





Las matemáticas y el azar



Ángel Hernández Jiménez

Las matemáticas y el azar

*Monty Hall, sus cabras y otras
curiosidades de la probabilidad*



GUADALMAZÁN

© ÁNGEL HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, 2016
© Talenbook, S.L., 2016

Primera edición: marzo de 2016

Reservados todos los derechos. «No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea mecánico, electrónico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.»

Editorial Guadalmazán · Colección Mathematica
Director editorial: Antonio Cuesta
Editor: Óscar Córdoba
www.editorialguadalmazan.com
pedidos@editorialalmuzara.com - info@editorialalmuzara.com

Imprime: Gráficas La Paz

I.S.B.N: 978-84-94471-70-4
Depósito Legal: CO-221-2016
Hecho e impreso en España - *Made and printed in Spain.*

A mi familia y a los maestros
que tuve en la escuela



ÍNDICE



| | |
|---|----|
| <i>PARA EMPEZAR</i> | 13 |
| LA BANDA DEL BUENO, EL FEO Y EL MALO ANTE EL JUEZ DE LA HORCA..... | 17 |
| JUGANDO CON UN BURRO A CARA O CRUZ..... | 21 |
| LA CARTERA DEL MONO | 25 |
| LINDA LA PSICÓPATA | 29 |
| EL EXPERTO INTERNACIONAL..... | 33 |
| EL CATADOR DE VINOS | 39 |
| EL TEST DEL HINCHA DEL REAL MADRID | 43 |
| LUISITO EL ALCALDE | 49 |
| LAS HUELLAS DEL LADRÓN DE LA VACA | 53 |
| BAYES INTERVIENE EN EL JUICIO..... | 55 |
| MONTY HALL Y SUS CABRAS..... | 61 |
| LA PARTIDA DE CARTAS ENTRE BLACK Y WHITE | 65 |
| ¿TIENEN LAS CABRAS CENCERRO? | 67 |

| | |
|--|-----|
| ANTONIO EL CAMARERO | 69 |
| NO TODOS LOS CISNES SON BLANCOS | 73 |
| LA TRADICIÓN DEL CERDO LLAMADO DE SAN ANTÓN | 77 |
| MASAI MARA, CAMPEÓN CICLISTA | 81 |
| ¿NIÑO O NIÑA?..... | 85 |
| ... Y NACIÓ EL SEGUNDO HIJO | 89 |
| LA CANASTA DE LARRY BACK | 91 |
| LA MARTINGALA, UNA ESTRATEGIA INFALIBLE... O INFLAMABLE..... | 95 |
| ¿HA ENTENDIDO LA LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS? ... | 99 |
| ¿PODEMOS APRENDER MÁS COSAS DE LA LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS? | 103 |
| LA DECISIÓN DEL ENTRENADOR DE COSTA AZUL | 107 |
| CAÍN EL INGENIERO..... | 113 |
| EL F.C. BARCELONA QUIERE FICHAR AL HOLANDES HUYGENS | 117 |
| LA PARADOJA FINAL..... | 121 |
| <i>EN CONCLUSIÓN</i> | 125 |

PARA EMPEZAR

En el primer día de universidad, un profesor nos hizo una revelación que, para algunos, marcó los inicios de nuestra vida estudiantil: «si queréis aprender, lo mejor que podéis hacer es leer los periódicos». Y eso hicimos.

Como el dinero en esas edades era (y es) como un animal en peligro de extinción, en vez de adquirir el periódico en un kiosco, nos tomábamos un café en el bar mientras leíamos la prensa que allí tenían: el *Marca* y el *As*. Esta actividad daba mucho de sí para discutir, evidentemente no de cuestiones transcendentales ni metafísicas, sino de cosas realmente importantes como el fútbol. Pero puestos a discutir, ¿por qué no hacerlo jugando a las cartas? Y lo hicimos. Sustituimos la biblioteca por el bar, y la figura del decano por la del rey de bastos. Un tiempo después iba en el autobús de vuelta a casa con la carpeta de los apuntes bajo un brazo, y un trofeo de mus en la mano. Aquí es donde desembocó la recomendación inicial de aquel profesor, que sin pretenderlo, nos abrió las puertas al mundo del azar.

San Agustín (354-430), consideraba el azar como fruto de los lindes de nuestro intelecto, «pues tal vez lo que vulgarmente se llama fortuna, está gobernado por un orden oculto, y llamamos casualidad en las cosas aquello cuya razón y causa se nos va de vuelo». Para el matemático Henri Poincaré (1854-1912), «el azar no es más que la medida de la ignorancia del ser

humano». Pero también de su arrogancia, pues trata de medir su propio desconocimiento y establecer las leyes que le rigen. Así, no sabemos si al tirar una moneda al aire, va a salir cara o cruz, pero a la vez somos capaces de medir esta ignorancia, al asignar un número, que llamamos probabilidad, al hecho de que pueda ocurrir uno u otro suceso.

Esta osadía queda muy bien justificada en una frase de Pierre Simon Laplace (1749-1827): «hay cosas inciertas para nosotros, cosas más o menos probables, y nosotros tratamos de comprender la imposibilidad de conocerlas por el procedimiento de establecer sus diversos grados de probabilidad. En consecuencia, debemos a la debilidad de la mente humana una de las teorías matemáticas más delicadas e ingeniosas, la ciencia del azar o de la probabilidad».

