

QUÉ LEER

E=MC²

>LA FÓRMULA MÁS FAMOSA

Dentro de la simplicidad de sus símbolos (energía, masa y velocidad de la luz en el vacío), esta fórmula tan conocida es también una de las más complejas de entender por la 'profundidad' de su significado. No se trata 'solo' de equivalencia entre masa y energía. La relatividad, tanto especial como general, es la nueva forma de entender el Universo basada en una geometría del espacio-tiempo no euclídea, donde Newton deja paso a otro grande: Albert Einstein

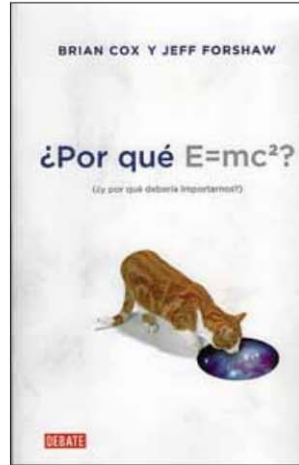
> **E=MC²** Esta famosa fórmula ha sobrepasado el ámbito científico y ha entrado a formar parte de la cultura popular. No surgió a partir de unos datos experimentales, sino directamente de la mente de un genio, un 27 de septiembre de 1905. Durante ese año, que se ha denominado 'annus mirabilis' de la física, se publicaron cinco artículos de Einstein en la prestigiosa revista 'Annalen der Physik'.
Hasta entonces, Isaac Newton 'reinaba' con la física clásica, tal como queda reflejado en estas palabras del poeta Alexander Pope: «La naturaleza y sus leyes estaban escondidas y ocultas por la oscuridad de la noche. Hasta que

Dios dijo: 'Hágase Newton', y se hizo la luz».

Pero surgió Einstein y su teoría de la Relatividad y los propios físicos añadieron: «Y dijo Dios: 'Hágase Einstein', y nos volvimos a quedar a oscuras».

El primer artículo publicado en aquel 'annus mirabilis' para la física trataba sobre el efecto fotoeléctrico y le valió a su autor el premio Nobel de Física de 1921. El artículo que hace de hilo conductor de este libro fue de tan solo de tres páginas; llevaba por título 'La inercia de un cuerpo depende de su contenido en energía?'. Aquí establece la famosa ecuación, aunque no la escribe exactamente en la forma hoy mundialmente conocida.

Esta obra, titulada '¿Por qué E=mc²? (Y por qué debería importarnos)' avalada por el prestigio de sus dos autores, ya se ha convertido en un 'best seller'. No es otro libro más sobre Albert Einstein y su teoría de la Relatividad Especial y General; es un enfoque brillante sobre la relación entre energía y masa, y también sobre los conceptos de espacio y tiempo.



LA FICHA

- TÍTULO: '¿Por qué E=mc²'
- AUTOR: Brian Cox y Jeff Forshaw
- EDITORIAL: Random House Mondadori, Barcelona, 2013
- NÚMERO DE PÁGINAS: 235 páginas
- PRECIO: 18,90 euros, en Librería Central

Para la demostración de las teorías de Einstein, los dos autores, Brian Cox y Jeff Forshaw, hacen uso de su amplia experiencia divulgativa y nos trasladan al Cern en Ginebra donde está el LHC, el gran colisionador de hadrones. También a nuestro sol,

que está a tan 'solo' 8 minutos luz de distancia. Allí, energía y masa se 'reconvierten' a lo grande: se transforman 600 millones de toneladas de hidrógeno en helio cada segundo.

ALBERTO VIRTO

CONCURSO ¿MERECE LA PENA APOSTAR?

A lo largo de la historia, bastantes jugadores han explotado sus conocimientos para ganar dinero. En este desafío se proponen juegos que pueden llevarse a la práctica y así comprobar qué resultados se obtienen

> **TERCER DESAFÍO ESTADÍSTICO** Un jugador te propone participar en el siguiente juego. Se dispone de tres monedas, una con dos caras, otra con dos cruces y la tercera con una cara y una cruz. El jugador te dice que elijas una moneda al azar, sin mirar de cuál se trata, y la lanza. Sale cara pero no sabes cuál de las tres monedas es. Si tuvieras que apostar parte de tus ahorros a adivinar de qué moneda se trata, ¿a qué moneda apostarías?

