

MATEMÁTICAS PARA LA SOLIDARIDAD

No es fácil mostrarle a una clase de Segundo de Bachillerato “el lado humano de las matemáticas”. Incluso alguien se permitió bromear: ¿resuelven las matemáticas problemas humanos “de verdad”? ¿qué somos?, ¿a dónde vamos?... o sólo nos darán una pobre respuesta a ¿cuántos somos?.

Tras algunas reflexiones sobre teorías matemáticas aplicadas al estudio del universo, a la genética, a la química e incluso a las emociones, el debate parecía llegar a buen puerto, pero a veces, un profesor acaba cayendo en su propia trampa y uno de los alumnos argumenta: “esto exige una demostración”.

Empieza el reto. Elegimos un problema “humano” a resolver: en esa semana se estaban iniciando en el colegio la concienciación para la Campaña contra el Hambre. ¿Qué solución aportan las matemáticas para ayudar a los demás?

Desconocemos si existen “Los Matemáticos sin Fronteras”, así que acudimos a las unidades didácticas que para tratar el tema en clase de matemáticas nos ofrecían distintas fuentes. No sabemos si por casualidad, pero el hecho fue que todas ellas eran básicamente cálculos de porcentajes. Así que decidimos desarrollar una actividad propia para intentar ayudar “un poco”.

En otras ocasiones se habían organizado rifas, pero como todo dependía del azar, en realidad el único problema que nos tuvieron que resolver las matemáticas fue hacer un sorteo entre 1400 papeletas en el que no tuviésemos que introducir todos los números en una urna para que todas tuviesen la misma probabilidad. Era actualidad en aquel momento un famoso sorteo militar y, por si acaso, decidimos sacar las centenas y las unidades de mil en una sola bola (00,01,...,12,13) y luego las centenas y las unidades.

Hace unos años, para que no todo dependiese de la suerte (o por lo menos, eso creyeran los alumnos), se organizó un bingo solidario con la peculiaridad de que cada uno se diseñaba sus propios cartones (quince números elegidos entre el 1 y el 99, dispuestos en tres filas de cinco). A 50 pesetas el cartón, y teniendo en cuenta que era para los alumnos desde 1º de E.S.O. hasta 2º de Bachillerato y que podían jugar los cartones que quisieran, el problema matemático se convirtió en el temor de escuchar demasiados bingos a la vez. Probablemente fue casualidad y, aunque se cantaron bastantes líneas, sólo un alumno consiguió bingo.

El reto de este curso ha sido aún mayor. Además, vistos los resultados, no sabemos realmente si éste ha sido en el que más ha influido la suerte, pese a que por su planteamiento creemos que no es del todo azaroso.

El objetivo prioritario del juego no era recaudar el máximo dinero posible (aunque era uno de los objetivos a cumplir) sino demostrar cómo las matemáticas podían ayudar para concienciar a los alumnos de que “con un poco de cada uno se puede conseguir mucho”.

EL JUEGO

La idea del juego era la siguiente: Se puede participar con todos los números naturales que se quieran a partir del 1 (para evitar malentendidos con el cero) y gana el juego el que consiga el más pequeño que sólo aparezca una vez. Por cada número que se juegue se pagan 10 céntimos.

No somos expertos en “Teoría de Juegos” y desconocemos si este juego está modelado matemáticamente. Un juego bastante parecido funcionaba bien en Internet pero se diferenciaba de nuestro concurso en que allí cada vez que un número se repetía dos veces se eliminaban esos jugadores, pero el número en cuestión podía volver a ser jugado. Un profesor había analizado los números ganadores durante un tiempo y eran bastante “curiosos”.

Teniendo en cuenta que, incluidos los profesores y todo el personal del colegio, somos casi 1000 y que hay clases desde Infantil de 3 años hasta 2º de Bachillerato, encontrar el “dichoso numerito” no parecía tarea fácil. Por lo tanto, hicimos dos juegos; uno se desarrollaría durante los meses de Diciembre y Enero, y el otro los meses de Febrero y Marzo. Así los resultados del primero “podrían” ayudar para jugar en el segundo.

