordenador y entre los pares de presidentes encontró correspondencias que eran tan asombrosas, y por tanto también tan insignificantes, como las citadas entre Lincoln y Kennedy. Uno de los ejemplos que publicó en *The Skeptical Inquirer* se refería a otros dos presidentes muertos en atentado, William McKinley y James Garfield.

Resulta que los dos eran republicanos, y que nacieron y se criaron en Ohio. Los dos fueron veteranos de la guerra de Secesión y los dos tuvieron un escaño en el Congreso de los Diputados. Ambos defendieron con tesón los aranceles protectores y el patrón oro, y tenían ocho letras en el apellido. Al morir les

sustituyeron los respectivos vicepresidentes, Theodore Roosevelt y Chester Alan Arthur, que eran de Nueva York, tenían bigote y diecisiete letras en el nombre. Los dos murieron durante el primer mes de septiembre de sus respectivos mandatos, a manos de Charles Guiteau y León Czolgosz, los dos con apellido que parecía extranjero. Pero como no son estrellas de primera magnitud en la historia de Estados Unidos, McKinley y Garfield no producen la misma fascinación que Lincoln y Kennedy.

Ejercicio: Imaginar una teoría basada en la coincidencia y apoyarla con tantos indicios circunstanciales y casuales como se quiera. El lector capaz de idear una particularmente sólida puede enviarla a *The National Inquirer*.

El atractivo de las teorías conspiratorias se reduce mucho investigando un poco el banco de datos Nexis, la publicación filial y los bancos de datos publicitarios; entonces se comprende la facilidad con que pueden construirse basándose en la pura coincidencia. Como es lógico, a veces hay coincidencias significativas y de vez en cuando conspiraciones reales. Pero a casi todas las coincidencias les falta sentido y casi todas las conspiraciones son fruto de febriles fantasías. Sospecho que son relativamente pocas las conspiraciones reales que consiguen mantenerse ocultas mucho tiempo; a la gente le gusta hablar.

Sección 2

Asuntos locales, empresariales y sociales

Este libro ofrece lo que todos los habitantes del mundo hacen al mismo tiempo en un minuto.

Stanislaw Lem

Aunque la agrupación de noticias pueda ser arbitraria hasta cierto punto, muchos periódicos suelen llevar en la segunda sección noticias locales y del mundo empresarial, y también artículos sobre asuntos sociales. Por tanto, las unidades de esta sección abordan problemas como los que siguen: ¿Son las disparidades estadísticas indicios seguros de racismo? ¿Sirve la selectividad para augurar buenos resultados en la universidad? ¿Son sensibles los antiabortistas a un argumento de reducción al absurdo? ¿Y las armas de fuego, los coches y los índices de mortalidad convergentes que causan unas y otros? ¿Por qué los abogados defensores deberían hacer hincapié en la diferencia entre una afirmación condicional y la afirmación inversa? ¿Cuánto se diferencian los corredores de bolsa de los adivinos? ¿Deberíamos preocuparnos por los teléfonos móviles que causan cáncer cerebral o por los camiones que explotan? ¿Puede utilizarse la aritmética para fomentar las ventas de productos? ¿Se puede cuantificar la novedad? ¿Y qué es realmente local en la actualidad?

Un buen comienzo podría ser la última pregunta. Es verdad que una porción exagerada de gacetillas denominadas noticias locales se dedica a contar delitos, fechorías y otras desgracias regionales. En un núcleo humano más pequeño, estas calamidades no resultan por lo general tan atroces o abominables como las que se producen a escala nacional o internacional y en consecuencia dan una sensación de seguridad relativa: la verdad es que lo malo prolifera en todas partes; en esto estamos todos por encima de la media. Casi todos nos hemos acostumbrado a las noticias habituales sobre el consumo de drogas, los problemas escolares, las huelgas, las malversaciones de fondos, la corrupción civil y cosas por el estilo en el seno de nuestras comunidades. Hemos acabado por esperar determinado índice de homicidios, accidentes de coche y enfermedades. También hemos aprendido que estos índices varían de manera significativa de una vecindad a otra. Según un artículo publicado recientemente en el *Philadelphia Inquirer*, casi todos los homicidios que se producen en Filadelfia se concentran en tres o cuatro barrios. Los casos de sida en Nueva York están repartidos por toda la ciudad, pero hay una acentuadísima curva de incidencia que afecta sólo a un reducido grupo de códigos postales.

Leer estas cosas tiende a insensibilizarnos ante las tragedias subyacentes;

perdemos el sentido de la conexión. Nos enteramos del momento, lugar o circunstancias de una desgracia, advertimos que nunca habríamos estado en aquel lugar en aquellos instantes o en aquella situación, y pasamos la página del periódico. Tal vez inconsciente, se trata por otro lado de una actitud totalmente necesaria si no queremos disolvernarnos en una trémula burbuja de sentimentalismo indiscriminado. No podemos reaccionar ante todos los desastres y en consecuencia buscamos, elegimos y construimos escalas de importancia que no siempre dependen de la contigüidad (ni de nada, para el caso).

Lo geográficamente local se vuelve menos importante; lo económica, cultural y medioambientalmente local aumenta en importancia. Los habitantes de una zona periférica de Filadelfia de clase media alta simpatizan más por lo general con sus homólogos de las afueras de Chicago que con sus conciudadanos del centro de Filadelfia, que, a su vez, pueden solidarizarse más con los habitantes de una zona equivalente de Houston. Los investigadores del departamento de física de una universidad de Arizona estarán más en contacto (por el correo electrónico) con sus colaboradores de Massachusetts que con los colegas del departamento de lengua inglesa, que están al otro lado del campus. Las personas que tienen el mismo origen étnico contactan con más espontaneidad entre sí que con los vecinos de la misma calle.

Esta expansión de lo local no se aplica sólo a las personas. Las chimeneas del Medio Oeste están «cerca» de los lagos de Canadá oriental. Chernóbil está «cerca» de Estocolmo. Las películas de Hollywood están en todas partes. La CNN nos trae el mundo a casa. Nace una moda y casi al instante se adopta en la otra punta del continente. Y los titulares que rezan LA PORNOGRAFÍA SUBVIERTE LAS COSTUMBRES CIUDADANAS se confirman en los anuncios informáticos que ofrecen imágenes y literatura «artísticamente» inmejorables.

¿Tiene algo que añadir el matemático a estas perogrulladas? Recordemos el llamado principio de multiplicación. Dice que si uno tiene que optar M veces y cada una de estas opciones tiende a otras N opciones, entonces hay $M \times N$ pares posibles de opciones. Y que si cada uno de estos $M \times N$ pares de opciones produce otras P opciones, entonces hay $M \times N \times P$ triadas posibles de opciones, etc., etc. Así, hay 26^3 triadas diferentes de iniciales. Del mismo modo, la cantidad de teléfonos de una zona correspondiente a un mismo prefijo territorial no rebasa en Estados Unidos los ocho millones: ocho dígitos posibles para la primera posición (0 llama al servicio y 1 es para las conferencias), más diez dígitos posibles para la segunda posición, la tercera, la cuarta, la quinta, hasta un total de 8×10^6 . Hay otras limitaciones que afectan a ciertos números posibles, pero las pasaremos por alto y nos limitaremos a señalar que la operación explica por qué son inevitables los prefijos territoriales. Por cierto, dados las limitaciones de la compañía telefónica y el principio de multiplicación, ¿cuántos prefijos

territoriales puede haber?^[9]

Sirviéndonos del principio de multiplicación y de ciertos presupuestos empíricos de sentido común es posible demostrar que dos adultos estadounidenses elegidos al azar están mediatizados por dos personas casi el 99% del tiempo. (Oscar y Myrtle están relacionados de este modo si existen otros dos ciudadanos X e Y tales que Oscar conoce a X, éste conoce a Y y éste conoce a Myrtle. Hay que definir el verbo conocer, desde luego, y no hace falta que Oscar y Myrtle estén al tanto de esta conexión). Las cifras variarán, pero hay resultados equivalentes válidos para todos los ciudadanos del mundo. La moraleja es la misma: lo local y regional ya no son lo que eran y no debería sorprendernos lo estrechamente que estamos relacionados.

Esta idea de cuantificar los vínculos entre las personas se puede desarrollar un poco. En un conocido experimento, el psicólogo Stanley Milgram formó al azar diversas parejas de adultos estadounidenses, denominando a uno «origen» y al otro «objetivo». Dio a cada origen el nombre y dirección de un objetivo e indicó al origen que remitiera una carta al compatriota que, desde su punto de vista, más probabilidades tuviera de conocer al objetivo. Indicó igualmente que se incluyera una carta secreta indicando al destinatario de la carta del origen que hiciese lo mismo. El proceso continuaba hasta llegar al objetivo. (Si el objetivo vivía en Seattle, por ejemplo, es posible que el origen hubiera enviado la carta a un conocido de Portland, que a su vez es posible que la remitiese a un individuo de Tacoma que, a su vez, podía tener un cuñado que...). Milgram averiguó que la cantidad de mediadores entre el origen y el objetivo oscilaba entre dos y diez, y que cinco era la cantidad más frecuente. Este análisis empírico es más revelador incluso que un argumento probabilístico *a priori* sobre la simple existencia de dos mediadores y explica hasta cierto punto por qué la información privada, los chismes y los chistes se propagan tan rápidamente entre la ciudadanía. La cantidad de mediadores sería menor si el origen tuviera más información sobre el objetivo.

No sé cómo podrían articularse las investigaciones que lo confirmen, pero sospecho que la cantidad media de nexos vinculadores de cualquier par de personas se ha reducido durante los últimos cincuenta años. Además, esta cantidad seguirá menguando a causa de los progresos en comunicación y a pesar del crecimiento demográfico. (La definición de nexo, relación o vínculo es básica también aquí y ha de ser muy generosa para que esta conjetura sea verdadera). Consecuencia de ello es que estamos expuestos a más carnicerías y desastres que en ningún otro momento de la historia, y esto consolida la insensibilidad ante los mismos de que hablábamos más arriba.

A menudo podemos hacernos una idea de una colectividad (empresa, ciudad, escuela) dibujando un gráfico o diagrama que reproduzca los vínculos profesionales y personales de sus miembros. Pero estas colectividades

localizadas no son islas y, si no podemos trazar un gráfico más ambicioso que las vincule con entidades mayores y con sus miembros en otras dimensiones, al menos podemos imaginarlo. Ampliemos el gráfico e imaginemos, en la última etapa de este experimento hipotético, a los 5600 millones de personas que vivimos en el planeta y los nexos que nos vinculan de mil maneras: empleo, actividad profesional, intereses, geografía, aspecto físico, religión, etc. Nos fijaremos en detalles de nuestra propia colectividad local y habrá coherencia visible en más agrupaciones diferentes, pero siempre será invisible para nosotros la mayor parte de este gráfico enrevesadamente laberíntico.

No obstante, podría ser interesante definir nódulos particularmente activos de esta red si reparamos en que son poderosos o importantes en otro sentido. Imaginemos a este fin que medimos la frecuencia intercomunicativa de dos nódulos cualesquiera y contamos la cantidad de vínculos posibles que pueden establecer por vía monofásica o bifásica. Un nódulo vinculado por muchos canales monofásicos o bifásicos con millones de nódulos diferentes se puede calificar de importante. Las nuevas modalidades comunicativas como C-Span e Internet añaden más canales al gráfico y rearticulan formas organizativas. Creo que este gráfico descomunal y su constelación de subgráficos son una metáfora útil que nos invita a reflexionar sobre este mundo de creciente interrelación.

Pensemos, por ejemplo, en el subgráfico sexual que conecta a dos personas, por ejemplo George y Martha, siempre que haya una sucesión de mediadores articulada de tal modo que George haya tenido relaciones con A, que a su vez las haya tenido con B, que a su vez las haya tenido con C, etc., hasta llegar a Martha. Si ponemos a todas las personas conectadas entre sí de este modo en el mismo grupo, esta forma de relacionarse divide a la población de Estados Unidos en grupos aislados. Creo que hay personas solteras que son por sí solas grupos unipersonales específicos; muchas parejas monógamas que jamás han tenido relaciones sexuales con otras personas constituyen sus propios grupos bipersonales; son relativamente pocos los grupos con tres, cuatro, cinco o más miembros; y luego el resto de la población adulta de Estados Unidos en un vasto grupo compuesto por unos 100 millones de miembros. La inmensa mayoría de este último grupo no es promiscua. El tamaño descomunal del grupo procede de nuestra interrelación.

¿Y en qué punto encaja aquí nuestro mundano periódico? Podemos concebir idealmente que se dedique a describir y dilatar los principales nódulos y autopistas conectoras de una sección de esta red tan compleja como inimaginable que nos relaciona a todos. Concebir así un periódico puede ser una extravagancia, pero contrarresta las concepciones no menos extravagantes que hacen de los periódicos un glorificado registro de las actividades de la policía o un simple instrumento de tal o cual grupo de poder.

Volviendo a la redacción del periódico de mi ciudad donde comencé este

complicado viaje, advierto que decidir qué núdulos y autopistas locales hay que abordar depende de convenciones estrictamente periodísticas (moduladas por la valentía, los intereses legítimos y la pasión). Como en el caso de las noticias nacionales, que se concentran casi exclusivamente en la presidencia y los órganos de gobierno, las noticias locales convencionales se centran de manera exagerada en ciertos lugares comunes. Como ya se dijo, está la exclusiva municipal, alrededor del alcalde y los diversos funcionarios del poder local. La Junta de Educación y el Departamento de Policía están también en las encrucijadas de muchos canales públicos, y para conseguir una noticia a los periodistas suele bastarles con estar por allí cerca. Las empresas locales ni son públicas ni están centralizadas, de modo que hay mucha menos información periodística sobre este sector que en las épocas de inestabilidad laboral. También aparecen semblanzas de personalidades locales, procedentes de una variedad de terrenos y de una manera desproporcionada de los mismos medios informativos locales. Pero cuando se llega a las noticias geográficamente locales, la cantidad de respuestas al Dónde periodístico es lamentablemente pequeña y por lo general coinciden con cualquiera de los cuatro o cinco lugares típicos.

Empresa acusada de prejuicios étnicos en las contrataciones

Las disparidades evaluadoras no equivalen necesariamente a racismo

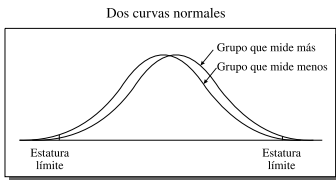
Observa el actor Mort Sahl que algunos periódicos podrían informar de un enfrentamiento nuclear entre Estados Unidos y Rusia con los siguientes titulares: EL FIN DEL MUNDO: PRINCIPALES VÍCTIMAS, LAS MUJERES Y LAS MINORÍAS. Sarcasmos e hipérboles aparte, el sacrificio y el trato doble de los grupos, con intención o no, están en la base de muchas noticias. Se ha escrito abundantemente sobre el porcentaje de estudiantes afroestadounidenses que hay en universidades de prestigio, de la proporción de mujeres que ocupan puestos directivos, del índice de diputados hispanos en los parlamentos. Lo extraño es que la forma de las acampanadas curvas estadísticas normales tiene a veces consecuencias inesperadas en estas situaciones. Una ligera divergencia entre las medias de diferentes grupos de población se acentúa en los extremos de las curvas, y estos extremos reciben a menudo una atención exagerada en la prensa. De este hecho se han sacado otras conclusiones, algunas relacionadas con temas de política social, por ejemplo los programas de ayuda a las minorías y los planes de empleo. El asunto es delicado y mi intención no es hacer dudosas reivindicaciones, sino aclarar algunos puntos matemáticos.

A modo de ejemplo, supongamos que dos grupos de población varían en una dimensión, verbigracia la estatura. Aunque no nos hace ninguna falta, sigamos suponiendo e imaginemos que las respectivas estaturas varían de manera normal, es decir, en forma de campana (véase el diagrama adjunto). Ahora bien, aunque la estatura media de un grupo sea sólo ligeramente superior a la estatura media del otro, los del grupo más alto serán mayoría entre los muy altos (el extremo derecho de la curva) y los del grupo más bajo serán mayoría entre los muy bajos (extremo izquierdo de la curva). Y esto es así aunque *el grueso de los componentes de ambos grupos sea aproximadamente de estatura media*. Por ejemplo, si el grupo A tiene una estatura media de 1,72 m y la del grupo B es de 1,70 m, es posible (según la variabilidad exacta de las estaturas) que el 90% de los que rebasan los 2,30 m proceda del grupo A. En términos generales, cualquier diferencia entre dos grupos se acentuará siempre mucho en los extremos.

De estas sencillas ideas pueden usar y abusar personas de muy distintas convicciones políticas. A mí, como ya he dicho, sólo me interesa señalar algunos

aspectos matemáticos de una historia muy complicada. Pondré otro ejemplo con un caso esquematizado hasta cierto punto. Muchas personas envían una solicitud de trabajo a una gran empresa. Unos son mejicanos y otros coreanos, y la empresa se sirve de una sola prueba de evaluación para decidir qué empleo dar a quién. Por los motivos que sea (buenos o malos, justificables o no), supongamos que, aunque los puntos de ambos grupos estén normalmente repartidos, con variabilidad parecida, los de los solicitantes mejicanos están ligeramente por debajo de la media de los puntos de los coreanos.

La jefa de personal de la empresa advierte las pequeñas diferencias entre el término medio de los grupos y observa con satisfacción que hay tanto mexicanos como coreanos en la muchedumbre de posiciones de la franja media. Sin embargo, le desconcierta la preponderancia de coreanos mercedores de los relativamente escasos puestos de importancia, para los que se exige una puntuación elevadísima en el examen de evaluación. La jefa de personal hace averiguaciones y descubre que casi todos los destinados a los puestos inferiores, también relativamente escasos, y que se han asignado a los solicitantes en cuestión por la baja puntuación obtenida en la prueba, son mejicanos. Podría sospecharse que ha habido racismo, pero este resultado podría ser también una consecuencia imprevista del funcionamiento mismo de la distribución normal. Paradójicamente, si la jefa de personal baja el listón de acceso a los empleos de nivel medio, en realidad acabará aumentando el porcentaje de mejicanos en la categoría inferior.



Pequeñas diferencias en la parte central conducen a grandes diferencias en los extremos.

La verdad es que los grupos tienen diferencias en lo que respecta a la historia, los intereses, los valores culturales y una maraña de variadísimos aspectos imposible de desenredar. Estas diferencias son la identidad del grupo y lo que permite que se pueda hablar de un cúmulo de personas como un grupo. Ante estas desigualdades sociales e históricas, no debería asombrarnos por tanto que

las puntuaciones alcanzadas en algunos exámenes esquemáticos sean también diferentes en la franja media y, de manera mucho más acentuada, en los extremos de la distribución de las puntuaciones. (Muchas de estas explicaciones son válidas aun en el caso de que la distribución no tenga la forma normal de campana). Estas disparidades estadísticas no son necesariamente síntoma de racismo o de discriminación étnica, aunque es indudable que a veces lo son. Se podría y debería discutir si las pruebas en cuestión son válidas para el fin que se persigue, pero nadie debería sorprenderse cuando las curvas normales se comportan con normalidad. Ya que estoy en vena pontificadora, permítaseme reincidir diciendo que la unidad básica en que se apoya nuestra sociedad, en realidad cualquier sociedad liberal (« en realidad » es un indicio infalible de que se avecina algo importante), es el individuo, no el grupo; creo que debería seguir así.

Aparte de tener unos principios cuestionables, es imposible articular esquemas de estricta representación. Ilustraré este punto con otro experimento imaginario. Pensemos en una empresa, Industrias PC, que opera en una comunidad que es negra al 25%, blanca al 75%, homosexual al 5% y heterosexual al 95%. Ni la empresa ni la comunidad saben que sólo el 2% de los negros es homosexual y que lo es también el 6% de los blancos. Con objeto de formar un grupo de trabajo de mil personas que refleje fielmente la comunidad, la empresa contrata a 750 blancos y 250 negros. Sin embargo, así sólo habría 5 negros homosexuales (el 2%), mientras que blancos homosexuales habría 45 (el 6%), 50 en total, el 5% de todos los empleados. A pesar del celo de la empresa, los empleados negros aún podrían acusarla de discriminar a los homosexuales, puesto que entre los empleados negros sólo sería homosexual el 2%, no el 5% de la comunidad. Los empleados homosexuales podrían afirmar igualmente que la empresa ha sido racista, porque este grupo sólo sería negro al 10%, no al 25% de la comunidad. Los heterosexuales blancos podrían formular quejas parecidas.

Para completar la reducción al absurdo, hágase la prueba con otros grupos: hispanos, mujeres, incluso noruegos. Es probable que también sus miembros se crucen a varios niveles desconocidos.^[10]

Las personas se identificarán con intensidad variable con los diversos grupos a que pertenecen (y cuya definición ya es vaga de por sí). En estas diversas secciones e intersecciones es muy improbable que haya uniformidad de historiales y aprendizajes. Es inevitable que aparezcan disparidades estadísticas.

El racismo, la homofobia y todas las demás formas de odio colectivo tienen ya suficiente presencia real sin que tengan que ser nuestra primera deducción espontánea ante estas disparidades.

Desciende el cuartil superior de calificaciones en las pruebas de selectividad

Correlación, predicción y medro

El Test de Evaluación Académica es conocido por todos los que han pasado por los centros de enseñanza media de Estados Unidos. Este nuevo nombre que tiene ahora es un poco menos impertinente que el anterior, el Test de Aptitud Académica, aunque en inglés tengan los dos las mismas siglas (SAT). Es lógico que, entre centenares de artículos sobre el SAT, algunos se centren en los escasos estudiantes que obtienen 800 en matemáticas, o 1.600 en toda la prueba, y con mucha menos frecuencia en los que obtienen 800 en lengua inglesa. La gacetiilla típica describe las actividades escolares del estudiante local, sus admirables cualidades, objetivos universitarios y profesionales, y por lo general algún defectillo simpático.

Pero es más interesante el grueso del material. Un rastreo por varias bases de datos periodísticas revela que en los últimos años se ha hablado de la bajada de las puntuaciones desde principios de los años sesenta, de la posible inclusión de preguntas con desarrollo en el formato de respuestas optativas exclusivo hasta la fecha, de la licitud de emplear calculadoras, de los inferiores resultados de las mujeres y las minorías en las pruebas, de la «renormalización» de la prueba para ascender la puntuación media a 1.000, de la medida en que pueden elevarse las puntuaciones mediante servicios centrados en estrategias y métodos de estímulo que reflejen la prueba, y, lo más importante, de la capacidad de la prueba para predecir la fortuna universitaria.

Un aspecto sorprendente de la cobertura que se le dedica es su amplitud, su detallismo y su orientación tendenciosa. Habida cuenta de su repercusión, los temas recién mencionados merecen una breve respuesta: las puntuaciones han bajado en parte porque los estudiantes que pasan la prueba son más numerosos y más heterogéneos que nunca. Por desgracia, las puntuaciones del cuartil superior también han bajado, lo que indica un deterioro más general. Incluir en pruebas futuras preguntas que exijan respuestas razonadas sería una modificación interesante. No hace falta alcanzar una puntuación de 1.600 para comprender que la capacidad para organizar y expresar los pensamientos en unas frases coherentes, sin faltas de ortografía ni sintácticas, es cuando menos tan importante como otras cualidades que mide la prueba.

Las calculadoras serán de ayuda secundaria para los examinandos; el problema de los estudiantes con las preguntas matemáticas no es, aunque la opinión popular crea lo contrario, de naturaleza calculadora. Las mujeres puntúan sistemáticamente menos que los hombres (las mujeres representan sólo la tercera parte de los máximos puntuadores en el SAT preliminar) y las minorías puntúan sistemáticamente menos que los blancos. Sin embargo, las frecuentes acusaciones de partidismo cultural y sexista son, en mi opinión, exageradas (a pesar de la rareza de preguntas al estilo del corredor-es-a-la-maratón como el-remero-es-a-la-regata). La prueba es tendenciosa, pero sólo en favor de los educacionalmente preparados, los físicamente sanos y los psicológicamente abiertos. Y las ventajas de renormalizar las puntuaciones en sentido ascendente para alcanzar una distribución simétrica que oscile entre 200 y 1.600 quedan desvirtuadas por dos factores: la pérdida de poder selectivo en el extremo superior de la distribución y la inexistencia de posibilidades comparativas fáciles entre puntuaciones futuras y pasadas. ¿Por qué no corregimos la elasticidad de las pelotas de béisbol para que el bateador medio batee 0,500?

Algunos estudios dicen que asistir a cursos preparatorios para el SAT aumentará la puntuación individual en cierta medida. (Una preparación más amplia y duradera la aumentará más, evidentemente). Sin embargo, si los estudiantes tienen autodisciplina suficiente para practicar con los test de muestra que proporciona el Servicio de Evaluación Educacional o para trabajar con programas informáticos que no cuestan nada, creo que sacarían mucho provecho de las facilidades de estos servicios. (Una llamativa posibilidad que ofrecen algunos servicios es aprender a sombrear círculos con rapidez. Tardar un par de segundos más de lo necesario con cada respuesta puede redundar en una puntuación notablemente baja). Puesto que hay una no despreciable variabilidad natural en la puntuación propia, pasar la prueba varias veces y entregar sólo las puntuaciones máximas de cada sección se me antoja también muy sensato.

La pregunta fundamental, sin embargo, es hasta qué punto vale la puntuación del SAT para conocer el porvenir universitario. La respuesta es un contundente hasta cierto punto. Ha habido todo un abanico de estudios centrados en diferentes grupos de estudiantes y que se han servido de protocolos, controles y suposiciones diferentes. Casi todos dicen que la correlación entre puntuaciones del SAT y notas universitarias no es abrumadora. Sospecho que la asociación parece bastante más débil de lo que es porque las universidades admiten por lo general a estudiantes procedentes de una franja estrechísima del espectro del SAT. Las puntuaciones SAT de los estudiantes de las universidades de prestigio [Yale, Princeton, Harvard, Columbia, etc.] son mucho más elevadas que las de los universitarios de la localidad, y sin embargo ambos grupos pueden tener una distribución de notas parecida en los centros respectivos. Sin embargo, si ambos grupos de estudiantes se matricularan en las facultades de las mencionadas universidades de prestigio,

no me cabe la menor duda de que en estas facultades habría más correlación entre puntuaciones SAT y notas universitarias.

Se trata de un fenómeno universal: el grado de correlación entre dos variables depende muchísimo del alcance de las variables en cuestión. Los jugadores de fútbol americano de primera división pesan más por término medio que los futbolistas de los equipos universitarios. El peso es muy importante en el fútbol americano, pero nadie espera que entre peso y buenos resultados en primera división haya una correlación tan estrecha como la que habría si todos los jugadores, universitarios y futbolistas de primera división, jugaran profesionalmente al fútbol.

Y así como hay muchas dimensiones de la capacidad futbolística que no se miden por kilos, hay muchas dimensiones de la capacidad estudiantil que no se miden en el SAT. Una, indudablemente, es el esfuerzo concentrado durante un largo periodo; la recompensa que el SAT concede a la velocidad es particularmente difícil de defender. Cada vez que queremos adaptar un concepto polifacético y amorfo —la belleza física, la orientación política, el mérito académico, el valor moral— a una escala lineal, perdemos mucha información. Conocí a una persona en el departamento de matemáticas que había puntuado alrededor de 400 en la parte de matemáticas del SAT (y relativamente menos en los exámenes de licenciatura) y que hoy es titular de una prestigiosa y bien dotada cátedra de esta materia. No es el único, ni mucho menos, pero sí sólo sé dos cosas de un estudiante —sus notas en el instituto y su puntuación en las pruebas de selectividad— doy más peso a la segunda.

En ausencia de un plan académico nacional o de baremos nacionales, la cobertura periodística de los problemas del SAT abre un espacio para el comentario de temas y políticas de la educación. Los informadores políticos construyen con frecuencia los artículos alrededor de los comunicados de prensa de la Casa Blanca, los informadores médicos esperan la última edición del *Journal of the American Medical Association* y los informadores de la educación tienen la noticia en el último SAT. O como podría aparecer en la temible parte analógica de la prueba, informador político : prensa de la Casa Blanca :: informador médico : *JAMA* :: informador de la educación : SAT.

Y quienes piensen que ningún comentario sobre el SAT está completo sin un problema matemático, que razonen el siguiente que he tomado de lo más difícil de una prueba reciente: en las sumas correctas de más abajo, cada letra representa un dígito y EA es un número de dos dígitos. ¿Cuál es el valor de $B + D$ si

$$\begin{array}{r} A \\ +B \\ \hline C \end{array} \quad \begin{array}{r} C \\ +D \\ \hline EA? \end{array} \quad [11]$$

Las armas pronto causarán más muertes que los coches

Comparabilidad y preocupación

Un reciente alud de noticias y artículos profetiza que las armas de fuego no tardarán en segar más vidas humanas que los coches, actual causa primera de las defunciones no naturales. Está previsto que las dos curvas se crucen a mediados de los años noventa, cuando, es de suponer, haya ya en circulación un coche de conducción segura que permita participar en una persecución a tiro limpio.

Aunque estoy a favor de un control más estricto de la venta de armas, me parecen que estos titulares son algo tergiversadores. Los Centros de Control de la Enfermedad dicen que en 1991 hubo aproximadamente 43.500 defunciones por accidentes de vehículos con motor y 38.300 por armas de fuego, y que la primera cantidad disminuye lentamente mientras la segunda aumenta. Pero las muertes por arma de fuego son casi siempre intencionadas. Sólo el 4% de las 38.300 defunciones fueron por accidente, mientras que el 47% fueron homicidios, el 48% suicidios y el restante 1% por causas indeterminadas.^[12] En relación con el asunto de la intencionalidad está el hecho de que la oposición a las normas de seguridad al volante es cualitativamente distinta de la oposición al control de armas.

La distribución de las víctimas de arma de fuego por edades y etnias difiere también de la distribución de las víctimas de accidentes automovilísticos. Los negros e hispanos comprendidos entre los quince y los treinta y cuatro años tienen, respectivamente, una probabilidad 4,7 y 1,9 veces mayor de morir por arma de fuego que los blancos no hispanos. Y en cuanto a los negros comprendidos en este grupo de edad, el índice de muertes por arma de fuego es ya 3,1 veces superior al índice de muertes por accidente de coche, y los homicidios están en el 70%.

Por más que se recorten las cifras de muertes por arma de fuego son más deprimentes y trágicas que las de accidentes automovilísticos. ¿Por qué, en tal caso, no hay controles más estrictos en la compra de pistolas y fusiles de asalto? Acentuamos mucho el control de los conductores y de la conducción, y las encuestas indican reiteradamente que la mayoría está a favor de que también haya más restricciones sobre los propietarios de armas de fuego y sobre su uso. El problema es complejo, pero una sencilla observación matemática lo aclarará

un poco.

Pensemos en una situación ideal en que el 20% del electorado se opone a aumentar el control de las armas, y que las tres cuartas partes de este porcentaje (el 15% del electorado) se oponen con tanta firmeza que votarán contra cualquier candidato que apoye los controles. Supongamos también que el 80% del electorado a favor de que haya más controles no es tan inflexible. Digamos que sólo la vigésima parte (el 4% del electorado) pensará que es un tema capital y votará contra cualquier candidato que se oponga a los controles. Con estos presupuestos, no cuesta imaginar al político cauto que procura o pasar completamente por alto el asunto o, si no, oponerse a los controles de manera superficial. Por adoptar esta postura pierde el 4% de los votos; apoyando el control de armas pierde el 15%. Este 11% de diferencia sería importante en casi todas las elecciones. Los votantes de una sola consigna —el 15 y el 4 por ciento del electorado, respectivamente— a menudo son más determinantes que el 20 y 80 por ciento del que, respectivamente, proceden.

Los problemas producen niveles diferentes de preocupación y el problema de la seguridad al volante es fundamental para un porcentaje de votantes muy reducido. Un sondeo ponderado en que cada voto se multiplicara por un valor numérico que expresase la preocupación del votante (la predisposición a que el problema decida su voto), aportaría más información que un simple referendo sobre un contencioso. Estos votos ponderados se sumarían y nos darían una estimación de la potencia electoral del contencioso. Lo siento por los encuestadores, pero dejo sin resolver los difícilísimos problemas de medir efectivamente la preocupación de los votantes y de determinar cómo han de compararse los contenciosos heterogéneos.

Añadiré por último que la preocupación de los votantes de una sola consigna recuerda un poco a una situación que podría darse con la propuesta del voto acumulativo de Lani Guinier. En vez de votantes que dan todos sus votos a un solo candidato, votantes que subordinan todos sus intereses al que más les preocupa.

Antiabortistas bombardean clínica

Prohibiciones y argumentos matemáticos

Los temas polémicos como el control de armas a menudo mueven a las organizaciones poderosas a adoptar posturas inflexibles, cerrándose a las argumentaciones y enfoques de nuevo cuño. Puesto que los miembros quieren ser valorados por el grupo, expresan abiertamente opiniones que están dentro de la corriente definida por las actitudes del grupo y tienden a reprimir las que van contra ella. No tarda en levantarse una brisa de ideas preconcebidas y con ésta aparecen dirigentes que son más extremistas que el miembro medio. Una forma ingenua de enfrentarse a esta limitación de alternativas es proponer tantas posturas y argumentos como se pueda, con la esperanza de liberalizar el debate y permitir la formación de un grupo de centro. Como los miembros de este grupo tienden a ser abstractos, los argumentos matemáticos les vendrían como anillo al dedo.

Así, cuando leo que los implacables enemigos del aborto amedrentan a mujeres y médicos en clínicas de interrupción del embarazo, por ejemplo, me esfuerzo a veces por imaginar episodios capaces de mermar la fe de *algunos* de ellos en la inviolabilidad absoluta del derecho del feto a la vida. Los grupos provida emplean a veces argumentos exagerados en sus roces verbales con los grupos abortistas (y viceversa). Si está bien abortar a los tres meses, ¿por qué no lo está a los seis? Y si resulta aceptable abortar a los seis meses, ¿por qué no matar recién nacidos o, puestos a ello, a los ancianos? Se trata, también aquí, de argumentos que adquieren legitimidad cuando permiten un sano replanteamiento de posturas. A continuación, una breve exposición de las opiniones de una persona en favor del aborto, disfrazada de noticia imaginaria:

« Myrtle Jones, presidenta del grupo proabortista Sensatez No Pecado, preguntó en una concentración pública celebrada ayer qué postura adoptarían los antiabortistas si cambiaran dos hechos en el mundo. La señora Jones pidió a sus oyentes que imaginaran dos cosas. Primera, que por un motivo indeterminado —un virus, un agujero en la capa de ozono, un aditivo o una toxina de un producto alimenticio— las mujeres quedaran embarazadas con treinta o cincuenta fetos a la vez. Segunda, que los

progresos en la tecnología del recién nacido permitieran salvar fácilmente algunos o todos los fetos meses después de la concepción, pero que no intervenir en este periodo produce la muerte de todos los fetos.

