

John Allen Paulos

La vida es matemática

Las ecuaciones que explican
los avatares de nuestra biografía



John Allen Paulos

LA VIDA ES MATEMÁTICA

Las ecuaciones que explican
los avatares de nuestra biografía

Traducción de Dulcinea Otero-Piñeiro

TUSQUETS
EDITORES

Título original: *A Numerate Life. A mathematician explores the vagaries of life, his own and probably yours*

1.^a edición: octubre de 2015

© John Allen Paulos, 2015

© de la traducción: Dulcinea Otero-Piñeiro, 2015
Reservados todos los derechos de esta edición para
Tusquets Editores, S.A. - Avda. Diagonal, 662-664 - 08034 Barcelona
www.tusquetseditores.com
ISBN: 978-84-9066-177-2
Depósito legal: B. 17.942-2015
Fotocomposición: David Pablo
Impreso por Limpergraf, S.L.
Impreso en España

Queda rigurosamente prohibida cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación total o parcial de esta obra sin el permiso escrito de los titulares de los derechos de explotación.

Introducción: ¿De qué va todo esto?	11
1. Profesor tirano, mates de la infancia	23
2. Sesgos, biografías y por qué todos somos un poco raros y singulares	43
3. Ambición frente a nihilismo	61
4. Formas cambiantes de la vida	77
5. Desplazamiento hacia el punto medio inesperado	97
6. Fluctuaciones: Del pasado al presente	115
7. El idilio entre transhumanos y nosotros, cishumanos	131
8. Las probabilidades son las que son	143
9. La vida en la era de las redes y los números	161
10. Mis pérdidas en la Bolsa, hipocresía y un truco de cartas	181
11. Biografías: con <i>Verstehen</i> o superficiales	199
12. Viajes, recuerdos y experiencias únicas	217
Apéndice	
Índice onomástico	237

Profesor tirano, mates de la infancia

Algunas de las primeras estimaciones, especulaciones

Posponiendo el análisis de cuestiones biográficas más generales y de unas matemáticas más interesantes, partiré de mi fascinación por los números, la cual perdura hasta el día de hoy. Mucho antes de ver al vampiro de Barrio Sésamo que enseñaba a contar, ya me encantaba contarle todo, cualquier cosa, incluida, según me decía mi padre, la cantidad de finos cilindros que había en sus ubicuos paquetes de cigarrillos, aunque dudo que le gustara que mis pequeños y pegajosos dedos sacaran todos los cigarrillos de la cajetilla. En la introducción he comentado mis conflictos numéricos con Santa Claus. Como era un niño muy considerado, recuerdo que siempre intentaba complacer a mis padres cuando hablaban de él. No quería que se enteraran de aquel conocimiento doloso que yo tenía sobre su inexistencia, así que fingía creer en Santa Claus. (Esto ilustra muy bien la diferencia de conocimiento mutuo que había entre mis padres y yo —en este caso, sobre su no existencia—, pero también el conocimiento común que no había entre nosotros, tanto en lo que respecta a conocer este detalle como a saber lo que los otros sabían, lo que los otros sabían que cada cual sabía, etcétera.) Mi hermano Paul, tres años menor que yo, no era más que un bebé, así que no era a él a quien procuraba no desilusionar.

En cualquier caso, mis «cálculos» cualitativos me habían demostrado que en el mundo había demasiados niños esperando la llegada de Santa Claus para que éste consiguiera completar a tiempo todas esas visitas la víspera de Navidad,

aunque no se detuviese a tomar el chocolate caliente. Tal vez parezca una evocación facilona para el autor de un libro titulado *El hombre anumérico*, pero recuerdo que hice complejas estimaciones de «órdenes de magnitud» que demostraban que Santa Claus estaba muy sobrepasado.

Un episodio que extrañamente conservo muy vivo en la memoria acerca de algo parecido data de cuando cursaba quinto de primaria. (Ya es un poco chocante que me acuerde de que hubo un tiempo en que «cursaba quinto de primaria».) El profesor hablaba sobre alguna guerra, y una niña de la primera fila preguntó cómo sobrevivió el país perdedor si todos sus soldados habían muerto en la contienda. Era obvio que creía que habían fallecido todos los soldados y la mayoría del resto de la población del país perdedor. Recuerdo que me pregunté, prescindiendo del sentido común, si aquella chica nunca habría visto los estragos de la segunda guerra mundial reproducidos en alguna de las innumerables y horribles películas de guerra que yo solía ver cada sábado por la tarde. Como en primaria era muy tímido, acabé llegando a aquellas petulantes opiniones sólo para mis adentros. Además, esa niña me gustaba y, a mis diez años, aquella ingenuidad numérica me pareció deliciosa.