MOTIVACIÓN

En esta parte las matemáticas debían de ser fundamentales. Primero, el nombre del concurso: MUCHO X POCO = POCO X MUCHO. La propiedad conmutativa planteaba la cuestión: ¿podemos conseguir mucho aportando un poco cada uno?, ¿es muy poco lo que podemos hacer por lo mucho que queda por hacer?

Una vez elegido el nombre de nuestro concurso, que con el transcurso del tiempo se convirtió en “el mucho por poco”, la motivación era crucial para nuestro objetivo. Se diseñaron carteles en los que las matemáticas aparecían como tema motivador:

-En varias cartulinas llegaron a escribir los alumnos 0,10 más de 2000 veces, mostrando que muchos pequeños sumandos dan resultados mucho más grandes.

-Cartulinas para los mayores con la expresión “Cero por Infinito es una indeterminación que depende de ti”. Para los cursos de Infantil y Primaria, el eslogan “Los pequeñitos ganan”

-Carteles que interrogaban: ¿Cuánto valen 10 céntimos?. Otros que daban que pensar: ¿Te agachas diez veces a recoger un céntimo del suelo?, ¿y cinco veces a recoger dos céntimos?.... ¿y media vez a recoger 20 céntimos?

Para la comprensión del juego, los miembros de la organización hicieron ejemplos en cada una de las clases, para que los alumnos entendiesen la dinámica del juego. En cada una de ellas el premio era justamente de 10 céntimos. Ante la pregunta ¿nada más?. La respuesta: si 10 céntimos para nosotros no son nada, vamos a participar y así ayudamos a quien lo necesita. Seguidamente se planteaban dos actividades:

-¿Quién era capaz de escribir más veces 0,10 en un cuadrito de una hoja de cuadros? El resultado se multiplicaba por todos los cuadros de la clase y se obtenía una cantidad de euros bastante interesante por lo que se estimaba lo que podríamos llegar a conseguir.

-¿Quién era capaz de doblar más veces un folio por la mitad, siempre doblando el lado mayor? Convencidos de que doblándolo “solamente” 11 veces tendríamos más de cuatro paquetes de quinientos y que si siguiéramos 42 veces, subidos en lo alto casi podríamos tocar la luna, reforzamos la idea de que se pueden conseguir cosas sorprendentes a partir de otras aparentemente sencillas.

Como el desarrollo del juego iba a ser de unas cuatro semanas y para que la animación no decayera, todos los viernes fueron declarados días del Infinito Solidario: todo aquel que se comprometiese a jugar todos los céntimos que le sobrasen ese día, recibía de regalo un lazo blanco en forma de infinito (una banda de Moebius) para llevarlo en la solapa y solidarizarse con el juego .

EL PRIMER CONCURSO.

En el primer juego el total de apuestas fue de 2468, de las cuales 484 personas apostaron a algún número entre 1 y 10. El número que más se repitió fue el 1 que apareció 72 veces y de las 45 veces que apareció el 2, veinticinco de ellas fueron apuestas de alumnos de infantil.

El número mayor fue el 10^{13} , aunque el que más nos llamó la atención fue el 187.903.503.898 con el jugó una niña de 3º de Primaria.

En un principio, no se usaron estrategias para cazar al número, pero tras las pistas de los viernes (número de apuestas, número de veces que se repetía un número y el número mayor), hubo quien encontró formas bastantes curiosas de jugar, coincidiendo varias personas en utilizar “barridos” de números, esto es, si pensaban que el número ganador iba a ser uno en concreto, jugaban todos los naturales en un intervalo alrededor de él.

También llamativas fueron algunas “alianzas” entre grupos de jugadores que compartían información de los números que jugaban para asegurarse no repetirlos.

En el gráfico que a continuación aparece mostramos las frecuencias con las que aparecían los 200 primeros números. Son de destacar las frecuencias de los números que curiosamente llaman más la atención (que justamente por eso deberían de ser los menos repetidos).

El número ganador fue el 85, aunque por la forma de la gráfica hubiese sido un ganador más probable un número cercano a 120. ¿Alguna razón especial?