» Los antiabortistas que creen que todos los fetos tienen derecho absoluto a la vida optarían seguramente por la intervención, dijo la señora Jones. Esta intervención reflejaría sus posturas, y propiciaría en consecuencia una explosión demográfica sin precedentes, o, por el contrario, sería para salvar sólo uno o varios fetos. La segunda opción, subrayó la señora Jones, equivaldría a un aborto, puesto que todos los fetos tienen en principio las mismas posibilidades: “Muy dogmático, sin embargo, tendría que ser quien optase por multiplicar el índice de natalidad, por lo menos al principio, por treinta o por cincuenta”».

Salta a la vista que no es un argumento sólido y contundente (aunque expuesto ante el público indicado podría producir algún intercambio de objetos sólidos y contundentes). Dado que se puede considerar procedente de la franja izquierdista (suponiendo que la idea de espectro político tenga alguna validez), pondré un ejemplo más derechista de lo peligroso que es reducir los términos del debate. El transgresor es una parte del movimiento antitabaquista. Más de 400.000 estadounidenses mueren todos los años por los efectos del hábito de fumar, pero curiosamente hay pruebas de que esta cantidad se podría reducir radicalmente generalizando el uso del tabaco de mascar, que no echa humo. Los profesores Brad Radu y Philip Colé han publicado hace poco en *Nature* una nota en que afirman que la esperanza media de vida de un consumidor de tabaco sin humo de treinta y cinco años viene a ser quince días inferior a la de una persona de la misma edad que no fuma. Compárese con los 7,8 años que pierden los fumadores. Los autores calculan que pasarse en masa al consumo del tabaco sin humo reduciría en el 98% las muertes relacionadas con el tabaco.

Puesto que con una pequeña cantidad de tabaco se tiene para todo el día, sería lógico que las compañías tabaqueras se opusieran al tabaco de mascar sin humo. La verdad es que ya ha habido manifestaciones en contra en el seno de *algunos* grupos antitabaquistas, a causa del aumento del peligro de que se declare un cáncer bucal (mucho menos frecuente que el cáncer de pulmón, los enfisemas y las enfermedades cardíacas). Sospecho que otro motivo es un sentido equivocado de la pureza moral, semejante a oponerse al uso de los condones porque, al contrario que la abstinencia, no son seguros al ciento por ciento. Si las cantidades aquí barajadas se confirman, se diría que recomendar a los fumadores (y sólo a ellos) que se pasen al tabaco sin humo es una buena política pública.

Incluir más a menudo estos informales apuntes informativos sazonados aritméticamente aligeraría el sopor de la cobertura periodística del aborto, el tabaco y otros contenciosos e incluso coadyuvaría a que se reaccionase con más

sensatez ante ellos. Ante un asunto, sea cual fuere, suele haber muchísimas más posturas de las que consiguen aparecer en letras de molde.

El ADN descubre al asesino

Vida, muerte y probabilidad condicional

Supongamos que la probabilidad de que una persona hable inglés por ser estadounidense es del 95%. Pero la probabilidad de que una persona sea estadounidense por hablar inglés es mucho menor, digamos el 20%. La probabilidad condicional de que una persona sea rica por dedicarse a la cardiología es muy alta. La probabilidad condicional inversa, que una persona sea cardióloga por ser rica, es muy baja.

El conocimiento de esta idea matemática, la *probabilidad condicional*, es decisivo para la buena interpretación de la información periodística sobre el delito. En concreto, está en la base de lo que ha dado en llamarse paradoja del fiscal, aunque debería denominarse quebradero de cabeza del abogado. Se trata de lo siguiente. Una huella dactilar o fragmento de ADN encontrados en la escena de un homicidio coinciden con los del señor Smith. Los titulares de prensa proclaman que la probabilidad de que coincidan con los de una persona inocente es una entre un millón, pongamos por ejemplo. Sin embargo, la probabilidad condicional más importante es la probabilidad de que una persona sea inocente aunque sus huellas dactilares coincidan con la muestra tomada en la escena del crimen.

Pasemos al plano numérico. Imaginemos que el crimen se cometió en una ciudad de unos dos millones de habitantes. Sucedió en el año 2001 y el ADN o las huellas dactilares de todos los habitantes de la ciudad están archivadas. Supongamos también que hay tres ciudadanos cuyas huellas se parecen mucho a las encontradas en la escena del crimen; la verdad es que estas huellas están un poco borrosas en todos los casos y son susceptibles de interpretaciones. De estas tres personas, dos son inocentes y una culpable. Así, la probabilidad condicional de que una huella coincida sabiendo que la persona es inocente es de dos entre dos millones o, lo que es igual, de una entre un millón. Por el contrario, la probabilidad condicional de que una persona sea inocente sabiendo que sus huellas coinciden con las de la escena del crimen es de dos entre tres; esta segunda probabilidad despierta una duda más que razonable. En consecuencia, siempre habría que buscar pruebas o motivos circunstanciales que respaldaran las pruebas que se discuten en los juicios.

Saber con claridad qué probabilidad condicional es la decisiva es fundamental incluso en casos ajenos a la investigación de alta tecnología. La probabilidad, por ejemplo, de que una persona inocente coincida con una compleja descripción verbal del culpable puede ser muy pequeña. Pero no deberíamos dejar de preguntarnos cuál es la probabilidad de que una persona que coincide con la descripción sea inocente. Es lo que el jurado ha de decidir. Del mismo modo, la probabilidad de que un jugador de póquer honrado ligue un full a la primera es aproximadamente 0,14%, muy inferior, presumiblemente, a la probabilidad de que una persona que liga un full a la primera sea honrada.

De este breve repaso surge una variante de una de las más básicas distinciones en lógica: «si A, entonces B» y «si B, entonces A». Vienen aquí muy a cuento los trabajos del psicólogo Peter Watson, que dio a varios sujetos cuatro tarjetas con los símbolos A, D, 3 y 7 en una cara y les dijo que cada tarjeta tenía un número en una cara y una letra en la otra. A continuación les preguntó qué tarjetas habría que volver para establecer la siguiente regla: *si una tarjeta tiene A en una cara, entonces tiene un 3 en la otra*. Casi todos los sujetos eligieron las tarjetas A y 3. La solución es las tarjetas A y 7. ¿Qué tarjetas habría que volver para establecer esta regla: *si una tarjeta tiene un 3 en una cara, entonces tiene una A en la otra?*^[13]

Los Dardos machacan a los Profesionales

Suerte y mercado

Las páginas deportivas del *Wall Street Journal* del 11 de enero de 1994 informaban que los Dardos habían obtenido una aplastante victoria sobre los Profesionales en la competición en curso. El deporte al que se juega, lógicamente, es la selección de valores negociable y los dardos son sólo eso, opciones hechas aleatoriamente tirando los dardos, mientras que los profesionales son una serie en rotación de expertos en mercadotecnia. Los Dardos, en el periodo comprendido entre el 7 de julio de 1993 y el 31 de diciembre del mismo año, alcanzaron una media de victorias del 42%, que contrasta con el 8% de los Dow Jones y el 2,2% de los expertos. Desde la publicación del artículo (la pauta se ha mantenido), los Profesionales han ganado veinticinco veces y los Dardos dieciocho en una ligullla de competiciones semestrales ininterrumpidas. Se han puesto por delante de los Dow Jones por un estrecho 22 a 21.

Los fondos de inversión manifiestan también esta conducta caprichosa. Aunque no tan tornadizos e imprevisibles como los valores particulares, es del todo probable que un año aparezcan en el cuartil superior y en el inferior al siguiente (como revela un estudio sobre los fondos de inversión aparecido en *Barron's*).^[14] Puesto que el mercado, probablemente, no es eficiente al ciento por ciento, y como la información no se refleja inmediatamente en los precios y ninguno de nosotros es inmune a la codicia y al miedo, a los profesionales les va un poco mejor en todo, en particular si nos fijamos más en las medias de tanteo (porcentajes de beneficios) que en los partidos ganados. Sin embargo, las diferencias no llegan a contradecir la tesis de que los valores se comportan de un modo básicamente aleatorio.

Sea cual fuere la propia posición, entre la conducta de los valores y los procesos totalmente aleatorios hay semejanzas suficientes para que los inversores se beneficien de la observación de los últimos. Alegre pues el lector a este matemático e imagine que tira una moneda al aire mil veces seguidas y que obtiene una serie de caras y cruces. (A propósito, hay que tirarla al aire y no girarla. Girar una moneda produce caras alrededor del 30% de las veces, no el 50% que resulta de tirarla). Si la moneda no está trucada ni el lanzamiento tampoco, y aun en el caso de que esté sesgado para reflejar la tendencia al alza

general del mercado, hay ciertos hechos curiosos en estas series aleatorias que podrían ahorrar las comisiones que se llevan los corredores de bolsa. Por ejemplo, si quisiéramos averiguar la proporción de veces que la cantidad de caras supera la cantidad de cruces, nos quedaríamos boquiabiertos al comprobar que se aproxima extrañamente a $1/2$.

Imaginemos dos jugadores, Dim y Dum (retoños de papá Dow), que tiran una moneda al aire una vez al día y que piden cara y cruz, respectivamente. Dim va por delante en determinado momento si hasta entonces ha habido más caras y Dum va por delante si ha habido más cruces. Aunque los dos tienen las mismas probabilidades de estar en cabeza en determinado momento, se puede demostrar que es probable que uno vaya por delante casi todo el tiempo. Así, si ha habido mil lanzamientos, hay muchas más probabilidades de que Dim (o Dum) haya ido por delante más del 90% de las veces que de que haya estado en cabeza entre el 45 y el 55 por ciento del tiempo. Del mismo modo, es muchísimo más probable que Dim (o Dum) haya estado en cabeza más del 98% de las veces que de que haya estado entre el 49 y el 51 por ciento.

El resultado es contrario a la intuición porque tendemos a pensar en las desviaciones de la media como si fueran rebotes elásticos: cuanto mayor la desviación, mayor el impulso restaurador de la media. Pero aunque salga cara, por ejemplo, 525 veces y cruz 475, la diferencia entre el total de caras y el total de cruces tiene las mismas probabilidades de aumentar que de disminuir si continúan los lanzamientos. Esto es verdad a pesar de que la proporción de caras se aproxima a $1/2$ conforme aumenta la cantidad de lanzamientos. (No deberían confundirse la superstición del jugador y esta imperceptible consecuencia de la misma con otro fenómeno, la regresión a la media, que es válido. Si la moneda se lanzase mil veces más, lo más probable es que la cantidad de caras de esta segunda tanda fuera inferior a 525).

Si las monedas más imparciales se comportan de modo tan extraño, se diría que es lícito esperar que unos agentes se califiquen de perdedores y otros de ganadores, sin que entre ellos haya más diferencia real que la suerte. Si Dim y Dum han ganado, respectivamente, 525 y 475 apuestas, es probable que la prensa del ramo retrate a Dim como a un hombre con visión de futuro y que tache a Dum de manazas. Los ganadores (o perdedores) no son a menudo más que personas que se han quedado atravesadas en el lado positivo (o negativo) del balance final. Hay veces que el ganador tarda mucho en ponerse por delante.

Otro aspecto no intuitivo del lanzamiento de monedas afecta a la sorprendente cantidad de ocasiones, que pueden durar más o menos, en que sale siempre cara o siempre cruz. Si Dim y Dum lanzan una moneda todos los días para saber quién paga al otro el cotidiano ejemplar del *Wall Street Journal*, lo más probable es que en menos de nueve semanas Dim haya ganado cinco ejemplares seguidos alguna vez, lo mismo que Dum. Y en un periodo comprendido entre cinco y seis

años, es probable que los dos hayan ganado alguna vez diez ejemplares seguidos (suponiendo que el periódico salga los siete días de la semana).

Los acontecimientos aleatorios se presentan con frecuencia de manera totalmente ordenada. El siguiente diagrama es un listado informático de una serie aleatoria de 260 haches y tes (52 grupos de 5), donde cada letra aparece con una probabilidad de 1/2. Obsérvese la cantidad de combinaciones y la forma en que se agrupan. Si el lector se cree obligado a buscar la explicación de estas combinaciones, acabará ideando argumentos inevitablemente falsos.

```
THHHT HHHHTT HHTHH THTTH THTTT THTHH TTTHH  
HTHTH HHHHH HHHHT HHTHT HHHHT HTTHH HTTTH HHHHT  
THHTT THHTT TTTHH TTHHH HHHHT HHHTT HHHHT THHTH  
HTTHH THTHT THHHT HHTHH HHTHH HTHTT HHHHH HHHHT  
HHHHH TTTTT HTTHH HTTHH HHTTH TTHTH HHTHH HHTT  
THTHT HHTHH HTTHH TTTTH HHHHT TTTTH HHTHH TTHHH  
HHHTH HTTTT TTTHT HHHHH
```

Hay otro ejercicio sencillo que pone de manifiesto que las combinaciones se producen por la más pura casualidad. Tómese una página en blanco y divídase en cuadrados como un damero. Láncese una moneda y píntese de rojo la casilla superior izquierda si sale cara o de azul si sale cruz. Páse a la siguiente casilla y repítase la operación. Una vez coloreada toda la página, búsquense combinaciones y conexiones de grupos de cuadrados del mismo color. ¿Qué efecto produciría esto mismo con un damero tridimensional?

Ahora, teniendo presentes estas heterogéneas combinaciones aleatorias, pensemos en las declaraciones habituales de los analistas financieros de los periódicos. Los altibajos cotidianos de un valor concreto o del mercado de valores en general puede que no sean tan decididamente aleatorios como las combinaciones de H y T, pero es necesario decir que hay un elevado porcentaje de casualidad en el proceso. (Aumentar la probabilidad de H un poco por encima de 1/2 para simular la tendencia alcista del mercado no altera lo dicho). Sin embargo, jamás se oye hablar del azar en esos impecables análisis que se formulan al cierre de las bolsas. Los grafistas bursátiles y los técnicos ven invariablemente cabezas y hombros, crestas y bases triples, cuñas y canales en la conducta de los valores concretos. Los analistas recuerdan los dividendos de tal o cual empresa, los índices de beneficios/ganancias y otros supuestos determinantes de sus valores. Los comentaristas siempre disponen de un conocido reparto de personajes que sacan a colación cuando explican una recuperación o una mala racha.

Siempre es provechoso aludir a la deuda nacional, o cualquier otra cosa nacional, para explicar una jornada desastrosa, y los crecientes beneficios de las

empresas, o a los tipos de interés, cuando la jornada ha sido optimista. Para explicar tendencias más duraderas, fijarse en la inestabilidad política es siempre tentador. Escribo esto a fines de marzo de 1994 y la bolsa ha bajado 350 puntos en los dos últimos meses. La economía parece estar peor de lo que viene estando desde hace mucho, y sin embargo, en vez de manifestar un poco de incertidumbre, los columnistas han atribuido sin vacilar sus problemas a que Corea del Norte tenga la bomba, a que Boris Yeltsin beba demasiado vodka, a que Alan Greenspan sea un sujeto asqueroso o a que a Hillary Clinton le guste la tripa de cerdo.

El enterado bursátil casi nunca dice que la actividad del mercado o de un valor concreto durante la jornada, o durante la semana, o durante el mes, ha sido fruto, en buena medida, de fluctuaciones aleatorias. Nunca se oirá a nadie decir: «Que me ahorquen si conozco la causa». (Yo mencionaría las sutiles configuraciones dinámicas que han descubierto los caóticos en los últimos tiempos).

Las páginas dedicadas al mundo empresarial y financiero, los informes anuales de las empresas, los índices de ventas y otras estadísticas proporcionan tal abundancia de datos para fraguar propaganda comercial que al corredor de bolsa no le cuesta ser optimista. Al igual que en los lanzamientos de monedas, siempre tiene a mano una racha de buena suerte o una equiparación con un rival que promete un desarrollo ligeramente superior durante un periodo determinado. Lo único que hace falta es filtrar un poco el mar de números que nos invade, operación más sencilla que lanzar una moneda.

Teléfonos móviles relacionados con el cáncer cerebral

Multiplicación, salud y empresa

Descubrir que las descripciones de las relaciones numéricas dependen de las intenciones de los autores resulta a la vez divertido y deprimente. Para que una cantidad parezca grande, por ejemplo, una asociación de consumidores, un grupo político o un anunciante pueden subrayar una magnitud lineal de su tamaño. Para que parezca pequeña, se puede acentuar su volumen. Así, aunque una torre de monedas que fuera desde el nivel del mar hasta la cima del Everest contuviese más de cuatro millones de monedas, se podría comprobar fácilmente que este montón cabría con mucha holgura en una caja cúbica de unos 2 metros de arista. Y que en el Gran Cañón del Colorado sobra espacio para contener todos los habitáculos cúbicos (de 6 metros de arista) necesarios para dar vivienda a todos los seres humanos que hay en el planeta. Sin embargo, si los seres humanos se pusiesen en hilera, la cadena recorrería más de ocho veces la distancia que hay hasta la Luna.

Se produce una confusión parecida cuando se habla de enfermedades, accidentes u otras desgracias, y sus consecuencias. Si se quiere realzar la seriedad de un problema, lo normal es que se hable de la cantidad de afectados a escala nacional. Si se quiere mitigar su importancia, lo más probable es que se hable del índice de incidencia. Así, si una persona de cada 100.000 tiene determinada enfermedad, a nivel nacional habrá 2.500 casos. La segunda cantidad parece más alarmante y en ella harán hincapié los maximizadores. Cargar las tintas de la situación de algunas de estas 2.500 personas publicando o televisando entrevistas con los familiares y amigos hará aún más dramático el problema. Los minimizadores, por su lado, podrían comparar la situación con un atestado campo de béisbol durante una eliminatoria de copa y señalar a continuación que solamente una persona de cada dos campos deportivos así de llenos padece la enfermedad en cuestión.

Paradigma de muchos recientes brotes de temor en los estamentos médico y empresarial, el caso de los teléfonos móviles y el cáncer cerebral resulta instructivo. La preocupación despertó hace unos años, cuando un invitado a un programa de entrevistas de la televisión nacional culpó al uso de estos teléfonos del reciente fallecimiento de su mujer, que tenía cáncer cerebral. La aparición

de este hombre, la alegación de una conexión causal, la demanda de fondo y el subsiguiente delirio de los medios informativos condujeron al pánico, la confusión y a que las compañías que fabricaban teléfonos móviles bajaran los precios de sus existencias. La angustia, el miedo y la fuerza de la anécdota en directo oscurecieron la diferenciación matemática entre porcentaje de incidencias y cantidad absoluta de casos.

Desde un punto de vista muy particular, los «datos» sugerían un defectuoso argumento matemático que parecía poner de manifiesto que estos aparatos lo que hacen realmente es *inhibir* la formación de tumores cerebrales. El argumento, tal como salió de la Facultad Libertonía de Ciencias de la Información, Derecho y Política de la Confusión, es éste: se calcula que hay 10 millones de usuarios de teléfonos móviles en este país y que el índice de incidencia del cáncer cerebral entre todos los estadounidenses es de 6 casos anuales por cada 100.000 ciudadanos; multiplicando 10 millones por 6/100.000 averiguamos que entre los usuarios de estos teléfonos hay que esperar alrededor de 600 casos de tumor cerebral todos los años; puesto que las pruebas de que haya una relación entre el cáncer y los teléfonos móviles se basan sólo en un puñado de personas que ni siquiera da para 600 casos anuales, la conclusión es que los teléfonos móviles impiden ciertamente los tumores cerebrales. Absurdo, sin lugar a dudas, pero no más (en realidad menos) que la histeria del principio.

Puede que la histeria interviniese también en la gestación de algunas noticias sobre los efectos perjudiciales de los implantes de silicona. El estudio más reciente y seguro, emprendido por la Clínica Mayo y hecho público en el *New England Journal of Medicine*, indica que, a pesar de la sanción judicial de 4.000 millones de dólares impuesta a los fabricantes por no haberlos probado como es debido, los implantes no causan la multitud de desarreglos del tejido conectivo que se les imputa. Aunque las 2.250 mujeres del estudio —un tercio con implantaciones, dos tercios sin ellas— no representan una cantidad suficientemente elevada para ser definitiva, pocas veces ha sido tan radical el divorcio entre ciencia y justicia.

Es más fácil y natural reaccionar emocionalmente que afrontar estadísticas con imparcialidad o, para el caso, con fracciones, porcentajes y decimales. Los medios informativos (en realidad, todo el mundo) suelen resolver este problema desterrando los números de las noticias y ocultándolos bajo palabras tan imprecisas como «muchos» o «excepcionales», que carecen casi totalmente de contenido. Y cuando en un artículo se incluyen estadísticas, el valor y espacio concedidos a ciertos temas menguan en ocasiones su importancia (o ausencia de la misma). El estadístico Arnold Barnett ha analizado en *Chance* la frecuencia con que distintos modos de morir han sido noticia de primera plana en el *New York Times* durante un periodo de dos años. Según él, dicha frecuencia oscilaba entre 0,2 noticias por cada 1.000 muertes anuales de cáncer hasta 138 noticias

por cada 1.000 fallecimientos en accidentes aéreos.

También en las noticias del mundo empresarial, donde hay menos impedimentos psicológicos para un enfoque más cuantitativo, cuesta a veces determinar si una subida de precios del 5%, por ejemplo, se basa en los impuestos, en los precios del año pasado o en qué. También aparecen con regularidad complicaciones menos tangibles. Imaginemos que compramos 100 kilos de patatas, por ejemplo, y que se nos dice que son agua al 99%. Cuando las patatas han estado al aire libre durante un par de días, se nos dice que ahora son agua al 98%. Determinar el peso de estas patatas ligeramente deshidratadas no parece difícil en principio, pero he descubierto que pocas personas son capaces de hacerlo.^[15]

Como es posible que al lector no le interesen las patatas, digamos que su agente de bolsa le pide una elevada suma de dinero y le dice que sólo se queda con el 1% de la inversión. Baja el valor de la inversión y el agente, que lo sabe todo sobre las patatas, tranquiliza al lector diciéndole que su comisión sigue siendo sólo el 2% del valor actual de la inversión. Perder la mitad del dinero no es necesariamente lo mismo que comer patatas más pequeñas.

Lo ideal es que lectores y periodistas tengan la cultura matemática imprescindible para traducir índices en cantidades absolutas y viceversa, o para convertir una unidad en otra (la longitud en volumen, por ejemplo), o para utilizar los porcentajes con exactitud y claridad (dos anhelos a menudo en conflicto). Y que tengan también el conocimiento factual básico y las definiciones esenciales de rigor para hacer estimaciones razonables: la población del área metropolitana, de Estados Unidos y del mundo; ciertas distancias geográficas y medidas socioeconómicas; cierta idea de las magnitudes corrientes; cifras significativas del mundo económico; etc. Con este bagaje, los periodistas podrían poner en algún punto del artículo otras formas de expresar los números que se comentan, o los lectores podrían determinarlos por sí mismos. Hoy por hoy, las formas expresivas proporcionadas por fuentes de información que suelen arrimar el ascua a su sardina son, en términos generales, las únicas que aparecen en la noticia.

Pensemos, por ejemplo, en la cantidad de mujeres maltratadas. Las cifras citadas en los periódicos varían de manera radical según los criterios clasificatorios empleados. ¿Se basa la cantidad en informes de la policía, en muestreos estadísticos o en impresiones generales de los ideológicamente interesados? ¿Y qué crédito hay que dar a los reportajes sobre los inmigrantes que o bien reciben en prestaciones sociales 44.000 millones de dólares más de lo que pagan en concepto de impuestos o bien pagan en concepto de impuestos 25.000 millones de dólares más de lo que reciben en prestaciones sociales, según cuál se lea? O pensemos que el porcentaje estimado de varones homosexuales oscila entre el 1% del reciente informe del Instituto Guttmacher hasta el 20% que

afirma el Centro de Política Sanitaria (y que incluye a todo aquél que haya sentido alguna atracción homosexual desde los quince años). Parecidas sospechas despierta la cantidad de indigentes en Estados Unidos, y que oscila entre 200.000 y 700.000. Ambas cifras o cualquier otra intermedia pueden aparecer en un artículo o en los titulares; lo que es mucho menos probable que aparezca es una lista de las definiciones operacionales empleadas o de los números que se derivarían de los expuestos.

Jerry Adler, columnista de *Newsweek*, decía en un inteligente trabajo que los periodistas «creen que su trabajo está hecho cuando encuentran una fuente creíble de información». Por desgracia no es así. Las cifras de referencia, las definiciones operacionales y la aritmética sencilla deberían formar parte de todo artículo de importancia o cuando menos deberían aparecer con frecuencia en la cobertura de las noticias. Sin ellas, todos acabamos arrastrados por lo dramático, lo gráfico, lo visual.

Camiones de General Motors explotan al chocar de lado De la compasión a la política

Estoy convencido de que no es así, pero a veces parece que hubiera una alianza informal entre periodistas, abogados y personas que afirman haber sufrido perjuicios por culpa de productos o servicios defectuosos. (Por cierto, según la American Bar Association hay ya en Estados Unidos 864.000 abogados. Representa un aumento del 59% desde 1980 y del 143% desde 1971). Los teléfonos móviles, la seguridad de los hoteles, los camiones de reparto, las vacunas infantiles, la seguridad en los campus. Es casi imposible abrir un periódico o enchufar la televisión y no ver el malhadado caso de alguna familia recientemente afectada.

Algunos de los acusados son responsables y sin duda culpables, pero este enfoque de las cosas no les rinde justicia como grupo. Nadie puede negar la terrible angustia de las familias y los amigos, pero me gustaría ver, aunque sólo fuese en una ocasión, algún trabajo periodístico serio que dijese: « Todo esto es muy trágico, pero ¿qué política modificaríamos para reducir las probabilidades de estas tragedias sin aumentar por ello mismo las probabilidades de otras? ». (Ahora que lo pienso, no me gustaría ver un artículo así). Por el contrario, el dolor de las víctimas y la compasión que suscita se utilizan con excesiva frecuencia para justificar la *absurda* exigencia de que nunca debería haber riesgos, o bien se emplean como escudo que protege de la acusación de que la cobertura informativa es tendenciosa.

Estas omnipresentes noticias, ya aparezcan en las páginas económicas, en las secciones de noticias locales, en las entrevistas de la televisión o en los proliferantes servicios de teletexto, se basan con frecuencia en el testimonio de un puñado de personas, pocas de las cuales son parte desinteresada. A los científicos casi nunca se les oye, a los abogados casi siempre. La incertidumbre, en la ciencia, un estado corriente y a veces inevitable, pero jueces, abogados y jurados se comportan a menudo como si para responder de manera definitiva a todas las preguntas bastase con que los testigos reflexionaran, los expertos tuvieran tiempo para hacer sus cálculos y se levantaran las tapaderas.

A diferencia de los demandantes, los acusados prefieren, por motivos legales, no hablar del caso, lo que produce en el lector o televidente la impresión de que

son culpables o al menos insensibles. Si hablan ellos o partes neutrales, sus declaraciones se emparedan por lo general entre el testimonio de las víctimas y el de sus abogados, dando así al demandante la primera y última palabra. Además, si la versión de los acusados depende en buena medida de un aspecto técnico, lo más seguro es que sea demasiado aburrido para que valga la pena leerlo o verlo en pantalla. El sentimentalismo entra mucho mejor, en imágenes o en texto escrito.

Ignoro completamente, por ejemplo, los criterios de seguridad que los ingenieros de la General Motors utilizaron al diseñar sus camiones. Es lógico pensar, sin embargo, que llegaron a la conclusión de que poner el depósito de gasolina fuera de la estructura del vehículo aumentaba ligeramente la probabilidad de que los choques produjeran incendios, pero que, por otra parte, incrementaba notablemente la seguridad en otros sentidos. Sin duda pensaron que una cosa compensaba la otra.^[16] Querer que esta consideración abstracta tenga un impacto visual comparable al de una familia desolada sería absurdo. Se podría empezar sacando en pantalla algunos de los miles de rostros felices que, casi siempre sin saberlo, se han salvado de la muerte o de sufrir heridas a causa de la decisión técnica de los ingenieros.

Hay otro defectillo psicológico que podrían explotar los abogados de un demandante. A la hora de buscar causas, es mucho más probable que la gente atribuya un acontecimiento de consecuencias importantes o emocionales a un agente humano que a la casualidad. En un experimento, por ejemplo, se dijo a un grupo de sujetos que un hombre había estacionado el coche en una cuesta y que el vehículo se había deslizado solo hasta una boca de incendios. A otro grupo se le dijo que el vehículo había atropellado a un peatón. Los del primer grupo pensaron en términos generales que había sido un accidente; los del segundo grupo consideraron responsable al conductor. Que las consecuencias importantes tengan que ser resultado de descuidos importantes es una superstición encantadora.

Informar de los problemas potenciales y de las posibles responsabilidades penales de algunos servicios y productos es de interés público. Los periodistas que escriben y los periódicos que publican estas denuncias merecen elogio; tendría que haber más. Pero ¿qué es lo que justifica que se exhiba tanto sufrimiento con tanta frecuencia? ¿A quién sorprende que los demás lloren cuando sufren o mueren las personas a quienes aman? (¿Por qué no llevamos las cosas un poco más allá y dedicamos un programa de televisión exclusivamente al llanto y las lamentaciones de los entierros? *Los desconsolados* podría ser un buen título). Lo emocional, lo dramático y la presentación concreta del lamentable estado de una víctima puede cerrar el caso de las relaciones públicas, aunque no exactamente el de la justicia cuando los acusados pactan en privado para acabar con la publicidad. Esta situación la pagamos todos. Al igual que el escepticismo que reduce nuestra indignación ante los sinvergüenzas más notables. Y al igual

también que el estupor que acompaña a nuestro natural *voyeurismo*.

El reto de los 32.000 millones de dólares de Pepsi

Publicidad y artimañas numéricas

Savia vital del periodismo, la publicidad es a veces artística, a menudo instructiva y siempre seductora. Puesto que apela por lo general a nuestras emociones y como casi todo el mundo sabe a qué se juega, tal vez sea un poco insincero escandalizarse a causa de tal o cual anuncio desorientador. Pese a todo, mi obsesión pedagógica me obliga a tocar el tema.

Al igual que en la magia, el problema de la publicidad no es tanto lo que se dice o exhibe como lo que inferimos de lo que se dice o exhibe,^[17] y lo mejor para producir falsas inferencias es presentar imágenes atractivas y omitir núcleos importantes de información. Puede usted tener este servicio sólo por 125 dólares al mes. Pero ¿durante cuántos meses? ¿A cuánto asciende la entrada? ¿Hay recargos compensatorios o de otra clase? Una encuesta ha demostrado que este medicamento funciona más aprisa. ¿Más aprisa que qué? ¿Por qué es importante la rapidez de acción? ¿Es rápido pero relativamente ineficaz? Este nutriente es básico para la salud. ¿Acaso hay carencia del mismo? ¿Hay otros productos que contengan el nutriente en cuestión? ¿Toleramos su exceso?

Estas omisiones, más las estratagemas habituales de los gráficos (la mínima variación puede presentarse como significativa eligiendo la escala indicada), la magia de los porcentajes y cosas parecidas (que tal crema reduzca los granos al 200% parece dar a entender que se formarán hoyuelos donde ahora hay bultitos) y la inclusión de un amplio muestrario de trivialidades (modelos hermosas, situaciones sugerentes, escenarios fabulosos) hacen que los anuncios casi den risa. Y todos los días hay juegos de adivinación sobre ellos.

Esta verdad se mantuvo incólume en el campo de la televisión hasta que se inventó el mando a distancia, artilugio que vale la pena constatar que ha proliferado sin necesidad de anunciarse mucho. En todos los medios informativos existen las mismas modalidades de desorientación, recursos manidos como las recomendaciones de tal o cual celebridad, muestras gratuitas, dos a precio de uno y ese viejo engañabobos, el artículo que vale 999 dólares en vez de 1.000. Una interesante inversión de cierta fórmula antigua es anunciar que en un establecimiento de la competencia se paga el 50% más, en vez de decir lo mismo, pero de manera menos impresionante, anunciando que en el

establecimiento propio hay un 33% de descuento.

Periódicamente se inventan rodeos más ingeniosos, aunque también es posible que me los imagine. Un anuncio, por lo demás irreprochable, decía que un análisis de laboratorio había demostrado que no había ninguna diferencia estadísticamente importante entre el producto anunciado y el más caro y vendido. «Estadísticamente importante» se resaltaba en negrita. No sé nada del producto en cuestión, pero creo que es muy posible que esta afirmación sea cierta, aunque prácticamente carente de contenido. Para habilitar el dato, a la compañía la habría bastado con encargar un análisis basado en un pequeño muestreo. De este muestreo sería imposible sacar ninguna conclusión estadísticamente importante. Sólo se percibirían las diferencias más palmarias entre los dos productos.

Pensemos, si no, en el nuevo restaurante cuya publicidad promete para todos los fines de semana un menú del que el cliente podrá comer cuanto quiera. Teniendo en cuenta el volumen de comida que algunas personas pueden ingerir, he imaginado a menudo que el establecimiento que anunciase uno de estos bufés a discreción tendría perfecto derecho a enviar sus gorilas a los clientes glotones para informarles de que ya no les cabe más.

Otro ejemplo, menos romántico, afecta a lo que dicen ciertos teleanunciantes (aunque estas afirmaciones también aparecen en la prensa) en el sentido de que las facturas de los hospitales pueden ascender a 50.000 dólares o más, pero que Medicare^[18] sólo se hace cargo del 55% de las cuentas por término medio. Lo primero que se piensa es que se estafa a la gente. Para ampliar el ejemplo, supongamos que la media que Medicare devuelve es de 500 dólares. Supongamos también que, aunque algunas facturas médicas asciendan a 100.000 dólares o más, casi todas son de unos cuantos centenares de dólares. Dividamos ahora las solicitudes de devolución en dos grupos, las que se hacen con facturas por valor de, por ejemplo, 2.000 dólares o menos y las que se hacen con facturas de más de 2.000 dólares.

Para cada cuenta del primer grupo hay que encontrar el porcentaje de lo que paga Medicare. Puesto que en promedio se devuelven 500 dólares y las cuentas de esta categoría no sobrepasan los 2.000 dólares y más bien tienden a ser inferiores, la media que costea Medicare es, supongamos, sólo del 20%. Hay que hacer lo mismo para cada cuenta del otro grupo. Puesto que algunas de estas cuentas son muy elevadas y todas sobrepasan los 2.000 dólares, la media que costea aquí Medicare es mucho más alta, digamos el 90%. Sacar la media de estas dos medias nos da la falsa media del 55% y apoya la infundada afirmación.

Engañosas o sinceras, las campañas publicitarias, por otra parte, fracasan con frecuencia, aunque pocas veces porque las empresas cometan errores y hagan afirmaciones matemáticas que les perjudican. Una empresa constructora anunciaba que el dinero que se invirtiera en ella aumentaría con los años en

progresión logarítmica (es decir, a paso de tortuga, sin duda lo contrario de lo que se quería dar a entender), pero sospecho que su fracaso tuvo poco que ver con esta metedura de pata matemática. El anuncio de automóviles que alardeaba de ofrecer el más elevado porcentaje precio/prestaciones de la industria no es probable que llegara a reducir las ventas.

