

QUÉ LEER

CAFÉ CON Y SIN LECHE > CUÁNTICA PARA DESAYUNAR

Entre téis humeantes, sándwiches, cafés con galletas y pasteles belgas, nos desayunamos nada menos que la mecánica cuántica. La autora de 'Quantum Love' propone un viaje a los confines de la ciencia y lanza un precioso mensaje que llama a desafiar las ideas preestablecidas

> **INVITADOS** «¿Aceptarías nuestra invitación a un desayuno?». Así comienza este ensayo sobre física cuántica, como metáfora de todo lo que este campo del conocimiento tiene tanto de cotidiano como de asombroso y oculto.

A lo largo de la evolución, tanto los leones como nosotros mismos hemos desarrollado formas intuitivas de utilizar la física sin escribir ni una fórmula sobre el papel. Así pueden cazar (los leones) o evitar ser cazados o atropellados (nosotros). Calculamos velocidades y distancias con eficacia, pero los fenómenos regidos por la mecánica cuántica no están al alcance de nuestra vista. No es ex-

traño que no podamos comprender intuitivamente el principio de incertidumbre de un electrón. Aunque el comportamiento de los átomos y sus partículas constituyentes resulta inquietante –pueden estar en dos sitios al mismo tiempo o atravesar paredes–, «la teoría cuántica es la más precisa que jamás haya manejado la ciencia». Ningún experimento la desmiente, por mucho que contradiga el sentido común. La autora y su acompañante en este viaje, Francesc Miralles, se encarga pronto de separar claramente lo que es pura ciencia de interpretaciones místicas. Y, para relajar al lector, finaliza el primer capítulo con una cita de Richard Feynman: «¡Nadie 'entiende' la mecánica cuántica!».

A partir de ahí, encontraremos viajes en el tiempo para descubrir qué pensaban los filósofos de la Antigua Grecia o colarse en el estudio de Kepler y en el jardín de Newton. El Universo se presentaba como un reloj cuyo comportamiento puede comprenderse... hasta que la física cuántica hizo tambalearse los postulados de las ciencias clásicas.



Fábulas rompedoras de prejuicios, juegos de percepción, historias contadas en viñetas de cómic, ciencia-ficción..., podemos incluso imaginar a Planck multando «a esos descarados electrones por contrabando de paquetes de energía violando las leyes de Newton» o jugar en el Casino de Heisenberg. Con el Hada Q como guía del mundo cuántico, el lector jugará a los dados y se adentrará en

LA FICHA

- TÍTULO: 'Desayuno con partículas'
- AUTORES: Sonia Fernández-Vidal y Francesc Miralles
- EDITORIAL: Plaza y Janés. Barcelona, 2013
- NÚMERO DE PÁGINAS: 278 páginas
- PRECIO: 18,90 euros

el principio de superposición. Comprobará que, en este puzzle, no encajan las piezas de la gravedad y la mecánica cuántica. Conocerá las últimas teorías e hipótesis. Y vivirá la 'higgsteria' de conocer las recientes noticias sobre el bosón de Higgs en directo –vía 'streaming'– desde el mismo CERN. ¿Otro café?

MARÍA PILAR PERLA MATEO

CONCURSO ESTADÍSTICA PARA OBTENER INFORMACIÓN DELICADA

> **SEGUNDO DESAFÍO** Mediante una encuesta, queremos estimar el porcentaje de gente que consume drogas. Para ello, tomamos una muestra de 200 individuos y le decimos a cada uno: «Piense un número: el 1 o el 2, pero no me diga cuál es».

Ahora le hacemos la pregunta y le decimos: «Si el número que pensó es el 1, diga la verdad, pero si pensó el 2, responda que sí, aunque sea falso». Así es imposible que sepamos si realmente consume drogas o no y el entrevistado no tiene necesidad de mentir. Si realizamos este procedimiento y 110 personas responden «sí», ¿qué porcentaje aproximado de personas consume drogas?

Una variante del procedimiento anterior es: «Piense en un número del 1 al 3. Si ha pensado el 1 responda la verdad, pero si ha pensado el 2 o el 3, mienta». Si 120 personas responden «sí», ¿cómo estimamos ahora el porcentaje de gente que consume drogas? Les hemos pedido pensar en un número del 1 al 3, y no entre el 1 y el 2 como antes, ¿encuentras una razón para ello?

