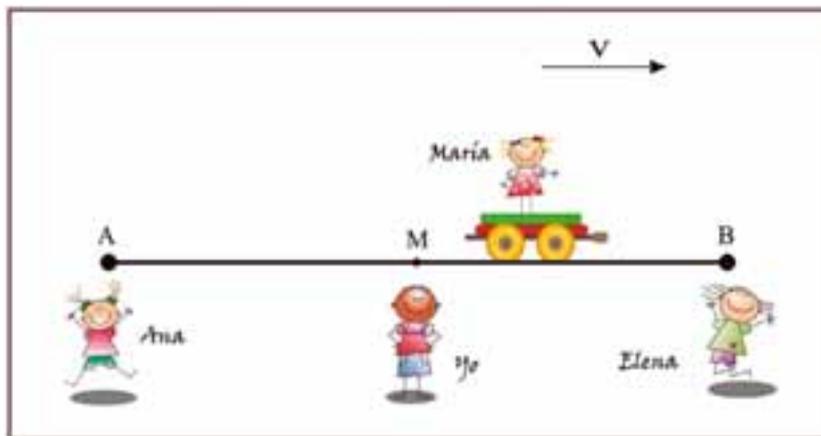


El tiempo es sospechoso

Carlos Mederos Martín

Una característica aparente de la ciencia moderna es su abandono de la Metafísica, que se manifiesta por la sustitución de la pregunta ¿qué es? por ¿cómo es?. Las posibles respuestas a esta segunda pregunta se obtienen midiendo magnitudes que serán representadas por medio de variables, de tal manera que hacer ciencia consiste en encontrar relaciones matemáticas entre estas variables. El uso de instrumentos de medición para obtener valores conduce a la matematización de la Ciencia, es decir, se sustituye la metafísica por la matemática. Una de las magnitudes fundamentales de la ciencia es el tiempo, y su medición se basa en el concepto de simultaneidad. Decimos que el tranvía llega a las siete porque su entrada en la estación y el hecho de que las agujas del reloj alcancen cierta posición son sucesos simultáneos. Ahora bien, el concepto de simultaneidad presenta algunas dificultades cuando los observadores de los diferentes eventos se mueven unos con respecto a los otros. Supongamos que Ana y Elena están situadas en los puntos A y B, respectivamente, junto a la vía del ferrocarril. Ambas tienen sus relojes sincronizados y disponen de un flash. Yo me encuentro en el punto medio M del segmento AB y mi reloj también está sincronizado con los de ellas. Exactamente a la hora en punto María pasa



frente a mí, viajando en un vagón a cierta velocidad hacia la derecha. A la hora en punto también, Ana y Elena disparan sus flashes. Cierto tiempo después me llegan dos destellos simultáneos procedentes de ambos flashes, lo que confirma que los relojes de Ana y Elena aún están sincronizados. Sin embargo, María no puede estar de acuerdo con esta simultaneidad. En efecto, durante el tiempo que la luz tarda en llegar a mi posición, María se habrá acercado a Elena (alejándose de Ana) por lo que recibirá antes el destello de Elena. En consecuencia, los destellos no serán simultáneos para ella. Tenemos, pues, dos eventos que para un observador

son simultáneos, mientras que para la observadora que viaja en el vagón no lo son. Luego, si podemos cuestionar la simultaneidad de dos eventos, en la que se basa la medida del tiempo, también podremos cuestionar la medida de éste. En "Conversations with Albert Einstein", el físico R. S. Shankland escribe: "Pregunté al profesor Einstein cuánto tiempo, antes de 1905, había trabajado en la teoría de la Relatividad. Me dijo que empezó a los 16 años [...]. Abandonó muchos intentos fallidos, ¡hasta que se me ocurrió que el tiempo era sospechoso!".

¿A qué se refería Einstein al sospechar del tiempo? Se refería a las concepciones metafísicas que

sobre el tiempo imperaban a finales del siglo XIX, tales como la suposición de que existe un tiempo universal y absoluto que es igual para todos los observadores. Pues bien, la sustitución de estas ideas llevó a Einstein y otros físicos y matemáticos a encontrar otras concepciones metafísicas sobre el tiempo que sirviesen de estructura mental por las cuales hacer pasar la información que recogemos por medio de la medición. En resumen, la ciencia se desarrolla "normalmente" por medio de la aplicación de la Matemática, pero los grandes saltos se producen por el planteamiento de nuevas visiones metafísicas de lo que nos rodea.

