

La Voz de Galicia, 27 de Marzo de 2000

2000 Año Mundial de las Matemáticas

La voz de la Escuela

Francisco Álvarez Fontenla. Enrique de la Torre. Antonio Sarmiento. Área de Didáctica de las Matemáticas. Universidade da Coruña. Habéis hecho los deberes de la semana pasada? Bien, aquí estamos otra vez para hablar un poco más de estadística, para continuar con lo que proponíamos entonces y también para plantear nuevas dudas e interrogantes. Es importante que nos enfrentemos sin temor a las dudas que nos surjan, pues así lograremos progresar en nuestro conocimiento sobre las cosas. Además éste es el modo de avanzar de las ciencias y de la humanidad.

DIVISIONES, ELECCIONES

Imagina que cinco personas consiguen 400, 300, 100, 100 y 100 puntos, respectivamente, en un concurso y tienes que repartir 10 premios entre ellas. Si decides hacerlo proporcionalmente, la solución es clara: a la primera le darías 4 premios, a la segunda 3 y a las demás uno a cada una. ¿Pero cómo repartirías 5 premios? ¿y 15 premios entre ellas?

Si los premios son indivisibles tendríamos que buscar un método que nos permitiera redondear, sin apartarnos de la proporcionalidad. Es lo que se debe hacer en las elecciones como las que tuvieron lugar hace unos días. Si tuviéramos cinco partidos con esa cantidad de votos (400, 300, 100, 100 y 100), ¿cómo distribuiríamos 5 escaños? ¿y 15 escaños? Para 5 escaños, un reparto proporcional le daría a cada partido 2, 1,5, 0,5, 0,5 y 0,5 escaños. Como los escaños no se pueden partir, ¿qué hacemos? La ley D'Hont otorga 3 escaños al primer partido y 2 al segundo, dejando sin representación a los otros tres. ¿Qué piensas de ese reparto? Para 15 escaños, un reparto proporcional le da ahora 6, 4,5, 1,5, 1,5 y 1,5 escaños a cada partido, ¿qué hacemos entonces? La ley D'Hont ahora los distribuye así: 7 escaños al primer partido, 5 al segundo y uno a los otros tres. Se resuelve el problema, pero la proporcionalidad queda un poco distorsionada. ¿Qué se te ocurriría hacer a tí?

LEY D'HONT

Se ordenan de mayor a menor los votos obtenidos por las candidaturas que hayan conseguido al menos el 3% de los votos.

Se divide el número de votos obtenidos por cada candidatura entre 1, 2, 3... hasta un número igual al de escaños. Los escaños se atribuyen a las candidaturas que obtengan los cocientes mayores.

A VUELTAS CON LAS VOTACIONES

En el suplemento del pasado día 13 hablábamos de cómo decidían por votación en la familia García la película que iban a ver. En el cuadro están representados los votos de cada uno, por lo que ganaba Pocahontas con 4 votos. Pero entonces papá, mamá y la tía Rosa protestan, aduciendo que la mayoría de los presentes preferirían ver Apollo 13 antes que Pocahontas, si hubiese que decidir sólo entre esas (Ana y Antón no elegirían una película de dibujos animados). Por lo tanto, la familia vuelve a votar entre las dos películas más votadas y sale elegida Apollo 13.

Entonces Ana empieza a comprender cómo funciona esto de votar y sospecha que la abuela y Antón preferirían Titanic a Apollo 13. Ahora organizan la votación como un torneo de tenis. Eligen entre Pocahontas y Waterworld y queda eliminada ésta. Eligen entre Pocahontas y Apollo 13 y queda eliminada Pocahontas. Finalmente Apollo 13 pierde frente a Titanic.

Pero la abuela Carmen tiene una idea, ¿y si organizaran el torneo de manera que en la última votación quedaran sólo Pocahontas y Scream? Seguro que en casa no decidís así quien manda en la tele, pero en la vida diaria, y no sólo en la política, muchas decisiones dependen de una votación, y el sistema de votación empleado influye en los resultados.

Para tener una idea más clara de cómo tienen lugar las votaciones en la familia García, completa una tabla como la anterior para cada una de las votaciones. Si lo haces así, podrás comprobar el efecto de las distintas agrupaciones que se hacen y te servirá para discutir con tus compañeros los efectos que en una votación tienen la abstención, el voto en blanco, las distintas agrupaciones, el votar lo que no te gusta, pero que prefieres antes de que salga otra cosa peor, etcétera.

Los matemáticos han estudiado durante doscientos años los sistemas de votación y en lo único que se han puesto de acuerdo es en que ningún sistema democrático de votación puede ser por completo justo. Así lo demostró Kenneth Arrow, economista de Stanford, en 1951 («Teorema de imposibilidad de Arrow»), obteniendo posteriormente el premio Nobel.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

También debemos hablar de probabilidad, porque la estadística y la probabilidad casi siempre van unidas. ¿Te acuerdas del ascensor? Bueno, pues no se cae, porque es «muy poco probable» que suban cuatro personas que pesen en total más de 300 kilos.

¿Cómo saben eso los que diseñan los ascensores? Por las estadísticas de agrupamientos de personas. Podemos averiguar cómo está distribuido el peso en la población, es decir, cual es el porcentaje de personas de más de 80 kilos, el de personas entre 70 y 80, etc. y luego, utilizando una ruleta o un dado, o un programa informático, hacer agrupamientos de cuatro personas al azar y calcular cuanto pesan cada uno de esos grupos de cuatro personas. Así sabremos si es probable o no que se junten cuatro personas que pesen más de 300 kilos. Si la probabilidad que encontramos es muy pequeña, podremos construir así el ascensor.

Nosotros podemos hacer una simulación más sencilla de la siguiente manera. Supongamos que la tercera parte de las personas pesan más de 75 kilos. Usaremos así un dado: si sale un 1 o un 2, una persona de más de 75 k entra en el ascensor. Si sale un 3, 4, 5 ó 6, la persona pesa menos de 75 k. Ahora hay que tirar el dado 4 veces y anotar los números: si alguno de los números es 3 o mayor, podremos suponer que no pasamos de los 300 kilos. Para tener resultados fiables debes repetir muchas veces las cuatro tiradas, lo que podéis hacer entre varios. Si en total hacéis 100 veces cuatro tiradas, ¿en cuántos grupos de cuatro se pasa de los 300 kilos?

Haz lo mismo pero tirando en grupos de 6 tiradas. Así comprobarás qué pasaría si el ascensor indicase «6 personas - 450 kilos». ¿En cuántos grupos de 6 tiradas se pasa de los 450 kilos? ¿Es esto igualmente probable que lo anterior, con grupos de 4 tiradas? ¿Qué es entonces más apropiado, un ascensor del primer tipo o uno más amplio, con 6 plazas?