Antes de retomar el relato, permítame dar un salto adelante en los próximos párrafos para señalar que esas evocaciones no son meros recuerdos personales, sino que conectan con el interés que sentí más tarde por la estimación y el analfabetismo numérico, o anumerismo. La triste realidad, bastante menos deliciosa, es que la mayoría de los adultos no tienen una percepción de las magnitudes mucho más aguda que aquella compañera mía de quinto curso. Por citar un programa de televisión que alcanzó gran popularidad en Estados Unidos, creo que cabe concluir que a este respecto no son más listos que un escolar de quinto, sobre todo cuando se trata de estimaciones numéricas.*

* Se alude aquí al programa *Are You Smarter than a 5th Grader?* [¿Es usted más listo que un escolar de quinto curso?]. (*N. de la T.*)

Algunos ejemplos sencillos de una asignatura que suelo impartir sobre competencia cuantitativa ilustran muy bien esta realidad, así como la persistencia de aquella postura crítica que ya tenía cuando estaba en quinto curso. Por ejemplo, si les digo a mis alumnos o a algún conocido que he oído que un *quarterback* de un campeonato Rose Bowl* estrechó la mano a casi toda la gente que había en las gradas tras ganar con una remontada asombrosa, dudan con razón de que tal cosa haya ocurrido alguna vez. Pero muy pocos señalan que numéricamente, al igual que los viajes de Santa Claus, es casi imposible. Aunque sólo bajara a saludarlo la mitad de los 100.000 aficionados que suelen asistir a estos partidos, y cada saludo durara, digamos, 4 segundos, saldrían 15 por minuto, y 50.000 dividido entre 15 por minuto da un total de más de 3300 minutos o, lo que es lo mismo, unas 7 jornadas de 8 horas saludando sin parar. Probablemente después de algo así el jugador no volvería a dar un pase nunca más.

Siguiendo con esta línea de pensamiento tal vez inmadura, suelo recibir respuestas casi igual de desatinadas, tanto por parte de alumnos como de prójimos ilustrados, cuando afirmo haber leído en la prensa que los expertos temen que en Estados Unidos el coste de la vivienda (el total de alquileres más las hipotecas) ascenderá el próximo año a 3000 millones de dólares. Puede que contesten hablando de la crisis hipotecaria, de la usura de los bancos y de otras cosas por el estilo, pero rara vez dirán que se trata de una cantidad ridícula, unos 10 dólares al año por persona y vivienda. Y la reacción es de una consternación casi total ante preguntas con trampa del tipo: «¿A qué velocidad crece una persona en kilómetros por hora?». Por desgracia, el 62,38172548% del tiempo, tanto los estudiantes como el resto de la gente se toman los núme-

* El Rose Bowl es un trofeo de fútbol americano muy popular en Estados Unidos, que consiste en un solo partido que enfrenta cada año a dos equipos de la primera categoría de la liga universitaria. El *quarterback* es el encargado de decidir y prácticamente iniciar todas las jugadas del equipo atacante, y el jugador más visible y valorado de un equipo. (*N. de la T.*)

ros como meros objetos decorativos, no como auténticos portadores de información.

Por cierto, una prueba diagnóstica para detectar el analfabetismo numérico con un solo movimiento consiste en pedirle a alguien que diga con rapidez y sin recurrir a una calculadora cuál es la media aproximada de estos tres números: 11.000 millones, 6 billones y 117 millones. Sólo quienes no padezcan analfabetismo matemático responderán 2 billones. Y un truco educativo clásico consiste en comprimir la historia de 4500 millones de años de la Tierra en un solo año, e invitar al oyente a que calcule cuánto tiempo antes del fin de ese año ocurrieron determinados hechos como, por ejemplo, la aparición de las religiones más antiguas, o el instante en que nació nuestro interlocutor. Suponiendo que las religiones más antiguas surgieran hace unos 4500 años, y que el nacimiento de quien nos escucha sucediera, por decir algo, 45 años atrás, las respuestas para cada uno de estos dos casos serían, respectivamente, de tan sólo 30 segundos y 0,3 segundos antes de la medianoche del 31 de diciembre.

Estos pequeños cálculos no tienen la menor trascendencia, pero (y ésta es la cuestión) creo que ejemplifican la misma torpeza numérica de muchos de los que piensan que una parte desproporcionada de la riqueza de Estados Unidos se destina a ayudas al extranjero, o que el déficit se debe a las partidas más bien míseras, de 50 millones de dólares, que el Gobierno dedica a proyectos de investigación, o que el terrorismo o el ébola representan un grave peligro, pero no el calentamiento global. No es muy distinta la habitual ceguera ante el peligro que corren los ciclistas que veo pasar por las estrechas y concurridas calles de los alrededores de mi casa, en el centro de Filadelfia. Muchos no llevan casco, sueltan las manos del manillar, envían mensajes con el teléfono móvil y van escuchando música con los auriculares puestos, pero aun así es probable que al mismo tiempo estén muy preocupados por los restos de pesticida que pueda haber en la manzana que se comen. Hay un gran trecho, lo sé, entre la creencia en San-

ta Claus o la actitud de los ciclistas, por un lado, y la ayuda internacional o el calentamiento global, por otro, pero este libro contiene al menos tantas reflexiones generales como recuerdos personales, y la mayoría de todo ello mantiene, espero, alguna mínima relación entre sí.