Una campaña de promoción que tiene algo de excepcional es el catastrófico sorteo que se celebró en Filipinas hace unos años. El 25 de mayo de 1992, los telediaros nocturnos de Manila anunciaron el número ganador del concurso de chapas de botella del que tanta publicidad se había hecho. Quien tuviese la chapa ganadora, 349, recibiría un millón de pesos, unos 40.000 dólares. No hay nada extraño en estas campañas promotoras y, al menos a corto plazo, parece que aumentan los beneficios. Lo curioso del caso filipino, según informó *Los Angeles Times*, es que por culpa de una confusión —informática o de la clase que fuese— Pepsi había puesto en circulación 800.000 chapas con el número 349. Cientos de miles de ciudadanos, ricos y pobres por igual, exigieron el dinero que habían ganado y que en teoría ascendía a 32.000 millones de dólares. Tras producirse alguna violencia, Pepsi se ofreció a entregar 20 dólares por chapa ganadora y el asunto acabó por olvidarse.

Identificar las tergiversaciones matemáticas en la publicidad es un poco como ser un camión de basura: hay que recogerla a menudo o se acumulará. A diferencia de la basura, sin embargo, casi toda la publicidad huele bien y un porcentaje razonable de la misma es incluso buena. En cualquier caso, al margen de sus rasgos característicos, la publicidad es lo que hace que la prensa sea lucrativa.

La industria del juguete, dominada por las modas pasajeras

Curvas S y novedades

La industria del juguete me viene interesando desde que, en pleno furor del cubo de Rubik, a fines de los años ochenta, invertí mucho tiempo y dinero patentando una variante del cubo que denominé Todo Caras. En las seis caras del cubo había sendas caras humanas que seguían siendo caras cuando se veían boca abajo. Todo Caras era a la vez más fácil y más difícil de dominar que el cubo normal. Como las barbillas, las frentes y otros rasgos podían moverse con independencia, no costaba nada formar una serie de caras, algunas famosas. No obstante, como la orientación del cuadrado central era distinta (si no los ojos podían quedar verticales), era más difícil reconstruir la configuración primitiva que en el cubo de Rubik. No hace falta decir que la moda pasó y con ella las posibilidades de Todo Caras.

En cualquier caso, el titular de este apartado y las modas en general me hacen pensar en una curva matemática. No me refiero a la curva normal en estadística, la curva del crecimiento exponencial del dinero o la trayectoria parabólica de un balón de baloncesto, sino a la curva en forma de S. Esta curva caracteriza, o al menos así parece, diversos fenómenos entre los que hay que contar la demanda de nuevos juguetes. Su forma se explica fácilmente imaginando unas cuantas bacterias en una bandeja de cultivo (véase el diagrama). Al principio, las bacterias se multiplicarán a un rápido índice exponencial a causa de la abundancia de nutrientes y del amplio espacio de que disponen. Poco a poco, sin embargo, conforme se acumulan las bacterias, el índice de crecimiento se reduce y la cantidad de bacterias se estabiliza.

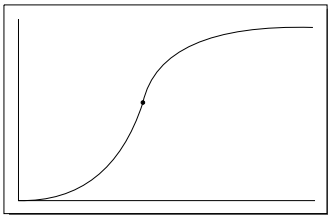
Lo interesante es que esta curva (llamada a veces curva logística) parece describir el aumento de objetos tan dispares como la producción sinfónica de Mozart, el tráfico aéreo, la instalación de nuevos ordenadores avanzados y la construcción de catedrales góticas. Para los que no pueden idear más, Cesare Marchetti y otros han elaborado una larguísima lista de objetos y especulado que hay una especie de principio universal que rige muchos fenómenos naturales y humanos. Lo estimulante de la hipótesis es que en los ejemplos que ponen no parece haber nada que recuerde a los nutrientes de la bandeja de cultivo, ninguna fuente de recursos cuyo agotamiento comporte el fin de un crecimiento

exponencial y una estabilización paulatina.

Me atrevo a sugerir, sin embargo, que hay algo que se agota sin parar con el paso del tiempo y es el sentimiento (inevitablemente inconcreto) de la novedad. Nuestra natural tendencia a fijarnos en lo desacostumbrado, lo dramático y lo nuevo se robustece de manera incommensurable gracias a los periódicos y otros medios, aunque nuestro interés también disminuye rápidamente. Nos fascina tanto la repentina aparición de un nuevo personaje famoso, la difusión del rumor gratificante y las crecientes descripciones de situaciones exóticas o delitos espectaculares que olvidamos un hecho archiconocido, que muchos fenómenos son de duración limitada. Dada esta limitación, nadie debería sorprenderse si algunos fenómenos son pequeños al comienzo, se disparan y poco a poco comienzan a menguar. Convendría rastrear la cantidad *acumulativa* de veces que se habla, por ejemplo en el *New York Times*, de personas, ideas o modas desconocidas hasta entonces, para determinar cuáles generan curvas S.

Las matemáticas de la curva S no pueden predecir estos fenómenos sin una información más exacta. No sería más que una sugestiva metáfora matemática. Complementándola con admisibles suposiciones empíricas sobre los parámetros de la curva y con razonamientos sobre su aplicabilidad, los biólogos han predicho con exactitud el crecimiento de bacterias en entornos limitados. Los expertos en demografía la han utilizado también para vaticinar que la población mundial se estabilizará cuando alcance los once o doce mil millones de personas. Es probable que estas predicciones tengan tanta validez como las de los expertos en el mercado de juguetes con los que hablé en su momento, pero sea cual fuere su capacidad predictiva, la curva S también es útil para aclarar algún pormenor relativo a los índices.

Curva S



La curva S describe muchos fenómenos. El crecimiento se reduce a partir del punto indicado.

Todos hemos oído a esos informadores de televisión que con voz experta canturrean que tal o cual índice está bajando (o subiendo) y visto esos titulares abstractos que proclaman que LAS COSAS EMPEORAN (o MEJORAN). ¿Cuándo están justificadas estas afirmaciones? ¿En qué momento podemos decir, por ejemplo, que asistimos a un deterioro? ¿Cuando el índice baja, cuando se frena su ascenso, cuando la bajada se acelera? Se puede argumentar en favor de las dos últimas posibilidades. (Para los que saben cálculo, la cuestión es si la primera derivada es negativa —el índice baja— o si lo es la segunda derivada —o el ascenso se frena o se acelera la bajada—.) La cuestión es que incluso en este sencillísimo caso una simple bajada en el índice que interesa no tiene por qué producir desesperación ni una subida por qué suscitar alegría.

El punto del gráfico de la curva S en que la concavidad que mira hacia arriba (que sonríe) pasa a ser concavidad que mira hacia abajo (con el entrecejo fruncido) es un punto crítico. Es aquí donde el crecimiento, aunque todavía positivo, comienza a frenarse. Si la cantidad reflejada se refiere a algo deseable, entonces, en cierto sentido, las cosas comienzan a empeorar en dicho punto. En otro sentido, se limitan a mejorar más despacio. Para evaluar la situación hay que analizar qué mide concretamente el índice en cuestión.

Una última observación sobre estos índices: las situaciones en que suben con mucha rapidez a menudo sólo son preocupantes (o esperanzadoras, según lo que se mida) a nivel superficial. Un ejemplo es el aumento de la incidencia del sida entre la población rural femenina de más de sesenta años. Si la incidencia de base es muy baja, unos cuantos casos podrían redundar en noticias que anunciaran un aumento radical en este índice.

Los porcentajes de variación, los porcentajes de los porcentajes de variación y las relaciones entre ellos forman el grueso de la disciplina matemática de las ecuaciones diferenciales. Vale la pena señalar que los rudimentos de la misma figuran de manera implícita en noticias aparentemente sencillas y directas. Seguir con el tema, sin embargo, nos llevaría más allá del punto en que comienza a equilibrarse la curva S del interés por él.

Ciudadanos de a pie confirman noticia

Repetición en cadena

Las noticias sobre las reacciones del hombre de la calle son un ejemplo, primero asombroso y después divertido, de la difundida tendencia a regalar verborrea y llamarla noticia. La versión televisual suele comenzar diciendo: «Para comprobar las reacciones de los ciudadanos ante estas medidas vayamos a...». A continuación hacemos una breve visita a un bar, un colegio, una parada de autobús y unos grandes almacenes, donde el periodista aborda a varias personas normales (sea esto lo que fuere) y les dice que opinen sobre alguna importante noticia que acaba de contárseles. La situación me recuerda siempre a esas personas que, veinticuatro horas después de haber discutido con el marido o la mujer, dicen al cónyuge que todas las personas con quienes han hablado sobre el contencioso están de acuerdo con ellas. (El cónyuge debería responder: «Si hubiera oído únicamente lo que les has dicho, también yo estaría de acuerdo contigo»). Si el proverbial ciudadano de a pie no tiene un punto de vista independiente, una perspectiva opuesta o información adicional, lo que piense me trae sin cuidado.

Viene al caso la anécdota que contaba Wittgenstein sobre el hombre que, para estar seguro de la noticia que lee en la prensa, compra docenas de ejemplares del mismo periódico. Henri Bergson habría dicho que la pauta repetitiva que articula las noticias sobre las reacciones ciudadanas (entre otras modalidades) las vuelve graciosas, ejemplos de su caracterización de lo cómico, «lo mecánico incrustado en lo vivo». Incluso los acontecimientos trágicos que se reviven de manera reiterada comienzan enseguida a parecer ridículos.

O se invierte más inteligencia para localizar y entrevistar a ciudadanos que enfoquen la noticia de un modo distinto o estos reportajes deberían presentarse con una introducción que dijera: «A continuación, una selección de variantes muy menores de la noticia que acabamos de darles, en boca de unos cuantos vecinos elegidos al azar».

Los investigadores analizan noticias locales en busca de orientaciones

El presente, el futuro y las pirámides de Ponzi

Incluso la lectura más superficial de un periódico pone de manifiesto un aspecto importante de la psicología humana: nuestra preocupación por el futuro inmediato. Básica para nuestra supervivencia, nuestra miope concentración en los sucesos del día puede sin embargo causarnos problemas. La evolución favorece a organismos que responden a acontecimientos locales o a plazo medio redundan en una escalada temporal y espacial de los tipos de interés sobre los acontecimientos lejanos o futuros. Éstos se devalúan igual que el dinero. El sufrimiento librado a veinte años vista es, como una deuda de un millón de dólares que hubiera de satisfacerse al cabo de veinte años, muchísimo más tolerable que el sufrimiento previsto para mañana mismo.

Es innegable la importancia que tiene este fenómeno aplicado al sida y otras enfermedades venéreas, a la gastronomía y otras licencias, a los excesos económicos, los desechos radiactivos y el efecto invernadero. La destrucción del medio ambiente podría imaginarse como una especie de pirámide universal de Ponzi^[19] donde los primeros « inversores » perciben beneficios y donde los últimos lo pierden todo. Sin embargo, los tipos de interés « idóneos » no son fáciles de determinar y varían según los casos. No es que no debamos valorar el aquí y el ahora, pero como habitantes de una aldea global cuyas acciones pueden tener repercusiones durante mucho tiempo necesitamos una Comisión de Capitales Pasivos Universales que contribuya a la determinación de tipos de interés más racionales, para que no se nos « ponzifique » .

Podemos ver un ejemplo cuasimatemático de la psicología implícita en « El diablo de la botella », un cuento de Robert Louis Stevenson sobre un genio encerrado en una botella que cumple todos los deseos de amor, dinero y poder que tengamos. Esta sorprendente botella puede comprarse al precio que uno mismo crea oportuno estipular. La única pega es que cuando la botella ha dejado de sernos útil hay que venderla a un precio inferior al que se ha pagado. Si no se vende a un precio inferior, lo perdemos todo y sufrimos condenación eterna en el infierno. ¿Cuánto pagaríamos por una botella así?

Está claro que no la compraremos por 1 centavo porque entonces no podríamos venderla a un precio inferior. Tampoco la compraremos por 2

centavos porque nadie querrá comprarla luego por 1 centavo por el mismo motivo. Tampoco daremos 3 centavos por ella, pues la persona a la que tendremos que vendérsela por 2 centavos no la podrá vender por 1. El mismo razonamiento puede aplicarse al precio de 4 centavos, de 5 centavos, de 6, de 7, etc. Para formalizar el razonamiento podemos recurrir a la inducción matemática, que demuestra de manera concluyente que no deberíamos comprar la botella por ninguna cantidad. Sin embargo, es casi seguro que la compraríamos por 1.000 dólares. Yo la compraría. ¿En qué punto se vuelve convincente el razonamiento que desaconseja comprarla?

Las consecuencias de nuestras decisiones no necesitan suceder en el futuro para que las descontemos. Pueden suceder a lo lejos o después de tantas etapas como hagan falta para darnos impresión de lejanía. Derek Parfit estudia en su libro *Persons and Reasons* el caso de una persona atada a una cama y con electrodos en las sienes. Girar una rueda en otro lugar aumenta imperceptiblemente la corriente de los electrodos. Para animar a las personas a que den una vuelta a la rueda se les ofrece una hamburguesa gratis. Suponiendo que para electrocutar a la víctima hace falta que diez mil voluntarios den una vuelta a la rueda, ¿qué cantidad de culpa corresponde a cada voluntario? ¿Son acumulables estas pequeñas cantidades de culpa en alguna cuenta corriente moral?

¿Y la falsa anécdota del programador listo que trabajaba en el departamento de cuentas de la Seguridad Social? Resulta que las pensiones de los jubilados se calculaban hasta las décimas de centavo y las cantidades se redondeaban por arriba o por abajo hasta que cuadraban con el centavo más próximo. El programador eliminaba esta fracción de centavo de todos los pagos y los desviaba electrónicamente a una cuenta bancaria abierta a su nombre. ¿Se trataba de un delito sin víctimas? ¿Sumaban estas fracciones de centavo algún latrocinio de marca mayor?

Este verbo, *sumar*, nos hace pensar en otra pertinente metáfora matemática. A menudo queremos calcular el efecto neto que ciertas acciones o decisiones tienen en el tiempo, la distancia u otra dimensión. La idea sugiere la operación matemática de integración por la que se agregan o suman valores de cantidades que varían en alguna dimensión. ¿Cuál, por ejemplo, es el valor futuro de una pensión vitalicia o el impacto acumulado de miles de pequeñas fechorías medioambientales o injurias personales cometidas con el paso del tiempo? Tolstói se sirve de esta metáfora en *Guerra y paz* cuando habla de la integración de las intenciones particulares de miles de soldados en una gigantesca fuerza histórica.

Huelga decir que estas integraciones son muchísimo más inabordables que la integración de las funciones matemáticas en el cálculo. Algunas personas, sin embargo, lo intentan. Leyendo cientos de periódicos de todo el mundo, futurólogos como John Naisbitt y Alvin Toffler tratan de «sumar» las causas y

efectos de infinitas noticias locales para identificar y proyectar tendencias. Esperan que esta misma dinámica les permita bosquejar un perfil aproximado del mañana. Las proyecciones suelen ser lineales, las interacciones de las diversas tendencias se pasan por alto en términos generales y se desestiman por definición las consecuencias inesperadas. Como en las previsiones del tiempo, la predicción pierde en agudeza lo que gana en distancia.

Sección 3

Estilo de vida, confusión y noticias *light*

*Al otro, al llamado Borges, es al que le suceden las
cosas.*

Jorge Luis Borges

La preocupación por el yo, las alusiones al yo y la promoción del yo están más presentes que nunca en la cultura popular y los medios informativos. Y no sólo en la programación diurna de televisión. Según una encuesta Gallup de 1991, la mayoría del 70% de estadounidenses que hojea el periódico diariamente lee las páginas *light* dedicadas al estilo de vida y los cotilleos, y la separata cotidiana. Además, esta preocupación por el yo rebasa las páginas sobre el estilo de vida; el control de las revueltas, las relaciones públicas y el interés por los medios informativos y la fama desempeñan un papel en todos los dominios, desde el empresarial hasta el de los asuntos internacionales. No se salvan ni siquiera las noticias sobre desastres naturales; durante el reciente terremoto de Los Angeles hubo titulares como EL TERREMOTO NO RESPETA NI EL HOGAR DE NUESTRAS ESTRELLAS. ¿No habría sido noticia un terremoto que pasara de largo ante las casas de los ricos y famosos?

Las páginas de opinión, por su propia naturaleza, no pueden pasar sin cierta cantidad de alusiones al yo. Cuántas exactamente lo dijo *The Nation*, que en enero de 1994 publicó un artículo que clasificaba a veintidós opinadores y comentaristas políticos del *New York Times* y el *Washington Post* según la cantidad de veces que emplearan las palabras *yo*, *me*, *mí*, *conmigo*. El primero de la lista era Richard Cohen, con una media de 13,4 autoalusiones por artículo; le seguía Meg Greenfield con 8,4. Ellen Goodman, Anna Quindlen, David Broder y William Safire tenían, respectivamente, 4,1, 3,7, 1,7 y 1,6 puntos. Mary McGrory sólo alcanzó 0,8, y George Will fue el más invisible, con sólo 0,2. ¿Se puede alardear de esta hazaña? Intrigado por la clasificación, conté con el procesador de textos las veces que había utilizado los pronombres de primera persona del singular en diversos apartados de este libro y el resultado fue alrededor de 1,6 veces cada 700 palabras, que es la extensión media de un artículo de opinión. Hay objeciones, como es lógico, a un criterio tan simple, pero que los mismos lectores juzguen.

Desde un punto de vista matemático, este interés por el yo y la complejidad que genera hacen pensar en ciertas ideas de la lógica y la informática. En esta sección se habla de los perfiles de los famosos, de la pronosticación de las primarias presidenciales, de las obsesiones por las costumbres sociales, del

análisis partidista de los acontecimientos y del papel del periodista en la descripción de la noticia, de la compresibilidad de la información y de las paradojas e ironías que hay bajo la superficie de algunos artículos. (Recordemos al encuestador que preguntó: «¿A qué atribuye usted la ignorancia y apatía de los votantes del país?», y le respondieron: «Ni lo sé ni me importa»). Hablo también de la idea de un «horizonte de complejidad» individual y grupal y de las muchas facetas de la vida moderna que se presentan tan enrevesadas y complicadas que han tenido que rebasar dicho horizonte. Por último, y como es de rigor, incluyo en esta sección sobre el yo otro interludio personal en que me pongo por encima de Richard Cohen en el uso de pronombres de primera persona.

Un Woody Allen Robopunk

Cómo describir al nuevo famoso

Parece un chiste. El matemático es el individuo que, al ver el papel que tienen el dinero, la sexualidad y el poder en la fabricación de famosos, prefiere dedicarse a los números, los gráficos y la lógica. Padecer esta deformación profesional y poseer unas migajas de fama me han movido a escribir este capítulo sobre los aspectos matemáticos de la fabricación de personajes célebres, centrándome en el perfil del nuevo famoso que aparece a menudo en las páginas culturales y de espectáculos de los periódicos. Acomódese pues el lector y suponga durante unos minutos que es un matemático con ínfulas de retratista literario o de secretario de relaciones públicas. A continuación expongo al lector las directrices para redactar un artículo de estas características. (Las lecciones que hemos de aprender los demás van implícitas en el texto).

Ante todo hay que elegir a un sujeto acerca del cual, si es posible, ya se haya dicho algo, porque suele ser más fácil escribir sobre un candidato a famoso que ya está en el umbral de la sala periodística de los espejos que presentar a un completo desconocido. (Se corre cierto peligro, sin embargo, si el candidato es *demasiado* conocido por haber conseguido algo de peso, pues su imagen podría no ser suficientemente plástica). Acto seguido, exagértese en términos generales la importancia de la personalidad en cuestión. Multiplíquese, poténciese, hínchese. Afírmese que está en vanguardia de tal o cual movimiento, que es el símbolo de tal o cual tendencia, el líder indiscutible de tal o cual importante corriente, o el poseedor de alguna irrepetible combinación de rasgos físicos y psicológicos. No es tan difícil como parece a simple vista porque hay muchísimas dimensiones, o mezclas de dimensiones, en que medir y valorar a las personas, y casi ninguna se considera ya degradante, por muy detestable, inmoral o ridícula que sea.

Para perfilar el linaje y obtener resonancia histórica (tanta, al menos, como permita nuestra cultura del presente) interesa comparar a nuestro famoso en ciernes con alguna lumbrera con la que tenga algún remoto parecido, de aquí la mención de Woody Allen en el título. Una vez más por razones matemáticas, también esto es muy fácil de hacer a todos los niveles de la fama, sobre todo si se conoce a algún publicista listo o se tiene la costumbre de navegar por Nexis y

otras macrobases de datos. Recordemos que en la Sección 2 vimos la facilidad con que pueden trazarse vínculos entre dos personas cualesquiera.

Una vez identificados los compañeros heroicos de nuestra futura estrella, la fórmula necesita un título con gancho. Pruébese con algo ingenioso y que refleje cierta desventaja popular, por ejemplo LA GUITARRA DE DREISER ENCUENTRA POCA RESISTENCIA, LLEVA MUCHA CARGA o UN RESPETO PARA EL ANTROPOLOGO JENKINS. Reanudemos las hipérboles con remozados elogios (recordemos que la repetición es una virtud) de las hazañas anteriores del personaje y del prestigio que tiene ya entre los entendidos. Es indispensable citar generosamente al propio sujeto manifestándose a propósito de su fama. La paradoja del mentiroso deriva en lógica del hecho de que la proposición «Miento» es verdadera únicamente si es falsa. La paradoja del famoso deriva del hecho de que la proposición «Soy famoso» es verdadera únicamente si la oye una cantidad suficiente de personas.

Para contribuir a la difusión de este mensaje de fama autógena busquemos el testimonio adulador de algunas personas que conocen a nuestro héroe y cuya vida y profesión están directa o indirectamente relacionadas con las suyas. (En matemáticas, esto se llama log[aritm]ística de los favores mutuos). Tampoco aquí hay pegas a causa del incalculable grado de conectividad que hay entre dos personas cualesquiera. En un campo concreto, este grado raya en lo incestuoso.

Para dar empaque al trabajo, espolvoréese finalmente con cifras y estadísticas que no vienen a cuento, con el resultado de alguna encuesta, con cifras de ventas o con algún artículo de periódico heterodoxo. A veces, cuanto más extemporáneas sean las cifras mejor. Échense unas cuantas frases de moda, organícese, púlase y ya lo tenemos: un retrato de la nueva celebridad. La fama, venga de donde venga, tiende de manera natural a crear más fama y, al final, a nadar en la abundancia de nuestra economía del acaparamiento, una economía crecientemente autorreferencial. Q.E.D. Y que san Euclides me perdone.

Deberes: escribir un artículo como el descrito sobre una persona que conozcamos. En el capítulo siguiente hay otros enfoques matemáticos que pueden resultar útiles.

Vencedor, Tsonglerclínbro

Todos tenían su propio punto de vista^[20]

Con las primarias, las asambleas de delegados, las convenciones regionales, un cúmulo de reglas sobre la elegibilidad, los continuos sondeos de opinión, las encuestas de los medios informativos y toneladas de sabiondez, los paniaguados cronistas de los candidatos demócratas tienen material de sobra para confeccionar argumentos que demuestren que su hombre va en cabeza.

Para corroborarlo no hay más que fijarse en las votaciones que tuvieron lugar en Nebraskamassacalowa.

Los cincuenta y cinco delegados con derecho a voto que se reunieron para elegir representantes por este poco conocido estado clasificaron a los cinco candidatos como sigue:

Dieciocho delegados prefirieron Tsongas a Kerrey, éste a Harkin, éste a Brown y éste a Clinton. Doce delegados antepusieron Clinton a Harkin, éste a Kerrey, éste a Brown y éste a Tsongas. Diez miembros quisieron a Brown antes que a Clinton, a éste antes que a Harkin, a éste antes que a Kerry y a éste antes que a Tsongas. Nueve delegados prefirieron Kerrey a Brown, éste a Harkin, éste a Clinton y éste a Tsongas. Cuatro delegados antepusieron Harkin a Clinton, éste a Kerrey, éste a Brown y éste a Tsongas. Y dos miembros prefirieron Harkin a Brown, éste a Kerrey, éste a Clinton y éste a Tsongas (véase el diagrama).

Los partidarios de Tsongas adujeron impasibles que se emplease el método de la pluralidad de votos, en el que gana el candidato que más veces se vota en primer lugar. Con este método y dieciocho votos de primer lugar, Tsongas tiene las de ganar.

Siempre atentos a las recuperaciones, los partidarios de Clinton opinaron que tendría que haber un desempate entre los dos candidatos que obtuvieran más votos de primer lugar. En un desempate así, Clinton se deshace sin problemas de Tsongas (dieciocho delegados prefieren Tsongas a Clinton, pero treinta y siete anteponen Clinton a Tsongas).

Los muchachos de Brown tuvieron que ser más sutiles para dar con un método que permitiera a Brown ponerse en cabeza. Lo que recomendaron: que se eliminase primero al candidato al que se había votado menos veces en primer lugar (Harkin en este caso); que a continuación se redistribuyeran las

preferencias de voto entre los restantes (Tsongas seguiría con dieciocho votos de primer lugar, Clinton pasaría a tener dieciséis, Brown subiría a doce y Kerrey seguiría con nueve); que de los cuatro candidatos que quedaran se eliminase al que se hubiera votado menos veces en primer lugar (Kerry en este caso) y que se redistribuyeran las preferencias de voto entre los tres restantes. (Brown tiene ya veintiún votos de primer lugar). Y continúa la criba de candidatos eliminando en cada etapa al que menos veces se ha votado en primer lugar. Utilizando este método, Brown es el ganador.

El encargado de la campaña de Kerrey alegó que habría que prestar más atención a la clasificación general y no sólo a las primeras opciones. Dijo que si se concedieran 5 puntos a cada voto de primer lugar, 4 puntos a cada voto de segundo lugar, 3 a cada uno de tercer lugar, 2 a los de segundo lugar y 1 a los colistas, cada candidato recibiría un número que reflejaría sin ambigüedades la cantidad de apoyo que recibe. Puesto que la cifra alcanzada por Kerrey, 191, es superior a las obtenidas por los demás candidatos, él es el ganador si se sigue este método.

Preferencias de los Nebraskamassacalowanos

	Número de delegados					
	18	12	10	9	4	2
Primera opción	T	C	B	K	H	H
Segunda opción	K	H	C	B	C	B
Tercera opción	H	K	H	H	K	K
Cuarta opción	B	B	K	C	B	C
Quinta opción	C	T	T	T	T	T
T = Tsongas C = Clinton B = Brown K = Kerrey H = Harkin						

Por último, Harkin, más gallardo, replicó diciendo que sólo deberían contar los encuentros hombre a hombre y que, enfrentado en duelo singular a cualquiera de los otros cuatro candidatos, el ganador es él. Por ejemplo, derrota a Kerrey por veintiocho votos a veintisiete, y a Clinton por treinta y tres a veintidós. Harkin dice que él merece por tanto ser el ganador absoluto.

Todos los números empleados aquí (y manipulados teniendo delante los trabajos de los matemáticos actuales William F. Lucas y Joseph Malkevitch y de los filósofos del siglo XVIII de Borda y Condorcet) tienen por objeto demostrar que la elección de un método de votación puede determinar a veces quién es el ganador. Aunque no siempre se producen las anomalías referidas, todos los

métodos de votación están sujetos a ellas.

Tras oír los razonamientos de los candidatos y pesarlos, los nebraskamassacalowanos recordaron el consejo que el viejo abogado dio a su protegido: « Cuando la ley esté de tu parte, golpea con la ley. Cuando los hechos estén de tu parte, golpea con los hechos. Y cuando nada esté de tu parte, golpea la mesa» .

(¿Qué campañas y candidaturas salen beneficiadas o perjudicadas utilizando éstos y otros métodos de medición? Los candidatos procedentes de estados geográficamente grandes pueden aprender algo de los partidarios del senador Harkin, que sugirieron en broma durante las primarias que su hombre iba en cabeza. Al ganar en Minnesota, Iowa y Montana, representaba más territorio que los demás contendientes).

Dentista de Florida acusado de propagar el sida intencionadamente

Rumores, profecías que se cumplen solas y obsesiones nacionales

Todo el mundo ha oído hablar del dentista de Florida que infectó a seis pacientes, probablemente por casualidad, con el virus del sida. La investigación publicada por Stephen Barr en la revista *Lear's* y el material reproducido en marzo de 1994 en las páginas de opinión del *New York Times* pusieron de manifiesto la existencia de lagunas en el caso contra el dentista. Por lo visto, algunas víctimas, si no todas, podían haber estado expuestas al contagio a causa de otros factores de riesgo. Y los análisis empleados para determinar si dos cadenas de virus son la misma todavía son motivo de polémica y no gozan de aceptación general. Además, el índice de infecciones entre los muchos pacientes del dentista estaba sólo ligeramente por encima del índice general en los dos condados en que vivían las pacientes. Puede que el dentista fuera víctima del miedo irracional desatado por la epidemia del sida.

El filósofo Daniel C. Dennett describe en su libro *La conciencia explicada* un juego de sociedad que a mi juicio permite un enfoque inusual de éste y otros casos en que hay algo de profecía que fuerza su cumplimiento. Una conocida variante del juego exige averiguar un número arbitrario entre uno y un millón mediante preguntas que hay que responder con un sí o un no. Por cierto, ¿por qué siempre bastan veinte preguntas para averiguarlo?^[21] En el más interesante juego de Dennett (al que podrían jugar los lectores con ganas de tomar el pelo a algún amigo) se elige a una persona del grupo, se manda a otra habitación y se le dice que, en su ausencia, uno de los que se quedan contará un sueño reciente. Cuando reaparece la persona, tiene que conseguir dos cosas haciendo al grupo preguntas de sí o no: reconstruir el sueño y averiguar quién lo ha tenido.

La broma está en que nadie ha contado ningún sueño. A los interrogados se les ha de decir que respondan sí o no de acuerdo con una norma arbitraria; Dennett sugiere que las respuestas las determine la mitad del alfabeto a que pertenece la última letra de la última palabra de la pregunta. Todas las normas, sin embargo, se complementarán con una cláusula de no contradicción que estipule que ninguna respuesta contradiga directamente las anteriores.

El sorprendente resultado es que la víctima, impelida por sus propias obsesiones, construye a menudo un sueño obsceno y extravagante a partir de las

respuestas aleatorias que recibe. Además, puede que crea que sabe quién ha tenido el sueño, pero en este punto se le descubre el engaño. El sueño, técnicamente hablando, no es de nadie, aunque lo sea de la víctima en cierto modo. Sus preocupaciones dictan sus preguntas, que, aunque al principio se respondan negativamente, reciben con frecuencia una respuesta afirmativa cuando se reformulan más tarde. Estas respuestas afirmativas son las que se siguen.

Hay una serie de experimentos que por lo visto apoyan la tesis de que los sueños y alucinaciones se pueden explicar hasta cierto punto mediante una variante de este juego de sociedad. En ambos fenómenos, la capacidad de generar hipótesis de una persona está intacta, pero las drogas, la privación de sensibilidad o la inconsciencia merman su capacidad de corroborar o desautorizar dichas hipótesis. El resultado es una serie más o menos aleatoria de «respuestas» a las preguntas formuladas implícitamente durante el sueño o la alucinación. Libre de las confrontaciones críticas con la realidad, el soñador o alucinador puede articular sus construcciones con su serie aleatoria de respuestas.

Un razonamiento parecido nos aclara por qué muchos creen tanto las vacuas frases del I Ching o los horóscopos ambiguos. Su idoneidad es un producto propio. Su oscuridad críptica, en efecto, proporciona una serie aleatoria de «respuestas» con que el creyente construye lo que le parece apropiado y útil. Con un poco más de razón tal vez se basan los psicólogos en la cualidad amorfa de las manchas de Rorschach para encontrar pistas de las preocupaciones profundas de una persona.

A riesgo de salirnos del tema, supongamos que un fenómeno parecido afecta igualmente a grandes grupos de personas. Las sociedades, como se sabe, no tienen inteligencia, pero en época de crisis —guerra, pánico bursátil, epidemias, disturbios— desarrollan una forma primitiva de cohesión, una semiconciencia que se parece quizá a la de un retrasado mental sumido en un profundo estupor causado por drogas. A causa de la tensión que soporta, dicha sociedad generará temores, esperanzas o angustias indefinidos y su contacto con la realidad será débil. La información periodística durante una guerra u otra crisis tiende a ser, por muchas razones, lamentablemente superficial y esquemática. (Recordemos la información que se nos dio durante la guerra del Golfo Pérsico o el comienzo de la crisis del sudeste). Lo que la sociedad percibe es vago y general y abre un amplio espacio para el desarrollo del equivalente sociológico de los sueños y las alucinaciones. Las sociedades sin prensa libre ni población culta son particularmente sensibles. Un ejemplo lo tenemos en Guatemala, donde no hace mucho los campesinos agredieron a unas mujeres occidentales porque creían que iban a secuestrar a sus niños. Otro lo tenemos en Ruanda, donde el rumor y la radio propagaban noticias aterradoras que inflamaban y radicalizaban una situación que ya de por sí era insoportable.

La ambigüedad, el azar y la falta de información como respuesta a preguntas y preocupaciones obsesivas pueden, a nivel grupal, generar engaños y espejismos del mismo modo que el juego de sociedad permite que un individuo invente su propia fantasía. La información descriptiva, escéptica y puntillosa se vuelve de máxima necesidad cuando la probabilidad de su existencia es mínima.

Interludio: Yoes, héroes y disociación

Algunos de los artículos que estamos viendo barajan la idea del yo. Puede que nuestra excesiva preocupación por este problemático concepto parta de la fastidiosa sospecha de que está un tanto anticuado en esta época de la megalópolis planetaria. No es la inseguridad de alcanzar plenitud personal (sea esto lo que fuere) ni la convicción de que las gigantescas bases de datos de la administración y el mundo comercial amenacen nuestra intimidad (como ya hacen), sino más bien la aterradora idea de que somos fácilmente sustituibles y de que la realidad primaria es la cultura, la sociedad, el monstruo omnívoro cuya «mentalidad» se refleja en la prensa y los medios informáticos. Las observaciones macluhanescas sobre el disperso *collage* que ofrecen los medios de información y con el que sintonizamos siguen teniendo vigencia. Leer periódicos y revistas, hacer *zapping* y flotar en el omnipresente ciberespacio produce indiscutiblemente una fragmentación muy moderna.

Un poco de esto, un poco de aquello. Yuxtaposiciones y coincidencias sin objeto sustituyen las descripciones convencionales y contribuyen a nuestro sentimiento de disociación. El actor George Carlin enumeró cierta vez seis motivos para hacer una cosa u otra: I, b, III, cuatro, E y vi; tal es el sistema de notación de los medios informativos. Los «puntos conflictivos del globo» se suceden con rapidez y ante nosotros queda siempre una serie de problemas y desarreglos sociológicos. Estamos continuamente expuestos a la aparición de individuos curiosamente desindividualizados que son imágenes representativas de tal o cual grupo descontento. La exaltación de las personalidades públicas facilita igualmente que pensemos en el yo como si sólo fuera una encarnación particular de la realidad social. La personalidad o el yo parecen ser una entidad nominal, como la que tienen, por ejemplo, los Philadelphia Phillies; consiste en muchas subpartes interactivas y a veces contradictorias que en realidad no encajan, que no tienen ningún centro.

