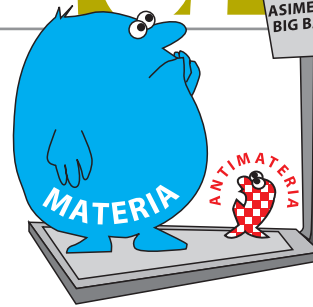


SABÍAS QUE... Las quemaduras se producen a consecuencia de que un gran número de pequeñas partículas del cuerpo se está moviendo a mucha velocidad, como resultado de haber recibido una gran cantidad de calor que el organismo trata de disipar con el movimiento. En conclusión, se podría decir que las quemaduras se producen por la relación existente entre la energía cinética interna que poseen las partículas del cuerpo y la temperatura de la zona.



Antimateria

Una de las propiedades más curiosas del universo en que vivimos es que la cantidad de antimateria observada es mucho menor que la cantidad de materia.

Página 2.



Simetrías y leyes de conservación

¿Por qué la naturaleza es casi tan simétrica? Nadie sabe por qué. Quizás Dios hizo las leyes naturales sólo cercanamente simétricas para que no envidiáramos Su perfección.

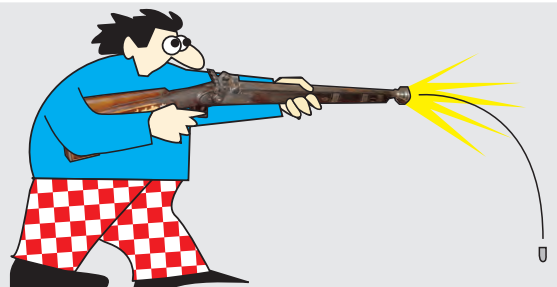
Richard P. Feynman (EEUU, 1918-1988)

Página 4.

Velocidad de bala

Las balas alcanzan elevadísimas velocidades, de unos 300 a 800 metros/segundo, en muchos casos superiores a la del sonido (340 m/s).

Página 7.



Fisicosas

Antimateria

Isbelia Martín (Universidad Simón Bolívar, Caracas)
Claudio Mendoza (IVIC/CeCALCULA)

Werner Heisenberg
 (Alemania, 1901-1976)

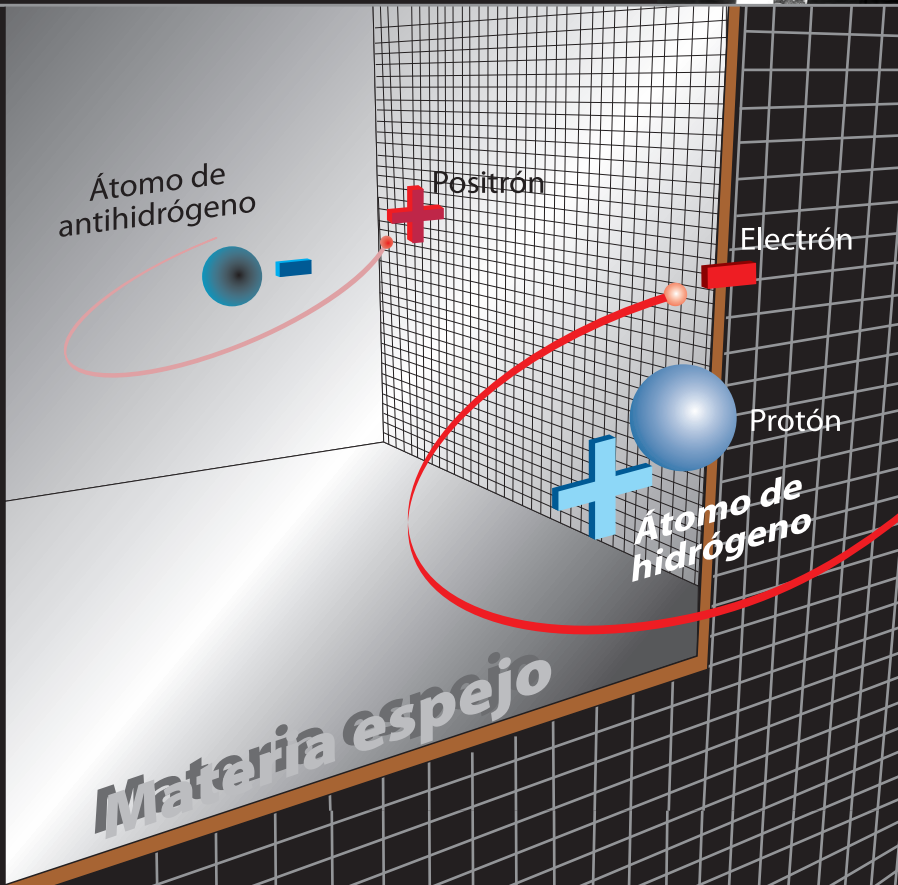
Pienso que el descubrimiento de la antimateria fue quizás el salto más grande de la física de nuestro siglo.