Para aumentar la motivación del segundo juego, los alumnos de Estadística analizaron los resultados de cada clase por separado, realizando un gráfico y eligiendo un ganador por grupo, para comprobar si aparecían diferencias tanto por edades como por número de apuestas. Las conclusiones se pueden analizar en algunos de los gráficos que aparecen a continuación.

EL SEGUNDO CONCURSO

Se aplazó a una semana después de la finalización del primero. En la entrada del colegio se expuso el gráfico del juego total, para que los alumnos tuviesen una idea de cómo había ido el primero.

Nuestro reto era: ¿podríamos estimar con un pequeño margen de error entre qué números iba a estar el ganador de este concurso?, ¿influirían los datos del primero en la forma de pensar de los alumnos para jugar en el segundo?, ¿ganaría otra vez el 85?, ¿ganaría el 1?

Antes de comenzar, nuevamente los alumnos de estadística hicieron un sondeo para conocer “la forma de pensar” de los jugadores y, analizando distintas muestras (bien aleatorias o buscando a jugadores “representativos” o que les hubiesen llamado la atención), hicimos algunas conjeturas acerca de nuestro segundo “dichoso numerito”. Aquí estuvo nuestra sorpresa, ya que el segundo juego lo fue a ganar una profesora de matemáticas (hecho que ha influido de manera sorprendente para aumentar la fe de los alumnos en la estadística).

En el segundo juego hubo 2427 apuestas (¿sorprendente la coincidencia con el primero?), de las cuales 210 apostaron a un número entre 1 y 10, mientras que un 72,43% apostaron entre el 1 y un millón. El número 1 se repitió 45 veces y el número más repetido fue el 3. Nos sorprendió el número mayor 138999999999999900000, que lo jugó un niño de infantil, que, tras entrevistarle, nos confesó que había puesto algunos de los números que se sabía uno detrás de otro, porque la “seño” le había dicho que así se formaban números más grandes.

La técnica de los barridos apareció en muchísimas ocasiones, aunque “sorprendentemente” en la mayoría de ellos aparecía el número 85. El número ganador de nuestro segundo juego fue el 148 y como para evitar malentendidos por haber ganado una profesora de matemáticas, se le concedió el premio al segundo ganador que fue el número 152.

Debemos confesar que fue fruto del azar, pero el intervalo que predecimos “con unos cálculos bastante precarios” para el número ganador fue (130,160). Estaba escrito en un sobre (este año estaba de moda acertar el gordo un mes antes de que saliera “haciendo cuentas”).

Estadísticamente hablando el juego tiene mucho que analizar y a continuación se comparan algunas gráficas de los números jugados. Sabemos que no tenemos información suficiente para sacar alguna conclusión, pero si alguien está interesado en analizarlos o darnos algún tipo de explicación le estaríamos enormemente agradecidos.

REFLEXIÓN

Como anécdota añadimos a este escrito un fragmento del artículo “DIME QUÉ NÚMERO HAS PUESTO Y TE DIRÉ QUIÉN ERES” de la revista del Colegio “Transparencias” escrito por dos alumnos de estadística (Estefanía Navarro y Juan Marfil) en el que se analizan los resultados obtenidos en las encuestas de una forma un tanto “especial”

Los números, los dichosos números, ¿qué tendrán? Durante dos meses hemos ido detrás de ellos, persiguiéndolos, agobiándolos, eliminado a todos los demás. Mi número contra

todos. Pero, ¿por qué elegí yo ese número? Está claro que no determinan nuestra personalidad, pero una preocupación nos rondaba: ¿tendrán algo que ver los números con nosotros mismos? Si esto es así, identifícate con nuestros estereotipos.

1.- Aunque seáis muchos, tenéis personalidad. Yo pongo el 1 y pongo el 1, aunque lo vayan a poner 72. ¿No es el más pequeño? Pues ahí está. El mínimo esfuerzo, los primeros de la cola del cine, los más puntuales... los que más.

2.- Sois los “por si acaso”. Porque el 1 no va a ganar, pero ¿y el 2? Mejor de dos en dos. Sabéis aprovechar las oportunidades cuando el hermano mayor no está. Gente culta e intelectual. La 2.