El matemático y físico francés citado, es el guía perfecto para empezar a conocerla. Su gran obra en este ámbito es la *Théorie Analytique des Probabilités* (teoría analítica de las probabilidades), un compendio de sus trabajos, que en su tercera edición incluye un ensayo en el que presenta de manera informal, tal y como él dice: «los principios y resultados generales de esa teoría aplicados a los problemas fundamentales de la vida que, en su mayoría, no son en el fondo más que problemas de probabilidades».

En sus primeras páginas, describe lo que metafóricamente se ha denominado como el «demonio de Laplace»: «Una inteligencia que en un determinado instante pudiera conocer todas las fuerzas que impulsan la naturaleza y la respectiva posición de los seres que la componen y que, además tuviera la suficiente amplitud para someter esos datos al análisis, incluiría en una sola fórmula los movimientos de los mayores cuerpos del universo y los más ínfimos átomos; nada le escaparía y tanto el pasado como el futuro estarían en su presencia. El espíritu humano brinda un atisbo de tal inteligencia... Todos sus esfuerzos en pos de la verdad lo aproximarán continuamente a esa inteligencia que acabamos de describir aunque sin entrar nunca en su contacto...».

Nosotros, a diferencia de este «demonio», somos esclavos de nuestra ignorancia, y por lo tanto estamos sujetos al azar.

Pero, ¿conocemos y comprendemos las leyes fundamentales de esta fuerza indomable que nosotros mismos hemos originado?, ¿realmente nos aproximamos a la inteligencia descrita por Laplace? Este libro trata de una manera amena e informal esta cuestión. ¡Bienvenido al azar!



LA BANDA DEL BUENO, EL FEO Y EL MALO ANTE EL JUEZ DE LA HORCA

«El Bueno, el Feo y el Malo» eran una de las bandas de forajidos más legendarias del oeste. Cuando perpetraban los atracos siempre llevaban el rostro cubierto con una máscara doble. La del «Bueno» tenía en ambas caras (anverso y reverso) la misma imagen: la de un cordero, de esta manera, se le viese de frente o de espaldas, siempre verían la imagen de este animal; la máscara del «Feo» tenía la de un lobo (también en ambas caras) y la del «Malo» un cordero en una cara y un lobo en la otra. En una de sus fechorías se vieron sorprendidos por los agentes de la ley, que a pesar de conseguir detenerles, no pudieron evitar que uno de los tres forajidos desenfundara su revólver y matara a uno de ellos. Estando en la cárcel a la espera de ser juzgados, recibieron la visita de su abogado, que fue muy claro y directo con ellos:

—Os va a juzgar el llamado «juez de la horca», un hombre justo, pero con pocos escrúpulos a la hora de engrandecer su leyenda. El único testigo de los hechos afirma que el autor del disparo, llevaba la máscara de un lobo. Esta declaración puede librar al culpable de la horca.

Evidentemente el «Bueno» no podía ser el asesino, pues su máscara tenía la imagen de un cordero en el anverso y el reverso. En cuanto al «Feo» y al «Malo», según el abogado, como sus máscaras tenían una cara de lobo, el juez consideraría a cualquiera de los dos como culpable y con la misma probabilidad del 50%. Les aconsejó que no se delataran uno al otro, pues el juez era justo, y dada esa igualdad entre sus probabilidades, simplemente les metería en la cárcel acusados de cómplices, cosa que de todas formas iba a hacer, pues es evidente lo eran, pero no mandaría ahorcar a ninguno de los dos por asesinato.

La estrategia del abogado parecía perfecta y los malhechores estuvieron de acuerdo con ella, pues a ninguno perjudicaba y al autor del asesinato le beneficiaba.

Empezó el juicio con la sala abarrotada de gente. Todo el público escuchó atentamente el alegato del abogado, y su «razonamiento probabilístico» para no mandar a la horca a uno de sus defendidos. En cuanto hubo terminado, el juez tomó el mazo, golpeó la mesa y dijo:

—Alguacil, prepare la horca, el «Feo» está sentenciado a ella.

Se hizo un silencio sepulcral en la sala y el juez continuó hablando para decir:

—Estoy de acuerdo con el abogado en que el «Bueno» no puede haber sido. Pero la probabilidad que sea el «Feo» quien disparó es de $2/3$, mientras que la de que haya sido el «Malo» es de $1/3$. Los cálculos del abogado están mal hechos.

Y explicó el por qué. Si la máscara que vio el testigo era la del «Feo», se podían dar dos posibilidades de verla: podía estar viendo el anverso o el reverso de la máscara, mientras que si era del «Malo» sólo una. Por lo tanto 2 de las 3 posibilidades de ver la imagen del lobo las tenía el «Feo».



Una vez dadas estas explicaciones el juez se dirigió de nuevo a la sala:

—Habrán pensado que no soy un juez justo, pues nunca se debería mandar ahorcar a nadie basándose en cálculos de probabilidades. Y así debe ser. Pero en este caso, paradójicamente, lo he tenido que hacer para ser justo, pues si los cálculos del abogado hubiesen sido correctos, me hubiese visto obligado a librar de la horca a los acusados por la teoría de probabilidades, por lo tanto el propio abogado me ha otorgado el derecho de usarla para lo contrario. Realmente él ha sido quien ha dictado la sentencia.

Moraleja: No se usted, pero personalmente no quisiera ser defendido por ese abogado. Para apelar al azar, al menos hay que conocer sus leyes.