Las unidades básicas de la sociedad son, de manera creciente, los grupos étnicos, las empresas, las organizaciones de todas clases. En correspondencia con este aumento de la importancia de la organización hay una disminución de la del individuo. Es cada vez más evidente que las personas son, en casi todas las dimensiones, totalmente normales, corrientes y ajustadas a la media. Como ponen de manifiesto las biografías, las notas necrológicas, las denuncias y la experiencia personal, lo dicho es válido incluso para los personajes más notables

cuando están fuera de su campo de competencia. Antes me llevaba una sorpresa e incluso me deprimía cuando conocía a alguien a quien había admirado y descubría que era un soplagaitas o, lo que tal vez sea peor, normal y corriente. Ahora casi espero esta reacción e incluso la encuentro un poco tranquilizadora, quizá incluso estimulante. ¿No es increíble que una persona así haya hecho y dicho esto y aquello?

Lo que es verdad de la idea del yo lo es doblemente de la idea del héroe. La escéptica indiscreción de los medios informativos (que aplaudo con reservas) impide creer en grandes héroes o grandes malvados. Cuesta mucho sostener (salvo en época de guerra u otras crisis) la imagen inmaculadamente ideal o demoníacamente odiosa que se necesita. La situación y la sociedad en que vivimos desempeñan un papel más importante que en el pasado. Lo que ocurre sencillamente es que todas las personas pueden ser más o menos humanas, una realidad deprimente para los muchos aspirantes a héroes y heroínas que, según sospecho, sigue habiendo entre nosotros.

La pregunta surge por sí sola: ¿Qué es un yo en esta extraña época de disociación e interconexión?^[22] Ser miembro de una organización interdependiente, confiar en la tecnología y la industria organizada, estar expuestos al ruido discordante de los medios informativos... todo esto acaba por abrumarnos. Nuestra sociedad, crecientemente integrada y uniformada, diluye nuestro sentido del yo, a veces con celo totalitario, más frecuentemente con frivolidad despiadada. ¿Con qué podemos pues articular y sostener un yo? ¿Con las manías que nos caracterizan, con las intangibles relaciones que apenas se diferencian de millones de interrelaciones, con nuestra minúscula contribución a la tecnología de la sociedad de masas? Seguramente no. ¿Con el arte, la ciencia, la familia, los amigos y el amor? Es más probable. Está claro que hace falta algo más que unicidad; todos somos únicos en el mismo ridículo sentido en que 2.452.983.448 y 3.887.119.932 son únicos. También nos hace falta coherencia, un punto de vista, complejidad.

Conseguir solidez personal y un sentido del yo nos beneficia a nosotros y a nuestros allegados. Pero no nos hace distintos de otros ni merecedores de ningún premio. En relación con esta indiferenciación se me ocurre una idea que afecta a las matrículas personalizadas. Aunque nunca he tenido la tentación de adornar el parachoques de mi vehículo con una palabra ingeniosa, me gusta la idea de generar una serie aleatoria de letras y números y de reclamarla para mí en calidad de matrícula personalizada. Así tendría la absurda satisfacción de saber que mi matrícula, normal y corriente, era en realidad una matrícula personalizada. Puede que sea lo más heroico que está en nuestras manos.

Los candidatos desmienten los mentises rivales

Autorreferencia, intenciones y noticias

La información en general y en particular la tocante a las personalidades se parece cada vez más a una red de autorreferencias. Lo que con frecuencia se nos describe no es un estado de cosas en el mundo, sino más bien otro informe que no es a su vez sino una exposición de otra información, una cadena donde todos los eslabones se bañan generosamente en la cascada de reacciones del público y los actores por igual. Los informes se pueden apoyar entre sí y producir un repentino brote de preocupación por un tema que, como un castillo de naipes, se puede venir abajo con idéntica rapidez. Un estudio de la agencia Yankelovich sobre lo que los estadounidenses han considerado « el problema más acuciante con el que se enfrenta hoy el país » durante los últimos quince años revela agudas crestas de preocupación por la política exterior, la economía, las drogas y el delito alternando con anchos valles de indiferencia por los mismos asuntos.

En las noticias no hace sino aumentar la presencia de estadísticas sacadas de Nexis, Lexis y otras bases de datos que informan de la cantidad de artículos que hablan de tal o cual tema de interés. Estas cifras son igualmente pasajeras. Ya se produzca en la vida cotidiana o en los periódicos, sin embargo, no creo que en términos generales sea sana esta obsesión por quién ha dicho qué, por las últimas reacciones inmediatas a lo que se ha dicho, por las veces que se ha mencionado un tema y por la autorreferencia continua. Tampoco lo es la represión del yo y de su papel en el origen de una información.

Antes de entrar en materia, permítaseme divagar un poco sobre las diferentes asociaciones que acuden a las mentes del matemático que piensa en autorreferencias.^[23] Me acuerdo, por ejemplo, de un pasatiempo llamado paradoja del prefacio. Consiste en la inocente observación que hace un autor en la introducción a un artículo o un libro, en la que admite con modestia, aunque también con impertinencia, que aunque garantiza todas las afirmaciones que se hacen en el trabajo, algunas, indiscutiblemente, son falsas. Pudo verse otro ejemplo cuando hablé de la brevedad simplificadora, donde cité una consigna autorreferencialmente paradójica, « basta de consignas ».

Hay dificultades lógicas de este tenor que se presentan con muy diversos

ropajes. Para que se produzca la clásica paradoja del mentiroso a que ya se aludió antes basta, por ejemplo, que el senador S afirme que todo cuanto dice es falso. Si la afirmación es verdadera, es falsa; y si es falsa, es verdadera. También pueden plantearse situaciones más complicadas con dos o más actores. Si la candidata X dice que los comentarios del candidato Y al proyecto de ley penal son falsos, no hay nada paradójico en su afirmación. Si el candidato Y dice que las observaciones de la candidata X sobre el proyecto de ley penal son verdaderas, tampoco hay nada paradójico en su afirmación. Pero si mezclamos las dos afirmaciones, se produce una paradoja. No es difícil imaginar una serie de afirmaciones así en boca de un sinfín de personas, todas aceptables por separado y que sin embargo desembocan en una paradoja igual de contundente. Sin duda es esto lo que sucede en la incestuosa dinámica de los medios de comunicación y en la información política interesada.

Un ejemplo divertido se refiere al periodista que sabe que su fuente de información o siempre dice la verdad o siempre miente, pero ha olvidado si es lo primero o lo segundo. El periodista quiere saber si el senador S está complicado en determinado escándalo y a su informador, que conoce la respuesta, sólo puede hacerle una pregunta de sí o no. ¿Cuál será ésta?^[24] El periodista ha de resolver un problema más difícil en un enigma que adapto del formulado por el lógico Ray Smullyan. Sigue deseando saber si el senador S está complicado en el escándalo, pero esta vez tiene tres informadores astutos, A, B y C. Uno es persona veraz, otro un embustero y el tercero una persona normal que unas veces miente y otras dice la verdad. El periodista no sabe cuál es cuál, pero para establecer la culpabilidad del senador puede formular *dos* preguntas de sí o no a cualquiera de los informadores por separado. ¿Qué preguntas debería hacer y a quién o a quiénes?^[25] La moraleja de la anécdota es que los embusteros crónicos pueden ser tan dignos de crédito como las personas veraces. El problema lo plantean esas fastidiosas criaturas que unas veces mienten y otras dicen la verdad.

Es curioso, pero la autorreferencia inhabilita cualquier presunción de conocimiento total. Imaginemos un superordenador, el Delphic-Cray 1A, en el que se han almacenado el más completo y actualizado conocimiento científico, las condiciones iniciales de todas las partículas, y técnicas y fórmulas matemáticas muy complicadas. Supongamos además que 1A responde sólo a preguntas de sí o no, y que su dispositivo de salida está construido de modo que una respuesta afirmativa apague una bombilla, si ésta está encendida, y que una respuesta negativa la encienda si está apagada. Si a esta máquina impresionante le preguntamos algo sobre el mundo exterior, podemos suponer que responderá de manera irreproachable. Si le preguntamos sin embargo si la bombilla se encenderá al cabo de una hora, 1A se quedará atascado. Al analizarse a sí

mismo, genera inmediatamente una vertiginosa oscilación: si sí, no; si no, sí. El ordenador no puede aislarse y analizar estas preguntas porque afectan a toda la máquina.

Hay varias herramientas (que podrían no interesar al lector) para aclararse en estos laberintos lógicos. La más antigua, ideada por Bertrand Russell y perfeccionada por el lógico Alfred Tarski, es la idea de nivel u orden lógico de una proposición. Las proposiciones sobre el mundo (« El césped es la peluca de mi jardín») se denominan proposiciones de primer orden, mientras que las proposiciones sobre proposiciones de primer orden (« Su observación sobre el césped es típica de su obsesión por el pelo») se denominan proposiciones de segundo orden. Las proposiciones de tercer orden son las que se refieren a proposiciones de segundo orden, y así sucesivamente para las proposiciones de cuarto orden, de quinto y de otros metaniveles. Por ejemplo, la afirmación del senador S, que todo lo que él mismo dice es falso, tendría que considerarse una proposición de segundo orden que sólo afecta a sus proposiciones de primer orden, y así se eludiría la paradoja.

Otro método de soslayar paradojas autorreferenciales es el del lógico Saul Kripke. Éste no asigna un orden fijo a las proposiciones, sino que les deja que lo obtengan de modo natural según las proposiciones que ya se hayan hecho y según los hechos de la situación. La verdad o falsedad de las proposiciones se decide de manera gradual, etapa por etapa, y algunas proposiciones autorreferenciales quedan en el aire.

Construida más ampliamente, la autorreferencia está debajo de nuestro conocimiento básico de todos los procesos sociales. Una larga tradición sociológica que se remonta a Max Weber sostiene que es esencial identificarse con otros para comprender las normativas sociales, dado que dependen tanto de normas humanas (el semáforo en rojo, por ejemplo, significa detenerse) como de principios científicos. El problema es que estas normas de la conducta humana son muy proclives a cumplirse solas y la distinción entre leyes empíricas y convenciones reiterativas es aquí más complicada que en la física. Sin embargo, el discurso social exige que uno se refiera a sí mismo, se identifique con otros e interiorice prácticas sociales. Por muy independientes y dueños de nosotros mismos que nos creamos, hemos de tener en cuenta las acciones y afirmaciones de otros antes de hacer o decir nada. Y al leer el periódico deberíamos tener presente que los metaniveles de una información pueden repercutir en nuestra interpretación de la misma.

Pondré un ejemplo de la facilidad con que podemos perdemos en titubeantes laberintos autorreferenciales. Al comienzo de un cuatrimestre y con cierto talante malicioso comuniqué a mis alumnos una nueva norma: quien rellenara cierta casilla de la hoja del examen sumaría diez puntos a la nota obtenida, siempre y cuando la cantidad de estudiantes que rellenaran la casilla fuera

inferior a la mitad de la clase. Si más de la mitad de la clase rellenaba la casilla, rellenarla restaría diez puntos a la nota. Como los estudiantes estaban interesados por su clasificación en clase, incluso los enemigos de los juegos de azar tuvieron que tener en cuenta lo que harían sus compañeros a la hora de resolver si rellenaban la casilla o no. Conforme avanzaba el cuatrimestre aumentó la cantidad de alumnos que rellenaban la casilla, hasta que en determinado examen la rellenó más de la mitad de la clase y estos estudiantes sufrieron la pérdida de diez puntos. Muy pocos estudiantes rellenaron la casilla en los exámenes que siguieron.

Del profesor Martin Shubik, que subastaba dólares entre sus alumnos de Yale, se puede contar una anécdota con una moraleja parecida. Las pujas se producían a intervalos de 5 centavos. Quien más alto pujaba se llevaba el dólar, como es lógico, pero a quien quedaba inmediatamente por debajo en la puja se le obligaba a desembolsar igualmente lo que ofrecía. Por ejemplo, si la puja mayor era de 50 centavos y nosotros íbamos en segundo lugar con 45 centavos, el principal pujante ganaba 50 centavos en la operación y nosotros, si las pujas se detenían aquí, perdíamos 45. Para resultar interesante tendríamos que subir al menos a 55 centavos, pero al otro le convendría aún más elevar su oferta igualmente. De este modo, un dólar se subastaba sin problemas por dos, tres, cuatro o más dólares.

Estas interacciones, evidentemente, son mucho más complicadas en el sinuoso mundo de la política y la economía de empresa, donde las reglas de la interacción no se conocen y se formulan aún menos. Y sin embargo hay otro plano autorreferencial en estos campos. Las convenciones periodísticas impiden a veces que los lectores se enteren bien de los aspectos cruciales de los metaniveles de una noticia porque a los periodistas, por lo general, no se les permite entrar en las intenciones del personaje que motiva la noticia o implicarse en ella.

Por ejemplo, me he visto metido en manifestaciones que eran bastante aburridas hasta que se presentaban las cámaras y los periodistas, momento en que la gente, de súbito, se ponía a gesticular con vehemencia y a barbotar una retórica airada. Este hecho, significativo y hasta cierto punto gracioso, jamás ha salido a relucir en la cobertura informativa de las manifestaciones. Del mismo modo, las propuestas de tal o cual candidato o los comunicados de prensa de tal o cual empresa se reproducen por lo general con las mismas palabras de los candidatos o las empresas, incluso cuando los periodistas presentes saben muy bien que estas declaraciones son interpretaciones cuidadosamente preparadas y cronometradas para aprovechar las convenciones y la ambigüedad periodística.

Un ejemplo relacionado con éste, y en el que me vi superficialmente envuelto, afecta a un profesor, de talante liberal, que proclamó que era racista en una concurrida reunión del claustro de profesores. Con esta ocurrencia quería

señalar que casi todo el mundo, él incluso, albergaba algún sentimiento racista y que todos los estudiantes deberían seguir un curso sobre conciencia racial. Otros profesores, advirtiendo que el colega defendía una postura de puritanismo intelectual, replicaron que sólo alardeaba de racista para poner de manifiesto su susceptibilidad ante los temas raciales. Más tarde, unos estudiantes negros, mayoritariamente a favor del curso mencionado, oyeron la información literal que daban los medios informativos —PROFESOR ALARDEA DE RACISTA— y llegaron a la comprensible conclusión de que un profesor había hecho en público alarde de su racismo. Para protestar, organizaron una manifestación.

Más impresionante era aquel otro titular, EL PAPA IMPIDE CEREMONIA JUDIA, que podría ser exacto, pero que confundía igualmente; pues cabía la posibilidad de que el desfile del papa por la ciudad hubiese alterado el tráfico e impedido que los celebrantes llegaran a tiempo a la sinagoga.

No creo que haga falta repetir que estas reproducciones literales pueden ser engañosas. Wittgenstein preguntaba: ¿Qué queda si a la elevación del brazo le resto su movimiento ascendente? La respuesta es la intención del agente, como es lógico. Las intenciones del personaje noticia son con frecuencia parte de la noticia y lo mismo, en ocasiones, el papel que tiene el periodista en ella.

La neutralidad periodística no debería impedir, por ejemplo, que un periodista confesara que una persona partidaria (o enemiga) de un alto funcionario le ha endosado en el aeropuerto una noticia sobre dicho funcionario. Nos faltan muchas indicaciones sobre cómo y quién decide los temas si de manera sistemática se omite la información crítica sobre el papel del periodista en la información. La noticia real suele ser, no la declaración X puesta en boca de Y, sino que Y dijo X con una intención concreta, o que Z quería que Y se vinculase con X, o que W ha utilizado el deseo de Y de vincular Y con X para conseguir sus propios fines, y que el periodista R está relacionado con Y, Z o W, o está al tanto de éstas u otras relaciones, incluso puede que sea Y, Z o W. Lo que me lleva al tema de la complejidad en la información.

El investigador especial dice que no se ha contado todo Compresibilidad y horizonte de complejidad

La complejidad de las expectativas interactivas (creí que ella te había dicho que estábamos meditando la invitación de su marido...) y la intrincada trama organizativa que conforman me llevan al « horizonte de complejidad », el límite o borde más allá del cual las leyes, los acontecimientos y las normativas sociales se complican tanto que son insondables, aparentemente aleatorios. Aplicado libre e informalmente es un concepto útil para referirse a sutilezas que resultan inescrutables para un grupo dado en un momento dado.

Si, por ejemplo, se diera una colección de gruesos volúmenes que contara la historia completa de, digamos, la guerra fría, a personas que sólo fueran capaces de entender una pelea a puñetazos, podría decirse que la historia completa del conflicto está más allá de su horizonte de complejidad. Una historia en profundidad del escándalo de las cajas de ahorro estaría más allá del horizonte de complejidad de las personas cuya experiencia económica se limitara a ganar calderilla. Una diferencia longitudinal de unos cuantos ångström estaría igualmente más allá del horizonte de complejidad de los hombres de la tribu que median objetos con ramas.^[26]

Por suerte para nosotros, casi todas las leyes y normativas esenciales para la vida no están más allá de nuestro horizonte de complejidad y se pueden comprimir hasta hacerse accesibles. Compresión y simplificación parecen esenciales para el éxito político a corto plazo. James Fallows ha llegado a sugerir en un artículo de *Los Angeles Times* que los presidentes que analizan demasiado fracasan, mientras que tienen éxito los que simplifican en exceso.

Estas ideas informales, la complejidad y la compresibilidad, se pueden aplicar hasta cierto punto a las noticias de prensa. El objeto principal de la segunda, a fin de cuentas, es comprimir la compleja serie de hechos que articulan un acontecimiento hasta hacerlos comprensibles. Hay conflictos legales sin resolver en relación con las formas de conseguirlo. La técnica compresora que Janet Malcolm, colaboradora de *New Yorker*, empleó en su retrato del psicoanalista Jeffrey Masson, nos viene como anillo al dedo. Malcolm, por lo visto, cogió palabras y expresiones de diversas entrevistas que había hecho al doctor Masson y las integró en una sola frase, con lo que se realizaba su

Suponiendo que tengamos interés por esto, ¿cómo describiríamos estas series a un conocido que no pudiera verlas?

- Salta a la vista que la serie numérica 1 es la más sencilla, pues consiste en una simple repetición de ceros y unos. La serie 2 posee cierta regularidad, un solo 0 alterna unas veces con un 1 y otras con dos, mientras la serie 3 es la más difícil de describir, puesto que no parece seguir ninguna pauta. El sentido exacto de la elipsis final de la primera serie resulta comprensible; no tanto en la serie segunda y de ningún modo en la tercera. A pesar de esta dificultad, supongamos que cada serie tiene un billón de bits de longitud (un bit es un 0 o un 1) y que siempre es igual.

Adviértase que un programa que hace un listado de la primera serie puede consistir en esta sencilla receta: imprimir dos veces 0, luego un 1 y repetir. La información de esta serie de un billón de bits se puede comprimir en un brevísimo programa que genere la serie. Así, la complejidad de esta primera serie podría ser sólo de mil bits, o la extensión que tenga el programa generador más corto (extensión que depende, hasta cierto punto, del lenguaje informático empleado para escribir el programa).

Con la tercera serie, la más frecuente, la situación es distinta. Supongamos

que es tan desordenada en todos los tramos del billón de bits que ningún programa que la generase sería menos extenso que la serie misma: la información de la serie es incompresible. Lo único que puede hacer un programa en este caso es listar como un necio los bits de la serie: Imprimir 1, luego 0, luego 0, luego 0, luego 1, luego 0, luego 1, luego... Un programa así sería como mínimo tan extenso como la serie que genera, con lo que la tercera serie tiene una complejidad aproximada de un billón. ¿Por qué son útiles en ocasiones los métodos mnemónicos que alargan lo que tenemos que recordar?^[27]

De una serie como la tercera, para cuya generación hace falta un programa tan extenso como ella, se dice que es *aleatoria*. Las series aleatorias no manifiestan pauta, regularidad ni orden y los programas que las generan han de contentarse con ordenar que se copien enteras: imprimir 10001011011... Estos programas no se pueden condensar ni abreviar.

Las series como la segunda son, en cierto modo, las más interesantes, puesto que, al igual que los seres vivos, tienen elementos tanto de orden como de azar. Su complejidad es inferior a su extensión, pero ni tan pequeña como para estar completamente ordenada ni tan grande como para ser aleatoria. La primera serie podría quizá compararse, por su regularidad, con una piedra preciosa o un cristal salino, mientras que la tercera es comparable, por su aleatoriedad, a una nube de moléculas gaseosas o una sucesión de dados rodando. Lo comparable con la segunda serie podría ser una rosa o, por recurrir a algo menos poético, un periódico, ya que ostenta a la vez orden y aleatoriedad entre sus partes. (Viene aquí al caso una cita del poeta Paul Valéry: « Dos peligros amenazan al mundo, el orden y el desorden »).

Estas comparaciones son algo más que similares retóricas. El motivo es que casi todos los fenómenos se pueden describir por medio de un código y un código así —ya sea el alfabeto molecular de los aminoácidos reunidos en textos redactados por moléculas de ADN, las cadenas de símbolos que representan las operaciones de un ordenador ideal o el alfabeto inglés integrado en los artículos de un periódico— se puede digitalizar y reducir a series de ceros y unos. Expresados en sus códigos respectivos, tanto el ADN como las noticias son series como la segunda y evidencian orden y compresibilidad, así como complejidad y aleatoriedad. Del mismo modo, casi todas las melodías están entre el golpeteo reiterativo y la amorfa electricidad estática (semejantes, respectivamente, a series como la primera y la tercera).

Esta idea de complejidad se llama complejidad algorítmica porque nos da la extensión del programa más corto (algoritmo, receta) que se necesita para generar una serie determinada. Sirviéndose de ella, Chaitin demostró que cualquier ordenador (en realidad, cualquier aparato humano) tiene límites en lo que se refiere a la complejidad de las series que puede generar. En concreto, ningún ordenador puede producir series más complejas que él mismo.

Imaginemos que un ordenador (cuyo funcionamiento podría codificarse en una serie C de ceros y unos) fuera capaz de generar una serie aleatoria S más compleja que él. Luego para generar S podríamos limitarnos a escribir un programa relativamente breve que generase C, la serie de complejidad mínima que representa al ordenador, la cual, a su vez, podría generar S. Esto significaría que S, en contra de lo supuesto, no es más compleja que C; ni sería aleatoria, puesto que habría sido generada por un programa más breve que ella.

Afin a estas cuestiones es la llamada paradoja de Berry: «Dar con el menor número entero para cuya definición se necesiten más palabras de las que hay en esta frase». El número de cabellos de mi cabeza, el número de posiciones distintas del cubo de Rubik y la velocidad de la luz expresada en milímetros por siglo describen, con menos palabras que en la frase anterior (veinte), un número entero concreto. Hasta aquí, ningún problema. La naturaleza paradójica del planteamiento de Berry salta a la vista cuando advertimos que la frase describe un número entero particular cuya descripción consta, por definición, de un número demasiado pequeño de palabras.

El teorema de Chaitin, que es una generalización del teorema de incompletitud de Gödel,^[28] no es una paradoja, aunque sí un extraño e insondable efecto matemático. Parafraseándolo muy libremente, dice que todo ordenador, todo sistema formalizable y toda producción humana están limitados; siempre habrá series demasiado complejas para generarse, resultados demasiado complejos para predecirse y acontecimientos demasiado densos para comprimirse. De las series, resultados y acontecimientos que son así de complejos se puede decir que están más allá del horizonte de complejidad del sistema procesador de información en cuestión.

Estaríamos aquí ante un ejercicio de lógica académica si no fuera por el hecho (creo por lo menos que es un hecho) de que cada vez son más los aspectos de la vida moderna que se han enredado y complicado hasta el punto de ser incompresibles y estar más allá de nuestro horizonte de complejidad. No podemos entenderlos totalmente. Lo máximo que podemos hacer es lo que cualquiera haría con la serie número tres: esperar a ver qué ocurre y, acaso, especular sobre la presencia de un orden subyacente. Una vez en nuestro horizonte de complejidad, o más allá de él, los hechos nos obligan relativamente poco y podemos interpretar el amorfo remolino de datos disponibles con un amplio margen de parcialidad (un poco como los juegos de sociedad). Son muy pocas las cosas futuras que se pueden predecir más allá de un corto plazo. En el dominio público, lo mejor que podemos hacer en muchísimas ocasiones es cruzarnos de brazos y ver cómo se desarrollan los acontecimientos.

Desciende la circulación de periódicos Factoides y tabloides

¿Qué más autorreferencial que un artículo de prensa sobre la prensa? Son frecuentes las variantes de los titulares que encabezan esta unidad, pero lo que me interesa es la incesante vitalidad de la industria periodística. Se estima que en todo el mundo hay unos 60.000 periódicos, una circulación global de 500 millones de ejemplares y una cantidad triple de lectores. En Estados Unidos hay aproximadamente 2.600 periódicos, de los que 1.800 son diarios, y su circulación global es de 75 millones.

Estas cantidades ganarán en presencia si les adjuntamos unos cuantos nombres propios. (No quiero desaprovechar la ocasión de mencionar algunas publicaciones concretas, por escasa que sea su importancia. Un residuo de mi fetichismo periodístico, sin duda). Entre los principales periódicos del mundo hay que citar el *Toronto Globe* y el *Mail* de Canadá, *The Times* y el *Manchester Guardian* de Gran Bretaña, el *Frankfurter Allgemeine* y el *Suesseutsche Zeitung* de Alemania, *Le Monde* y *Le Figaro* de Francia, *Pravda* e *Izvestia* de Rusia, *El País* de España, *Renmin Ribao* («Diario del Pueblo») de China, *Asahi* y *Mainichi* de Japón, *The Indian Express* y *The Times* de la India, el *Excelsior* de México, *El Mercurio* de Chile y *La Nación* de Argentina.

El *New York Times*, el *Washington Post* y *Los Angeles Times* son los Tres Grandes de la prensa seria de Estados Unidos. Les siguen, sin ningún orden de preferencia, el *Wall Street Journal*, el *Philadelphia Inquirer*, el *Boston Globe*, el *Chicago Tribune*, *Atlanta Constitution*, el *Miami Herald*, el *Louisville Courier-Journal*, el *Chicago Tribune*, *USA Today* y un par de docenas más de publicaciones sólidas.

He consultado las cifras de circulación que se les atribuyen, pero tengo algunas dudas al respecto. La cantidad de periódicos, por ejemplo, depende a las claras de la definición de periódico a que nos acogamos. ¿Incluimos los boletines de barrio, las publicaciones de organizaciones de tamaño variable, las publicaciones de interés particular? ¿Y cómo contamos los periódicos de un mismo grupo? En 1900 había ocho grupos en Estados Unidos, que en total controlaban veintisiete periódicos diarios. Hoy, más de 150 grupos controlan

alrededor del 70% de todos los periódicos diarios. (Siguiendo con las autorreferencias, advierto que uno de los grupos principales pertenece a Rupert Murdoch, en cuyo vasto imperio está también Basic Books, la casa que ha publicado la versión original estadounidense del libro que el lector tiene en las manos). En cualquier caso, a veces se olvida que lo importante es que sea elevada la cantidad de *fuentes* independientes de información, no forzosamente la de periódicos.

Las cifras de lectura y circulación también son equívocas. Aunque la lectura suele ser superior a la circulación (ya que las familias, las instituciones, los usuarios de transportes públicos y otros tienden a compartir ejemplares), la cantidad total de personas que leen es menor que la cantidad total de lectores que se baraja. Como en el caso de la compañía aérea que se arroja X millones de pasajeros al año, las cifras de lectura (y circulación) de periódicos no se refieren a individuos diferentes. Si George lee tres periódicos al día y toma cuatro aviones al año, y Martha lee dos periódicos y toma siete aviones, en total son cinco lectores y once pasajeros. (MacDonald's no cae en esta confusión, ya que nunca ha afirmado que cien mil millones de personas hayan comido sus hamburguesas).

Al margen de las cantidades, la industria periodística es indispensable y a pesar de algunos descensos en la circulación (contrarrestados por aumentos notables en periodos de crisis) es probable que siga siendo lucrativa. Aunque no tienen más remedio que ceder a la televisión la cobertura inmediata de la noticia, los periódicos siguen abordando los acontecimientos con mayor profundidad que la televisión, gracias a los reportajes contextualizadores, los artículos de opinión y los análisis comprensibles. Pero hay espacio de sobra para diferentes medios de comunicación. Ver una noticia o un acontecimiento deportivo en televisión, oír por la radio un comentario al respecto o espiar una conversación entre dos ordenadores tiende a aumentar mi interés por saber lo que dirá la prensa al día siguiente. La verdad es que multiplicar los vínculos con otros medios podría multiplicar la cantidad de lectores de la generación X.

Aún escasean en Rusia los ordenadores, el telefax y los escáneres

La información y los comisarios

Sin ordenadores, sin telefax, sin módem y sin escáneres, nuestra comprensión de los acontecimientos y situaciones rebasaría con mucha más frecuencia nuestro horizonte de complejidad. No es absurdo sugerir que el fracaso de la economía dirigida en la antigua Unión Soviética y la Europa del Este pudo deberse tanto a limitaciones teórico-informativas como a limitaciones políticas. Es muy posible que a los comisarios les fastidiara cada vez más la coordinación centralizada del creciente diluvio de datos sobre cosas como provisiones, vituallas y racionamientos. La situación es difícil de cuantificar, a pesar de su generalización. En la actualidad, cuando una impresora láser puede transformar un ordenador personal en una editorial o una imprenta, nuestra capacidad para clasificar y recuperar información va muy por detrás de nuestra capacidad para producirla.

Conforme se multiplican los informes de carácter profesional y empresarial, las publicaciones científicas especializadas, los diarios y otras publicaciones periódicas, las bases de datos y el correo electrónico, los manuales y otros libros, crece entre ellos exponencialmente la cantidad de interdependencias. Hacen falta nuevas formas de clasificar, ordenar y conectar con el tráfico de las autopistas de la información del futuro si queremos introducirnos en los almacenes de datos en bruto que hay esparcidos en ellas. Necesitamos conocer un poco las ideas matemáticas y estadísticas básicas si queremos evitar la situación descrita por el informático Jesse Shera cuando parafraseaba a Coleridge: « Datos, datos por todas partes, pero ninguna idea para meditar» .

Si podemos combinar conceptos de campos muy diferentes, el modelo jeffersoniano de los procesadores múltiples en paralelo es superior al modelo estalinista del procesador central único.^[29] No necesitamos medios de comunicación bajo control ni altos funcionarios del partido que respondan mecánicamente a los dictados gubernamentales; lo que necesitamos es una prensa independiente y ciudadanos libres que sean conscientes de las imprevistas complejidades del siglo XXI.

Sección 4

Ciencia, medicina y medio ambiente

*Lo que cuenta no es lo que no se sabe, sino lo que se
sabe que no es así.*

Will Rogers

En esta sección repasaré algunos aspectos matemáticos de los artículos científicos que aparecen en los periódicos. Muchos artículos comentan la aparición de nuevos estudios y avances, pero no saben contextualizarlos. Es muy probable que esta característica tienda a confundir, aunque el artículo sea técnicamente exacto. Como dijo Bertrand Russell en cierta ocasión, a veces hay que escoger entre la claridad y la exactitud, y una claridad comprensible (sin distorsiones importantes) es preferible a la exactitud obnubiladora, sobre todo en la prensa diaria.

Sin embargo, hay científicos que no piensan así; se comportan como si el periódico sólo fuera una publicación profesional con una circulación muy amplia o una especie de oficina de relaciones públicas de su laboratorio o universidad. En el otro extremo están los periodistas que se aferran a las más teatrales versiones coherentes con los últimos resultados. Los verdaderos héroes son los informadores que poseen suficientes conocimientos científicos y que saben escribir con amenidad y claridad suficientes para describir con eficacia al público en general los temas científicos. A veces se trata de científicos de primera categoría, pero son con más frecuencia, por lo que parece, periodistas científicos.

Lo que sigue es un comentario sobre las trampas estadísticas que hay que evitar si se quiere interpretar bien las noticias sobre los peligros para la salud. Hay además apartados sobre lo inevitable de la contaminación, sobre la imposibilidad de predecir la andadura de la ecología, la seducción de la pseudociencia, los lamentables resultados en matemáticas de los estudiantes estadounidenses y asuntos afines.

Profanos y expertos discrepan al clasificar los peligros para la salud

El síndrome de discalculia^[30]

Las estadísticas sobre la salud pueden ser nefastas para nuestra salud mental. Inmersos en ellas, tendemos a pasarlas por alto, a reaccionar ante ellas emocionalmente, a aceptarlas con los ojos cerrados, a no creérmolas o, sin ir más lejos, a malinterpretar su sentido. (El Instituto Nacional de Estadística Incuestionable dice que el 88,479% del país tiene una de estas cinco reacciones 5.613 veces al día, lo que da 8.373.429 casos de discalculia al año). Puesto que la recomendación de exponer y no decir no sabe de géneros literarios, pondré aquí ejemplos concretos que aclaren los errores psicológicos, matemáticos y factuales que hay detrás de muchas reacciones extemporáneas a las estadísticas y comentaré la manera que tienen los periódicos de propiciar estas mismas reacciones.

Primero, el componente psicológico de la discalculia. En los artículos sobre los teléfonos móviles, las cifras de las bajas militares y otros temas he descrito ya el impacto del « error de disponibilidad » en el sentido común matemático. La angustia, el temor y la fuerza de un episodio dramático pueden, por ejemplo, oscurecer la diferencia matemática entre el índice de incidencia de una afección y el número absoluto de casos. En un país del tamaño de Estados Unidos, una enfermedad que afecte, digamos, a una persona de cada millón afectará pese a todo a 260 personas. La propensión denominada « efecto ancla », que también se ha comentado más arriba, desempeña asimismo un papel en el conocimiento de los peligros para la salud, ya que la gente por lo general siente preferencia por el primer número que oye, sea cierto o no.

Los números redondos tienen también atractivo psicológico, en concreto los múltiplos de diez. Desde hace años, por ejemplo, se viene repitiendo que el 10% de los ciudadanos estadounidenses es homosexual, que sólo utilizamos el 10% de nuestra capacidad cerebral y que el índice de eficacia de los preservativos es del 10%. Estas estadísticas son inventos, imagino, de nuestro sistema métrico decimal; en un sistema de base 12, tendríamos sin duda muchas estadísticas que hablasen del $8\frac{2}{3}\%$. Estos números, aunque pocos entiendan con exactitud lo que significan, una vez que se aceptan se vuelven reacios a las revisiones en profundidad.

Cuando los peligros para la salud barajan números elevados que están lejos de nuestro marco diario de referencia o más allá de nuestro gobierno personal, es más probable que nos afecten los factores psicológicos y que malinterpretemos los peligros reales. Las drogas, por ejemplo, son un azote social que nadie niega, pero las que más personas matan son el tabaco (400.000 al año) y el alcohol (90.000 al año), no la cocaína (8.000) o la heroína (6.000), que, sin embargo, producen más impacto emocional y más alarma. Como ha dicho el físico H. W. Lewis, las centrales nucleares despiertan el temor de la mayoría de los ciudadanos de Estados Unidos, pero el prosaico problema del plomo en la pintura vieja y las cañerías antiguas ha causado mucho más daño. Asimismo, el célebre bioquímico californiano Bruce Ames ha calculado que ingerimos 10.000 veces más pesticidas naturales que pesticidas fabricados por nosotros: el estragol de la albahaca, las hidrazinas de los hongos, las aflatoxinas de los cacahuetes, etc. Pero nadie va por ahí con una pegatina que diga ¿CACAHUETES? NO, GRACIAS. Lo que preocupa a la gente es que los campos electromagnéticos, que se han multiplicado por diez en los últimos cincuenta años, hayan provocado un aumento en los índices de leucemia, que la verdad es que ha aumentado muy poco en todo ese tiempo, en el caso de que haya aumentado algo.