8.- Amantes del arte, la simetría, las curvas... Las cosas que empiezan dan dos vueltas y vuelven a empezar (hasta el infinito que no es más que un ocho tumbado). Grandes comedores de palillos. Los que no pudieron poner el cero y le colocaron un cinturón. Imaginación al poder.

13.- Pasas de supersticiones o te pierdes por ellas. Los gatos negros y los martes y los viernes mejor. Buscadores de magia. Si hubiese ganado sería una señal. “No me llames iluso porque tenga una ilusión”

85.- Único, vencedor, original.... afortunado, envidiado, solitario... campeón

73.- ¿Te creías muy listo, verdad? Con lo raro que es el número... y todos pensaron como tú. Calculador y frío, buscador de primos y algoritmos que buscan números solitarios... Para números raros no hay que buscar tanto.

123.- Eres un devorador de televisión: 1, 2, 3 responde otra vez. Barrio Sésamo... Lo tuyo fue la infancia. Aquellos maravillosos años. Maníacos del orden y de los juegos de cartas y del parchís.

222.- ¿No crees que eras ya mayor para tanto patito? La bandada de cisnes. Amas demasiado la naturaleza. Rebelde y luchador. La unión hace la fuerza. Más vale uno grande que muchos “chiquititos”

321.- Tú sí que llegarás a la Luna. Ya has empezado la vuelta atrás.

999999999.- Astronautas, buscadores de estrellas, los números grandes, anden o no anden. ¿Cuántos crees que estamos en el colegio? El mundo se os ha quedado pequeño.

0.- Despistados, soñadores, inconformistas de las normas. ¿Qué no vale el 0? Pues yo lo pongo ¿no es un número pequeño? No me extraña que con el despiste colecciones pelotas de tenis en los boletines de los profes. ¡Espabila!

CONCLUSIÓN

Creemos que es muy difícil tratar estadísticamente de buscar el número exacto que ganaría si repitiésemos el juego una vez más, algo que intentaremos el curso que viene, ya que el hecho de que un número se repita una sola vez parece algo demasiado subjetivo. Sin embargo, creemos que el intervalo “de confianza” en el que se movería se podría estimar con algún tipo de error. Algunos ejemplos prácticos de la aplicación de este juego podrían ser:

Imaginemos una subasta a sobre cerrado en la que gana el que haya puesto el precio mayor. Por supuesto si exageramos el precio “ganamos” pero nuestra ganancia es muy relativa. ¿Cómo buscar ese precio sin conocer el número de participantes ni sus apuestas?, ¿y si repitiésemos las subastas de forma habitual?

¿Cómo conseguir el precio más bajo de un producto en el mercado sin perder dinero en su venta y sin conocer la competencia?

Aunque esta pregunta es la que más nos ha fascinado desde que nos ocupamos de este tema: en un clase de cuarenta alumnos, el profesor le pide a cada uno de ellos que piensen en una carta de la baraja española con cuarenta naipes. ¿Aparecerían las cuarenta cartas o hay cartas que nos llaman más la atención?, ¿es lo mismo el rey de oros que el cuatro de espadas?. Sin embargo, seguidamente el profesor le sugiere a los mismos cuarenta alumnos el siguiente juego: pensad cada uno una carta y ganan todos los que piensen una carta que aparezca en total sólo una vez.

Aquí es donde aparece la filosofía de nuestro juego. ¿Pensamos una carta “desconocida” que a nadie se le ocurra pensar? Pero, ¿y si todos piensan como yo? ¿Elegimos entonces una carta “famosa” que seguro que todos piensan que no va a aparecer porque seguro que se le ocurre a todos?

Hemos hablado bastante con los jugadores que apostaban por el 1 y curiosamente la mayoría de los que lo apostaron en el primer juego, lo volvieron a apostar en el segundo. ¿Somos en realidad tan distintos?

Os animamos a compartir vuestras reflexiones con nosotros y volvemos a insistir en que agradeceríamos cualquier ayuda tanto para interpretar estos datos como para llevar a cabo actividades educativas en las que las matemáticas ayuden a los alumnos a solidarizarse con los problemas “matemáticos” que nos rodean y consigamos entre todos “Mucho por poco”.