Cómo pensar el azar

La teoría de la probabilidad, en el fondo,
no es otra cosa que sentido común reducido a cálculo.
PIERRE-SIMON LAPLACE

Ruletas y coincidencias

La tarde del 14 de julio de 2000 Barney Vinson, un escritor especializado en juegos de casino, se encontraba en el César Palace de Las Vegas. En una de las ruletas, cuenta Vinson, el número siete salió cuatro veces seguidas. El jefe de seguridad del local le dijo a uno de sus compañeros: «Te apuesto un millón de dólares a que no sale de nuevo». La apuesta no fue aceptada, pero el siete volvió a salir una quinta vez... ¡y una sexta! Aquella tarde Vinson fue testigo de algo que, según algunos aficionados a la ruleta, ha sido registrado en solo dos ocasiones a lo largo de toda la historia del juego: el 9 de julio de 1959, en el Hotel San Juan de Puerto Rico, la bola cayó seis veces seguidas en el número diez.

En un lanzamiento de ruleta la bola puede caer en cualquiera de los 37 números que van del 0 al 36. Si suponemos que todos ellos son igualmente probables, la probabilidad de que salga el número siete o cualquier otro es 1/37. Este cálculo intuitivo utiliza la definición clásica (o *a priori*) de probabilidad propuesta por el gran matemático francés Pierre-Simon Laplace (1749-1827) a principios del siglo XIX: la probabilidad de un suceso A es el cociente entre el número de *casos favorables*, aquellos en los que se produciría el suceso A, y el número de todos los *casos posibles*. Observemos que, más que una definición de probabilidad, se trata de una regla para calcularla. De hecho, estamos suponiendo *a priori* que todos los casos posibles son igualmente probables. Por tanto, la regla de Laplace presupone en cierto modo la noción de probabilidad o, al menos, bajo qué condiciones un conjunto de sucesos son igualmente probables. En la ruleta sustentamos esta creencia en su simetría circular; y en el caso de un dado, por ejemplo, en su simetría cúbica.

La regla de Laplace para calcular probabilidades se puede aplicar fácilmente a dos lanzamientos de la ruleta. Si después de un lanzamiento en que ha salido el número siete, lanzamos la bola de nuevo, ¿qué posibilidades hay de que salga otra vez el número siete? Solamente una. De modo que si nuestro evento A es «dos-sietes-seguidos», el número de casos favorables es 1. ¿Y cuántos son posibles? En la primera tirada teníamos 37 posibilidades y, puesto que en la segunda también tenemos 37, el total de casos posibles o parejas de números es 37 × 37.

Estamos ahora en disposición de calcular la probabilidad de que un número concreto, por ejemplo el diez, salga seis veces seguidas (siempre que el crupier no haga ninguna trampa).

Esta probabilidad es $1/(37 \times 37 \times 37 \times 37 \times 37 \times 37) = (1/37^6)$, aproximadamente una posibilidad entre 2500 millones. Observemos que, en realidad, cualquier secuencia de seis números, como por ejemplo la 31-3-10-27-7-15, tiene exactamente la misma probabilidad de salir que seis sietes o seis dieces seguidos. La ruleta no tiene memoria. En general la gente suele suponer que la secuencia 10-10-10-10-10-10 es más improbable que la 31-3-10-27-7-15, porque la primera es «especial» mientras que la segunda tiene un aspecto anodino. Pero imagínese que la segunda secuencia está formada por las fechas de nacimiento de sus dos hijos: el 31 de marzo de 2010 y el 27 de julio de 2015. ¿Cree de verdad que la probabilidad de que aparezcan en la ruleta seis dieces seguidos es menor que la de que aparezcan de forma exacta y consecutiva las fechas en las que nacieron sus hijos?

Sin embargo, la secuencia 10-10-10-10-10-10 sí es especial en cierto sentido. Si en lugar de preguntarnos por secuencias concretas, nos preguntamos por el número de veces que aparece el diez en seis tiradas, entonces dicha secuencia es la única en la que el diez aparece seis veces. Eso la hace bastante especial. Secuencias en las que el diez aparece cinco veces hay muchas. Por ejemplo: 10-10-31-10-10-10 o 7-10-10-10-10-10. Para que una secuencia de seis tiradas tenga exactamente cinco dieces, uno cualquiera de los números de la secuencia tiene que ser distinto de diez. Es decir, ese número puede ser cualquiera de los 36 distintos de diez y puede aparecer en cualquiera de las seis posiciones de la secuencia. Por tanto, el número de secuencias de seis números con exactamente cinco dieces es $36 \times 6 = 216$. Se puede también calcular el número de secuencias con cuatro, tres, dos, uno o ningún diez. Este último caso, ningún-diez, es al que le corresponden más secuencias. Hay 36^6 secuencias en las que no aparece ningún diez. Este número es, aproximadamente, dos mil millones. Como todas las secuencias son «equiprobables», es dos mil millones de veces más probable que no aparezca ningún diez en seis tiradas, que la aparición de seis dieces seguidos. Pero recuerden que cada secuencia concreta tiene la misma probabilidad. Lo que hace que el evento seis-dieces sea mucho más improbable que ningún-diez, es que hay dos mil millones de secuencias compatibles con el último evento y solo una compatible con el primero. Volveremos sobre este asunto al final del capítulo.

¿Qué es la probabilidad?

La ruleta, tirar un dado o lanzar una moneda al aire son ejemplos clásicos para hablar de azar y de probabilidad. Pero ¿qué significa exactamente «A es más probable que B» o «la probabilidad de tal evento es del 40%»? La regla de Laplace, que se utilizó durante casi un siglo como definición de probabilidad, pasa de puntillas por la cuestión. Asigna *a priori* probabilidades por cuestiones de simetría y nos permite, a partir de ellas, avanzar en el cálculo de otras probabilidades mucho más complejas. Sin embargo, poco nos dice sobre el significado último de la probabilidad de un evento. Todavía hoy, después de siglos de discusión, los matemáticos y filósofos siguen debatiendo la cuestión.