Estas infundadas o por lo menos exageradas preocupaciones privadas no carecen de consecuencias públicas. Han desembocado, por ejemplo, en la promulgación de normativas tan ignorantes como la Cláusula Delaney de la Ley sobre Alimentación y Consumo de 1958, que exige que «ningún aditivo se considere seguro si se descubre que produce cáncer en personas o animales». Desde su promulgación, el radio de acción de la ley se ha ampliado hasta incluir pesticidas y otros contaminantes, pero sin especificar en ningún momento el nivel mínimo permitido. Y con el inevitable derroche de tiempo y energía para reducir a cero los riesgos de poca monta, han quedado muy poco dinero y ganas de afrontar peligros más contundentes aunque menos vistosos.

Luego vienen los detallitos estadísticos, más del lado matemático del continuo psicológico-matemático. Pensemos en la paradoja de Simpson, que no se refiere a la cobertura periodística del *show* de O. J., sino a una concreta equivocación matemática que se comete con frecuencia y que consiste en creer que si se saca la media de una serie de cantidades (o porcentajes) y a continuación se saca la media de estas medias, el número resultante será la media de todas las cantidades. Así, si un estudio señala que el 36% del grupo étnico A y el 45% del grupo étnico B mejoran a causa de un tratamiento, y si otro estudio dice que mejoran el 60% del grupo A y el 65% del grupo B, es tentador pero incorrecto afirmar que mejora un porcentaje más alto del grupo B. El primer estudio, por ejemplo, puede haber incluido a 100 miembros del grupo A y a 1.000 miembros del grupo B, mientras en el segundo estudio es posible que se invirtieran estas cantidades. De haber sucedido así, ¿cuántos de los 1.100 miembros de cada grupo

étnico han mejorado?^[31]

Pensemos ahora en la siguiente situación, distinta pero afín, que sugiere cómo puede llegar a publicarse un titular como LA MITAD DE LOS ENFERMOS LO ES A LARGO PLAZO. El señor X ha padecido desde hace años cierta enfermedad. En enero, A y X han recibido tratamiento por esta enfermedad. En febrero, A se cura, pero B contrae la dolencia. En marzo, B está mejor, pero C necesita tratamiento, etc. El pobre señor X la sufre todo el año. Si analizamos la incidencia en cualquier mes concreto, sin embargo, vemos que el 50% de los enfermos (siempre el señor X y otra persona) son pacientes crónicos. Sin embargo, sólo 1/13 por ciento de las personas que han tenido la enfermedad en un año dado la ha padecido durante un periodo largo.

Conocer la idea matemática de la «probabilidad condicional» es básico para interpretar bien las estadísticas. Como ya se dijo en otro artículo de este libro, la probabilidad de que una persona hable inglés por ser estadounidense es, supongamos, del 95%. La probabilidad condicional de que una persona sea estadounidense por hablar inglés es mucho menor, por ejemplo el 20%.

Para aplicar de manera convincente la probabilidad condicional, pensemos en este caso del teorema de Bayes: se nos ha hecho un análisis para saber si tenemos la temible enfermedad D (la discalculia quizá) y el médico nos ha dicho con toda solemnidad que el análisis ha dado positivo. ¿Hasta qué punto debemos deprimimos?

Para comprender que nos conviene experimentar un moderado optimismo, supongamos que los análisis de D son definitivos al 99% en el sentido que se indica a continuación. Si tenemos D, el análisis dará positivo 99 de cada cien veces y si no la tenemos, el análisis dará negativo 99 de cada cien veces. (Para simplificar las cosas me sirvo del mismo porcentaje para los dos resultados del análisis). Supongamos además que el 0,1% (una persona de cada mil) tiene ya esta rara enfermedad.

Ahora hay que suponer que se han hecho 100.000 análisis de D (ver el diagrama). ¿Cuántos darán resultado positivo? Por término medio, 100 de las 100.000 personas analizadas (el 0,1% de 100.000) tendrán D y por tanto, como el 99% de estos 100 dará positivo en los análisis, tendremos una media de 99 análisis positivos. De las 99.900 personas sanas, el 1% dará positivo, llegándose a un total de unos 999 análisis positivos (el 1% de 99.900 es 999). Así, del total de los 1098 análisis positivos ($999 + 99 = 1.098$), casi todos (999) son positivos falsos y, en consecuencia, la probabilidad condicional de que tengamos D por haber dado positivo en los análisis es de $99/1.098$, un poco más del 9%; y esto tratándose de unos análisis que por lo visto eran seguros al 99%.

Por decirlo de otro modo, la probabilidad condicional de dar positivo por tener D es del 99%; sin embargo, sólo el 9% de los análisis positivos tendrá D.

La amplia gama de análisis, estimaciones y procedimientos que se hacen en

estadística da lugar a muchos matices matemáticos que podrían tener consecuencias prácticas. Si se produce, por ejemplo, una infección colectiva de una enfermedad concreta, determinar cuándo hay algo serio y cuándo se trata sólo de una casualidad no es empresa fácil (en particular para las personas empeñadas en atribuir importancia a todo). Y todavía son pocas las personas que saben que lo decisivo en un muestreo aleatorio es su tamaño absoluto, no su porcentaje de población. Por antiintuitivo que parezca, un muestreo aleatorio de 500 personas hecho entre los 260 millones de habitantes de Estados Unidos predice en términos generales muchísimas más cosas sobre su población (tiene un margen de error más pequeño) que un muestreo aleatorio de 50 sobre una población de 2.600.

Positivos falsos			
		Enfermos	Sanos
Positivos	99	999	1,098
Negativos	1	98,901	98,902
		100	99,900
			100,000

La probabilidad condicional de tener D por haber dado positivo es de $99/1.098$, un poco más del 9%.

Una confusión más elemental y muy extendida es la que se da entre correlación y causa. Ciertos estudios han demostrado repetidas veces, por ejemplo, que los niños de brazos más largos razonan mejor que los de brazos más cortos, pero aquí no hay ninguna idea de causa. Los niños de brazos más largos razonan mejor porque tienen más edad. Pensemos en un titular que nos invite a inferir una conexión causal: SE RELACIONA EL AGUA MINERAL CON LA SALUD INFANTIL. Habría que declinar la invitación si no se nos dan más pruebas, puesto que es muy probable que las familias pudientes beban agua mineral y tengan hijos sanos; tienen la estabilidad y los medios para disponer de comida, ropa, cobijo y educación, todo de calidad. Las familias que poseen aparatos de preparar *cappuccini* es más probable que tengan hijos sanos por el mismo motivo. Cuestionar por sistema las correlaciones cuando se quiere relacionar tal práctica con cual situación o condición es un buen ejercicio de higiene estadística.

En otros casos, el misterio de las estadísticas no es fruto de anteojeras psicológicas ni de esoterismo matemático, sino de la ausencia de información

sobre qué significan y cómo se han obtenido. El citado 10% de ineficacia en los preservativos, tomado de un estudio de planificación familiar, es un ejemplo. Parece que se obtuvo preguntando a las parejas cuál era el principal método de control de natalidad que utilizaban y si les había fallado alguna vez. Aproximadamente una de cada diez parejas que utilizaban preservativos respondió que sí y así se elaboró la estadística, aunque por lo visto no ha habido más encuestas que corroboren ese porcentaje.

Si el problema es la impermeabilidad del preservativo, el porcentaje mencionado es bajísimo. (Basándose en investigaciones propias y ajenas, *Consumer Reports* llegó a la siguiente conclusión: « En principio, los preservativos de látex podrían estar cerca del 100% de eficacia »). Si lo que preocupa es la anticoncepción, los datos dependen en buena medida de la edad, la raza y el estado civil, categorías que nada tienen que ver, sin duda, con el índice de ineficacia de los preservativos. Del mismo modo, si el tema en cuestión es la prevención de las enfermedades venéreas, las cifras dependen una vez más del celo con que se utilizan los preservativos, aunque es difícil calcular estas cifras, salvo, tal vez, en el caso de los *voyeurs*. Pese a todo, hay muchos datos circunstanciales: las prostitutas de Nevada cuyos clientes siempre utilizan preservativo, por ejemplo, no contraen casi ninguna enfermedad venérea.

No contextualizar las estadísticas impide, incluso en el caso de las más exactas, valorar claramente el riesgo personal. Por ejemplo, suele afirmarse que una de cada ocho mujeres padecerá cáncer de mama. La cifra es exacta, pero también equivoca, y por varios motivos. Primero, se trata del riesgo de incidencia, no del riesgo de mortalidad, que es 1 de cada 28. Segundo, el índice de incidencia del cáncer de mama, como el de casi todos los cánceres, crece con la edad; el riesgo de que a una mujer de cincuenta años se le declare cáncer de mama es de 1 entre 50, pero entre las mujeres de ochenta y cinco años el riesgo es de 1 entre 9. Según un informe del Instituto Nacional para el Cáncer publicado en 1993, la ciudadana media de cuarenta años tiene un 1,58% de posibilidades de desarrollar la enfermedad antes de llegar a los cincuenta y el 3,91% de posibilidades de desarrollarla antes de los sesenta. La ciudadana media de veinte años, por el contrario, tiene un 0,04% de posibilidades de desarrollar la enfermedad antes de cumplir treinta años y un 0,47% de posibilidades de desarrollarla antes de los cuarenta.

El riesgo global de tener cáncer de mama se ha elevado en los últimos veinte años, aunque es necesario recordar dos factores. El aumento de las revisiones preventivas ha dado lugar al descubrimiento temprano de más cánceres, y las mujeres mueren menos por otras causas y llegan a edades en que el riesgo de incidencia es mayor. Interesa señalar que cualquier práctica sanitaria que se correlacione en sentido ascendente con la longevidad, probablemente se correlacionará también en sentido ascendente con la incidencia del cáncer.

Este hecho trae a las mentes la estadística, verdadera pero potencialmente engañosa, de que las enfermedades cardíacas y el cáncer son las dos principales causas de defunción de los ciudadanos estadounidenses. De los aproximadamente dos millones de estadounidenses que mueren cada año, por ejemplo, casi la mitad muere de enfermedades cardiovasculares y alrededor de la cuarta parte de dolencias de diversa índole. Sin embargo, según los Centros de Control de la Enfermedad, las muertes accidentales —caídas, accidentes de tráfico, asfixias, envenenamientos, incendios, armas que se disparan, etc.— suman un total algo superior de *años* de vida potencial perdidos (y que se restan de la edad convencional de sesenta y cinco años). La edad media de las víctimas de accidentes está muy por debajo de la edad media de las víctimas del cáncer y las enfermedades cardíacas. El sida y el homicidio también descuellan de modo siniestro en esta misma dimensión. En todos estos casos es menor la cantidad de defunciones, pero la cantidad de años de vida perdidos es mayor.

Una nota final: las estadísticas de exactitud increíble, como las que he mencionado en son de broma al principio de este artículo, suelen ser falsas. Pensemos en un número exacto que conocen muy bien los padres y médicos de Estados Unidos: que la temperatura normal del cuerpo humano es de 98,6° Fahrenheit. Investigaciones recientes en que se han hecho millones de comprobaciones han puesto de manifiesto que la cifra es falsa. La culpa, sin embargo, no la tienen las comprobaciones históricas del Dr. Wunderlich, cuyos resultados se redondearon para que coincidieran con el grado más próximo, el 37 de la escala centígrada. Al traducirse esta medida a la escala Fahrenheit, sin embargo, la operación redondeadora se olvidó y se obtuvo un resultado —98,6— que especificaba incluso las décimas. Si se hubiera tenido en cuenta que el resultado de las mediciones históricas fue una oscilación entre 36,5° y 37,5° centígrados, la temperatura expresada en grados Fahrenheit habría oscilado entre 97,7° y 99,5°. Por lo visto, la discalculia da fiebre a veces.

La prohibición del asbesto clausura la Universidad de Nueva York Océanos contaminados por una molécula de agua

Un estudio reciente ha llegado a la conclusión de que el 45% de los artículos científicos de la prensa trata de medicina y la salud, el 15% del medio ambiente y el 8% de temas sociológicos. Puesto que llegan a los dos tercios los artículos científicos que abordan temas vinculados directa o indirectamente con riesgos y peligros, hay que encontrar formas mejores de informar al público en general sobre el grado de los peligros. (Adviértase lo engañoso de la expresión «llegan a los dos tercios»).

Una clase particular de peligro que recibe una atención desmesurada es la contaminación: benceno en el agua mineral Perrier, restos de pesticida en las verduras, Alar en las manzanas, asbesto en las aulas y residuos químicos en el suelo, el agua y el aire. Aunque algunos de los incontables agentes peligrosos de que se habla exigen intervención y justifican el miedo, con casi todos se exagera un peligro que en el fondo es trivial y mucho menos preocupante que el de otros agentes. (Me viene a la cabeza el retrato satírico de una familia estadounidense mal informada: mamá, grotescamente gorda, come patatas fritas sentada en la parte delantera del coche; papá conduce con dos dedos en el volante mientras alterna los sorbos a la lata de cerveza con las chupadas al cigarrillo, y Júnior está entre los dos jugando con el espejo retrovisor. Y no paran de quejarse de los productos tóxicos, los agentes químicos y los residuos contaminantes que les rodean).

Para ser exactos, suele tardarse algún tiempo en extirpar lo químico nocivo de lo quimérico inocente. Pero lo cierto es que los dos factores ponen a algunas personas al borde de la ira irracional y la apoplejía, y las noticias sobre sus actividades componen el grueso de la información general sobre el tema. Aunque difícil, conviene hacer distinciones: si todo es peligroso, nada lo es. Y como ya he dicho, si se gasta el dinero a manos llenas en los peligros insignificantes, quedará muy poco para afrontar los de importancia.

Un poco de cálculo demuestra que hace falta muy poca contaminación para que parezca un peligro serio. Supongamos que los océanos del planeta contenían al principio agua totalmente pura y que un genio medioambiental derramó en ellos una pinta de un temible producto químico —por ejemplo, Li_2O , sea esto lo

que fuere— y que luego removi6 bien para que el producto qu6mico se repartiera de manera uniforme. (Una pinta es una antigua medida de capacidad que todav6a se emplea en algunos pa6ses con distinto valor; la pinta estadounidense para l6quidos es un poco m6s de lo que cabe en una lata de refresco). Unos a6os despu6s, un inspector de la oficina para el medio ambiente recoge una pinta de agua de mar y proclama con indignaci6n que hay X mol6culas de Li_2O en esa pinta de agua anta6o pura. ¿Qu6 valor aproximado dar6a el lector a X ?

Quisiera emplear ahora la aritm6tica, una pizca de geometr6a y unas gotas de qu6mica para dar con una estimaci6n m6s o menos aceptable del valor en cuesti6n. (El lector con fobia a estos temas se puede saltar este p6rrafo y los dos siguientes). T6ngase en cuenta primeramente que la superficie del planeta tiene un 6rea de unas 2×10^8 millas cuadradas. (El radio del planeta, r , es de unas 4.000 millas y el 6rea de la superficie de la esfera es $4\pi r^2$). Sabiendo que el 75% de la superficie terrestre est6 cubierto de agua con una profundidad media de unas 2 millas, el volumen del agua de los oc6anos terrestres ser6 de 3×10^8 millas c6bicas. Multiplicando esta cifra por 5.280^3 , que es la cantidad de pies c6bicos que hay en una milla c6bica, tenemos que el volumen del agua de los oc6anos terrestres es de unos $4,4 \times 10^{19}$ pies c6bicos. Puesto que una pinta contiene unos 0,17 pies c6bicos, el volumen de los oc6anos es de unas $2,6 \times 10^{21}$ pintas.

Prosigamos se6alando que una pinta tiene unas 29 pulgadas c6bicas y que caben unas 0,6 pulgadas c6bicas en un cent6metro c6bico; as6, en una pinta de agua hay alrededor de $(29/0,60 =)$ 480 cent6metros c6bicos, 480 gramos, o por decirlo de otro modo, puesto que el mol de agua pesa unos 18 gramos, hay unos 25 moles de agua en una pinta. Cada mol de agua contiene el n6mero de Avogadro (6×10^{23}) de mol6culas, por lo que una pinta de agua contiene $1,5 \times 10^{25}$ de mol6culas de agua. (Hay caminos m6s rectos para llegar a esta cantidad).

As6 pues, ¿cu6ntas mol6culas de Li_2O contiene una pinta del agua ya contaminada? La fracci6n del volumen oce6nico que es Li_2O es $1/2,6 \times 10^{21}$. Y 6sta es tambi6n la fracci6n de los residuos qu6micos que hay en una pinta de oc6ano. Puesto que una pinta contiene unas $1,5 \times 10^{25}$ mol6culas, hagamos la multiplicaci6n y comprobaremos que en cada pinta de agua de mar hay casi 6.000 mol6culas del abyecto Li_2O .

Aquella pinta de Li_2O (algo m6s que una lata de refresco, record6moslo) que se arroj6 al agua pura de los oc6anos y se reparti6 de manera uniforme por todo el mundo se nos ha convertido en casi 6.000 mol6culas de producto por pinta de

agua recogida. El objeto de este furor aritmético es subrayar que no cuesta nada encontrar un titular escalofriante. Una parte entre $2,6 \times 10^{21}$ probablemente no dirá nada a nadie, ni siquiera a los alarmistas, pero 6.000 moléculas por pinta (que es casi medio litro) puede poner a muchos los pelos de punta.

Por pasar del análisis dimensional acuático al terrestre, recuerdo que en las cajas de cereales que consumía cuando era muy pequeño venían anuncios que vendían parcelas de tierra en Colorado. El precio de venta en los años cincuenta, precio aparentemente ridículo, era de 25 centavos por pulgada cuadrada. A pesar del miedo que tenía a las vacas y los caballos, fantaseaba que mi familia vendía la casa y que compraba un rancho de ganado tan grande que se perdía en el horizonte. ¿Cuánto habría costado un acre de esta tierra indiscutiblemente desolada? ¿Y una milla cuadrada?^[32]

En términos generales, casi cualquier dato científico matemáticamente expresado se puede transformar en un ogro o en un señuelo para aterrorizar o atraer al ciudadano. Es una conclusión inevitable en un país donde la tercera parte de sus habitantes cree que las personas y los dinosaurios fueron contemporáneos, según ha puesto de manifiesto un reciente estudio de Louis Harris. *The Journal of Irreproducible Results* [Revista de los Resultados Irreproducibles], una publicación satírico-científica, publicó hace tiempo un trabajo que ilustraba lo que digo. Advertencia: la masa de este producto equivale en energía a Q millones de toneladas de TNT. Advertencia: este producto atrae a todos los cuerpos del universo con una fuerza igual al producto de sus masas dividido por el cuadrado de sus distancias. O por poner otra advertencia, más en el espíritu del ejemplo de más arriba: las pepitas de manzana contienen cantidades perceptibles de cianuro, un compuesto químico de conocida toxicidad para los humanos.

Construir el supercolisionador es tirar el dinero

Periodismo científico y puntos de vista personales

Hay críticos de cine, críticos de libros, críticos de la moda y críticos gastronómicos, pero hay pocos críticos de la ciencia. La especialización educacional que se necesita hace por lo general que los autores científicos, o los científicos que se salen de su estrecha franja de conocimiento, se sientan inseguros a la hora de criticar los proyectos científicos. Se les puede refutar muy fácilmente por abordar asuntos ajenos a su conocimiento y con su natural resistencia a provocar el resentimiento de fuentes y/o colegas, pierden a veces toda distancia crítica. (En un artículo de opinión de un *New York Times* de 1994 donde comentaba la negativa del Congreso a financiar el supercolisionador de Texas, el escritor científico Dick Teresi dijo que un físico que renunciara al proyecto para dedicarse a la divulgación científica venía a ser como si Donald Trump renunciara a la economía para hacerse botones de hotel).

De tarde en tarde sucede lo contrario y un científico o escritor de temas científicos lo bastante temerario propone una teoría a medio hacer que disiente de manera radical de la opinión de la inmensa mayoría de científicos del ramo. Fue lo que hizo Marilyn vos Savant, firmante de una muy leída y entretenida columna del suplemento dominical de la revista *Parade*. Tanto en esta columna como en un libro suyo que comenté en el *New York Times*, anunciaba a los cuatro vientos que la prueba del teorema último de Fermat recientemente propuesta por el matemático de Princeton Andrew Wiles era mortalmente defectuosa porque chocaba con ciertos teoremas de geometría no euclídea. Savant, Dios nos asista, había malinterpretado mortalmente los teoremas en cuestión, que, de todos modos, no venían al caso. A pesar de las quejas y burlas de muchos matemáticos, Savant no se retractó de sus afirmaciones.

Si la prueba de Wiles no resulta, los lectores de Savant tomarán seguramente su despiste por previsión y se convertirá en otro ejemplo del profano combativo que quiere derrotar a los arrogantes expertos. Ello se debe al enfoque que dio en su columna hace varios años al llamado problema de Monty Hall. Las reglas del juego en que se basaba este problema eran vagas, pero Savant las analizó correctamente. Entre los matemáticos que le escribieron, hubo unos cuantos que no fueron ni correctos ni educados y se habló mucho del asunto.

El escritor de temas científicos no puede partir, ni siquiera cuando nadie discute sus credenciales o su actitud, del supuesto de que el lector posee el mismo conocimiento de base que, por ejemplo, da por sentado el comentarista gastronómico.^[33] El problema no consiste sólo en que hay que conocer la disciplina en cuestión, sino también en que hay que comprender las bases de la lógica y de la filosofía de la ciencia. Qué diferencia hay entre la proposición empírica y la apriorística, entre la inducción y la deducción científicas. Cuál es la diferencia entre la inducción científica y la inducción matemática. ¿Es válida cierta consecuencia en ambos sentidos o es falsa su inversa? ¿Es demostrable la falsedad de tal y cual afirmación? Para corroborar el alcance del problema basta con fijarse en la eterna seducción que ejerce la verborrea pseudocientífica y que está presente en la creciente cantidad de charlas y encuentros que hay actualmente (como aquella absurda emisión de la NBC^[34] que sostenía que la homeopatía curaba la peste bubónica). Además, está la infundada convicción de que la ciencia anónima es incompatible con los puntos de vista personales o con las opiniones en general.

A pesar de estos inconvenientes, creo que habría que estimular los artículos científicos de base o los careos entre científicos y/o periodistas técnicos de tendencias enfrentadas. Un tema posible podría ser el valor relativo de las investigaciones de la biología molecular sobre las causas del cáncer y los estudios epidemiológicos de su incidencia. Esto último, aunque no fundamental, cuesta poco y promete salvar vidas si es capaz de identificar con exactitud conductas muy extendidas o lugares concretos asociados con el cáncer. Sobraría una pequeña parte de los fondos destinados a las investigaciones moleculares básicas. Un par de personas que conocieran bien estos campos podrían escribir sin problemas un trabajo con pluralidad de criterios que además sería informativo. Podría servir igualmente un debate público sobre los relativos méritos de los superaceleradores, el proyecto del genoma humano o los viajes a Marte.

Los artículos que informen y opinen a la vez podrían ser útiles para estimular el debate sobre la ciencia de verdad y tal vez incluso el interés por ella; y no es obligatorio que aparezcan en la separata científica del periódico. A pesar de que estas separatas gustan a los lectores, su difusión está menguando; descontados los fabricantes de ordenadores y de programas informáticos, no caen bien a los anunciantes.

Psiquiatra de Harvard cree que los extraterrestres le secuestran pacientes Creación matemática de la propia pseudociencia

Además de producir trabajos ocasionales de opinión responsable, la información científica debería dedicar más tiempo a denunciar con buenas palabras las extravagancias pseudocientíficas. La sempiterna obsesión por los ángeles de la guarda y las estatuas que sangran o lloran es un ejemplo pertinente. También lo es lo que escribe el psiquiatra de Harvard John Mack, que no hace mucho publicó un libro donde describía (y garantizaba hasta cierto punto la autenticidad de) las experiencias de unos pacientes suyos que decían que los extraterrestres se los habían llevado en platillos volantes. Corrió mucha tinta sobre este asunto y el *Washington Post* y el *New York Times* dedicaron al psiquiatra largos artículos biográficos, que, aunque no exactamente crédulos, tampoco eran exactamente incrédulos.

Es de suponer que una afirmación tan tajante tuvo que electrizar a docenas de periodistas. James Willwerth, de la revista *Time*, no tuvo problemas para encontrar a Donna Bassett, uno de los pacientes del doctor Mack. Bassett se había colado furtivamente en el programa de trabajo de éste y, fingiendo que era una secuestrada, urdió unas anécdotas extravagantes que aterrizaron en el libro de Mack. Y James Gleick publicó en *The New Republic* un duro comentario del libro y, por citar sus propias palabras, de sus fintas y equívocos arteros. Como es lógico, *The Skeptical Inquirer*, cuya razón de existir es el análisis crítico de tales afirmaciones, publicó también una reseña del libro. (Puede que, como miembro de la Comisión para la Investigación Científica de los Fenómenos Considerados Paranormales, que publica *The Skeptical Inquirer*, mi opinión sea tendenciosa, pero creo que esta publicación merece un premio Pulitzer por el trabajo que viene dedicando a estos asuntos desde hace años).

Las matemáticas son útiles a veces para desenmascarar las afirmaciones pseudocientíficas y explicar su seducción. En otro artículo he comentado la multitud de coincidencias que surge cuando se hojea un periódico, se mira por encima una revista, se navega con el mando a distancia (por no hablar de vivir la propia vida). Esta notable tendencia a relacionar hechos completamente distintos parece tener con frecuencia un aire de hipótesis científica: las manchas solares y la bolsa, los dobladillos de la bolsa y las elecciones presidenciales, los resultados

de la supercopa de béisbol y la economía. En esta dinámica relacionadora hay con frecuencia algo personal o algún elemento de autorreferencia. (Esta mañana puse a los archivos informáticos relacionados con este libro el prefijo MRN, iniciales del título de este libro en inglés, *A Mathematician Reads the Newspaper*, y veinte minutos más tarde me enteré de que había fallecido el antiguo presidente Nixon. La conexión indiscutiblemente cósmica entre estos dos acontecimientos es que las iniciales de Nixon, RMN, son una combinación de MRN). La sola cantidad de vínculos y asociaciones posibles debería convencernos de que casi todas son simples coincidencias.

En vez de repetir los razonamientos escépticos, presentaré una receta matemática con la que cualquiera puede inventar una falsa ciencia personal. El método procede del físico holandés Cornmelis de Jager, que la empleó para proponer una teoría sobre las propiedades metafísicas de las bicicletas holandesas.

La receta: tómense cuatro números cualesquiera que tengan alguna relación con nosotros (la estatura, el peso, el día de cumpleaños, la matrícula del coche, los que más nos gusten) y denominense X, Y, Z y W. Veamos ahora la expresión $X^a Y^b Z^c W^d$, donde los exponentes a, b, c y d abarcan los valores 0, 1, 2, 3, 4, 5, $1/2$, $1/3$, π , o los negativos de estos números. (Para un número N cualquiera, $N^{1/2}$ y $N^{1/3}$ equivalen, respectivamente, a la raíz cuadrada y a la raíz cúbica de N, y N elevado a un exponente negativo, por ejemplo N^{-2} , es igual a uno partido por N elevado al correspondiente exponente positivo, $1/N^2$). Puesto que cada uno de los cuatro exponentes puede ser cualquiera de estos diecisiete números, la cantidad de alternativas posibles de a, b, c y d es, según el principio de la multiplicación, 83.521 ($17 \times 17 \times 17 \times 17$). Hay por tanto todos estos valores posibles para la expresión $X^a Y^b Z^c W^d$.

Entre todos estos valores seguramente habrá algunos que coincidirán, hasta dos o tres decimales, con constantes universales como la velocidad de la luz, la constante gravitacional, la constante de Planck, la constante de estructura fina, etc. (Si no los hay, pueden modificarse las unidades en que se expresan estas constantes). No es difícil elaborar un programa informático para determinar cuáles de estas constantes universales se aproximan a uno de los 83.521 números generados a partir de los cuatro del comienzo.

Podríamos enterarnos así de que, con los valores que hayamos dado a X, Y, Z y W, el número $X^2 Y^{2/3} Z^{-3} W^{-1}$ es igual a la distancia que hay entre el Sol y la Tierra. O bien podríamos averiguar una entre una multitud de correspondencias entre nuestros números personales y las constantes universales; y todo sin necesidad de sufrir las molestias de un secuestro por parte de extraterrestres. De Jager averiguó que el cuadrado del diámetro del pedal de su bicicleta

multiplicado por la raíz cuadrada del producto de los diámetros de su timbre por la velocidad de la luz era igual a 1.816, la razón entre la masa de un protón y la de un electrón. A propósito, la razón entre la altura del edificio Sears de Chicago y la del edificio Woolworth de Nueva York se escribe con los mismos dígitos (1,816 en vez de 1.816) que la razón anterior. Como es lógico, existe la posibilidad de idear versiones obscenas de este juego. Compárese además con las semejanzas casuales, descritas en la primera sección, que pueden encontrarse entre dos presidentes estadounidenses cualesquiera.

La gente no se da cuenta de que estos parentescos accidentales y sus primos mundanos y no numéricos son muy frecuentes. Partiendo de aquí, los amarillistas pueden sacar provecho de la inclinación humana a atribuir significado a las coincidencias fortuitas. Pensemos en el timador extranjero cuyo truco era ayudar a los estudiantes deseosos de entrar en alguna de las universidades más prestigiosas del país. Este hombre se jactaba de estar al tanto de los abstrusos detalles del proceso de admisión, tenía los contactos necesarios, etc. Tras obtener información detallada de los estudiantes, pedía unos honorarios astronómicos, prometiendo devolverlos si no admitían al estudiante. Todos los años tiraba la información a la papelería, pero siempre se admitía a algunos estudiantes. Y se quedaba con sus honorarios.

Podrían contarse anécdotas parecidas sobre milagrosas intervenciones médicas cuya eficacia es puro espejismo. Muchas personas se limitan a mejorar solas. Como en los paseos aleatorios y en la bolsa, es facilísimo ver pautas, sobre todo cuando se quieren encontrar. La lección que hemos de sacar es que hablar sólo con personas con un interés legítimo por un resultado o relación puede ser entretenido (sobre todo si la persona es un profesor de Harvard que enseña psiquiatría); el resultado es a menudo periodismo ingenuo.

Como es lógico, las coincidencias ponen a veces de manifiesto conexiones valiosas pero que han pasado inadvertidas y, con muchísima menor frecuencia, leyes científicas defectuosas. Pero como ya observó el filósofo David Hume hace más de doscientos años, todo elemento demostrativo de una coincidencia milagrosa —esto es, de una violación de la ley natural— es también elemento demostrativo de la proposición que dice que la regularidad que ha violado el milagro no constituye en realidad una ley natural. Puede que hace siglos pensarán que la transmisión casi instantánea de voces a grandes distancias era un milagro. Lo que pasa es que los principios científicos que negaban o parecían negar la posibilidad de la transmisión no eran en realidad leyes naturales.

No sólo no son milagrosas las coincidencias, sino que además —pese a lo que digan los freudianos, los noticieros menores y el sentir popular— son infinitas las que carecen de significado. Desde luego no lo tienen, podría añadir, las esperadas tonterías numerológicas vinculadas con el cambio de milenio, el año 2000 (el 2001 según los puristas). Como 1998 es 666 multiplicado por 3, las celebraciones

podrían comenzar incluso antes.

La Dirección General de Alimentación y Consumo recibe quejas contradictorias

Comprobaciones estadísticas e intervalos de confianza

En la caja de herramientas de todo lector de periódicos tendría que haber dos principios estadísticos (más). Uno se refiere al azar inherente a toda situación probabilística. Por ejemplo, formulo la hipótesis de que por lo menos el 20% de las personas de cierta región tiene el pelo rubio, pero al observar a mil personas en partes representativas de la región, advierto que sólo hay ochenta rubias en total. Sirviéndonos de la teoría de la probabilidad, calculo que, partiendo de mi suposición, la probabilidad de este resultado es muy inferior al 5%, un « nivel de significación » que se emplea corrientemente. En consecuencia, desecho la hipótesis de que el 20% de la población de la zona tiene el pelo rubio.

Hay dos clases de errores que pueden cometerse al hacer esta comprobación estadística y cualquier otra; las denominaremos, con toda la poesía que caracteriza a los estadísticos, errores de tipo I y de tipo II. Se produce un error de tipo I cuando se desecha una hipótesis acertada y se produce un error del tipo II cuando se acepta una hipótesis equivocada. Así, si no advertimos que casi todos los rubios de la zona se quedan en casa los días soleados, al desechar la acertada suposición de que constituyen por lo menos el 20% de la población cometeríamos un error de tipo I. Y al contrario, si nos cruzamos con un batallón de turistas suecos y aceptamos la suposición equivocada sobre la parte proporcional que representan los rubios, cometeríamos un error de Tipo II. La posibilidad de cometer las dos clases de error existe siempre, incluso cuando tomamos muchas precauciones en el muestreo aleatorio.

La Dirección General de Alimentación y Consumo, por volver a los titulares de este artículo, debe contrarrestar el riesgo de cometer un error de tipo I (no dando el visto bueno a un medicamento eficaz) con el riesgo de cometer un error de tipo II (autorizando un medicamento inútil o pernicioso). Es comprensible que grupos distintos opinen de distinta manera sobre las dos orientaciones y que se quejen de orientaciones distintas.

En pocas palabras: toda comprobación estadística da pie a dos clases de errores, desecha una hipótesis acertada y aceptar otra equivocada. Según la situación, evaluaremos las probabilidades de estas dos clases de error y

obremos en consecuencia.

La otra herramienta de la que quiero hablar es los intervalos de confianza. Decidir cuánta confianza debemos poner en las estimaciones estadísticas que hacemos es más difícil que hacerlas. Si la muestra es amplia, aumentará nuestra confianza en que sus características se acerquen a las del conjunto de la población. Si la población no es muy variada ni hay mucha dispersión en su distribución, también aumentará nuestra confianza en que sean representativas las características de la muestra.

Pueden establecerse intervalos numéricos que indiquen la probabilidad de que una característica de la muestra refleje el conjunto de la población. Podemos decir así que un intervalo de confianza del 95% para el porcentaje de votantes a favor de la propuesta X es el 45% más o de menos un 6%. Esto quiere decir que podemos tener al 95% la certeza^[35] de que el porcentaje de población está comprendido en el 6% del porcentaje de la muestra, en este caso que entre el 39 y el 51 por ciento de la población apoya la propuesta X. O bien podríamos decir que un intervalo de confianza del 90% para el porcentaje de consumidores que prefieren el servicio informático Y es el 13% más o menos un 8%, para dar a entender que podemos tener al 90% la certeza de que el porcentaje de población está dentro del 8% del porcentaje de la muestra, en este caso que entre el 5 y el 21 por ciento de consumidores prefieren el servicio. Si aumentamos el tamaño de la muestra, podemos reducir el intervalo y aumentar nuestra confianza de que contiene el porcentaje de población (o la característica o el parámetro que sea), aunque cuesta dinero aumentar los tamaños muestrales.