Pero prosigamos con mi historia. Hacia la misma época en que cursaba quinto de primaria empecé a leer el periódico, y una introducción interesante me la proporcionó la Green Sheet del *Milwaukee Journal*. Aquella sección diaria de cuatro páginas se imprimía en papel de periódico de color verde y estaba repleta de artículos que me fascinaban. En la parte superior había una máxima de Phil Osopher que siempre contenía algún juego de palabras maravillosamente pueril, un género lingüístico al que aún soy aficionado. También incluía la columna titulada «Ask Andy» [Pregúntale a Andy]: preguntas de ciencia con tentadoras respuestas breves. Con el tiempo acabé haciéndome amigo de Phil y Andy. Si por entonces hubiera existido Twitter y ellos hubieran tenido una cuenta en esa red social, los habría seguido y *retuiteado* con avidez. En esa sección también había una columna de una mujer con el inverosímil nombre de Ione Quinby Griggs que daba consejos sensatos del Medio Oeste con los que yo solía no estar de acuerdo, aunque me lo callara. Desde luego, también me leía las páginas de deportes, y en ocasiones hasta ojeaba la portada para ver qué pasaba en el ancho mundo.

Animado tal vez por Phil y Andy, a aquella edad temprana me quedé prendado de la idea de una especie de materialismo atómico. Había leído que todo se compone de átomos y sabía que los átomos no pueden pensar, así que «pensé» que eso demostraba que los humanos tampoco pueden pensar. Me gustó tanto aquella idea epicúrea tan rompedora (a pesar de Phil, yo aún no conocía esa palabra) que la anoté con pulcritud en un trozo de papel que doblé con esmero y guardé en una cajita de metal muy bien cerrada con una cinta, que enterré junto al columpio del jardín de casa donde generaciones futuras de humanos no pensantes pudieran va-

lorar mis profundas reflexiones sobre el asunto. También me recuerdo a mí mismo pensando que a lo mejor había un niño en algún otro lugar (quizás en Rusia) tan inteligente como yo. En consonancia con ello, garabateaba «John es genial» en sitios secretos, desde los armarios hasta el desván, dando muestras o bien de mis sueños de grandeza o bien de mi mera arrogancia infantil.

En cualquier caso, el concepto de cualidades, propiedades y capacidades emergentes no complicó mi convencimiento juvenil en estos temas, y la deprimente conclusión a la que llegué de que en realidad no podemos pensar me alegró bastante, por extraño que parezca. Lo que no me alegraba tanto era la idea recurrente de que se anunciara un gran descubrimiento científico o discernimiento filosófico y que «por siete neuronas» yo no llegara a comprenderlo. Que sencillamente quedara fuera de mi horizonte de complejidad personal. Como consecuencia de ese miedo irracional y de haber leído que el alcohol mata las células del cerebro, decidí ser abstemio para toda la vida. Mis conocimientos sobre cerebros y avances conceptuales se han vuelto un poco más complejos con los años, pero la abstinencia (casi total) ha persistido.

*Pedagogía; fanfarrones
y enemigos derrotados; Monopoly®*

Algo más tarde, estando aún en primaria, desarrollé una interpretación muy personal de la certeza matemática (frente a otras de otro tipo) relacionada con uno de mis intereses de adulto: la enseñanza de las matemáticas. Los debates sobre pedagogía y planes de estudios presuponen con demasiada frecuencia que existe una manera mejor de impartir los conocimientos matemáticos, capaz de despertar la curiosidad matemática y fomentar el gusto por las matemáticas. Pero no la hay. Los conocimientos, los intereses y las inclinaciones de la gente son muy diversos, y también deberían serlo las

técnicas pedagógicas. Tal como conté en *El hombre anumérico* y he comentado en la introducción de este libro, mi interés por las matemáticas nació en parte de la intensa aversión que sentía por mi profesor de matemáticas en la escuela de educación básica, cuya verdadera dedicación consistía, al parecer, en intimidar a los alumnos e imponer su autoridad.

De niño me gustaba mucho el béisbol. Me encantaba practicarlo y aspiraba a ser un gran *short stop* de la liga. (Mi padre jugaba en la facultad y llegó a ser profesional en ligas menores.) Aún conservo muy vivo el recuerdo de los hitos de mi carrera infantil como jugador de béisbol: un *home run* por encima de la valla del jardín de un amigo rival que nos dio la victoria y una recepción en el exterior centro de un campo de asfalto que me despellejó las rodillas tras lanzarme en plancha para atrapar la bola en el aire. Mis dos peores momentos: el pelotazo que me dio el as local de los lanzamientos rápidos mientras yo bateaba, y la carrera que me pegué hacia atrás desde el exterior centro tan sólo para que la bola me pasara por encima de la cabeza.