LA SOLUCIÓN En este desafío podemos utilizar la conocida regla de Laplace, que consiste en hacer el cociente de los casos favorables al suceso de interés entre los casos posibles del experimento:

P(suceso de interés)=casos favorables/casos posibles.

Para ello debemos definir bien cuáles son los casos posibles. La mejor manera es numerando las caras y las cruces:

Moneda con dos caras=(C1,C2); moneda con dos cruces=(X1,X2), y moneda con cara y cruz=(C3,X3).

Al lanzar una sola moneda y salir cara, los casos posibles son tres (C1, C2 y C3). Si el suceso de interés



LOS GANADORES

■ Tras realizar el sorteo entre los participantes en nuestro tercer desafío estadístico, los ganadores son: Juan M. Rodríguez Díaz, Andrés Ruiz Pomar y Francisco Pobes Lacruz, que recibirán dos libros de divulgación matemática por cortesía de las editoriales RBA y Graó y del Departamento de Métodos Estadísticos de la Universidad de Zaragoza. Enhorabuena.

es «elegir la moneda con dos caras», entonces es inmediato que los casos favorables son dos (C1 y C2). Así, 2/3 es la probabilidad de elegir la moneda con dos caras y por tanto es la moneda a la que se deberíamos apostar.

SEGUNDA PARTE DEL DESAFÍO Supongamos ahora que el jugador te pide que elijas dos monedas; las lanza y sale cara y cruz. ¿Merece la pena apostar a favor de que la otra moneda tiene sus dos caras iguales?

Las posibilidades ahora cambian, puesto que se lanzan dos monedas obteniendo cara y cruz, por tanto hay ocho posibilidades.

Casos posibles: C1X1, C1X2, C1X3, C2X1, C2X2, C2X3, C3X1, C3X2.

Los casos favorables a que la moneda descartada tenga dos caras son: C3X1, C3X2. Por tanto, la probabilidad de que la moneda descartada tenga dos caras es 1/4.

En esta parte del desafío, los participantes han detectado que la cuestión podía interpretarse de dos formas: una que la moneda descartada fuera de dos caras, otra entendiendo que la moneda tenga sus dos lados iguales (dos caras o dos cruces). Ambas interpretaciones se han considerado válidas. Si se interpreta que la moneda descartada tenga sus dos lados iguales (caras o cruces), entonces la probabilidad de que esto ocurra es 1/2, resultado que se sigue de la probabilidad anterior, ya que el papel de las monedas con dos caras o dos cruces es simétrico.

Así, no apostaríamos a la moneda con dos caras y sería indiferente apostar a que la moneda tiene sus dos lados iguales.

Más detalles y soluciones en: estadistica2013.uni.zar.es

ANA PÉREZ-PALOMARES DEPARTAMENTO DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

AGENDA

CONFERENCIAS

■ 'Nuestra galaxia, la Vía Láctea', por José Ángel Sobreviela Hoy, 19.00. Palacio Montcada, Fraga. Organiza: Universidad de la Experiencia del Campus de Huesca-Unizar.

■ 'El Museo Nacional de la Energía', por Alfonso Peres Osia. Mañana, 16.30. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca (C/ Valentín

Cardenera, 4). Organiza: Máster en Museos-Unizar.

■ 'La teledetección como herramienta de apoyo a la gestión de la agricultura', por Auxi Castera d, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Jueves, 19.00, Espacio 0,42 (Walla, Huesca). Ciclo sobre teledetección.

■ 'El ciclo solar XXIV', por Javier Járboles Viernes 31.20.00, aula 7 del Centro Cívico Esquinas del Psiquiá-

trico. Organiza la Agrupación Astronómica Aragonesa. Y ADEMÁS...

■ 'I Foro de Eficiencia Energética y Sostenibilidad Inteligente' Viernes, Ibercaja Patio de la Infanta.

■ 'Imágenes de la Tierra tomadas desde satélite' Exposición en Espacio 0,42. Hasta el 23 de junio.

■ 'Diseñadores para el futuro' Exposición. Parainfo. Hasta el 31 de mayo.

NO TE LO PIERDAS

■ 'El vacío cuántico y el bosón de Higgs' Manuel Asorey, catedrático de Física Teórica de la Universidad de Zaragoza, interviene en el ciclo 'Quantum Ergo. Física cuántica: ilusión o realidad'. Explicará que el vacío cuántico es un gran almacén virtual de materia y energía, en parte responsable de la expansión acelerada del Universo. Hoy, 19.30. Ibercaja Zentrum (Costa, 13).