Los resultados de las encuestas que no incluyen intervalos de confianza o márgenes de error suelen ser falsos. Estos intervalos de confianza, aunque las encuestas los incluyan, no siempre son eficaces en las noticias. Las salvedades e incertidumbres son noticia muy pocas veces. Si un titular dice que el paro ha descendido del 7,3% al 7,2% y no aclara que el intervalo de confianza es del 0,5% en más o en menos, podríamos tener la equivocada impresión de que las cosas han mejorado. Dado el error de muestreo, sin embargo, es posible que no haya habido «descenso», incluso ha podido haber un aumento. Si no se dan márgenes de error, una buena norma empírica es que los muestreos aleatorios^[36] de mil sujetos o más dan un intervalo con estrechez suficiente para casi todos los objetivos, mientras que los muestreos aleatorios de cien sujetos o menos dan un intervalo demasiado ancho para casi todos los fines.

En pocas palabras: el intervalo de confianza nos proporciona una franja en cuyo interior se encontrará con alguna probabilidad el valor verdadero de la característica en cuestión.

Un último punto relacionado con los anteriores afecta a la creciente práctica de oscurecer la distinción entre encuestas científicas y encuestas informales; estas últimas pocas veces son algo más que una acumulación de anécdotas

parecidas. Hay demasiadas noticias (locales por lo general) que se presentan con una advertencia preliminar como ésta: « No se trata de una encuesta científica, sino de un muestreo de los amigos y vecinos que han llamado a nuestro teléfono 900...» . Más exacto sería decir: « He aquí lo que piensan sobre el tema algunas de las personas más entusiastas del barrio» . Los intervalos de confianza de estos « muestreos» deberían ser anchísimos para ajustar sus descomunales pretensiones.

El Senado atento al plan sanitario de Hawaii

Aumentar la escala es dificilísimo

Pasar de lo local o personal a lo nacional o impersonal es una hazaña. No se trata sólo de « más de lo mismo» . Las personas cordiales y respetuosas es posible que siempre den los buenos días, pero tampoco son por fuerza más eficaces que las groseras y sin escrúpulos. Las estrategias y diseños útiles en situaciones de pequeña escala a menudo fallan cuando ampliamos el radio de acción.

Tenemos un ejemplo en los titulares de este artículo. Hawaii es un pequeño archipiélago con poco más de un millón de habitantes, de manera que un plan sanitario que sea eficaz allí no tiene por qué dar resultado en un extenso país cuya población es más de 200 veces mayor. En este sentido, todos conocemos la historia de la pequeña y floreciente empresa que crece con rapidez hasta hacerse inabarcable. Menos conocido (excepto para los expertos en teoría de grafos) es el hecho de que añadir arterias a una red de tráfico puede aumentar la congestión en vez de aliviarla. Aparecen problemas y sorpresas conforme pasamos de lo pequeño a lo grande, de lo individual a lo social, de nuestro barrio al ancho mundo. Los fenómenos sociales no suelen aumentar de escala de manera regular o proporcional.

Sobre los fenómenos naturales podrían hacerse observaciones parecidas. La biodiversidad aumenta cuando aumenta la disponibilidad de alimento en una región, pero sólo hasta cierto punto. Cuando se llega a éste, se reduce. Nada hay más elemental que ciertos conceptos físicos como la longitud y el peso, pero incluso aquí es complejo el paso de lo pequeño a lo grande. Si un hombre que mide un metro ochenta creciera, por ejemplo, hasta nueve metros, su peso, que, al igual que el volumen, varía según el *cuubo* de la estatura, pasaría de 80 kilos a 100 toneladas. La superficie de sostén de los muslos variaría sólo según el *cuadrado* de la estatura, la presión que se ejercería sobre ambos sería monstruosa y el hombre caería aplastado. (Tal es el motivo de que ciertos mamíferos muy pesados, como los elefantes y los rinocerontes, tengan las patas tan gruesas). Si un adolescente que pesa 68 kilos midiera 1,63 metros y creciera hasta 1,75 metros, ¿cuánto peso ganaría (suponiendo que su crecimiento fuera proporcional)?^[37]

Cuando queremos ampliar nuestro conocimiento de las acciones y conducta

humanas surgen obstáculos comparables, pero más problemáticos. No tenemos principios impersonales equivalentes a magnitudes como la longitud y el peso. Los principios más abstractos de este tenor se refieren a la inducción científica, que despeja los problemas derivados de inferir proposiciones generales de observaciones concretas. Las teorías éticas, ya estén basadas en reglas fijas ya sean conclusiones utilitarias, a veces son útiles cuando queremos ampliar nuestro enfoque de la familia a la sociedad. Igual que el dilema del preso y la tragedia del comedor público, rompecabezas que explican el toma y daca entre el egoísmo y la cooperación con un grupo grande. Un ejemplo típico lo tenemos en el grupo de pescadores que puede o limitar las capturas durante décadas o bien pescar el máximo ahora y tener problemas a nivel colectivo dentro de cinco años.

Otra herramienta útil es el teorema de Arrow, que analiza las incertidumbres que surgen cuando pasamos de las clasificaciones de preferencias de los individuos a las de los grandes grupos. Recordemos el artículo sobre Tsongkerclintkinbro. Para ver otro ejemplo de las dificultades que pueden surgir, supongamos que el Senado examina tres prometedoras propuestas sanitarias. Supongamos además que treinta y tres senadores prefieren la propuesta A a la propuesta B y ésta a la propuesta C; que otros treinta y tres prefieren B a C y ésta a A, y que los treinta y tres restantes prefieren C, A y B por este orden. (A Bob Dole no le gusta ninguna). Hasta aquí no hay pegas. El problema surge cuando enfocamos el Senado en su conjunto.

Como sesenta y seis senadores prefieren A a B, puede decirse que el Senado en general prefiere A a B. Y como sesenta y seis senadores prefieren B a C, puede afirmarse que el Senado en general prefiere B a C. Así pues, el Senado prefiere la propuesta A a la propuesta B, y ésta a la propuesta C. De aquí podríamos inferir que el Senado prefiere la propuesta A a la propuesta C, pero nos equivocaríamos. Sesenta y seis senadores prefieren C a A y en consecuencia el Senado en general prefiere C a A. Aun suponiendo que cada senador sepa lo que hace y que tenga argumentos para defender su lista particular de preferencias, no podemos suponer lo mismo del Senado en general, que, aunque prefiere A a B y B a C, prefiere C a A.

Ciertas encuestas recientes nos proporcionan un ejemplo de un problema matemático afín, la conservación de la coherencia cuando pasamos de un conjunto pequeño de proposiciones a otro mayor. Las encuestas revelaban que descendía el apoyo a la reforma sanitaria al mismo tiempo que aumentaba el apoyo a la cobertura general. El problema matemático de determinar cuándo es coherente consigo mismo un conjunto grande de proposiciones es francamente peliagudo.

Éstos y otros principios e ideas podrán ser en cierto modo abstractos y antipáticos, pero no hay otra alternativa si queremos subir la escala de nuestro

conocimiento sin sucumbir al esfuerzo mental. Mientras las agencias de prensa y los telenoticiarios se ocupan de algunos de los aspectos de la transcripción de la información, en los periódicos hay espacio para versiones más analíticas y globales que complementan (pero no reemplazan) las pugnas, intrigas y dramas locales que componen el grueso de las noticias.

Importantes progresos previstos para el final de la década

Nadie sabe más de lo que sabe

Freeman Dyson comenta en *El infinito en todas direcciones* la Teoría Forrajera de la Historia, que sostiene que la invención del forraje permitió el desarrollo de la civilización urbana en el norte de Europa. En la época del Imperio Romano no hacía falta el forraje, porque el invierno era lo bastante suave para que hubiera hierba y los animales pastaran todo el año. Las ciudades septentrionales, sin embargo, dependían de los caballos y los bueyes para el transporte y fueron relativamente insignificantes hasta la casual invención del forraje por algún agricultor anónimo a principios de la Edad Media. El descubrimiento permitió tener estos animales en grandes manadas, circunstancia que permitió el aumento y la movilidad de la población y, al final, que el centro del poder y la civilización pasase de Roma a ciudades como París y Londres. Hay anécdotas parecidas sobre la invención del telar mecánico y de la imprenta.

Estas tecnologías y sus consecuencias eran imprevisibles y, al igual que las tecnologías anteriores y posteriores, permitieron plantearse con realismo otras alternativas. Pensemos en la máquina de escribir. El conocido orden de las teclas, «qwerty», es resultado de problemas mecánicos que ya no son pertinentes, pero cuya continuidad es un hecho, como lo pone de manifiesto incluso la máquina 486 con la que escribo en estos momentos. El DOS, el sistema operativo que hay en la base de mi máquina, es otro ejemplo de la temprana fijación de una tecnología (aunque, por suerte, no parece que vaya a durar siempre).

Del mismo modo, la batalla entre los formatos VHS y Beta de las videocintas ha terminado en victoria concluyente por no muy buenas razones. Y allá en los tiempos de Mari Castaña, los coches con motor de combustión interna no eran mejores que los de vapor, pero, por motivos casuales, prevalecieron los primeros. O bien imaginemos una civilización paralela, casi idéntica a la nuestra, que primero inventó la energía nuclear y después descubrió la energía del carbón. A estas personas les podría causar una seria conmoción averiguar que los residuos de los combustibles fósiles recién descubiertos se tenían que verter directamente en la atmósfera y es probable que prefiriesen conservar su combustible anterior, más limpio y barato.

Incluso la «tecnología» de la vida, que no es ni un descubrimiento ni una

invención, está sujeta a la misma pauta de contingencias múltiples que desembocan en la generalización accidental. Pues cabe imaginar que pudo haberse basado perfectamente en una molécula que no fuese el ADN. Si hubo un concurso de moléculas, sin embargo, es evidente que el ADN se llevó el premio biológico y que estableció con firmeza la «qwertydad» única de la vida en este planeta. Lo mismo podría decirse del curso particular que ha seguido la evolución. La verdad es que no se pueden predecir los derroteros futuros y, si hay alternativas posibles, la oportunidad y la circunstancia suelen determinar qué es lo que se propone y desarrolla.

Lo cual nos conduce al titular de este artículo, que parece sugerir la paradoja de la predicción científica. (Está relacionada con el teorema de Chaitin, el horizonte de complejidad y las ideas de Karl Popper sobre el historicismo). Si sabemos lo suficiente para predecir un descubrimiento con alguna seguridad, básicamente hemos hecho ya el descubrimiento; lo que queda es pura comprobación rutinaria. De idéntica manera, si no descubrimos nada o, lo que es más frecuente, ni siquiera sabemos que hay un objeto indeterminado por descubrir, no prediciremos descubrimientos con ninguna seguridad.

El error que cometen los historicistas al predecir descubrimientos científicos me recuerda aquel chiste sobre el universitario que escribió a su madre que se había matriculado en un curso de lectura rápida. A mitad de su larga respuesta, la madre escribió: «Como sigues ese curso, seguramente habrás terminado ya de leer esta carta». La carta no se termina hasta que se llega al final y el descubrimiento no se hace hasta que se hace.

Y al igual que en el caso del forraje, incluso después de descubrirse el invento o la tecnología, predecir su desarrollo y su aplicación puede acarrear problemas, aunque no tan arduos como predecir el descubrimiento mismo. Guillermo Marconi, aunque inventó la radio, pensaba que no sería más que un sustitutivo cuando no pudiera haber conexión mediante la telefonía con hilos, por ejemplo en el mar. A fines de los años cuarenta, IBM no tenía ningún interés particular por las posibilidades comerciales de los ordenadores y pensaba que con una docena se cubriría la demanda. Los laboratorios Bell eran reacios al principio a solicitar la patente sobre los láseres, ya que no les encontraban ningún uso en las comunicaciones y mucho menos en los otros campos en que se han vuelto indispensables. ¿Y quién sabe si la prensa electrónica se mantendrá como pequeño mercado localizado, se pondrá a la altura de los periódicos normales o, Dios nos libre, acabará por reemplazar a todo el papel de periódico?

Creo que este sentido de la impredecibilidad es un argumento poderoso para dedicarse a promover muchos proyectos científicos relativamente pequeños en vez de un par de mastodontes.

Problemas en la interpretación de los patrones de población de los roedores Ecología, caos y prensa

Las noticias sobre asuntos ecológicos siempre parecen a punto de cometer lo que los filósofos solían llamar error categórico, dado que describen una situación como si perteneciera a un tipo o categoría lógica, cuando en realidad pertenece a otra. En el caso de la ecología hay cierta tendencia a buscar culpabilidad y conflictos de voluntades humanas antes que la dinámica de un proceso natural. (Me viene a la memoria aquel cómic que reveló que un grupo terrorista iraní se había hecho responsable de las inundaciones de 1993 en el Medio Oeste). A menudo, sin embargo, no hay agentes identificables, ningún Quién sobre el que escribir. Además, el proceso no es inmediato ni está localizado con exactitud, por lo que tampoco son aquí pertinentes el Cuándo y Dónde periodísticos. Por otro lado, el Qué, Por qué y Cómo son por lo general complejos e impersonales, y a menudo están más allá del horizonte de complejidad de la mayoría de los lectores y a veces incluso de los ecologistas mismos.

Veamos un ejemplo ecológico, curiosamente sencillo, estudiado por el biólogo Robert May y el físico Mitchell Feigenbaum. Imaginemos que la población de cierta especie animal la tenemos en la llamada fórmula logística $X' = RX(1 - X)$, donde X es la población de un año, X' la población del siguiente y R un parámetro que varía entre 0 y 4. Para simplificar las cosas, supongamos que X y X' son números entre 0 y 1, y que la población verdadera es, por ejemplo, un millón de veces estos valores. Si suponemos que la población X es actualmente 0,1 (es decir, 100.000) y $R = 1,5$, podemos calcular la población del año siguiente, X' , introduciendo 0,1 en la fórmula, lo que nos da $1,5(0,1)(0,9)$, esto es, 0,135. Para calcular la población que habrá de aquí a dos años, introduzcamos 0,135 en la fórmula y obtendremos $1,5(0,135)(0,865)$, que viene a ser 0,1752.

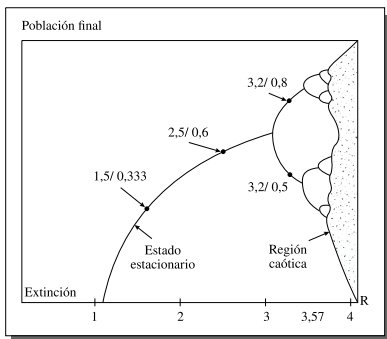
Si tenemos a mano una calculadora y ganas de utilizarla, comprobaremos (o no) que la población será 0,21676 dentro de tres años. Ahorro operaciones, pero se puede emplear el mismo procedimiento para averiguar la población de cualquier año futuro. Comprobaríamos que la población crece aprisa y que se estabiliza en 0,3333. Comprobaríamos también que, al margen del tamaño de su valor primitivo, la población se estabiliza siempre en 0,3333. En este valor de R la

población se denomina *estable* (véase el diagrama).

Si hacemos cálculos parecidos con un R menor, por ejemplo $R = 1$, averiguaremos que, al margen de su valor inicial, la población se «estabiliza» en 0; se extingue. Cuando R es mayor —2,5 en concreto—, vemos que, sea cual fuere su valor inicial, la población se estabiliza ahora alrededor de 0,6, el estado estable de este R .

¿Sólo esto? Bueno, aumentemos R otro poco, esta vez a 3,2. Al igual que antes, la población de partida no importa, pero si hacemos sustituciones iterativas en la fórmula $X' = 3,2X(1 - X)$, averiguaremos que la población de la especie no se estabiliza en un valor, sino que al final cae en una alternancia repetitiva entre dos valores: alrededor de 0,5 y 0,8; es decir, que la población será un año 0,5 y el otro 0,8. Elevemos el parámetro R a 3,5 y veamos lo que ocurre. La población inicial es una vez más intangible, pero esta vez tenemos que, a la larga, la población alterna de manera periódica entre cuatro valores, aproximadamente 0,38, 0,83, 0,50 y 0,88, en años consecutivos. Si volvemos a subir R un poco, la población cae en una alternancia periódica entre ocho valores distintos. Elevaciones de R cada vez menores multiplican por dos la cantidad de valores.

Relación entre valores de R , tamaños de población y caos



La región caótica es muy intrincada. Esta clase de diagrama se basa en las del biólogo Robert May.

Pero, de pronto, hacia $R = 3,57$, la cantidad de valores aumenta hasta el infinito y la población de la especie varía de manera azarosa de año en año. (Es

una rara clase de azar, sin embargo, puesto que viene de iterar la fórmula $3,57X(1 - X)$, con lo que la serie de las poblaciones está totalmente determinada por la población del principio). Más extraño aún que esta caótica variación en la población de las especies es el hecho de que un ligero aumento de R redunda otra vez en una alternancia periódica de año en año y que otro aumento conduce a la variación caótica. Estas alternancias ordenadas seguidas de caos aleatorio, seguido a su vez de ventanas de periodicidad, dependen muchísimo del parámetro R , que parece reflejar bastante bien la irregularidad del modelo.

Un primer plano de la región caótica pone de manifiesto un embrollo inesperado y, como en el caso de la economía que tuvimos ocasión de ver, hay una lección que aprender en este embrollo. Si un sistema tan trivial como esta ecuación no lineal puede evidenciar esta especie de impredecibilidad caótica, podríamos ser menos taxativos y dogmáticos en relación con los efectos que se ha predicho que tendrán ciertas políticas ecológicas sobre el gigantesco sistema no lineal que es el planeta Tierra. Es lícito pensar que las consecuencias de estas políticas son mucho menos claras que las del valor R del modelo.

Permítaseme repetir que no hay agentes en esta aventura, ni codiciosos depredadores en comandita ni ecologistas puritanos. Cualquier artículo que quiera explicar la variación de la población tendrá o que atribuirla falsamente a alguien o a algo comprensible para la mayoría lectora o tendrá que buscar otra manera de presentar las cifras. Al igual que cuando se informa sobre la economía y otros sistemas complejos, hay cierta tendencia a afincarse en una serie estilizada y convencional de anécdotas sobre la territorialidad y el poder, y no en las complejidades del sistema impersonal en cuestión.

Los estudiantes estadounidenses siguen suspendiendo las matemáticas X, Y y U^[38]

Los titulares como éste me recuerdan la adivinanza infantil de Pita y Repita.

Primer niño: Pita y Repita van por la calle. Pita se cae. ¿Quién queda?

Segundo niño: Repita.

Primer niño: Pita y Repita van por la calle. Pita se cae. ¿Quién queda?

Segundo niño: Repita.

Primer niño: Pita y Repita van por la calle...

Bien mirados, podrían ser casi cómicos. Una distinguida comisión advierte de que los resultados de los estudiantes estadounidenses en matemáticas (o ciencias) son de pena. Se lanzan las consabidas expresiones de alarma y el asunto se olvida con rapidez hasta que al cabo del tiempo vuelve a hacerse un informe, más deprimente aún. Pita y Repita.

¿Por qué deberíamos preocuparnos en realidad? Como matemático, tengo con frecuencia que describir razones convincentes para estudiar matemáticas. Si quien me pregunta es persona seria, respondo que hay tres razones o, para ser más exactos, tres amplias clases de razones para estudiar matemáticas. Sólo la primera y más básica es de orden práctico. Se refiere a las habilidades laborales y a las necesidades de la ciencia y la tecnología. La segunda afecta a los conocimientos esenciales para la práctica ciudadana responsable y efectiva. La última clase abarca temas como la curiosidad, la belleza, el ocio y quizá también la transcendencia y la sabiduría.

¿Qué precio pagamos si como sociedad mantenemos nuestras costumbres morbosamente anumerológicas?

El coste económico de la ignorancia matemática se mide, en parte, por las personas que, aunque capaces de ejecutar las operaciones aritméticas básicas, no saben cuándo ejecutar una y no otra: empleados confundidos ante los descuentos y el IVA, personal médico que se hace un lío con la especificación de dosificaciones, responsables del control de calidad que no entienden sencillos conceptos estadísticos. El aporte de individuos matemáticamente responsables es además un factor importante en la posición que ocupa Estados Unidos en muchas

tecnologías científicas de nuevo cuño, entre ellas los motores eficientes, instrumentos de precisión, vidrios ópticos, repuestos industriales, aparatos de láser y productos electrónicos de consumo individual.

Como han señalado el ministro de Trabajo Robert Reich y otros, los empleos y categorías laborales que exigen un nivel superior en matemáticas, lenguaje y razonamiento crecen a velocidad superior que los que no lo exigen. (Habría que decir, sin embargo, que aunque su índice de crecimiento es superior, la cantidad de empleos es todavía muy inferior al elevado número para el que bastan habilidades inferiores). A pesar de todo, son muy pocos los matriculados en cursos de matemáticas de nivel universitario y cada vez son menos los estudiantes estadounidenses que se especializan en esta disciplina o en la creciente cantidad de campos que la exigen.

El coste social de nuestra inocencia matemática es más difícil de calcular (aunque es lo que me propongo en este libro), pero los demagogos hacen su agosto donde hay ciudadanos ingenuos. El charlatán busca al individuo que no sabe identificar el toma y daca de los intereses contrapuestos, al que carece del instinto para entender la diferencia entre los millones de dólares del presupuesto nacional destinado a actividades culturales y los cientos de miles de millones invertidos para impedir el descalabro de las cajas de ahorro; o al que insiste en la paralizante regulación de peligros sanitarios contingentes e insignificantes y cuyo gasto acumulativo contribuye a perpetuar el peligro sanitario, incomparablemente mayor, que constituye la pobreza. Como expongo en este libro, casi todos los temas políticos —sanidad, reformas sociales, NAFTA, el delito— tienen una faceta cuantitativa. Y como ya dije antes y como la Dirección General de Alimentación y Consumo admite ya, el peor problema de drogas de este país no es el crack o la cocaína, sino fumar tabaco, que acaba con 400.000 estadounidenses todos los años, tantos como morirían si todos los días del año se estrellaran tres Jumbos con todos los asientos ocupados. O pensemos en las sugerencias matemáticas de Lani Guinier a propósito de la Ley de Derechos del Voto, o en las posibles consecuencias económicas y ecológicas de la teoría del caos, o en los anzuelos estadísticos inherentes a la interpretación de los resultados de pruebas y sondeos, ya se refieran a los méritos académicos o a la presencia de las drogas.

Por lo que se refiere a la tercera clase de razones, creo necesario decir que millones de estadounidenses aceptan alegremente el «coste» del empobrecimiento filosófico resultante del analfabetismo matemático. Sin embargo, hay constancia de que los ciudadanos responden con entusiasmo a los temas matemáticos mientras no se presenten etiquetados como tales. A los ciudadanos les gustan los rompecabezas complicados de orden numérico y mecánico (el cubo de Rubik, por ejemplo, el número de cuyas posiciones posibles $—4 \times 10^{19}$ — es superior a la distancia en centímetros que recorre la luz

en un siglo); los crucigramas y juegos de palabras (chistes incluidos); los juegos de tablero; toda clase de apuestas; las paradojas y adivinanzas. Parte del placer que proporcionan se puede atribuir a su encanto cuasimatemático. Sentimos una atracción innata por las pautas, estructuras y simetrías que las matemáticas y otras ciencias desarrollan y perfeccionan. Bertrand Russell no fue ciertamente el único que apreció la « fría y austera belleza » de nuestra disciplina y son muchos los intrigados por la convincente demostración del teorema último de Fermat que ha propuesto Andrew Wiles, aunque su aplicación terrena sea muy escasa.

Con todos estos motivos para estudiar matemáticas, ¿por qué no se esfuerzan un poco más los estudiantes estadounidenses? Ya se ha escrito de sobra sobre nuestros muchos problemas sociales, así que en vez de sumergimos en estas aburridas aguas quisiera terminar el artículo comentando cinco ideas falsas que se tienen sobre las matemáticas. Su acumulación empobrece el nivel pedagógico de nuestras escuelas y crea desventajas innecesarias en el trabajo.

La más perniciosa sin duda es la que dice que las matemáticas se reducen a una cuestión de cálculo. Creer esto viene a ser como creer que escribir un artículo es lo mismo que mecanografiarlo. O, por poner otra comparación, imaginemos cuánto interés habría por la literatura si todos los cursos de lengua se limitasen a estudiar la ortografía. No quiero decir, naturalmente, que calcular mentalmente o con papel y lápiz carezca de importancia. Tampoco estoy censurando la excelente costumbre de estimar cantidades. Digo simplemente que, en matemáticas, como en otras actividades, pocas veces se ofrecen cuadros generales.^[39]

Otra idea falsa es que las matemáticas están estrictamente jerarquizadas; que primero viene la aritmética, luego, en prieto paquete, el álgebra, el cálculo y las ecuaciones diferenciales, más tarde el álgebra abstracta, el análisis complejo, etc. No puede negarse que en matemáticas hay un aspecto acumulativo, pero es menos importante de lo que se cree. La tercera idea falsa afecta a lo que, a falta de una fórmula mejor, llamaré arte de la anécdota. Efectiva estrategia educativa desde la más remota antigüedad, el arte de la anécdota contextualiza un problema, describe su relación con otros problemas y pone en acción alguna idea importante. La rígida concepción que hace una distinción radical entre las matemáticas formales y el arte de contar historias explica por qué este sencillo medio se emplea tan poco en la educación matemática y por qué el tema del presente libro extrañará a muchas personas.

Las expectativas de los padres podrían contrarrestar los efectos de otra idea falsa a la que suele aludirse con frecuencia mediante comentarios como «yo soy persona intuitiva, no sirvo para los números» o «nunca se me han dado bien las matemáticas». Aunque es verdad que unas personas están más dotadas que otras para las matemáticas, esta disciplina no existe únicamente para las minorías. También hay diferencias en la capacidad personal para escribir, pero a

los estudiantes que no tienen intención de ser novelistas no se les suele aconsejar que eludan los cursos de lengua.

La última idea falsa es la romántica convicción de que los intereses matemáticos nos embotan el espíritu y nos insensibilizan, por ejemplo, ante los verdes prados acariciados por la luz del sol poniente. Preguntar «cuánto» y «con qué probabilidad», por lo visto, lo hace a uno miembro de aquella «nación de tenderos» que despertaba el desprecio de Napoleón. Se trata de opiniones tan compartidas como infundadas.

Ahorraré al lector los comentarios pertinentes sobre las sugerencias docentes y pedagógicas que se siguen de aquí, aunque no sin señalar que el periódico es una infravalorada fuente de ejemplos e ideas para los diversos niveles de la enseñanza matemática. Una vez que una idea o concepto se apoya con firmeza en una situación de la vida real, después puede generalizarse, idealizarse y embellecerse.

Pita y Repita... No, gracias.

Sección 5

Alimentación, Libros, Deportes, Necrologías

*Es cosa frívola, ¡y qué rara y preciosa es la
frivolidad!*

E. M. Forster

Los periódicos de nuestros días están llenos de secciones especiales que van desde las páginas sobre la moda y los viajes hasta las noticias deportivas y los consultorios. Están también los números premiados en las loterías, la charlatanería numerológica y biorrítmica, las previsiones climatológicas que a veces no entiende nadie, los anuncios por palabras con sus códigos misteriosos (jo. busc. trab. enf. dipl.) y listas, encuestas y toda clase de material de relleno. Es fácil despreciar algunas de estas secciones, pero creo que contribuyen a que el periódico tenga vida y heterogeneidad. Además, las distinciones rígidas entre lo profundo y lo superficial suelen ser superficiales de por sí; detrás de los artículos que siguen hay unos cuantos temas serios y detrás de éstos unos cuantos asuntos superficiales. Un buen ejemplo de que lo serio y lo trivial son inseparables lo tenemos en el hecho de que los chistes de Gary Trudeau se publican no sólo en la página cómica del final de muchos periódicos, sino también en las páginas de opinión del *New York Times*.

Lo que sigue es un breve abanico de comentarios sobre diversas noticias secundarias, una trilla de la gacetilla, si se quiere (y si no se quiere, también).

761 calorías, 428 mg de sodio, 22,6 g de grasa por ración
Exactitudes ridículas

Pocas veces leo la sección gastronómica de los periódicos. Las críticas de los restaurantes me parecen a menudo presuntuosas o demasiado afectadas y no me interesan las recetas. Sin embargo, tengo que hacer una observación matemática sobre estas últimas. A veces veo una receta que exige una taza de esto, unas cucharadas de aquello, una pizca de lo de aquí, cuatro o cinco rodajas de lo de allá, un par de *nosequé* de tamaño mediano y condimentación al gusto. No es esta vaguedad lo objetable, sino la aritmética que se deduce de ella. Al final de la receta, en letra cursiva, se dice que la receta en cuestión da, por ejemplo, para cuatro raciones, con 761 calorías, 428 miligramos de sodio y 22,6 gramos de grasa cada una. Estas cantidades son demasiado exactas para lo que se cuece. El 1 del 761 es ridículo y casi diría que el 6 también. El 7 es el único número que importa. Más sensato sería decir que cada ración tiene entre 700 y 800 calorías y más aún que se calcula que hay entre 600 y 900. Una ventaja extra de disponer de un abanico razonable de números en vez de una sola cifra de exactitud indeseada es que entonces tienta menos la idea de hinchar la receta y convencernos de que hemos consumido sólo 761 calorías.

He advertido también importantes diferencias en el tamaño de un helado de yogur o en la cantidad de cereal que contiene una caja. Sospecho que lo que es verdad para las recetas lo es también para los artículos envasados y congelados, aunque quizá en menor grado a causa de su mayor uniformidad de fabricación. En cualquier caso, el problema de los números infundadamente exactos va más allá de la comida y las recetas. Un vecino, que sabe que soy matemático, me cuenta con orgullo que hace 32,15 kilómetros por litro de gasolina, sin aclararme si está orgulloso de su coche o de su capacidad aritmética. El profesor de mi hija le pone un 93,5 en un examen, pero deja bien visible el 94 que ha tachado.

Si el número de que se trata es una suma o un producto, o bien depende matemáticamente de otras cantidades, basta con que una de éstas sea inexacta para que la inexactitud se contagie al número que interesa. Un buen ejemplo es el chiste del empleado del museo que decía a los visitantes que el dinosaurio expuesto tenía 90.000.006 años de antigüedad. Preguntado al respecto, respondía que le habían dicho que tenía 90 millones de años cuando él fue contratado por el

museo, pero que de aquello hacía ya seis años.

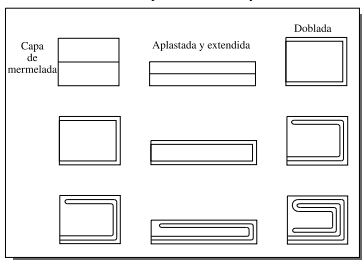
Alto diseño para la mujer trabajadora

Moda, impredecibilidad y una rebanada de pan

Las páginas sobre la moda siempre me han desconcertado. En mi muy ignorante opinión, estos artículos y reportajes están tan llenos de paja y tonterías que la sección astrológica, a su lado, me parece sugerente y perspicaz. Las modelos son guapas, desde luego, pero creo que lo que llevan puesto no podría ponérselo nadie más. Esto es verdad sobre todo cuando sus precios están a la altura de los de un buen coche de segunda mano. Y quienes siempre me dan risa son esos «altos diseñadores» que dicen que sus fastuosos y exóticos modelitos son para la mujer trabajadora.

Sin embargo, incluso yo me doy cuenta de que la moda existe y muchas personas parecen saber qué se lleva y qué no. Pero ¿qué determina lo que se lleva hoy y, cosa más interesante, lo que se llevará mañana? En el caso del clima, la economía o un ecosistema, en términos generales conocemos bien el valor de las variables de mayor importancia y eso a pesar de que estos sistemas (el clima por lo menos y seguramente también los otros) están sometidos a veces al caos determinista y la impredecibilidad. En el caso de las bogas y las modas, sin embargo, se desconocen (yo por lo menos desconozco) incluso las variables más importantes. Además, su servilismo histérico y autorreferencial ante un sinfín de influencias es tan complejo que carece de sentido hacer previsiones a largo plazo. Pasada la tormenta se puede contar la historia de la evolución de un estilo, pero no prever el futuro. Me consuela pensar que las páginas sobre la moda que se publiquen dentro de unos años estarán más allá no sólo de mi horizonte de complejidad, sino también del de los altos diseñadores.

Rebanada de pan, mermelada y caos



Algunos puntos de la mermelada que estaban cerca se han distanciado y otros que estaban alejados se han aproximado.

Y puesto que hemos hablado del caos y de recetas, creo que es hora de detallar una intuición que he tenido hace poco. Es a la memoria de Proust lo que el pan de molde a las magdalenas, pero permítaseme explicarme un poco. Mi desayuno favorito consiste en una rebanada de pan, mermelada, zumo de frutas, leche y Coca-Cola *light*, y lo ingiero distraídamente mientras leo la prensa. Estando así ocupado una mañana reciente, recordé la siguiente (variante de la) técnica ideada por el matemático Steve Smale para explicar la evolución del caos. Imaginemos el pan de molde totalmente empapado, doblado y comprimido hasta formar un cubo de masa blanca con una fina capa de mermelada de frambuesa en el centro. Extendemos y aplastamos el pan para duplicar su longitud y doblémoslo sobre sí para que recupere la forma cúbica. La capa de mermelada, vista de perfil, tiene ahora forma de herradura (véase el diagrama).

Repitamos el estiramiento, la compresión y el doblamiento varias veces y veremos que la mermelada (paso aquí a un plano ideal) adopta un dibujo espiral, parecido a los que decoran la superficie de los pasteles. Ciertos puntos de la mermelada que estaban cerca se han distanciado y otros que estaban alejados se han aproximado. Lo mismo es válido para los puntos de la masa de pan. Smale se sirvió de este procedimiento «de la herradura» para explicar la aparición del caos en un sistema dinámico. Se ha argüido además que todo caos (y la consiguiente y delicada impredecibilidad a que da origen) es fruto de estos estiramientos, compresiones y doblamientos en un espacio lógico conveniente.

Pues bien, he aquí la intuición (en realidad, una comparación algo traída por

los pelos) que he prometido. Leer el periódico, como otras actividades, es un medio eficaz de hacer con nuestro cerebro lo que el estiramiento, la compresión y el doblamiento hacen con la mermelada de frambuesa. El estiramiento y la compresión corresponden a la representación mental que nos hacemos de los acontecimientos lejanos, las personas y las situaciones desacostumbradas que sucintamente nos describe el periódico, y el doblamiento corresponde a lo que hacemos cuando introducimos en nuestra vida lo que hemos leído. Nuestro paisaje mental se estira y se comprime todos los días, y, si se lo permitimos, se dobla sobre sí, y el efecto que nos produce es semejante al de la mermelada. Ideas, asociaciones y convicciones que estaban próximas se distancian y viceversa. Sospecho que las personas muy pendientes del mundo y de lo que leen sobre él son también más difíciles de prever que las de intereses más limitados.