También me obsesionaban las estadísticas del béisbol, y con unos diez años me di cuenta de que un lanzador suplente de los Milwaukee Braves había obtenido un promedio de carreras limpias permitidas (ERA) de 135. (Creo recordar que había permitido que le anotaran cinco carreras y sólo había eliminado a un bateador. Eliminar a un bateador es equivalente a lanzar $1/3$ de una entrada, $1/27$ de un juego completo de nueve entradas; y permitir cinco carreras en $1/27$ de un partido se traduce en una ERA de $5/(1/27)$, o sea, de 135.)

Me impresionó tanto una ERA tan mala que me animé a comentarlo tímidamente con mi profesor durante un debate en clase sobre deportes. Pareció ofenderse y molestarse, y me pidió con sarcasmo que explicara el asunto a la clase. Como yo era tan tímido, me puse colorado, se me entrecortó la voz y me tembló la mano, pero lo hice. (Un *strikeout* en seguridad en mí mismo.) Cuando hube terminado, me dijo casi con un rugido que me había hecho un lío y estaba equi-

vocado, y que me sentara. Aquel entrenador y profesor de gimnasia con sobrepeso y nariz prominente declaró que la ERA nunca podía ser superior a 27, el número de eliminados en un juego completo. Y, para rematar, soltó una hiriente carcajada.

Más tarde, dentro de la misma temporada, el *Milwaukee Journal* publicó los promedios de todos los jugadores de los Braves, y como aquel tipo no había vuelto a lanzar más, su ERA ascendía a 135, tal como yo había calculado. Recuerdo que entonces vi las matemáticas como una especie de protector omnipotente. Yo era pequeño y callado, y él era grande y gritón, pero yo tenía razón y podía demostrárselo. Aquel pensamiento y la sensación de poder que me infundió fueron apasionantes. Así que, escocido aún por la humillación que había sufrido, le llevé el periódico y se lo enseñé. Me lanzó una mirada asesina y volvió a ordenarme que me sentara. Al parecer, su idea de una buena educación era asegurarse de que todo el mundo estuviera sentado. Me fui a mi sitio, pero esta vez con el esbozo de una sonrisa en la cara. Ambos sabíamos que yo tenía razón y que él estaba equivocado. Tal como he señalado en la introducción, la anécdota me parece ahora demasiado perfecta, pero así es como la recuerdo. Por desgracia no había ningún dispositivo de audio o vídeo que pueda confirmar mi heroísmo o volverlo un poco más mundano.

Sea cual fuere la pura verdad, ¿era buena la pedagogía de aquel profesor? Por supuesto que no, y por suerte disfruté de profesores mucho más informados y afables y mucho menos autoritarios, así como de gran diversidad de métodos pedagógicos. No obstante, aquel profesor en concreto me sirvió para tener una buena razón para estudiar matemáticas que considero infravalorada: demostrar a los niños que con ella, con la lógica, unos cuantos datos y un poco de psicología, puedes tumbar a cualquier fanfarrón independientemente de tu edad o tu tamaño. Y a veces incluso te permite desvelar el absurdo de algunas afirmaciones. Para muchos

estudiantes, esto es mucho más atractivo que poder resolver problemas de mezclas o usar la trigonometría para calcular la altura de un mástil desde el otro lado de un río.

Otro tipo de pedagogía matemática que guarda no poca relación con esto y que encontré útil desde muy pronto son los juegos de mesa, sobre todo el Monopoly®. En este juego los participantes lanzan los dados para desplazarse por un tablero marcado con propiedades inmuebles (además de estaciones de ferrocarril y servicios públicos) que pueden adquirir con el dinero del juego y que se pueden edificar con casas y hoteles para obtener rentas del resto de participantes si caen en las casillas correspondientes del tablero. El fascinante objetivo del juego consiste en arruinar a los contrincentes. La mejor enseñanza es la que no lo parece.

Por ejemplo, para saber qué probabilidad tenía de caer en la casilla de propiedad más cara o en la que te manda a la cárcel, debía calcular la probabilidad de que salieran distintos resultados al tirar un par de dados. Reparé así en que el 7 era el resultado que salía con más frecuencia, puesto que se obtiene en 6 de los 36 resultados posibles (6, 1), (5, 2), (4, 3), (3, 4), (2, 5) y (1, 6), mientras que el 2 y el 12 eran los resultados menos probables, ya que sólo salen en 1 de las 36 combinaciones posibles: (1, 1) o (6, 6). Como se comprueba de manera empírica en cuanto se practica este juego alguna vez, la casilla de la cárcel es la más visitada por los jugadores. En consecuencia, las propiedades de color naranja son buenas porque tienen un precio bastante asequible y en ellas caen con frecuencia quienes salen de la cárcel.

Pero lo que importa aquí no son los descubrimientos o las habilidades que adquirí de niño jugando al Monopoly®, sino la cantidad de nociones matemáticas cruciales que tiene implícitas este juego y que, aunque los chavales no reparen en ellas, se van asimilando poco a poco a medida que se practica, en mi caso a lo largo de incontables horas en las tediosas tardes de verano. Entre esos conceptos figuran la probabilidad, el valor esperado (el coste promedio de cada

propiedad) y hasta cadenas de Márkov, las cuales explican en qué casillas hay más probabilidad de caer. (Las cadenas de Márkov describen sistemas en los que, como ocurre en el Monopoly[®], la transición de un estado —la posición de un jugador sobre el tablero— a otro, el estado siguiente, depende tan sólo del estado actual.)