Cada partícula fundamental que existe en la naturaleza tiene una contraparte opuesta, su antipartícula. Las partículas que componen los átomos de la materia –los electrones, protones y neutrones– tienen como antipartículas a los positrones, antiprotones y antineutrones, respectivamente, los cuales conforman la **antimateria**. Una antipartícula tiene la misma masa y espín (giro interno) que su correspondiente partícula pero carga eléctrica de signo opuesto. Cuando una partícula entra en contacto con su antipartícula, se aniquilan emitiendo energía (luz, por ejemplo) en concordancia con la ecuación $E = Mc^2$ de Einstein.

La antimateria tiene una historia curiosa ya que su existencia fue propuesta primeramente por Paul Dirac en 1927 usando métodos innovadores de la física teórica, y sólo fue descubierta en la naturaleza, específicamente en los rayos cósmicos, por Carl Anderson cinco años después. En realidad, la antimateria sólo se manifiesta como subproducto de las colisiones de partículas a altas energías, como las que se efectúan en los aceleradores de partículas del laboratorio CERN de Suiza o en las que dan origen a los rayos cósmicos.

Una de las propiedades más curiosas del Universo en que vivimos es que la cantidad de antimateria observada es mucho menor que la cantidad de materia. Existe una asimetría fundamental donde la materia domina desproporcionadamente, hecho singular que no ha sido posible explicar por las teorías que describen actualmente el origen y evolución del Universo.



¡¡¡¡¡ INTÉNTALO EN CASA !!!!!!

Presentando:

Marvin y Milo

Pon a flotar el cubito de hielo en la taza de agua.

Qué necesitas:

- Sal
- Una taza de agua fría
- 20 cm de hilo de coser
- Un cubito de hielo

Coloca un lazo del hilo encima del cubito de hielo.

Échale un poquito de sal encima.

Espera un minuto y entonces levanta lentamente el hilo.

La sal baja el punto de fusión del agua y el hielo entonces se derrite. Pero el agua se recongela rápidamente, atrapando al hilo en su lugar.

Vic Le Billon - www.billybonbon.com

www.physics.org

Mariela Araujo descifra los secretos para aprovechar mejor el petróleo

Entrevista
Marielba Núñez

Los yacimientos petroleros no son lagos debajo de la superficie terrestre. El petróleo se encuentra almacenado en estructuras porosas en el subsuelo, con agujeros casi invisibles que se conectan unos con otros. Para quienes se ocupan de explotar ese recurso, resulta entonces vital conocer condiciones como la temperatura y la presión en que se encuentran esos lugares, a fin de determinar el método óptimo para extraer el preciado hidrocarburo.

De esa tarea se ocupa la física Mariela Araujo, quien hasta hace cuatro años trabajaba en el centro venezolano de investigación petrolera Intevep y actualmente está radicada en Houston, Texas, EEUU, contratada por la compañía Shell. Su especialidad es la mecánica estadística, cuyo objetivo es precisamente de averiguar la mejor forma para que el petróleo fluya desde el interior de la Tierra a la superficie. "Me ocupo del estudio del transporte en medios desordenados, aquéllos que tienen una dinámica que se sale de lo normal. Esto se ajusta al caso del petróleo y el gas", comenta.

Se trata de un problema complicado, porque incluso con los métodos más modernos, la mayor parte del petróleo que se consigue se queda en el subsuelo. "Cuando se empieza a extraer el petróleo de un lugar, generalmente se recupera entre 10% y 12% de lo que contiene. Luego, hay que comenzar a aumentar la presión, algo que normalmente se hace inyectando agua, lo que se conoce como sistema de pozo. Con eso se puede extraer entre 30% y 40% del petróleo. Es posible recurrir también a la inyección alterna de agua y gas, pero a pesar de todo siempre queda mucho petróleo abajo".

Los especialistas tienen que planificar a la perfección cómo lograr la recuperación, para aprovechar el recurso lo máximo posible. "Hay que realizar un diseño para saber cómo se va a hacer, dónde se colocarán los pozos, cómo se va a mover el fluido. Es necesario determinar ese patrón, porque puede ocurrir que el petróleo se mueva a zonas donde no nos interesa que se vaya".