Hay poco valor práctico en esta metáfora. Es tan vaga que no hace ninguna afirmación científica y en realidad parece casi infalsable. Es sugerente, sin embargo, y parece ser coherente con la idea de que somos sistemas dinámicos no lineales, sometidos al mismo caos e impredecibilidad que el clima. Por ejemplo, parece que el mal humor nos sobreviene a veces del mismo modo que las tormentas estivales cortan por lo sano las meriendas campestres.

No somos tan insondables, desde luego, así que tiene que haber consideraciones estadísticas compensadoras que sostengan la predecibilidad y la estabilidad. Están relacionadas con mi teoría de los barquillos, de modo que se las ahorraré al lector por el momento.

Agassi vuelve a ganar

Puntuación y ampliación de las diferencias

Las páginas deportivas describen diaria, puntual y con frecuencia machaconamente los resultados del fútbol, el béisbol, el baloncesto y el hockey. (Lo cierto es que hay programas informáticos que pueden construir crónicas deportivas muy elementales si se les dan los resultados básicos y unas cuantas jugadas destacadas). Un hecho innegable que siempre me ha fascinado de esta interminable serie de competiciones es que los mejores equipos se las arreglan para perder y los peores para ganar con alguna periodicidad, e inevitablemente se echa mano de la socorrida imagen de David contra Goliat. Vale la pena advertir que esta pauta es menos frecuente en el caso de los deportes individuales, donde el resultado garantiza siempre la victoria del mejor jugador, salvo que todos tengan una habilidad parecida.

Por ejemplo, si yo entrenara al tenis durante 109 horas al día, me imagino ganando a André Agassi el 40% de las pelotas que disputáramos. Incluso admitidas las posibilidades de esta fantasía, sólo el 29% de las veces conseguiría yo 4 puntos antes de que los consiguiera Agassi. Como para ganar un juego hay que conseguir por lo menos 4 puntos y estar por lo menos 2 puntos por delante del rival, resulta que sólo ganaría el 26% de los juegos que jugara contra Agassi. (El tanteo del tenis es arcaico: nada, 15, 30, 40, juego, en vez de 0, 1, 2, 3, 4.) Para ganar un set hay que ganar por lo menos 6 juegos y tener como mínimo 2 juegos más que el oponente. Así, aunque ganara el 40% de las pelotas y aun en el caso de que ganase dos o tres juegos, mis posibilidades de ganar un set serían inferiores al 5%. Además, aunque ganase un set, para ganar un partido tendría que ganar 3 sets de 5 y mis posibilidades se pondrían entonces por debajo de 1/20 del 1%. Estas cantidades se pueden obtener mediante la llamada distribución binomial negativa (los detalles pueden consultarse en *Game, Set, and Math*, de Ian Stewart).

Es, desde luego, un modelo tenístico idealizado. Una forma de simplificar demasiado las cosas es olvidar que es más probable ganar un punto cuando tenemos el servicio. No puede negarse, sin embargo, que las reglas del juego (y de muchas otras actividades que por lo general no se consideran deportes) aumentan mucho las diferencias entre los participantes. Cotéjese esto con los

comentarios sobre los extremos de la distribución normal que ya hicimos en otro artículo, y sáquense las conclusiones.

Otra forma de ver el efecto amplificador de los juegos repetitivos es imaginar que jugamos a cara o cruz con una moneda sesgada. Supongamos que la probabilidad de que ganemos el lanzamiento, y por tanto de que obtengamos 1 punto, es del 25%. Ahora bien, si gana quien consigue primero 10 puntos, nuestras probabilidades de triunfo serán inferiores al 1%. Si apostamos contra un rival de riqueza ilimitada, por ejemplo un casino, es indiscutible que al final perderemos hasta la camisa en este juego. (En realidad, este problema probabilístico se suele llamar « ruina del jugador »). El modo que mejor nos iría sería aquel en que la victoria se decidiese por un solo lanzamiento de moneda, pues entonces nuestras probabilidades estarían en el 25%. Es la versión matemática del antiguo refrán que dice que en boca cerrada no entran moscas.

Para tener una idea de las operaciones implícitas, calculemos la probabilidad de obtener 2 puntos antes que el rival si nuestra probabilidad de ganar en los lanzamientos es siempre del 25%. ¿Cuál es la probabilidad de ganar 3 puntos antes que el contrincante?^[40]

Los últimos sondeos revelan un cambio de actitud

Leyes de los gases perfectos en sociología

Al ver las estadísticas diarias que se publican en el *USA Today*, me pregunto hasta qué punto se han convertido en pasatiempo nacional las computaciones y los sondeos de opinión. Esta forma de enfocar las cosas que hoy nos parece moneda corriente se remonta al siglo pasado, al académico belga Adolphe Quetelet, que escribió:

« Así pasan los años y siempre con la tristeza de ver los mismos delitos reproducidos en el mismo orden y de aplicar los mismos castigos en las mismas proporciones. ¡Triste condición de la humanidad! Se diría que la parte de cárceles, grilletes y patíbulos que le toca se ha fijado con la misma exactitud que los tributos. Podríamos enumerar por adelantado cuántos individuos se mancharán las manos con la sangre de sus semejantes, cuántos serán falsificadores y cuántos irán a prisión casi del mismo modo que podemos contar por adelantado los nacimientos y defunciones que ha de haber» .

La perspectiva impersonal que las estadísticas y las encuestas producen sirve para neutralizar la fascinación que sentimos ante los individuos, los extremos y las anomalías. Aunque los detalles de un acontecimiento son con frecuencia importantísimos, la incapacidad para detenerse a confrontar opiniones y observaciones conduce a una miope preferencia por las minucias, como ya he subrayado más arriba. Una de las más básicas herramientas matemáticas que justifican este detenerse a confrontar es el llamado teorema central del límite, que afirma que la media (o suma) de una *amplia* serie de mediciones traza una curva normal en forma de campana aunque no lo hagan las mediciones particulares.

Imaginemos, por ejemplo, una empresa que fabrica comida de régimen. Supongamos que la dirige un sádico experto en nutrición que comunica que sólo el 60% de los sobres contiene las 500 calorías anunciadas, que el 30% de los sobres contiene alrededor de 2.000 calorías y que el 10% contiene alrededor de 5.000 calorías. La distribución del contenido calórico de estos sobres no se puede

describir mediante una curva normal de campana, pero sí mediante una curva de tres crestas, una en las 500 calorías y otras dos más pequeñas en las 2.000 y las 5.000 calorías.

Supongamos ahora que los sobres salen de la cadena de montaje en orden aleatorio y que se envasan en cajas de treinta y seis sobres. Si un ingeniero de control de calidad quisiera conocer el contenido calórico medio de todos los sobres de una caja, vería que es de unas 1.400 calorías, por ejemplo 1.419. Si quisiera averiguar el contenido calórico medio de los sobres de otra caja de treinta y seis, comprobaría que es igualmente de unas 1.400 calorías, tal vez 1.386. La verdad es que si comprueba más cajas, verá siempre que la media del contenido calórico está alrededor de 1.400. Más sorprendente es saber que la distribución de estos resultados medios será más o menos normal, en forma de campana, con el debido porcentaje de cajas con una media entre 1.350 y 1.450, entre 1.300 y 1.500, etc.

El teorema central del límite afirma que, en una amplísima gama de circunstancias, las medias (o sumas) incluso de cantidades distribuidas sin normalidad tendrán sin embargo una distribución normal. Entre las cantidades que tienden a la distribución normal podemos mencionar la estatura y el peso en edades concretas, el consumo de agua de una ciudad en un día concreto, la cantidad de pasas que hay en las cajas de cereales, la anchura de las piezas de una máquina, los coeficientes de inteligencia (sea cual fuere su finalidad o su falta de finalidad y midan lo que midieren), los ingresos en un hospital grande durante un día cualquiera, las distancias entre los dardos y el centro de la diana, el tamaño de las hojas y la cantidad de refrescos expendida por una máquina pública. Todas estas cantidades pueden considerarse la media de muchos factores (físicos, genéticos, sociales) y por eso se distribuyen con normalidad.

Hay otras formas de encontrar un orden medio en el desorden. Por ejemplo, en el campo de la física que se conoce con el nombre de mecánica estadística, los científicos no buscan la trayectoria de las moléculas particulares de un gas dentro de un recipiente, sino que prefieren analizar diversas medias estadísticas de las moléculas. También aquí son muy estables las medias y explican ciertas propiedades macroscópicas, como la temperatura del recipiente. Del mismo modo, en vez de decir dónde está situado cada objeto de la habitación de mi hijo, puedo optar por decir que la habitación está hecha un desastre. La descripción en cuanto tal proporciona información útil. Por ejemplo, no hay ni un solo rincón despejado, ni un solo libro en su sitio, y que nadie se escandalice si ve restos de comida por todas partes. Los fondos de inversión constituyen otro ejemplo: resultan atractivos porque, debidamente calculados, fluctúan mucho menos que los valores particulares que contienen y de aquí que sean más susceptibles de previsión que los valores particulares.

Dada una colección cualquiera de objetos y de relaciones entre ellos,

siempre se le encontrará un orden o pauta, aunque sólo sea la constatación de la aleatoriedad de los objetos. La aleatoriedad a un nivel del análisis es como un orden a un nivel superior. Los movimientos aleatorios de las moléculas particulares dan lugar, a nivel macroscópico, a las leyes de los gases perfectos. La disposición caprichosa de los enseres da lugar a las leyes del desastre adolescente. Los fondos debidamente seleccionados dan lugar a la teoría de la cartera.

Como ya observaba Quetelet, una misma idea, concebible como una especie de sociomecánica estadística, es aplicable a la sociología, los deportes, la sexualidad,^[41] la ciencia política y la economía. Visto de este modo, no deja de tener vigencia el viejo chiste del sondeo de opinión con una lavativa en la mano. Hay, como es lógico, muchísimas parcialidades, innumerables malinterpretaciones posibles y muchos estudios deprimentemente tendenciosos, pero si se hace bien, el proceso funciona; produce conocimiento.

Partido casi perfecto para Roger Clemens

No correrá más quien corra el último

Los resultados deportivos son una magnífica forma de explicar las leyes de la probabilidad y las medias. Hay razones de sobra, por ejemplo, para decir que las buenas rachas —hacer muchas canastas seguidas en baloncesto o conseguir una buena puntuación en varios encuentros seguidos de béisbol— se pueden explicar legítimamente apelando sólo a la casualidad. (Recordemos el artículo de la Sección 2 donde se habló de las monedas y los valores bursátiles). La cantidad, frecuencia y duración de tales rachas responden aproximadamente a las expectativas, dada la habilidad de los jugadores. Quiero decir que si un jugador coloca el 60% de sus lanzamientos, tendrá aproximadamente tantas rachas, que durarán tanto, como la moneda (con favoritismos) que sale cara el 60% de las veces. (De importancia secundaria es la anécdota que conté en la introducción sobre los tres estadísticos que cazaban patos, no con cartuchos, sino con términos medios).

Un buen ejemplo tomado del béisbol se refiere a la obtención de un «partido redondo», es decir, que el lanzador se las ha arreglado para impedir que haya bateos acertados, que no le ha regalado bases al bateador y que no ha lanzado mal ninguna pelota. Ahora bien, lo normal es que un bateador gane una base alrededor del 30% de las veces. De aquí que la probabilidad de que un lanzador descalifique a un bateador (de que lo «siente en el banquillo») sea del 70%, de 0,7 en números decimales. La probabilidad de que el lanzador siente en el banquillo a dos bateadores seguidos es de $0,7 \times 0,7$, es decir, 0,49 (del mismo modo que la probabilidad de que una moneda salga cara dos veces seguidas es de $0,5 \times 0,5$, es decir, 0,25). La probabilidad de que el lanzador siente en el banquillo a veintisiete bateadores seguidos (tres bateadores por vuelta durante nueve vueltas) y conseguir así un partido perfecto es de $0,7^{27}$ o lo que es igual, 1 posibilidad entre 15.000. Pues qué bien.

Supongamos ahora que los equipos de primera división tienen desde hace décadas una media de unos 3.500 partidos por temporada (multiplico cada partido por dos, ya que los dos lanzadores tienen idéntica ocasión de conseguir un partido redondo, y teniendo en cuenta que hasta hace relativamente poco sólo había dieciséis equipos y por tanto temporadas más breves). En consecuencia,

tendría que haber un partido perfecto aproximadamente cada 4,3 años (15.000 dividido entre 3.500) o bien 9,3 cada cuarenta años. La estimación es misteriosamente exacta en este caso, pues ha habido nueve partidos redondos en los últimos cuarenta años, tiempo durante el que hubo aproximadamente 140.000 oportunidades. Es probable que si se jugara al béisbol durante varios siglos y siempre en circunstancias muy parecidas, la cantidad de partidos redondos que se conseguiría cada cuarenta años sería unas veces siete u ocho, otras diez, once o doce, pero siempre estaría alrededor de la media de nueve.

Las medias no están tan claras, sin embargo, en el tenebroso reino de la economía del béisbol. Por poner un ejemplo socorrido, recordemos la cantinela de los presidentes de los clubes, que durante la huelga de 1994 repetían que el salario medio de los jugadores era de millón y medio de dólares. Esto era verdad, aunque la mediana era de medio millón; la mitad de los jugadores ganaba menos de esta cantidad, la otra mitad más. Ya que ha salido a relucir este importante punto de los cursos de estadística, terminaré este artículo sobre las medias con dos ejercicios con truco sobre medias, medianas y modas. Pensemos primeramente en el salario de cinco jugadores: 5 millones, 4,5 millones, 900.000 dólares, 800.000 y 800.000. El salario medio (media aritmética), 2.400.000 dólares, es superior al salario mediano (cantidad situada en el centro), que es de 900.000 dólares, que a su vez es superior al salario modal (el valor más frecuente), de 800.000 dólares. ¿Se puede dar con un conjunto de cinco números cuya mediana sea mayor que la moda y que ésta a su vez sea mayor que la media?^[42]

El otro ejercicio se refiere al financiero que invierte 100.000 dólares en una caprichosa franquicia colectiva que todos los años, con idénticas probabilidades y contra todo sentido común, o crece alrededor del 60% o se reduce alrededor del 40%. Al hacer testamento, el financiero dice a sus herederos que no han de vender su participación durante cien años. La cantidad que percibirán los herederos dependerá, como es lógico, de la cantidad de años en que hayan aumentado los beneficios colectivos, pero su media aritmética será de unos fabulosos 1.378 millones de dólares, mientras que su valor modal, es decir, el valor más probable (de la parte que les toca) del negocio será sólo de 13.000 decepcionantes dólares. ¿Por qué?^[43]

Buckinghamshire y alrededores

Una nota sobre mapas y juegos gráficos

Decía Ludwig Wittgenstein que el lenguaje consiste en muchos juegos lingüísticos, intercambios breves y diálogos coyunturales con usos y costumbres propios que han de formar parte del repertorio lingüístico de las personas que se precian de conocer su idioma. En ninguna parte se ejemplifica mejor esta definición que en el periódico, donde al lado del serio lenguaje narrativo de las secciones informativas hay chismorreos, opiniones, arengas, análisis, lamentaciones, persuasiones y consejos. Por lo general se sabe a qué juego lingüístico se juega, pero no es infrecuente la confusión. Las personas que dicen o escriben, a propósito de un proceso criminal, que «dirige un mensaje» a la sociedad, por ejemplo, no juegan realmente al juego jurídico; el objetivo de un juicio no es dirigir mensajes.

Puede que un Wittgenstein orientado más pictóricamente hubiera extendido sus pensamientos a la proyección gráfica. Los diagramas en pastel y los histogramas son los equivalentes de las noticias verbales, aunque hay muchas otras clases de proyecciones que tienen distintos usos, funcionan con distintas reglas y se han de interpretar en consecuencia.

Tomemos el plano de una ciudad o un mapa de carreteras de los que se compran en las estaciones de servicio, por poner un ejemplo trivial (en el sentido literal de la palabra, que procede de *trivium*, «encrucijada» en latín). El fragmento de mapa que miro en este momento se ha publicado en la prensa para ilustrar un artículo sobre un delito reciente; puede aportar pruebas al caso. Pero olvidémonos del caso y miremos el mapa, que señala una serie de puntos de interés (PI) poco relevantes en los alrededores del lugar de los hechos. ¿Hay muchos conductores que adviertan que alguno de estos PI está sólo a doce kilómetros de distancia de la carretera y decidan ir a visitarlo? Entonces ¿por qué estos mapas señalan estos PI y no otros rasgos más pertinentes? ¿Qué pasa con las cosechas, la actividad económica y las características medioambientales de la zona, trigales, fábricas, incluso basureros municipales? ¿Y los carriles para bicicleta y los trayectos del transporte público? ¿Interesan a alguien las fronteras de los condados, aparte de los funcionarios de los condados? ¿Y tan raquíticas se vuelven las autopistas cuando cruzan las fronteras de nuestro estado? Pese a todas

sus tonterías, casi todos sabemos utilizar estos mapas, sabemos a qué prestar atención y qué arrinconar.

Los periódicos no suelen publicar planos de ciudades ni mapas de carreteras, aunque hay mapas turísticos en la sección de viajes que exigen una habilidad decodificadora algo diferente. Lo mismo los mapas del tiempo y los organigramas, los chistes políticos y los collages publicitarios, los anuncios de ropa interior y la trayectoria de los desfiles, los datos económicos y las ilustraciones científicas, los dibujos de accidentes y los crucigramas.^[44] Para descifrar los mapas de Bosnia u Oriente Medio hace falta seguir un cursillo y a veces parecen contradecir el axioma de que para colorear un mapa basta y sobra con cuatro colores. Las matrices de incidencia, que comentamos en un artículo posterior, son ejemplo de un nuevo juego de proyección gráfica. Y también las fotografías tienen su propia lógica, que cambia con la rápida mutabilidad que permite la digitalización.

Siempre me sorprende la destreza que hay que tener en toda una serie de juegos lingüísticos y gráficos, y que se necesita para leer el periódico. No es una habilidad interpretativa unitaria, sino una serie de especializaciones que van desde la decodificación de los resultados pugilísticos hasta encontrar la combinación idónea de las ofertas que nos interesan. Isaiah Berlín citaba a Arquíloco: «La zorra sabe muchas cosas, pero el erizo sabe una importante». Las múltiples informaciones especiales de los periódicos son para las zorras. Algunas, sin embargo, al igual que este artículo, no son a veces más que partos de los montes sin ningún objeto.

Pregunte por la porcelana de la suegra

Explicaciones, consultas y física

¿Cuándo golpeó Myrtler a su hermano? ¿Por qué se divorciaron George y Martha? ¿Por qué Oscar es tan retraído? ¿Qué habría que hacer antes de pedirle cuentas? Los redactores de los consultorios personales responden a estas preguntas con facilidad, pero sus respuestas parecen a menudo banales. ¿Por qué no ha tenido hijos? Porque se había comportado como una madre con su propia madre, que estaba achacosa y mal de la cabeza. ¿Por qué no me habla mi suegra cuando la visitamos? Puede que le hablase si usted le hiciera algún comentario sobre su colección de porcelana Lladró. Por vacuas que sean algunas de estas respuestas, siempre me han parecido más iluminadoras que una descripción bioquímica o física de los mismos fenómenos. Puede que la física, la química y la biología sean ciencias más básicas que la psicología popular, pero si hay que poner freno al entrometimiento de los vecinos, es más probable que la solución la tenga Ann Landers que el físico más próximo.

Hay que hacer una aclaración, debida a Daniel Dennett, que es útil en éste y otros contextos y que puede explicarse con sencillez recurriendo a los ordenadores. Adoptamos una *actitud intencional* ante un ordenador cuando le atribuimos deseos, intenciones y objetivos, y reaccionamos en consecuencia. Es lo que sucede cuando jugamos al ajedrez con una máquina. Si muevo aquí la torre, me digo que la máquina, que en cierto sentido es racional, me hará un jaque doble con el caballo y por tanto opto por hacer otro movimiento. Una explicación de los movimientos ajedrecísticos del ordenador que se basa en sus objetivos e intenciones es una explicación intencional.

Por el contrario, adoptamos una *actitud analítica* o una *actitud física* hacia un ordenador cuando analizamos su software o su hardware, respectivamente, para dar con una réplica apropiada. Hacer esto con un ordenador que juega al ajedrez sería un trabajo inútil en el que invertiríamos siglos. ¿A quién se le ocurre husmear entre las listas de códigos del programa o inspeccionar los millares de conexiones de circuito que hay entre los chips para adivinar el siguiente movimiento de la máquina? Una explicación de los movimientos de la máquina que se fija en su programa o en su electrónica es, respectivamente, una explicación analítica o una explicación física.

Aplicadas a las personas, estas distinciones nos ayudan a aclarar la diferencia entre acciones que piden explicaciones intencionales (Myrtle golpeó a su hermano porque la estaba molestando) y las que piden sólo una explicación física (Waldo se cayó por el hueco del ascensor). Una descripción física del golpe (el puño de la hermana se desplazó en tal ángulo con tal velocidad y perdió empuje...) está claramente de más. Lo mismo la descripción intencional de la caída (salvo que fuera un suicidio). A veces no está claro qué explicación se necesita. Cada vez que Martha y George están juntos, la primera se echa a llorar. ¿Responde la mujer al contenido emocional del mensaje de George o es que éste le echa cebolla en polvo a los ojos?

Un problema que plantean las explicaciones intencionales es que, a diferencia de las más físicas, son tan variadas como las situaciones en que se promueven. Son muchas las acciones humanas que pueden corresponder a los mismos movimientos físicos, un dato revelador de la importancia limitada que tiene el físico en la predecibilidad humana. Supongamos, por ejemplo, que queremos explicarnos por qué un hombre acaba de llevarse la mano a la sien. En principio, la explicación física es sencilla, única y no informativa: ciertos disparos neuronales y ciertas contracciones musculares producidos por una compleja serie de fenómenos fisicoquímicos hacen que la extremidad superior derecha se le mueva hacia la parte lateral del cráneo.

La explicación intencional podría escoger entre múltiples motivos. Puede que haga viento y que el hombre se toque la peluca para comprobar si sigue en su sitio. O puede que sea un consejero político que esté indicando por señas a su candidato que reflexione antes de responder. También puede tratarse de una palmada de castigo por haberse olvidado de algo que recuerda en este momento. O puede que ingiriese una comida con muchas especias y que le pique la cabeza por eso. También es posible que finja desinterés porque le pone nervioso la conversación que sostiene. O puede que el ademán no signifique nada.

Y eso que tocarnos la sien con la mano es una acción sencillísima. Reunamos unas veinte acciones parecidas con todas sus interpretaciones posibles, expongámoslas ante una persona o un grupo con distintas actividades, políticas o las que sean, demos manga ancha a la vaguedad, las omisiones, las distorsiones y la ausencia de contexto, y saldrá casi cualquier interpretación. Algunos hermeneutas de la literatura se ganan la vida aventurando interpretaciones enrevesadas de novelas que parecen la mar de sencillas. En los consultorios se barajan tentaciones parecidas.

Como es lógico, la distinción entre las explicaciones intencionales y las más físicas no dice nada de la seducción que ejercen los consultorios, que en buena parte procede, en mi opinión, de la misma fuente que el espionaje doméstico. Esta seducción no es independiente de las secciones paranormales y astrológicas que llevan titulares como LOS CAPRICORNIOS DEBERÍAN DESCONFIAR DE

LA GENEROSIDAD DE SUS COMPAÑEROS DE TRABAJO. Es un consejo polisémico y críptico, y en ocasiones produce un grado de reflexión y de autoanálisis que no consiguen suscitar manifestaciones más definitivas. Lo único infundado de estas columnas es que dan por sentada su validez. Me opondría, sin embargo, a la draconiana sugerencia de que los consultorios llevaran una advertencia que dijese que las consultas y los consejos no tienen más fin que el entretenimiento, como algunas secciones paranormales y astrológicas. Estas advertencias darían a entender que ningún otro espacio del periódico las necesita.

Gala en el Garden Club

Matrices de incidencia en los ecos de sociedad

Tácitas o manifiestas, las afirmaciones como «estaba todo el mundo» o «todos lo hacen» siempre me arrugan el entrecejo. ¿Quién es todo el mundo exactamente y cómo diantres sabe nadie lo que hacen todos? Viene al caso un pasaje de la *Vida del Dr. Johnson* de Boswell:

« Señor, es increíble cómo se exageran las cosas. Hace poco decía un caballero a un grupo de personas entre las que me encontraba que, en Francia, en cuanto se casa un hombre a la moda, toma por amante a una cantante de ópera; y aseguraba que era una costumbre general. “Permitidme, señor (dije), ¿cuántas cantantes de ópera creéis que hay?”. “Unas ochenta”, respondió. “Pues bien, señor (dije), no puede haber más de ochenta hombres a la moda capaces de hacer lo que decís”» .

Otro detalle de los ecos de sociedad o de las noticias sobre personajes de la vida política, la cultura y los espectáculos, y que no deja de sorprenderme, es la sugerencia de que «todo el mundo» conoce a todo el mundo. No estaría mal que con la noticia correspondiente se publicara lo que los matemáticos llaman matriz de incidencia. Una matriz de incidencia es un cuadro de dígitos, 0 o 1, que indican si las entidades en cuestión están o no conectadas (véase el diagrama). Si el artículo alude a una docena de personas, por ejemplo, tendrá doce filas de doce dígitos, donde el dígito correspondiente a la fila i y la columna j será 1 si la persona i puede relacionarse con la persona j , y será 0 si no puede. Las diferencias de posición social garantizan que un 1 en la fila i y la columna j no siempre suponga un 1 en la fila j y la columna i . (No hace falta que me llames, ya te llamaré yo). Pueden modelarse del mismo modo otras relaciones entre pares de personas.

Matriz de incidencia

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6
Persona nº 1	1	0	0	0	0	0
Persona nº 2	1	1	0	0	1	0
Persona nº 3	0	0	1	0	0	1
Persona nº 4	0	1	0	1	0	1
Persona nº 5	1	0	0	0	1	0
Persona nº 6	0	0	0	1	1	1

Un 1 en la fila i y la columna j indica que la persona n.º i sabe dónde está la persona n.º j .

No es probable que una matriz así la construya el autor de la crónica de sociedad, pero, si lo hiciera, hay diversas técnicas matemáticas que podrían aplicarse a la matriz para obtener más información. Multiplicando la matriz por sí misma (tal como se multiplican las matrices) determinaríamos la cantidad de rutas de dos y tres etapas que hay entre i y j , y la identidad de las figuras centrales del grupo. También podríamos deducir la existencia de camarillas y de relaciones de poder dentro del grupo. Como es lógico, hay quienes preferirían leer que « todo el mundo estuvo allí ».

Las matrices de incidencia también serían útiles para otra clase de noticias. Con elementos de la teoría de grafos y la teoría de los complejos simpliciales podemos incluso vislumbrar detalles de las relaciones dadas que no obtendríamos de otro modo. El lector podría construir una a propósito de sus amigos y conocidos.

Un pequeño ejercicio: Supongamos que un 1 en la columna i y la fila j del diagrama de más arriba indica que i sabe dónde se esconde j . El lector es la persona N.º 3. ¿Qué haría para saber dónde se esconde la persona N.º 1? Por preguntarlo de otro modo: ¿a quién buscaría en primer lugar para que le ayude a buscar a un tercero?^[45]

Diez motivos para detestar al jefe

Listas y linealidad

La lista de los diez principales es una constante de la prensa, la televisión y las revistas por una serie de motivos; he aquí los diez principales:

1. Diez es un número corriente y conocido, la base de nuestro sistema métrico. Las cantidades se redondean en el 10, o en múltiplos de diez, o en décimas. La distorsión resultante no necesita tener mucho que ver con la realidad. Se nos dice, por ejemplo, que utilizamos el 10% de nuestra capacidad cerebral, que el 10% de la humanidad consume el 90% de los recursos del planeta y que las décadas nos definen. (¿Hay algo más insípido que explicar cosas mediante las décadas? En los años sesenta, años pacifistas y del amor libre, los *hippies* pensaban esto y aquello; la codicia de los años ochenta impulsaba a los *yuppies* a tales y cuales cosas; los miembros de la generación X, hoscos y analfabetos, nunca hacen nada).
2. A la gente le gusta la información comprimida; se impacienta ante las explicaciones largas y discursivas. Quiere los hechos escuetos y los quiere ya.
3. La lista refleja un enfoque lineal de los problemas. Nada es complejo ni retorcido; todos los factores pueden clasificarse. Si hacemos a , b o c , entonces ocurrirá x , y o z . El triunfo de la proporcionalidad.
4. Es una especie de ritual. Los números se asocian con frecuencia con ritos y éste es un ejemplo perfecto.
5. Tiene ecos bíblicos y los Diez Mandamientos es uno de los primeros casos. Otros son las diez plagas de Egipto, los diez días que hay entre el Rosh Hashanah y el Yom Kippur, la presencia inexcusable de diez hombres como mínimo en la oración pública, y los diez hermanos de José.
6. La lista puede ser un acontecimiento narrativo de por sí. Tiene un

planteamiento (1, 2, 3), un nudo central (4, 5, 6, 7) y un desenlace (8, 9, 10). En el seno de una misma noticia hay muchas anécdotas inconexas; la lista es unitaria.

7. Es fácil de redactar; no hay necesidad de inventarse momentos de transición. Ni siquiera frases completas. Lo mismo es válido para los artículos sobre HACE HOY 10 AÑOS, o 50, o 100.
8. Es flexible y capaz de tratar cualquier tema. Puesto que nunca hay un criterio claro para definir las unidades de la lista, las de las listas breves se pueden subdividir fácilmente y las de las listas largas se pueden combinar con la misma facilidad.
9. Se leen (o se oyen) y se comentan por doquier, pero necesitan poco espacio en el periódico o en la emisión hablada.
10. La gente se da cuenta de que es un artificio y se entretiene viendo si agotará los puntos buenos antes de llegar al décimo.

Stallone en la lista de los peor vestidos

Rasgos e índices

Una sencilla observación sobre un espacio periodístico habitual: las listas de los mejor y peor vestidos, de los más admirados y detestados, y de los más de cualquier rasgo X públicamente valorado se pueden determinar mediante una operación matemática: multiplicando una medida numérica aproximada del rasgo en cuestión por el índice de fama de su poseedor. (Pero dudo que los preparadores de listas las enfoquen de este modo). Una celebridad puede, por ejemplo, acabar en la lista de los peor vestidos sólo por llevar un par de veces un atuendo raro y porque la conocen decenas de miles de personas. La serie de posibles candidatos a estas listas está realmente limitada a un discreto puñado de celebridades.

El mendigo de la esquina viste ciertamente peor que cualquier celebridad, pero sólo lo saben las personas que tropiezan con él todas las mañanas. Asimismo, cualquier persona relativamente polémica y a la que conoce prácticamente todo el mundo podría aparecer muy bien tanto en las listas de los más admirados como de los más detestados. Por lo que se refiere a los políticos nacionales y otros conocidos a nivel más o menos general, resulta más informativo medir el porcentaje de población que los valora positiva y negativamente.

Estas listas no son más que uno de los muchos protocolos y exámenes evaluadores sin certificar que falsean una característica. Otro ejemplo es el eterno espacio dedicado a clasificar las ciudades más habitables del país. Los criterios utilizados son tan numerosos como inconcretos: actividades culturales, parques y lugares de recreo, deportes profesionales, delito, educación, cercanía de paisajes naturales, ingresos, empleos, transportes públicos, tráfico, calidad del aire y el agua, etc. Estos factores se miden, pero ¿quién lo hace y con qué raseros? Una persona con la sensibilidad artística de Edward Hopper podría valorar muy alto una ciudad del Medio Oeste, con muchas calles desiertas, bares aburridos y restaurantes vacíos.

Nueva biografía que viene a llenar una importante laguna

Libros y noticias

Como autor de cinco libros y comentarista de docenas, puedo sufrir de cierta deformación profesional, pero creo que los libros deberían ser noticia más a menudo. En este país se publican al año más de 50.000, pero sólo se comenta una parte muy pequeña. Casi todos estos 50.000 libros y pico, incluso los más tópicos, se han engendrado con el amor y el mimo de los autores. Al margen de los que vienen a llenar importantes lagunas,^[46] ¿no podría notificarse por lo menos el nacimiento de un porcentaje más amplio?

Se describen generosamente todos los partidos de béisbol, baloncesto y fútbol, sean de nivel profesional, universitario o de instituto, con estadísticas de todas clases. Se reproducen todos los sórdidos detalles de los homicidios, los asuntos de drogas y otras formas de violencia. Todos los programas de televisión de todos los canales merecen una breve sinopsis en suplementos semanales o mensuales. Todas las insignificantes variaciones del valor de las acciones de cientos de empresas de quinto orden se publican en los periódicos todos los días. No creo que un espacio con una cantidad diaria de breves noticias de agencia nacional sobre los últimos libros que se publican atraiga a menos lectores que las secciones mencionadas. Además, los periódicos tienen intereses creados en la educación de sus lectores.

Los escasos libros que se comentan reciben a veces una generosa cantidad de atención, en buena medida fastidiosa y desagradable. Hay aquí perfiles de famosos que apenas se diferencian de los comentados en otra parte de este libro. Por lo que se refiere a las frases calificativas, si hay que publicar N elogiosas en la sobrecubierta de un libro, para obtenerlas hará falta una media de $N \times 1/P$ peticiones, donde P es el porcentaje de comentaristas a quienes han gustado las galeradas. Así, para conseguir cuatro frases elogiosas cuando es probable que sólo las escriba uno de cada seis comentaristas, habrá que hacer alrededor de veinticuatro peticiones. Como es lógico, aparte de la calidad del libro, hay muchos otros factores que influyen en este porcentaje.

Puesto que ya he escrito sobre las listas en los dos artículos anteriores, debería hablar aquí de las listas de libros más vendidos. Por desgracia, dispongo de poca información segura. Es comprensible que los libros que aparecen en tales listas se

conozcan más por ser famosos que por leerse. Incluso cuando un libro lo leen todas las personas que lo compran, un título del que se vendieran 100.000 ejemplares lo leería sólo el 0,038% de los estadounidenses; en cambio, podrían multiplicarse por varios cientos los ciudadanos que conocieran algún elogio identificador del mismo libro. Aparecer en una lista es un punto importante en el salón de los espejos de los medios informativos, que está forrado de entrevistas periodísticas, artículos de revista, intervenciones personales y entrevistas de televisión. Los momentos de la atención pública se potencian tanto entre sí que mientras *El hombre anumérico* estuvo en la lista de los más vendidos, me sentía como si estuviera en una gran tabla de surfing, arrastrado por olas publicitarias gigantescas y casi sensoriales. Huelga decir que la suerte, la oportunidad y ciertos efectos totalmente no lineales contribuyen a que un libro conozca el estrellato.

En cualquier caso, hoy son más numerosos que nunca los periódicos que publican listas de libros más vendidos, cada una con fórmulas y manías propias que los editores procuran explotar dentro de lo posible. La lista que publica el *New York Times* es la primera y principal de todas las listas por dos motivos. Recoge más y más variados géneros que otras listas, y se publica en el *New York Times*.

¿Dónde está La Meca?