Es obvio que las lecciones que se aprenden viajando por el tablero del Monopoly[®] son importantes para viajar por la vida. Tomar consciencia de las probabilidades, de posibles desempates, riesgos y compensaciones, así como de tendencias a largo plazo, son habilidades importantes para la vida.

El juego, y no digamos los vaivenes de la vida, también permite cambiar las normas ad hoc, con resultados difíciles de cuantificar. Una de las reglas inventadas que recuerdo era que si un adulto entraba en la habitación en el momento en que un jugador lanzaba los dados, éste debía pagar una multa de 2000. De todos modos, no tardamos en retirarla, porque no era extraño que cuando le tocaba lanzar los dados al jugador que iba ganando, otro jugador empezara sospechosamente a toser con mucha fuerza, lo que solía desembocar en agrias discusiones. También provocaba problemas parecidos la norma que permitía un saqueo ocasional de la banca del Monopoly[®].

Por desgracia, los juegos de mesa están pasados de moda, pero muchas (no todas) de aquellas lecciones y otras bastante novedosas se pueden aprender a través de los videojuegos. De hecho, el matemático Keith Devlin ha recomendado el empleo de juegos bien escogidos como vehículo para impartir nociones matemáticas a jugadores de secundaria. Nótese que hablo a propósito de *jugadores* y no de *alumnos*. Generalmente, los juegos son persecuciones o luchas en las que los jugadores tienen que resolver enigmas y diseñar estrategias para batir a sus oponentes.

Un asunto casi normativo relacionado con la memoria y (en mi caso) con las matemáticas es el de las madres que se creen en la obligación de tirar a la basura ciertas posesiones infantiles, y aun así valiosas, cuando cumplen cierta edad. Mi experiencia confirma este cliché e ilustra un asunto matemático interesante. De pequeño me apasionaba coleccionar cromos de béisbol, y un par de años de finales de los 50 conseguí reunir toda la colección completa de aquellos cromos de béisbol que solían venir en paquetes de cinco junto con un trozo de chicle rosa que me encantaba, aunque ahora lo definiría de un dulzor repugnante. Recuerdo lo mucho que tardé en conseguir los dos o tres últimos cromos que me faltaban de la colección. Si la memoria no me falla, la última adquisición fue el cromo de Charlie Grimm, quien por entonces ejercía como entrenador o bien de los Chicago Cubs o bien de los Milwaukee Braves, y la obtención de aquella estampa me costó comprar cientos de sobres cuyos cromos, salvo uno, serían dobles, triples, cuádruples de los que yo ya tenía. Cuando completé la colección, la guardé en una cajita etiquetada con su contenido, y unos años después me fui a estudiar a la universidad. Ya he contado el desenlace de la historia. Al rebuscar en mis cajones algún tiempo después, vi que los cromos ya no estaban y me enteré de que mi madre los había tirado pensando que yo había crecido demasiado para que siguieran interesándome. Como rara vez me paraba siquiera a mirarlos, aquella suposición suya era razonable, pero nada acertada. Como mínimo, si los hubiera conservado hasta la era de eBay[®], podría haberlos vendido por una suma de dinero nada despreciable.

No obstante, lo positivo de aquella historia prosaica es que me llevó a plantearme un problema del que tenía una ligera idea y no tardaría en descubrir que en matemáticas recibe el nombre de valor esperado, o valor promedio, de una cantidad. En concreto, me planteé cuántos cromos de béisbol

había que comprar en promedio para conseguir una colección completa de, pongamos por caso, 400 cromos distintos (partiendo del dudoso supuesto de que las empresas expendedoras imprimieran una cantidad idéntica de cada cromo). La teoría de probabilidades dice que para obtener el conjunto completo de N estampas hay que comprar aproximadamente $N \times \ln(N)$, o N veces el logaritmo natural de N cromos. (El logaritmo natural es como el concepto que se estudia en el álgebra de secundaria, pero con base e —lo que volverá a salir más de una vez aquí— en lugar de base 10.) El interesante resultado (que implica la adición de un puñado de lo que se denominan variables geométricas aleatorias) dice que en promedio habría que comprar unas 2400 estampas para completar la colección de 400. No es de extrañar que en aquellos días tuviera más caries de la cuenta.

Este mismo análisis sirve para cualquier conjunto de cosas que se obtengan de manera aleatoria y que cuenten más o menos con las mismas probabilidades de darse. Forzando un poco las condiciones, se podría utilizar para saber cuánto tardaríamos en conseguir esta o aquella colección de experiencias cotidianas típicas de adultos (dar un traspie, que se nos cuele alguien en una fila o la pérdida de algún objeto menor). Repárese en que este análisis no es aplicable a experiencias significativas que convirtamos en un objetivo, como la lista de los lugares que querríamos visitar antes de morir, puesto que esas vivencias no ocurren de manera azarosa. De todos modos, hasta eso está sujeto a un análisis similar, aunque más complejo, porque se pueden estudiar las distintas probabilidades que hay de conseguir cada elemento de nuestra lista de deseos, por ejemplo.

