

La paradoja del cumpleaños. Nueva portada de la web de CM

por

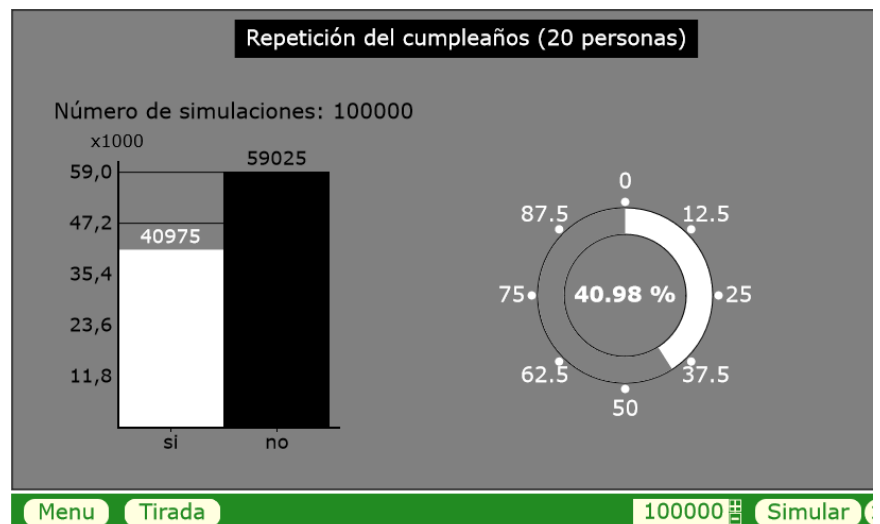
PEDRO LATORRE GARCÍA

(CPEPA Gómez Lafuente, Zaragoza)

El problema del cumpleaños es un resultado tan maravilloso que ningún alumno ni profesor se lo debería perder. D. Emilio Palacián, mi profe de mates de 2.º de bachillerato, nos la contó en una de sus excelentes clases. La paradoja pone de relieve la falta de intuición numérica a priori y la necesidad de razonar cuidadosamente para obtener una fórmula o encontrar un método para simular el problema, procedimientos complementarios más que excluyentes, con el propósito de estimar su solución sin cometer grandes errores. El enunciado de esta paradoja sería: *¿cuántas personas son necesarias para que la probabilidad de que al menos dos cumplan años el mismo día sea superior al 50%?*

Si no se conoce el resultado, uno piensa en un grupo de cien o más personas. Olvidamos que el número de parejas que se pueden formar crece muy rápidamente. Con 50 personas ya hay 1225 emparejamientos. A partir de 4.º de secundaria, muchos alumnos entenderán la demostración de la fórmula que expresa la probabilidad $p(n)$ de que en un grupo de n personas haya al menos dos que hayan nacido el mismo día. Haciendo uso de la misma se obtiene un inesperado resultado: $p(23) > 0,5$. D. Emilio nos vacilaba diciendo que nos invitaba a un café si no había coincidencia. Con grupos de unos 30 alumnos $p(30) > 0,7$.

Ya he comentado en otros artículos que la simulación permite trabajar problemas de probabilidad como este desde 1.º de ESO e incluso un poco antes. La pequeña aplicación desarrollada ([enlace](#)) simula el lanzamiento de un dado de 365 caras, simbolizando los días de un año no bisiesto. La imagen muestra que en un grupo de 20 personas, después de 100 000 simulaciones, casi el 41% de las veces hay repetición, siendo 41,11 el valor exacto. Si tenéis la curiosidad de saber qué ocurre si buscamos la repetición en un trío o un cuarteto, os animo a utilizar el simulador. La universal regla de tres parece que falla.



El simulador permite resolver otra cuestión íntimamente relacionada: *¿cuántas personas son necesarias por término medio para que aparezca la primera repetición del cumpleaños?* La estimación obtenida es 24,59, muy cerca del valor exacto 24,61. Este último dato lo he encontrado en [wikipedia](#). Parece que Srinavasa Ramanujan trabajó con esta fórmula.

Para la simulación real de la paradoja el método que he pensado es un poco complicado. Necesitamos 5 dados de 10 caras numeradas del 0 al 9 que representarán los decimales de un número. Estamos generando un número aleatorio entre 0 y 1. Por tanto el rango de valores oscila entre 0,00000 y 0,99999. Si lo multiplicamos por 365 y lo truncamos, pasamos al rango 0-364 y solo queda sumarle 1. Repitiendo 25 veces este procedimiento, la probabilidad de que se repita un número es superior al 55 %.

Parece adecuado utilizar una hoja de cálculo para realizar las operaciones más rápido y de paso se puede enseñar la función random, que genera un número pseudo-aleatorio entre 0 y 1. Sin duda, es más divertido con los dados y según la computadora y el sistema operativo, nuestra aleatoriedad será incluso mejor. Para tener en cuenta los años bisiestos, primero lanzamos un dado con cuatro caras. Si están numeradas del 1 al 4, cuando sale el 4 suponemos que el año es bisiesto y repetimos el procedimiento anterior sustituyendo 365 por 366. Resulta más simple trabajar con meses y simular la probabilidad de la repetición del mes de nacimiento utilizando dados de 12 caras.

En las simulaciones, reales o virtuales, suponemos que la probabilidad de nacer en cualquier día del año, olvidando la rareza del 29 de febrero, es la misma. No es cierto este hecho. En el siguiente [enlace](#), se hace un interesante análisis sobre en qué días es más probable nacer en España y en USA. Curiosamente no aparece el día del año en que más niños nacen en España. Haciendo una búsqueda superficial en la [web del INE](#), tampoco he podido hallar la respuesta. Sin embargo, la ausencia de equiprobabilidad no invalida nuestros resultados.

Nueva portada de la web

Con un poco de pena, he cambiado la portada de la página web de Conexión Matemática. El objetivo es que sean más visibles los cambios y novedades. Con el nuevo diseño, en la página principal aparecerán las tres últimas entradas y las tres últimas páginas nuevas o modificadas.

En el menú principal aparece la nueva categoría **Curso 2018-19**, donde publicaremos recursos que sirvan de ayuda para la realización de actividades matemáticas, pensando sobre todo en los coordinadores de las Semanas Matemáticas. La [sección de enlaces](#) ha sido reconstruida y actualizada, mientras que la [selección de libros](#) cuenta con dos nuevas recomendaciones.

Director: Ricardo Alonso Liarte (IES Salvador Victoria, Monreal del Campo)

Consejo de Redacción: Alberto Elduque Palomo (Departamento de matemáticas de la Universidad de Zaragoza), M.ª Ángeles Esteban Polo (CEIP Josefa Amar y Borbón, Zaragoza), Mario Escario Gil (IES Pirámide, Huesca).

Entorno Abierto es una publicación digital bimestral que se edita en Zaragoza por la Sociedad Aragonesa «Pedro Sánchez Ciruelo» de Profesores de Matemáticas. *Entorno Abierto* no se identifica necesariamente con las opiniones vertidas en las colaboraciones firmadas.

Envío de colaboraciones a <sapmciuelos@gmail.com>

Blog: <<http://sapmatematicas.blogspot.com.es/>>

Twitter: @SAPMciuelos

Web: <<http://sapm.es>>

E A

Noviembre de 2018
ISSN: 2386-8821e