Uno de los desafíos que enfrenta en su área es cómo volver más rentable el petróleo pesado, que tiene una viscosidad que hace su aprovechamiento más difícil. Es por eso que se ha concentrado últimamente en investigar y desarrollar nuevas tecnologías para mejorar ese crudo mientras está en el subsuelo, con el uso de electricidad. "Si logramos transformar los componentes del petróleo muy pesado para convertirlo en liviano, además de aumentar el valor del producto, lo haríamos más amigable con el medio ambiente". Por ahora, todos los proyectos se llevan a modelos de laboratorio y, con el uso de disciplinas como la mecánica estadística, se intenta anticipar qué ocurriría si aplicaran esos ensayos a escala real. Lo que intentan no es magia, pero despierta tanta admiración como si lo fuera.



El origen del arco iris

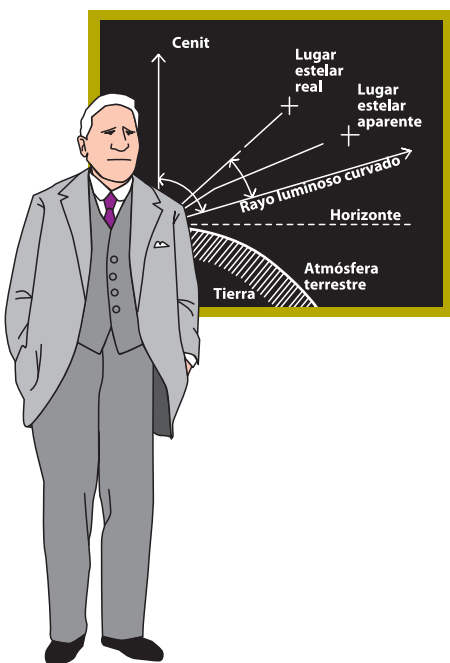
Mariela Araujo se formó como física en la Universidad Central de Venezuela, donde se graduó en 1987, y recuerda con orgullo que fue la primera mujer en obtener una mención honorífica *Summa Cum Laude* en esa carrera. Comenzó a trabajar en Intevep, centro de investigación de Petróleos de Venezuela, y allí le dieron una beca para que hiciera su doctorado en física y mecánica estadística en la Universidad de Boston, en Estados Unidos.

Se interesó por la física en bachillerato; ella cuenta. "Me preguntaba por qué el cielo era azul, de dónde venía el arco iris. En principio me interesé en la física teórica pero luego, al revisar las oportunidades que tenía en Venezuela, me di cuenta de que, como somos un país petrolero, hay una cantidad increíble de problemas por resolver en esa área. De esa manera siento que estoy contribuyendo, porque me preocupa que mi trabajo sea relevante".

Aunque está fuera de Venezuela por el momento, sigue en contacto con el país a través de los alumnos de la UCV que continúa asesorando, y está convencida de que regresará porque aquí están todos sus lazos afectivos.

Esta física venezolana trabaja en la compañía Shell en Houston, EEUU, descifrando los secretos para aprovechar mejor el petróleo.

Una de sus áreas de investigación se concentra en cómo convertir el crudo pesado en liviano, antes de que salga a la superficie.



La física en la historia El primer astrónomo venezolano

Yajaira Freites, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas

Luis Ugueto (1868-1936) se graduó de ingeniero en la Universidad Central de Venezuela en 1887. Fue profesor de la Escuela Nacional de Ingeniería donde impartió Álgebra superior, Geometría analítica y Cálculo integral. Desde 1913 dictó el curso de Geodesia y Astronomía práctica y publicó, por entregas, un texto sobre estas materias en la revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Para 1894 era asistente del director del Observatorio Cajigal, Mauricio Buscalioni, quien se expresó bien de sus conocimientos y aptitudes en una comunicación al ministro de Instrucción Pública. Esta opinión sirvió, a la salida de Buscalioni, para que Ugueto fuera nombrado director interino del Observatorio Cajigal (1894-1895). En 1900 fue designado director, cargo que ejerció hasta su muerte con excepción del período de 1931-1933. Como astrónomo ayudó en la construcción de la cartografía nacional, al transmitir por telégrafo desde el Observatorio la longitud a las comisiones que elaboraban el mapa físico y político, y desarrollando tablas de refracción astronómica para uso en la cartografía. En el área de la astronomía de observación dirigió la comisión de registro del eclipse total de Sol de 1916, hizo observaciones sobre los cometas Borelli (1905), Brooks (1911) y Halley (1911). La ubicación del Observatorio en una colina en el valle de Caracas, casi siempre neblinosa, le hizo imposible hacer más observaciones.