(Una pequeña explicación del problema del coleccionista que se puede pasar perfectamente por alto: comprobemos que en promedio habría que lanzar un dado 14,7 veces para «reunir» la colección completa de los seis muñecos de acción que regala cierta marca de cereales infantiles). La primera vez que se lanza el dado se obtiene, por supuesto, un

número de los seis que porta. La probabilidad de que en la siguiente tirada salga un número distinto es de $5/6$, de modo que hará falta un poco más que una tirada para conseguir el segundo número. Se puede demostrar que en promedio harán falta $1/(5/6)$ o $6/5$ lanzamientos para obtener el segundo número. Después, la probabilidad de que en la siguiente tirada salga un tercer número distinto de los anteriores asciende a $4/6$, de modo que también hará falta más de un lanzamiento para conseguir el tercer número. Se puede demostrar que en promedio harán falta $1/(4/6)$ o $6/4$ lanzamientos para lograr el tercer número distinto. Así que proseguimos del mismo modo. Tras sacar tres números diferentes, la probabilidad de obtener un cuarto número distinto es de $3/6$ y, por tanto, en promedio se necesitarán $1/(3/6)$ o $6/3$ lanzamientos para conseguir el cuarto número diferente. Para lograr el quinto y sexto números distintos hacen falta $6/2$ y $6/1$ lanzamientos, respectivamente. Al sumar $1, 6/5, 6/4, 6/3, 6/2$ y $6/1$ se obtiene un promedio total de $14,7$ lanzamientos para «coleccionar» los seis números distintos del dado.)

Mis cromos de béisbol fueron a parar a la basura, pero las matemáticas se quedaron conmigo. De todos modos, eran mucho más valiosas.

*Otro apunte matemático,
humor y mi formación académica*

Cuando cursé la enseñanza secundaria yo era lo que hoy llamaríamos un mojigato, pero algunos de mis compañeros de clase me consideraban un mojigato chachi. Me río y avergüenzo a la vez cuando recuerdo lo chachi (una palabra muy poco chachi en la actualidad) que creía ser cuando imitaba a los Everly Brothers y a Elvis Presley con mi guitarra imaginaria y mi enroscado tupé. (Mi sesgo selectivo personal me indujo a creerme los comentarios de aquellos amables compañeros.) Pero apenas conseguía citas y la pornografía (la re-

vista *Playboy* era lo más parecido) no era ni por asomo tan accesible como en la actualidad; en el Washington High School de Milwaukee había muy poco sexo, real o virtual. Sin embargo, leía muchísimo y, durante el verano que medió entre mi segundo y tercer año en el instituto de secundaria, me pasé todas las mañanas debajo del árbol que tenía mi abuela delante de la casa de Denver intentando repasar y ampliar copiosamente todo lo que había dado hasta entonces, incluidos viejos libros de texto, novelas, biografías, ensayos. Montaigne era uno de mis favoritos, al igual que el matemático columnista Martin Gardner y hasta el periódico sensacionalista *Rocky Mountain News*. Recuerdo la sensación que tuve de haber adquirido una base sólida para mis aspiraciones académicas o intelectuales futuras y, por tanto, de que aquel verano había sido en cierto modo decisivo en mi vida. En retrospectiva, aquellos días, sobre todo las mañanas, se me antojan idílicos, seguros, libres de preocupaciones, pero, como ocurre con todos los recuerdos de este tipo, me pregunto si realmente fueron tal como los conservo en la memoria...

La época del instituto suele describirse como un periodo especialmente turbulento en la vida de una persona, pero ése no fue mi caso. Tenía tres grandes deseos en aquel entonces: aprender, irme de casa y mantener relaciones sexuales. Tal como he comentado, conseguí aprender mucho antes de entrar en la universidad.

En algún momento de secundaria o durante la carrera en la Universidad de Wisconsin en Madison me especialicé, o pensé en especializarme, en filología clásica, filología inglesa, filosofía, física y, por supuesto, matemáticas. Me encantaba el latín y leer a Julio César y Virgilio, así como hacer el análisis sintáctico de las frases latinas, por más que el ablativo absoluto no se plegara a los usos modernos. Mi interés por los clásicos, sin embargo, se desvaneció con el tiempo, al igual que otros intereses.

A pesar de las rupturas y aventuras breves que tuve con las disciplinas arriba mencionadas y con otros temas, poco a poco

me fueron cautivando cada vez más la belleza, la elegancia y el poder de las matemáticas. Un ejemplo que me dejó impactado por aquel entonces fue el siguiente: elija al azar un número entre 0 y 1000, por ejemplo 356,174, y después elija otro, pongamos 401,231, súmelo al primero y obtendrá 757,405, y continúe con este procedimiento hasta que la suma pase de 1000. En promedio, ¿cuántos números elegidos al azar se necesitan para que sumados den un resultado superior a 1000? La respuesta resulta ser e , que es aproximadamente 2,71828; un decimal no periódico que no es la raíz de ninguna ecuación algebraica y que, como ya hemos dicho, es la base del logaritmo natural, constituye la base del interés compuesto, hipotecas, anualidades, y de las finanzas modernas en general, y es una celebridad tan destacada en la comunidad de los números como su primo más famoso, el número pi.