EL RINCÓN DE PENSAR

FEBRERO 2020											
									1	2	
3	4	5	6	7	8	9					
10	11	12	13	14	15	16					
17	18	19	20	21	22	23					
24	25	26	27	28	29						

Año bisiesto

Un año es bisiesto si cumple una de estas condiciones:

- Es múltiplo de 400
- Es múltiplo de 4, pero no de 100.

Teniendo esto en cuenta ¿Cuántos años bisiestos ha habido desde el año 1 de nuestra era hasta el actual 2020?

Envía tu respuesta a 50math@ull.edu.es antes de diez días. Entre los participantes se sorteará una calculadora Casio fx-570SP X II y un lote de libros editados por la FESPM.

Solución a los retos anteriores en <http://matd-ull.webs.ull.es/2019/10/01>

Ganadores del reto nº 17: Manolo Aguilar y Laura Francisco.

Coordinador: Ignacio García Marco

LAS MATES QUE MUEVEN EL MUNDO

¡Qué coincidencia!

Carlos González Alcón
ULL

En estas páginas ya se ha hablado en alguna ocasión de cómo las matemáticas nos ayudan a tratar con el azar. De esto se encarga la rama llamada "Cálculo de Probabilidades", una disciplina que en ocasiones resulta paradójica y contraintuitiva, incluso para los expertos. Como ejemplo de lo anterior tenemos el llamado problema del cumpleaños. Dado un grupo de personas, es posible que algunas de ellas coincidan en su fecha de cumpleaños. Si el grupo es de más de 365 personas, entonces es seguro que al menos dos celebran su cumpleaños el mismo día (más de 366 si el año fuese bisiesto...). Por otra parte si el grupo es muy pequeño, esa coincidencia la vemos como extremadamente improbable. ¿Seguro? ¿Cuál será el tamaño que debe tener el grupo para que la probabilidad de que haya dos personas que cumplan año el mismo día del año sea del 50%?

Es decir, la misma que se tiene de sacar cara al lanzar una moneda. Pues bien, eso ocurre en gru-

po a partir de ¡solo 23 integrantes!... ¡Mucho menor de lo que la mayoría habríamos aventurado! Para hacer una comprobación experimental de este hecho R. Matthews y F. Stones tomaron los diez primeros partidos de una jornada de la liga de fútbol inglesa, la del 19 de abril de 1997. Para cada

partido consideraron 23 fechas de nacimiento: las de los once titulares de cada equipo junto con la del árbitro. Al hacer el recuento encontraron que en cuatro de ellos no hubo coincidencias y en los otros seis sí. Un resultado perfectamente esperable... ¡después de haber hecho los cálculos!



MATEMÁTICAS PARTE A PARTE

Didáctica de la Matemática

Matías Camacho
ULL

La existencia de la Didáctica de la Matemática como área de conocimiento en la universidad española es reciente, pues surge a mediados de los años ochenta. Se incorporan a ella profesores de las diferentes Escuelas Universitarias de Formación de Profesorado de EGB, así como de los departamentos de Matemáticas que ofrecían una especialidad de Metodología y Didáctica. En la actualidad, la docencia de esta área se ocupa de materias relacionadas con las Matemáticas en los títulos de Maestro y en la especialidad de Matemáticas del Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria. En cuanto a la investigación, en los últimos cuarenta años se ha conformado como un amplio e importante campo que se relaciona de una parte con herramientas, métodos y análisis de diferentes aproximaciones a la enseñanza y aprendizaje de

las matemáticas en todos los niveles educativos, y de otra con los conceptos, teorías y métodos para su enseñanza y aprendizaje. La Didáctica de la Matemática también se caracteriza por la existencia de colectivos, que constituyen foros en los que se muestran los avances en investigación. En nuestro país, la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) reúne a los investigadores en el área y se organiza en diversos grupos de trabajo de materias específicas ("Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria", "Didáctica del Análisis Matemático", "Pensamiento numérico y algebraico") así como generales ("Didáctica de la Matemática como disciplina científica", "Conocimiento y desarrollo profesional del profesor") entre otros. En el ámbito internacional el área participa en foros de discusión, tales como la European Society for Research in Mathematics Education (ERME).