



# Julio César y tú

Para terminar, daremos otras dos aplicaciones de la regla del producto, la primera un tanto deprimente y la segunda, esperanzadora. La primera es la probabilidad de no sufrir ninguna enfermedad, accidente u otra desgracia de cierta lista que enumeraré. No morir en un accidente de automóvil es seguro en un 99 por ciento, mientras que un 98 por ciento de nosotros se salvará de morir en un accidente doméstico. Tenemos una probabilidad del 95 por ciento de librarnos de una enfermedad pulmonar; un 90 por ciento de la locura; un 80 por ciento de cáncer, y un 75 por ciento del corazón. He tomado sólo estas cifras a modo de ejemplo, pero se pueden hacer estimaciones muy precisas para una amplia gama de posibles calamidades. Y aunque la probabilidad de librarse de cada una de estas enfermedades o accidentes por separado es alentadora, la de salvarse de todas no lo es. Si suponemos que, en general, estas desgracias son independientes, y multiplicamos todas las probabilidades citadas, el producto se hace en seguida inquietantemente pequeño: la probabilidad de no padecer ninguna desgracia de esta corta lista que he citado es menor del 50 por ciento. Resulta pues preocupante que algo tan inofensivo como la regla del producto pueda intensificar en tal medida nuestra mortalidad.

El segundo ejemplo, más esperanzador, trata de una especie de persistencia inmortal. Primero, apreciado lector, inspira profundamente. Supongamos que el relato de Shakespeare es exacto y que César dijo «Tú también, Bruto» antes de expirar. ¿Cuál es la probabilidad de que hayas inhalado por lo menos una de las moléculas que exhaló César en su último suspiro? La respuesta es sorprendentemente alta: más del 99 por ciento.

Por si no me crees, he supuesto que al cabo de más de dos mil años esas moléculas se han repartido uniformemente por el mundo y que la mayoría aún están libres en la atmósfera. Una vez aceptadas estas hipótesis tan razonables, el cálculo de la probabilidad que nos interesa es inmediato. Si hay  $N$  moléculas de aire en la atmósfera, de las cuales  $A$  fueron exhaladas por César, la probabilidad de que hayas inhalado una de estas últimas moléculas es  $A/N$ . Por el contrario, la probabilidad de que cualquier molécula que hayas inhalado no proceda de César es  $1-A/N$ . Por la regla producto, si inhalas tres moléculas, la probabilidad de que ninguna de ellas venga de César es  $(1-A/N)^3$ . Análogamente, si inhalas  $B$  moléculas, la probabilidad de que ninguna proceda de César es aproximadamente  $(1-A/N)^B$ . Por tanto, la probabilidad del caso complementario, que hayas inhalado al menos una de las moléculas que se exhaló, es  $1-(1-A/N)^B$ .  $A$ ,  $B$  (valen  $1/30$ -ésimo de litro, o sea  $2,2 \cdot 10^{22}$  moléculas) y  $N$  (aproximadamente  $10^{44}$  moléculas) tienen unos valores que hacen que esta probabilidad sea mayor que 0,99. Es fascinante que a la larga hayamos de ser los unos parte de los otros, al menos en el sentido mínimo de este ejemplo.

*El hombre anumérico: el analfabetismo matemático y sus consecuencias*

John Allen Paulos, Barcelona: Tusquets editores, S.A., 5ª ed. (2000)



Universidad Complutense de Madrid

└ Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

└ Departamento de Estadística e Investigación Operativa II

└ David Casado de Lucas

15 de febrero del 2012