Mi fascinación por el número e no decayó. En tiempos más recientes escribí un artículo para ABCNews.com en el que explico que el número e se halla oculto incluso en el firmamento nocturno.¹ Para comprobarlo, imagine que dividimos una región cuadrada del cielo en una cantidad muy grande, N , de cuadrados menores. Busquemos las N estrellas más brillantes de esa gran región del firmamento, y contemos cuántos de esos N cuadrados menores no contienen ninguna de esas N estrellas más brillantes. Llamemos a ese número U . (Estoy dando por supuesto que las estrellas presentan una distribución aleatoria, de modo que por casualidad algunos de los cuadrados menores contendrán una o más estrellas brillantes, mientras que en otros no habrá ninguna.) No lo haré aquí, pero no es difícil demostrar que N/U se acerca mucho al mismísimo número e , y que esa cercanía aumenta cada vez más a medida que crece N . (Un análisis distinto revela que pi también reside de manera muy natural en el firmamento nocturno.)

1. John Allen Paulos, «Imagining a Hit Thriller With the Number ‘e’», en *ABC News*, 4 de julio de 2004 (disponible en internet). (*N. del A.*)

Los problemas sencillos de plantear pero aún no resueltos también me fascinaban (y lo siguen haciendo). Un ejemplo que por casualidad también llamó la atención de mi hijo durante su paso por la universidad es la llamada conjetura de Collatz o conjetura $(3x+1)$: parta de un número entero cualquiera. Si es impar, multiplíquelo por 3 y súmele 1; si es par, divídalo entre 2. Aplique la misma regla al número resultante y repita el procedimiento con los números subsiguientes. La conjetura dice que la secuencia de números que se obtiene de este modo siempre acabará en 4, 2, 1, 4, 2, 1... Por ejemplo, supongamos que partimos del número 23. En tal caso la secuencia sería 23, 70, 35, 106, 53, 160, 80, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1, 4, 2, 1... Esta conjetura se ha comprobado con números muy grandes, pero nunca se ha demostrado.

¿A qué se deben estas conexiones inesperadas y sorprendentes que trascienden todas las barreras de nacionalidad, cultura, género, clase y tiempo? Está claro que su verdad no se ve afectada, en última instancia, por las características personales de la gente que las descubre o inventa. Un ejemplo de esta universalidad es Srinivasa Ramanujan, el genio autodidacta indio que contactó con el matemático británico G.H. Hardy para comentarle sus pasmosos discernimientos y teoremas matemáticos, y que viajó a Inglaterra para desarrollarlos, aunque falleció allí a una edad temprana. En la biografía que escribió de él Robert Kanigel,¹ la cual reseñé para el *New York Times*, aparece una fotografía entrañable de Ramanujan de niño, sumido a solas en la oscuridad de un templo hindú con el codo manchado de tiza, de borrar una y otra vez su pizarra mientras se entregaba a sus cavilaciones y cálculos.

La belleza universal de las matemáticas me parecía (y todavía me parece) etérea, su elegancia era cautivadora y su alcance se revelaba ilimitado. Recuerdo cómo me planteaba

1. Robert Kanigel, *The Man Who Knew Infinity: A Life of the Genius Ramanujan*, Simon and Schuster, Nueva York, 1991. (N. del A.)

la certeza de esas verdades matemáticas a veces misteriosas, si podrían inferirse a partir de las leyes de la lógica, o quedar reducidas a ellas, y si los enunciados matemáticos no serían más que maneras enrevesadas de decir «A o no A», invocando la ley del tercio excluso. O si la verdad matemática no sería una mera convención más compleja, pero no más inexplicable, que el hecho de que 1852 metros equivalgan a 1 milla náutica, o que 28,7 gramos equivalgan a una onza. ¿Se trataba de una disciplina simplemente gobernada por unas determinadas reglas, de igual modo que el movimiento de las fichas de ajedrez por el tablero se rige por las reglas del ajedrez?

¿O sería la verdad matemática un reflejo de las actividades de los números y las cifras mientras danzaban en una especie de cielo platónico? ¿Era ahí donde residían y actuaban los números de un tamaño inconmensurable, como $52!$ ($52 \times 51 \times 50 \times 49 \dots \times 2 \times 1$), que casi equivale a un 1 seguido de 68 ceros y se corresponde con la cantidad de maneras en que se puede ordenar una baraja inglesa de naipes? (Este último número es de una magnitud tan sobrecogedora que cabría calificar de milagro el resultado de cualquier buena barajada de un mazo de cartas, porque la posibilidad de que se produzca raya lo imposible al ser minúsculamente pequeña.)