La religión en la prensa

En casi ningún periódico se habla de la fe religiosa. Hay que buscar mucho para encontrar alguna alusión y mucho más para dar con una noticia seria. En cambio, se publica mucho material sobre la dimensión sociológica de la religión: el sacerdocio socialmente responsable, curas lujuriosos, luchas de poder dentro de las diversas tendencias, actividades humanitarias, campañas recaudadoras de fondos, crímenes ideológicos, la fuerza política de la derecha o la izquierda religiosa, etc.

No hace mucho se publicó un artículo comentando los resultados de una encuesta Roper de 1993 que revelaba que casi la cuarta parte de los estadounidenses dudaba de la realidad del genocidio nazi. Resulta que esta cantidad se debía a una pregunta que se había formulado muy confusamente con una doble negación. Reconstruida, la pregunta arrojaba un saldo menos alarmante, que sólo el 1% de los estadounidenses pensaba que era « posible que el genocidio no hubiera existido» .

Otro ejemplo de la forma superficial con que los periódicos abordan la religión lo tenemos en un artículo publicado en el *Philadelphia Inquirer* sobre los problemas que tenían diversas mezquitas estadounidenses para determinar hacia dónde quedaba La Meca. Se hablaba de la orientación del orante, de edificios costosos y de elementos doctrinales. ¿Hay que ponerse de cara a La Meca en sentido estrictamente rectilíneo, atravesando el planeta, o de cara al sentido nororiental del arco terrestre más corto (y que es el que seguiría un avión que volase hasta allí)?

Una serie de comentaristas, entre ellos Stephen Carter —de cuyo libro *The Culture of Disbelief* se dijo que el presidente Clinton lo había paseado durante semanas—, se ha quejado hace poco de este trato superficial que recibe la religión. Dicen que un tema tan importante como es la religión para muchas personas debería recibir más y más profunda atención en la prensa y otros medios. Una réplica que surge por sí misma es que los siglos de hostilidad entre las comunidades religiosas han acabado por engendrar en casi todos nosotros una comprensible desconfianza hacia los debates públicos sobre lo que creemos o dejamos de creer; hemos optado al final por un silencio a veces inquietante.

Si cambiaran las cosas y en los periódicos y otros medios se hablara ampliamente y en profundidad de asuntos religiosos, los ciudadanos tendrían que permitir que se expresaran libremente doctrinas religiosas opuestas a las suyas, incluso doctrinas antirreligiosas. Pero ¿cuándo fue la última vez, aunque fuera de pasada, que se aludió a la falta de pruebas empíricas de la existencia de Dios (y no hablemos de los dogmas concretos de tal o cual religión) en la televisión o la prensa, que palabras como *superstición* y *supuesto* calificaron acontecimientos histórico-religiosos, o que el adjetivo *blasfemo* se aplicó a afirmaciones religiosas contrarias? Incluso las incorrecciones aparentemente menores de los artículos sobre religión pueden organizar un gran revuelo. La cubierta de un número de la revista *Time* de hace unos años preguntaba «¿Quién fue Jesús?», y no, como algunos lectores enfadados sostuvieron que habría tenido que hacerse, «¿Quién es Jesús?».

En mi opinión sería interesante proseguir este tácito embargo de las expresiones públicas de las convicciones religiosas. No me gustaría ver gente que barbotara incongruencias sobre su fe en debates y entrevistas de la televisión. Incluso a un devoto agnóstico como yo le ofendería ver la trivialización simplista que sin duda se produciría si se multiplicaran los debates religiosos y los programas con «testigos directos». Hay una frontera muy tenue entre las expresiones públicas de la fe y las manifestaciones agresivas de la misma, y la tolerancia es inversamente proporcional a las últimas. Siguiendo mi propio consejo, desisto de seguir hablando.

R. L. Vickler, 85 años, consejero de Truman
La longitud de las necrologías

Y por fin llegamos a la página de las necrologías, cuyas secciones verticales del pasado constituyen un agradable respiro entre la actualidad horizontal de casi todas las noticias de prensa. Recuerdo que miraba las necrologías incluso de adolescente, aunque actualmente las miro por si hay nombres que conozco. Por lo general compruebo la edad y la ocupación, por si hay alguna relación entre ambas. Los educadores parecen vivir mucho, la clase trabajadora no aparece casi nunca y son francamente muchísimos los cuarentones dedicados a las humanidades que mueren por culpa del sida.

Me pregunto por las relaciones que habrá entre la longitud de la necrología, L ; los méritos del difunto, M ; su fama, F (que suele tener poco que ver con los méritos); el tiempo transcurrido entre los dos últimos factores y el fallecimiento, T ; y la cantidad de muertes «importantes» ~~de~~ aquel mismo día, D . Creo que podría ser algo parecido a $L = (M \times F^2) / \sqrt{(T \times D)}$. En la mayoría de los casos, morir es lo último digno de mención que se hace. No sé si hay que deprimirse por ello o no.

Para finalizar, me llaman la atención las muertes que tienen algo de contradictorio. Adelle Davis, que pregonaba las virtudes de los productos integrales, murió de cáncer, enfermedad que la misma Davis atribuyó a los atracones de patatas fritas que se daba de joven. James Fixx, guía de la salud y apóstol del *footing*, murió de un ataque al corazón. Puede que mi trayectoria personal acabe perdiéndose en el olvido a consecuencia de un importante error de cálculo o de una condición cuyo riesgo he minimizado. ¿Se podría aprender alguna lección de ello? Desde luego que no.

Conclusión

*Los mejores carecen de toda convicción,
mientras los peores arden de pasión intensa.*

William Butler Yeats

Además de las observaciones directamente matemáticas que he hecho en las páginas anteriores, hay dos clases generales de conclusiones que me gustaría que sacara el lector del presente libro. Una afecta a cuestiones de higiene periodística y a lo que podemos hacer para mejorar la nuestra; la otra, a cuestiones de incertidumbre irreducible y a por qué hay que aprender a aceptarlas. En pocas palabras: siempre hay que ser inteligente, pero pocas veces estamos seguros.

Primeramente, la prescripción activa. He dicho que habría que aumentar la serie de preguntas habituales que los periodistas formulan y que a los lectores les gustaría ver contestadas. Además de Quién, Qué, Dónde, Cuándo, Por qué y Cómo, habría que incluir Cuántas, Con qué probabilidad, Qué fracción. ¿Cómo se compara la cantidad con otras cantidades? ¿Cuál es el índice de crecimiento y cómo se coteja? ¿Qué hay de los aspectos autorreferenciales de la noticia? ¿Hay en ella un grado apropiado de complejidad? ¿Nos fijamos en las categorías y relaciones que interesan? ¿Qué cantidad de la noticia es independiente de su exposición? ¿Somos particularmente sensibles al error de disponibilidad o a efectos ancla?

Si se presentan estadísticas, ¿cómo se han obtenido? ¿Cuánta confianza podemos atribuirles? ¿Proceden de un muestreo aleatorio o de una colección de anécdotas? ¿Sugiere la correlación una relación causal o es simplemente una coincidencia? ¿Entendemos cómo están conectadas las personas y los diversos aspectos de la organización sobre la que se informa? ¿Qué se sabe de la dinámica del sistema en general? ¿Es estable o parece sensible a perturbaciones insignificantes? ¿Hay otra forma de calcular las cifras que se presentan? ¿Miden efectivamente estas cifras lo que dicen medir? ¿Es significativa la precisión obtenida?

Sin querer reducir la importancia cívica y periodística de estas preguntas básicas ni de los demás asuntos matemáticos aparecidos hasta aquí, termino con una nota cautelar que se ha dejado ver en varios artículos de este libro. Incluso

después de leer con la máxima atención, a veces seguirá confundiéndonos lo que leemos y ello por la irremediable razón de que el mundo es confuso. Su solo tamaño, su intrincado carácter conectivo, sus dependencias apreciables, sus redes autorreferenciales, sus concatenaciones aleatorias y sus coincidencias sin sentido lo garantizan. Añadamos las desconocidas interacciones no lineales en el interior y entre sistemas dispares y tendremos la Complejidad con mayúscula. No es extraño que nuestras reacciones a las modas y costumbres, la política, la economía y otros acontecimientos y procesos que escapan a nuestra comprensión (o a nuestra capacidad de procesar información) sean múltiples y diversas, polémicas y tendenciosas. Casi toda hipocresía tiene alguna validez parcial y por lo general vemos en el caos más abstruso lo que queremos ver.

El oscurecimiento de la claridad sugiere una especie de « principio de Peter » basado en el conocimiento. Recordemos que este botón de sabiduría popular dice que los miembros de una organización grande tienden a subir en el plano profesional hasta que llegan a una posición en que dejan de ser eficaces. Suelen retrasarse en este nivel de incompetencia relativa en espera de equilibrio profesional. Puede que las cosas no sean así, pero nos permite hacer una interesante comparación. Si en vez de la jerarquía organizada ponemos la intangible estructura de las ciencias naturales y sociales, la psicología del sentido común y otros sistemas explicativos, llegamos a una observación en cierto modo parecida.

Lo admitamos o no, parece que todos tendemos a elevar nuestro nivel de incertidumbre. Dominamos los eslabones sencillos, las correspondencias locales, las maneras de ir tirando (que hay muchas, pues de lo contrario no funcionaríamos). Se desarrolla un nuevo conocimiento, pero tendemos a insistir hasta que tropezamos con fenómenos sociales y físicos demasiado complejos para entenderlos o preverlos con detalle. Y en este punto titubeamos, consultamos, discutimos, apostamos y por último procedemos.

Inmersos en esta palpitante, vibrante y emergente red de información, vemos con frecuencia que las respuestas que nos interesaban siguen estando más allá de nuestro horizonte de complejidad. Todas las bolas de cristal son translúcidas y en el caso de los periódicos opacas como la tinta. A pesar de lo que prometen (o amenazan) las profecías matemáticas sobre el futuro, hay que componer los titulares del presente. Por eso los periódicos serán siempre portadores de novedades y siempre contendrán un elemento de aventura.

Así que a comprar uno y a leerse el entero.

Bibliografía

La bibliografía de este libro consiste en buena medida en los periódicos mencionados en sus páginas. Los títulos que siguen, aunque podría poner muchos más, desarrollan algunos de los puntos abordados.

ti, John L., *Searching for Certainty*, Morrow, Nueva York, 1990.

itin, Gregory J., *Algorithmic Information Theory*, Cambridge University Press, Nueva York, 1990.

ien, Elliot D., ed., *Philosophical Issues in Journalism*, Oxford University Press, Nueva York, 1992.

in, Victor, *News and Numbers*, Iowa State University Press, Ames, 1989.

MAP, *For All Practical Purposes*, Freeman, Nueva York, 1994.

is, Philip J., y Reuben Hersh, *The Mathematical Experience*, Houghton Mifflin, Boston, 1981. Trad. esp.: *Experiencia matemática*, Labor, Barcelona, 1989.

Long, Howard, *Profile of Mathematical Logic*, Addison Wesley, Reading (Mass.), 1971.

mett, Daniel C., *Brainstorms*, Bradford, Acton (Mass.), 1978.

Consciousness Explained, Little, Brown, Boston, 1991. Trad. esp.: *La conciencia explicada*, Gedisa, Barcelona, 1995.

it, Avinash K., y Barry J. Nalebuff, *Thinking Strategically*, Norton, New York, 1991.

ick, James, *Chaos*, Viking Press, Nueva York, 1987. Trad. esp., *Caos*, Seix Barral, Barcelona, 1988.

†stadter, Douglas R., *Gödel, Escher, Bach*, Basic Books, Nueva York, 1980. Trad. esp. *Gödel, Escher, Bach*, Tusquets Editores (Metatemáticas 9), Barcelona, 1987.

Metamagical Themas, Basic Books, Nueva York, 1985.

neny, John G., J. Laurie Snell y Gerald L. Thompson, *Introduction to Finite Mathematics*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (Nueva Jersey), 1980.

†z, Howard, *Media Circus*, Times Books, Nueva York, 1994.

n, Stanislaw, *One Human Minute*, Harcourt Brace Jovanovich, Nueva York, 1986.

vis, H. W., *Technological Risk*, Norton, Nueva York, 1990.

noff, Robert Karl, y Michael Schudson, eds., *Reading the News*, Pantheon, Nueva York, 1986.

ore, David, y George McCabe, *Introduction to the Practice of Statistics*, Freeman, Nueva York, 1993.

ilos, John Allen, *Innumeracy*, Vintage, Nueva York, 1990. Trad. esp., *El hombre anumérico*, Tusquets (Metatemas 20), Barcelona, 1990.

Beyond Numeracy, Vintage, Nueva York, 1991. Trad. esp., *Más allá de los números*, Tusquets (Metatemas 31), Barcelona, 1993.

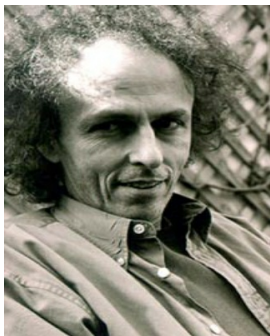
s, Sheldon, *First Course in Probability*, MacMillan, Nueva York, 1994.

ille, David, *Chance and Chaos*, Princeton University Press, Princeton (Nueva Jersey) 1991. Hay trad. esp.: *Azar y caos*, Alianza, Madrid, 1993.

wart, Ian, *Does God Play Dice?*, Blackwell, Cambridge (Mass.), 1989. Hay trad. esp.: *¿Juega Dios a los dados?*, Critica, Barcelona, 1991.

erland, Stuart, *Irrationality: The Enemy Within*, Constable, Londres, 1992.

rsky, Amos, y Daniel Kahneman, *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Nueva York, 1982.



JOHN ALLEN PAULOS. Denver (EE. UU.), 1945. Doctor en matemáticas por la Universidad de Wisconsin y profesor de esta materia en la Temple University de Filadelfia. Además de escritor de éxito, es un afamado conferenciante, comentarista y respetado columnista sobre disciplinas como la filosofía de la ciencia, la lógica y las matemáticas, así como sobre las hilarantes aberraciones que la ignorancia matemática suele generar. Ha comentado asimismo decenas de libros en publicaciones como *The New York Review of Books* o *The London Review of Books*. En 2002 recibió el University Creativity Award y, en 2003, el American Association for the Advancement of Science Award, por su contribución a la divulgación de la ciencia.

Notas

[1] George corta un trozo que cree equivalente a un cuarto de pastel. Si Martha estima que es la cuarta parte o menos, no toca el pedazo; pero si piensa que es más de la cuarta parte, le quita el trozo que sobra. Waldo deja en paz el pedazo, o le quita otro trozo en el caso de que piense que aún contiene más de la cuarta parte. Myrtle, por último, tiene las mismas oportunidades: reducirlo si lo ve grande o dejarlo intacto en caso contrario. El último a quien le toca el turno se queda con el pedazo. (Pero ¿qué impide que cada uno corte un pedazo demasiado pequeño o demasiado grande?). Acabado el primer reparto, quedan aún tres personas para repartirse equitativamente el resto del pastel. Hay que seguir el mismo procedimiento. La primera persona corta lo que considera es la tercera parte del pastel restante (y que ha de equivaler a la cuarta parte del pastel entero) y así sucesivamente. De este modo, todos están convencidos de que se han quedado con un cuarto de pastel. <<

[2] Pensemos en una empresa o un cuerpo político con cuatro partidos —seamos románticos y llamémoslos A, B, C y D— que poseen el 40, 35, 15 y 10 por ciento de los votos, respectivamente. Si catalogáramos metódicamente todas las situaciones posibles (A, C, D a favor, B en contra; B y D a favor, A y C en contra; etcétera), veríamos que hay diez en que el voto de A es un voto bisagra (vuelve perdedora una coalición ganadora y al revés), seis en que lo es el voto de B y de C, y sólo dos en que es bisagra el voto de D. Así pues, el índice de poder de estos grupos es, respectivamente, 10, 6, 6 y 2, lo que quiere decir que el partido A es diez veces más poderoso que el partido D, y que los partidos B y C tienen idéntico poder y sólo son tres veces más poderosos que el partido D. Aquí no hay comparsas. <<

[3] Si tres miembros de la camarilla (una subcamarilla, si se quiere) se reúnen en secreto de antemano, deciden por mayoría qué piensa la subcamarilla y acuerdan mantener la alianza y votar en bloque dentro de la camarilla, pueden controlar las decisiones del grupo mayor, que, a su vez, controlará las decisiones de todo el cuerpo jurídico. <<

[4] NAFTA: North Atlantic Free Trade Area, Zona de Libre Comercio del Atlántico Norte. (*N. del T*) <<

[5] La probabilidad de que salga rojo al menos una vez en las cuatro oportunidades siguientes es de $(1 - 0,3^4)$, o mayor que 0,99. La probabilidad de que salga rojo cuatro veces seguidas es de $0,7^4$ alrededor de 0,24. <<

[6] Habría que responder a las siguientes preguntas: ¿Cuántos habitantes tiene Chicago? ¿Cuántas viviendas? ¿En cuántas hay piano? ¿Cuántos centros docentes hay? ¿Con qué frecuencia se afina el piano medio? ¿Cuántos pianos afina en una semana un afinador medio? Basta con calcular por orden de magnitud estas cantidades, no hace falta ir a la biblioteca. <<

[7] He aquí algunas preguntas lógicas: ¿Qué es un « caso » y qué no lo es? ¿Cuántos se esperan exactamente? ¿Cuántos ha habido ya? ¿Cuántos se consideran algo normal? ¿Quién ha calculado lo que se espera? ¿Se puede pensar que hay en esto algo de profecía que se cumple o un secreto calendario de trabajo? ¿Se han tenido en cuenta todos los casos? ¿Y su índice de aumento? <<

[8] Hay que recordar aquí la rama de la combinatoria que se conoce por teoría de Ramsey, que estudia qué longitud han de tener las series para garantizar determinadas relaciones entre sus elementos. ¿Cuántos invitados han de estar presentes en una fiesta, por ejemplo, para asegurar que por lo menos cinco se conozcan entre sí o sean desconocidos? <<

[9] El primer dígito de un prefijo territorial puede ser cualquiera, menos el 0 y el 1, el segundo ha de ser 0 o 1, y el tercero puede ser cualquiera. Hay pues $8 \times 2 \times 10 = 160$ prefijos territoriales posibles. Puesto que los faxes, los teléfonos móviles y tener varias líneas en la misma casa o empresa están agotando los prefijos disponibles, podría flexibilizarse pronto la exigencia de que el 0 o el 1 aparezcan en la segunda posición. <<

[10] Pregunta en parte retórica y de importancia secundaria: supongamos que una organización quiere «apoyar» a quienes tienen la característica C, pero no puede preguntar a nadie directamente si la tiene. Supongamos también que el 20% de los tocayos del señor X posee la característica C. Si del señor X no sabemos más que su nombre, parece razonable pensar que hay un 20% de probabilidades de que el señor X tenga C. Si más tarde averiguamos que el señor X procede de un barrio donde el 70% de la población tiene la característica C, ¿qué probabilidades de tener C habría que dar ahora al señor X? ¿Y si más tarde aún nos enteramos de que el señor X es miembro de una organización de ámbito nacional sólo el 3% de cuyos miembros posee la característica C? Con toda esta información, ¿qué conclusión sacaremos sobre las probabilidades de que el señor X tenga C? <<

[11] Combinando las dos sumas tenemos $A + B + C + D = C + EA$. Si eliminamos la C en ambos lados de la ecuación, tenemos $A + B + D = EA$, y por tanto $B + D = EA - A$. El número EA es igual a $10 \times E + A$, y por tanto $EA - A$ es igual a $(10 \times E + A) - A$, o sencillamente $10 \times E$. Como el dígito E tiene que ser 1, $(B + D) = 10 \times 1$, o lisa y llanamente 10. (Hay otras formas de averiguarlo). <<

[12] Si un ciudadano elegido al azar suma todas las probabilidades de morir a manos de los restantes 5.500 millones de personas que hay en el mundo, la suma, incluso en nuestra violenta sociedad, es sin embargo inferior a la probabilidad de que el ciudadano se mate solo. <<

[13] Las tarjetas 3 y D. <<

[14] Puede hacerse una observación parecida a propósito de muchas clasificaciones. Si se analizan por trienios los índices de seguridad de las compañías aéreas estadounidenses, se advierte que es normal que la compañía « más segura » durante un periodo sea la « más peligrosa » durante el siguiente.

<<

[15] Al margen de la estructura de la patata, señalemos que los 100 kilos se dividían en 99 kilos de agua y 1 kilo de esencia de patata. Las patatas pesan ahora X y este peso contiene un 98% de agua y un 2% de esencia de patata. El 2% de X es 1 kilo. Como $0,02X = 1$, $X = 50$ kilos. La solución es que las patatas pesan ahora sólo 50 kilos. <<

[16] La cantidad de defunciones producidas por el cambio de lugar del depósito de gasolina es inferior a las 4.000 muertes anuales que se atribuyen a no llevar *airbag* en los coches. <<

[17] Hablando de matemáticas, recordemos la anécdota de los tres hombres que se inscriben en un hotel y se instalan en una habitación de 60 dólares. Cuando ya están en la habitación, el gerente se da cuenta de que la habitación vale sólo 55 dólares y de que les ha cobrado de más. Entrega 5 dólares al botones y le dice que se los devuelva a los tres hombres. Como no sabe dividir 5 entre 3, el botones da 1 dólar a cada hombre y se guarda los 2 restantes. Más tarde, el botones se da cuenta de que cada hombre ha pagado 19 dólares (20 menos el que les ha devuelto). Pero como los 57 dólares que han pagado los huéspedes más los 2 dólares que se ha quedado él suman 59 dólares, el botones no sabe qué ha sido del dólar que falta. <<

[18] Seguro de enfermedad para la tercera edad, estatal y de cobertura nacional.
(*N. del T.*) <<

[19] En una clásica operación de Ponzi, a los primeros y escasos inversores se les paga con la contribución de los numerosos inversores posteriores, a los que, a su vez, se les retribuye con las aportaciones de los inversores que llegan más tarde, hasta que la pirámide se viene abajo. <<

[20] Este artículo apareció en el *New York Times* del 2 de marzo de 1992. Entonces había aún cinco candidatos con posibilidades en la carrera de la nominación presidencial por el Partido Demócrata. El artículo demuestra que es útil tener un matemático en el séquito de campaña. <<

[21] Cada pregunta podría dividir por dos la cantidad de posibilidades. Así, la primera pregunta —¿es inferior o igual a 500.000?— deja 1.000.000 $(1/2)$ posibilidades, dos preguntas dejan 1.000.000 $(1/2)^2$ posibilidades y veinte preguntas dejan 1.000.000 $(1/2)^{20}$ posibilidades. La cantidad final de posibilidades es inferior a 1 y el número queda al descubierto. Para averiguar un número entre uno y mil millones sólo hacen falta treinta preguntas, puesto que 1.000.000.000 $(1/2)^{30}$ es inferior a 1. <<

[22] La respuesta que da el informático Marvin Minsky en *The Society of Mind* es que el yo es un parlamento de pequeños procesos semiautónomos cuyas interacciones se suman de manera extraña y mal comprendida para formar un todo ideológico que puede, en circunstancias propicias, responder en una nota a pie de página a una pregunta retórica sobre su definición. Al margen de los detalles de esta definición, la evolución ha permitido que nos tomemos el yo en serio. Hacerlo nos ayuda a sobrevivir e impide que se extingan nuestros genes; los nihilistas radicales no son muy prolíficos. <<

[23] Los profesores de filosofía bromean sobre la manera de identificar a un filósofo: es el que, en un simposio sobre el sistema de justicia criminal, pronuncia una charla sobre el dilema del preso (un problema abstracto sobre el toma y daca entre la cooperación y el egoísmo). La broma, que por lo general sólo divierte a los filósofos, está en que el enigma teórico tiene, a pesar de su nombre, muy poco que ver con los intereses prácticos del simposio. Algunas de las ideas de este libro y en particular las que se comentan en los dos capítulos siguientes también podrían parecer al lector muy alejadas de la crítica tradicional del periodismo. Aunque quizá padezco la misma deformación profesional que los filósofos, tengo confianza sin embargo en la fuerza y pertinencia de las abstracciones. <<

[24] ¿Quizá preguntar si las dos afirmaciones —*Eres persona veraz* y *El senador está complicado en el escándalo*— son o verdaderas las dos o las dos falsas? Lo notable de esta pregunta es que tanto la persona veraz como la embustera responderán que sí si el senador está complicado y dirán que no si no lo está. Medítese. Es un principio general. Si queremos saber si la afirmación *S* es verdadera y el interlocutor es o embustero o veraz, tenemos que preguntarle si las dos afirmaciones —*Eres una persona veraz* y la afirmación *S*— son o falsas las dos o las dos verdaderas. Podemos fiamos de la respuesta. <<

[25] Como los veraces y los embusteros son preferibles a las personas normales, se trata de utilizar una de las preguntas para identificar a cualquiera de los primeros. Una vez localizado, hemos reducido el problema al de la nota anterior. Así, la primera pregunta debería hacerse a A y sería: *¿Son las dos afirmaciones siguientes —Eres persona veraz y B es normal— verdaderas las dos o las dos falsas?* Supongamos que responde que sí. Si A es veraz o embustero, podemos fiarnos de su respuesta, lo que quiere decir que B es normal y C no. En cualquier caso, una respuesta afirmativa significa que C no es normal. Por otro lado, si A responde que no y es veraz o embustero, podemos aceptar su respuesta y pensar que B no es normal. Si A no es veraz ni embustero, entonces sabemos por este otro lado que B no es normal, puesto que ya lo es A. En cualquier caso, un no significa que B no es normal. Si oímos un sí, hemos de hacer a C la siguiente pregunta; si oímos un no, se la hemos de hacer a B. Esta segunda pregunta es la planteada en la nota anterior. <<

[26] Cambiando de tribu, he advertido que entre los centenares de publicaciones matemáticas que se editan actualmente ningún matemático puede entender más de un puñado. En este sentido, casi todas las matemáticas especializadas están más allá del horizonte de complejidad de todos los matemáticos. <<

[27] Si el método mnemotécnico se limita a vincular un texto cualquiera a cada dígito que hay que recordar, la cosa no sirve para nada. Si una mujer tuviera que memorizar un teléfono, por ejemplo el 253 37 84, recordando que su mejor amiga tiene 2 hijos, su médico 5, su compañera de despacho 3, que su vecino de la izquierda tiene 3 perros, el de la derecha 7 gatos, que su hermano mayor tiene 8 hijos (contando los de sus exesposas) y que ella misma tiene 4 hijos, no sacaría ningún beneficio. Este « programa » es más largo y complicado que lo que hay que recordar. A veces, sin embargo, cuando un programa está íntimamente vinculado con una lista o un texto que ya se conocen bien su extensión es sólo aparente y recordar un par de hechos puede bastar para recordar el número. <<

[28] El (primer) teorema de incompletitud dice que cualquier sistema matemático formal que comprenda un mínimo de aritmética es incompleto; siempre habrá proposiciones verdaderas que no serán ni demostrables ni indemostrables dentro del sistema, tenga éste la complejidad que tuviere. <<

[29] Recordemos la observación de Thomas Jefferson: « Si de mí dependiera tener un gobierno sin periódicos o periódicos sin ningún gobierno, no vacilaría en elegir lo segundo» . <<

[30] Este artículo apareció en la revista *Discover*, número de marzo de 1994. <<

[31] Han mejorado el 36% de los 100 miembros del grupo étnico A del primer estudio y el 60% de los 1.000 miembros de A del segundo estudio, lo que da un total de 636 miembros del grupo A. Han mejorado asimismo el 45% de los 1.000 miembros del grupo étnico B del primer estudio y el 65% de los 100 miembros de B del segundo estudio, lo que da un total de 515 miembros del grupo B. <<

[32] Puesto que un acre contiene 43.560 pies cuadrados, un acre costaría $43.560 \times 12^2 \times 0,25$ dólares = 1.568.160 dólares; y puesto que hay 640 acres en una milla cuadrada, la fabulosa propiedad de Colorado habría salido a más de *mil millones* de dólares la milla cuadrada (según precios de fines de los años cincuenta). <<

[33] Esto es sin duda cierto incluso cuando los lectores son diputados del Parlamento. Vale la pena recordar aquí « A New Golden Age », un cuento de ciencia-ficción escrito por el matemático Rudy Rucker. Trata de un grupo de matemáticos del futuro inmediato que están deseosos de recabar fondos de un Europarlamento filisteo y enloquecido por los ordenadores para financiar la investigación de matemáticas puras. Inventan una máquina que transforma teoremas en piezas musicales capaces de transmitir conocimiento científico mediante el sonido. En una iniciativa de emergencia para vencer las trabas que se ponen, graban dos cintas de música, una de geometría euclídea elemental, la otra de teoría avanzada de conjuntos. Para complacer al marido de una influyente funcionaria de la administración, graban también una cinta basada en un trabajo suyo, un absurdo ensayo de seudomatemáticas. Ponen las cintas a la comisión de ayudas económicas y sus miembros se aburren cuando oyen la de geometría y la de teoría de conjuntos, pero se entusiasman con la de las payasadas. Impresionados por la puesta en música de aquel montón de inconsecuencias y símbolos ostentosos, la comisión concede una importante ayuda económica a la investigación de matemáticas puras. La moraleja la conocen de sobra todos los solicitantes de ayudas. <<

[34] El programa *Ancient Prophecies* [Antiguas profecías] de la NBC es otro ejemplo. Uno de los momentos más divertidos del programa se produce al final, cuando la voz en *off* anima a los telespectadores a ver otro día un episodio totalmente nuevo de *Ancient Prophecies*. <<

[35] Puesto que la certeza no admite grados, « tener certeza al 95%» es una incorrección de menor cuantía, aunque corriente. Es lógico pensar que tener certeza al 95% supone tener incertidumbre al 5%, idea que parece sospechosamente embarazosa. <<

[36] Incluso una « muestra » no aleatoria de 250 millones de sujetos puede tener problemas. La Oficina del Censo de Estados Unidos está empeñada en contarnos absolutamente a todos y se niega a complementar la cuenta con técnicas normales de muestreo. El resultado es una subestimación notable, en particular de los pobres de las ciudades. <<

[37] Puesto que aumenta de estatura a razón de $1,75/1,63 = 1,074$, su peso, que varía según el cubo de este número, pasará de 68 a $68 (1,074)^3$ esto es, alrededor de 84 kilos. <<

[38] Este artículo es una versión reducida del que apareció en el *Washington Post* de 7 de agosto de 1994. <<

[39] Aunque los detalles suelen ser muy importantes, la incapacidad para detenerse a «desbrozar» hechos tiende a preferir en muchos contextos las minucias a las ideas. Como ya he dicho, en matemáticas se valora más el cálculo que el conocimiento conceptual; en política se gana más con una táctica astuta que con la prudencia; en el campo bursátil, la verborrea técnica llama más la atención que los análisis de base; entre las personas con sentimientos religiosos, las normas, los ritos y las ceremonias oscurecen el sentido del asombro y el misterio; en el campo sexual, la lujuria y el fetichismo se toman por amor. Admito que en esta serie de elementos opuestos el primero se prefiere a veces al segundo de manera totalmente legítima, pero en términos generales se hace poco hincapié en el segundo. Es mucho más fácil resolver el rompecabezas cuando se ha visto la imagen general (suponiendo que la haya). <<

[40] Ganaremos dos puntos antes que el rival si ganamos dos veces seguidas, que simbolizamos mediante WW, o si ganamos una vez, perdemos otra y ganamos la siguiente, situación que simbolizamos mediante WLW, o bien si perdemos una vez y ganamos dos veces seguidas a continuación, que simbolizaremos mediante LWW. Mediante el principio de multiplicación para la probabilidad que ya vimos en la Sección 1, la probabilidad de que se produzcan los resultados mencionados es de $(0,25)(0,25)$, $(0,25)(0,75)(0,25)$ y $(0,75)(0,25)(0,25)$, respectivamente. Sumados los tres productos, tendremos aproximadamente 0,156 o, si nos gustan más los quebrados que los decimales, $5/32$. Hay más modalidades de ganar 3 puntos antes que el contrincante. Utilizando los mismos símbolos, son: WWW, LWWW, WLWW, WWLW, LLWW, LWLWW, LWWLW, WLLWW, WLWLW y WWLLW, y sus probabilidades son aproximadamente 0,104 en total. Cuando los números son superiores hay que recurrir a técnicas combinatorias para contar las diversas posibilidades. <<

[41] La sexualidad individual es un acontecimiento privado cuya frecuencia varía radicalmente según las circunstancias: la edad, las relaciones, el trabajo, la tensión, etc. Vista desde una perspectiva planetaria, sin embargo, la cantidad de actos sexuales por hora varía seguramente muy poco de una hora a otra, todos los días, año tras año. Yo diría que la proporción es de unos 20 millones por hora, con descensos y aumentos periódicos debidos a las diferencias de densidad de población en diversas zonas horarias. Como dice Stanislaw Lem en *One Human Minute*, lo importante no es la cantidad, que sólo es una conjetura, sino la apabullante continuidad de la pauta, sea cual fuere. <<

[42] No. Cuando se trata de conjuntos mayores de números, no hay un orden predeterminado para las tres estadísticas (la media, la mediana y la moda). Pero si sólo hay cinco números y la mediana es mayor que la moda, los dos números inferiores a la mediana tienen que ser idénticos, lo que obliga a la media aritmética a ser mayor que la moda. <<

[43] La explicación de esta disparidad es que hay más « espacio numérico » para la buena suerte que para la mala. La media aritmética es la media de todos los periodos posibles de cien años y los astronómicos beneficios asociados con los siglos de suerte (en que hay muchos más años con el 60% de crecimiento que con el 40% de reducción) empujan los beneficios hacia arriba. Durante los siglos de mala suerte, sin embargo, los beneficios no pueden bajar más de 0 dólares. Lo expondré más detalladamente: el valor de la compañía sube una media del 10% cada año (la media de +60% y -40%). Así, al cabo de cien años, la media de la inversión es de $100.000 \times (1,10)^{100}$, es decir, 1378 millones. Por otro lado, el resultado más probable es que el valor de la empresa suba durante cincuenta de los cien años. De aquí que la moda (y la mediana) sea $100.000 \times (1,6)^{50} \times (0,6)^{50}$, que son 13.000 dólares. <<

[44] Es posible que los crucigramas hayan perdido parte de su atractivo por culpa de la tentadora facilidad con que se pueden resolver con diccionarios informatizados y el empleo de comodines en las búsquedas. <<

[45] El camino más corto sería buscar a la persona N.º 6, cosa posible según el diagrama. La N.º 6 nos puede ayudar a encontrar a la persona N.º 5, que, a su vez, puede ayudarnos a nosotros y a la N.º 6 a encontrar a la persona N.º 1. La matriz de incidencia indica que el proceso es posible. <<

[46] En una entrevista de televisión vi que un autor caracterizaba de este modo su propio libro. Dadas las limitaciones de tiempo de casi todas estas entrevistas y habida cuenta de que todo autor está deseoso de comunicar el meollo del libro, estas chapuzas son casi inevitables, pero muy pocas veces nefastas. Más preocupante para un autor es que un comentarista diga que su libro llena un importante vacío, por ejemplo, entre las matemáticas y el periodismo. <<