SOLUCIÓN En el primer caso, la mitad de los individuos habrá pensado en el número 2, luego, en promedio, habrán respondido que sí 100 individuos, independientemente de que consuman o no drogas. Estos individuos los eliminamos de nuestros cálculos. Los 100 restantes habrán dicho la verdad, y de esos 100 restantes, 10 han respondido diciendo que verdaderamente consume drogas. Luego **el porcentaje de personas que consumen drogas es un 10%**.

En el segundo caso, aproximadamente 1/3 de las personas dicen la verdad y 2/3 mientan. En consecuencia, si p es el porcentaje de personas que consumen drogas, tendremos que la proporción esperada de gente que responderá que sí será:

$$\frac{1}{3} p + \frac{2}{3} (1 - p)$$

Igualando esta expresión a la proporción de gente que ha respondido «sí» (120/200) se deduce que $p=20\%$.

Si este último proceso se hiciese con solo los números 1 y 2, la expresión que obtendríamos sería:

$$\frac{1}{2} p + \frac{1}{2} (1 - p)$$

que, independientemente del verdadero valor de p , siempre es igual a $\frac{1}{2}$, lo que no permite estimar p .

F. JAVIER LÓPEZ



LOS GANADORES

■ Todos los participantes en nuestro segundo desafío estadístico dieron con la respuesta acertada. Tras realizar el sorteo entre todos ellos, los ganadores son: Javier Masip, Jesús Nieves y José Manuel Peña Pardos, que recibirán dos libros de divulgación matemática por cortesía de las editoriales RBA, Graó y del Departamento de Métodos Estadísticos de la Universidad de Zaragoza. Enhorabuena.

HAZLO TÚ SÁBADOS ASTRONÓMICOS

> **OCIO NOCTURNO** Las noches primaverales invitan a la observación. Este sábado comienza la nueva temporada de Sábados Astronómicos, dentro del programa de ocio nocturno del Servicio de Juventud del Ayuntamiento de Zaragoza, en colaboración con el Grupo Astronómico Silos (GAS).

Hay programadas tres sesiones. La primera, este mismo sábado, día 4 de mayo, dedicada al 'Universo Extremo'. El día 11, 'El zodiaco a fondo. Desmontando la astrología'. Y el día 18, '¿Solos en el Universo?'. Todas tendrán lugar de 22.00 a 01.00, en la Junta Vecinal de Torre-cilla de Valmadrid.

Además, este año, y para celebrar su 30 aniversario, el GAS estrenará su nuevo planetario digital, con una cúpula de 6 metros de diámetro y un proyector multimedia.

Todas las actividades son gratuitas. Para acudir en el autobús que sale del paseo de María Agustín 12-14 a las 21.30, hay que llamar al Servicio de Juventud: 976721832 y 976721877. También se puede acudir por cuenta propia, sin necesidad de apuntarse. Se recomienda llevar comida y bebida, así como ropa de abrigo.

AGENDA

CONFERENCIAS

- 'Ecuación ciclotómica y funciones de Dirichlet', por Luis J. Boya, Univ. de Zaragoza. Jueves, 12.00. Seminario Rubio de Francia, Matemáticas.
- 'Mira quanta', por Alberto Galindo, Real Academia de Ciencia de España. Día 7, 19.30. Ibercaja Zentrum (Costa, 13, Zaragoza). Primera charla del Ciclo 'Quantum ergo. Física cuántica: ilusión o realidad'.

Y ADEMÁS...

- 'Enfermedades infecciosas e inflamación' Seminario científico. 'Papel de las células Natural Killer y T citotóxicas en la sepsis bacteriana', por Julián Pardo, Universidad de Zaragoza, y 'Estandarización de las investigaciones patológicas en el marco de las enfermedades infecto-contagiosas', por Iván Galindo, WorldPathol. Hoy, 16.30, CIBA.

- 'Iniciación a la astronomía II' Curso en el Espacio 0.42, Walqa. Desde el 3 de mayo. Ver P3.
- Vídeo astronómico Viernes, 20.00. CC Esquinas del Psiquiátrico.
- 'Herramientas para la mejora competitiva' Foro Pilot. Días 6 y 7. Palacio de Congresos. Zaragoza.
- 'Soluciones de eficiencia energética en la vida real' 7 de mayo. Instituto Tecnológico de Aragón.

NO TE LO PIERDAS

- 'Nanoestructuras magnéticas en meteoritos. Una ventana hacia la formación del sistema solar' Richard Harrison, de la Universidad de Cambridge, expondrá los retos para extraer información de las señales paleomagnéticas registradas en meteoritos. Será el viernes, a las 12.30, en el salón de grados de la facultad de Ciencias.