¿Por qué eran tan útiles las matemáticas? Estos interrogantes, los teoremas reales que yo estudiaba y la lista siempre creciente de las aplicaciones prácticas de las matemáticas me exasperaban y me fascinaban.

Otro factor que contribuyó a cautivarme, debo admitirlo, fue el humor, una esfera mucho más terrenal. Siempre me gustaron las interpretaciones literales de las frases dichas en sentido figurado (como «esto no es más que una fracción de lo que usted pagaría en otro lugar», así que el precio es $5/3$ del que hay en otro lado), las expresiones autorreferenciales, las yuxtaposiciones y permutaciones inusuales, las paradojas lógicas y las incongruencias de una u otra clase, todos ellos elementos del humor y, aunque sea menos conocido, tam-

bién de las matemáticas. De hecho, tal como escribí una vez, el ingenio y la inteligencia son rasgos distintivos tanto del humor como de las matemáticas, al igual que lo son de la economía expresiva. La verbosidad es tan contraria a las matemáticas como suele serlo al buen humor. Aun a riesgo de caer yo mismo en esa verbosidad, señalaré que la belleza de una demostración matemática depende con frecuencia de su elegancia y brevedad, unas cualidades que yo valoraba incluso durante mi arrogante displicencia de adolescente.

Mi manera de pensar me predispuso para el estudio de la lógica y las matemáticas, lo que a su vez impulsó mi atracción natural hacia ese tipo de humor. Vi varias veces *Sopa de ganso*, de Groucho Marx, y todavía recuerdo diálogos de la película. Ministro de la Guerra: «Esto es el colmo. Dimíto. Me lavo las manos». Firefly (Groucho): «Buena idea. Lávese el cogote de paso». Y, tal como dije, aún me gustan los chistes infantiles del tipo: Maestro: «¡Jaimito, di dos pronombres!». Jaimito: «¿Quién? ¿Yo?». Y odio los paréntesis sin emparejar: (. Mucho después, al mudarme a Filadelfia, hasta intenté dedicarme a la comedia, aunque con poco éxito, pues, tal como descubrí, mi gusto por el «humor lógico» no era muy compartido. Deduje como corolario que tres minutos se hacen realmente largos si se llenan con cosas parecidas a chistes que sólo gusten a matemáticos y lógicos: «¿Cómo se deletrea TORCUATO? Muy fácil, T-O-R-C-U-A-T-O. No, es T-O-R-4, la segunda erre es muda», o «Daría el brazo derecho por ser ambidiestro».

Aunque en la universidad tuve algunas citas en las que un humor más picante representó un activo de mayor valor que las matemáticas, pasaba casi todo mi tiempo libre con un grupo de buenos amigos, de los cuales aún conservo un par, y seguí en mi línea de chico aplicado. La historia no tiene nada de espectacular, pero para mí fue muy emocionante familiarizarme con los teoremas de incompletitud de Gödel y con el teorema de Banach-Tarski (chiste matemático: el teorema de Banach-Tarski-Banach-Tarski; la explicación es

que, en teoría, una esfera del tamaño de una pelota de tenis se puede descomponer y recomponer en una esfera del tamaño de una pelota de baloncesto o incluso en una del tamaño del Sol). Nunca probé las drogas, salvo un intento absurdo de fumarle una piel de banana, lo que me parecía una atractiva forma natural de drogarse. En resumen, Madison me encantó y las palabras Rathskeller, lago Mendota, Van Vleck Hall, Picnic Point y Bascom Hill aún me traen muy buenos recuerdos.*

Hay quien considera que la diversión es incompatible con el trabajo duro. Pero sin excederse demasiado, creo que a veces se da esa combinación contradictoria. Por otra parte, el trabajo duro, sobre todo en un proyecto, asunto o tarea que te gusta, es gratificante de por sí. En cualquier caso, mi traslado a la Universidad de Washington, en Seattle, para realizar los estudios de posgrado, no cambió mucho las cosas, y el idilio académico sólo se vio interrumpido por el fantasma de la llamada a filas y la guerra de Vietnam. En lugar de enfrentarme a la perspectiva de luchar en una guerra a la que me oponía con determinación, decidí abandonar temporalmente mis estudios de doctorado e ingresar en el Cuerpo de Paz en Kenia, donde enseñé matemáticas en el instituto de Kakamega, donde me acostumbré a un mundo bastante diferente del de la escuela de posgrado en matemáticas (con más gracia que precisión, el hombre anumérico diría que mi vida había dado un giro de 360 grados). Más tarde regresé a Wisconsin para doctorarme en matemáticas.

* Todos estos nombres aluden a lugares muy conocidos de Madison: Rathskeller es un local muy frecuentado por la comunidad universitaria; Van Vleck Hall, el edificio universitario de matemáticas; Picnic Point, una península situada en la orilla meridional del lago Mendota; y Bascom Hill, la plaza rectangular que constituye el centro del campus de la Universidad de Wisconsin-Madison. (*N. de la T.*)