Simetrías y leyes de



Alejandra Melfo, Universidad de Los Andes, Mérida

Asociamos normalmente el concepto de simetría con la regularidad de las formas geométricas y, naturalmente, con una idea de belleza. La simetría más familiar en la vida cotidiana es la bilateral: cuando hablamos de un rostro simétrico, estamos pensando en una regularidad entre el lado izquierdo y el derecho. De una manera precisa, esta simetría puede definirse imaginando que el lado derecho de la imagen se intercambia con el izquierdo, como reflejándolo en un espejo situado en el medio. Si la imagen que resulta es igual a la original, decimos que tenemos una simetría bilateral o de reflexión. Haciendo esto, hemos manejado conceptos matemáticos fundamentales: el de una operación (la de intercambio) ante la cual un cierto objeto (la imagen) permanece invariante (se ve igual).

Las simetrías en las matemáticas y, por ende en la física, se definen a través de estos conceptos. Tomamos una flor de jazmín que tiene cinco pétalos, efectuamos la operación de rotarla un quinto de círculo. Si la imagen final es indistinguible de la primera, decimos que la flor tiene una simetría, que es invariante ante una cierta operación de simetría. Si pensamos en la fachada de un edificio con una fila de ventanas exactamente iguales, existe una simetría porque ante la operación de intercambio de cualesquiera dos ventanas, la fachada permanece invariante.

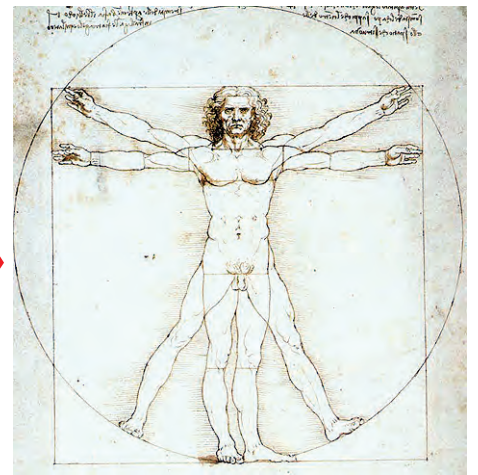
Planteado así, empieza a ser claro que el concepto de simetría no tiene que estar restringido a un objeto geométrico o a una imagen. Las ecuaciones pueden tener simetrías en el sentido de que es posible realizar sobre ellas cierto tipo de operaciones matemáticas y permanecen invariantes. Por ejemplo, Galileo observó que el movimiento de un péndulo en un barco es, para una persona que está sentada en el barco, exactamente igual al que tendría si estuviera inmóvil en la orilla. En otras palabras, ante un intercambio de sistemas de referencia, desde uno inmóvil hasta otro que tiene una velocidad constante respecto del primero, las ecuaciones que describen el péndulo permanecen invariantes. Hay una simetría detrás de esto.

Otras simetrías de los sistemas físicos son tan evidentes que usualmente no les prestamos atención; por ejemplo, el pé-



Cristal de topacio
Alabaschka, Rusia

Hombre de Vitruvio
Leonardo da Vinci
(Italia, 1452 - 1519)



Por cada simetría continua de un sistema Lagrangiano, se conserva una cantidad

Emmy Amalie Nöther
(Alemania, 1882-1935)



Circle Limit III
M.C. Escher
(Holanda, 1898-1972)



dulo se comporta exactamente igual si lo desplazamos diez metros (simetría de traslación espacial) o durante un período de tiempo (simetría de traslación temporal). Lo interesante es que esta simetría de traslación de los sistemas físicos, aparentemente banal, está relacionada con un concepto que sí suena (y es) importantísimo: el de **conservación de la energía** y **la cantidad de movimiento** (momento).

La ecuación de partida para describir un sistema físico es la que describe una cantidad llamada "acción", y de ella se derivan las ecuaciones de movimiento de los objetos que componen el sistema, por ejemplo, las conocidas leyes de Newton. A principios del siglo pasado, la mate-

mática alemana Emmy Nöther formuló precisamente el teorema que lleva su nombre, y que enuncia en lo esencial que **a toda invariancia de la acción corresponde una ley de conservación**. Como consecuencia del teorema de Nöther, a la invariancia ante traslaciones en el espacio-tiempo le corresponde la conservación de la energía y la cantidad de movimiento lineal. A la invariancia ante rotaciones, la conservación de movimiento angular.

Las cantidades conservadas son conceptos poderosísimos en física; el hecho de que puedan relacionarse con una simetría pone de manifiesto la importancia de ésta. La simetría, o dicho más correctamente, el **grupo de simetrías**, también permite

conservación

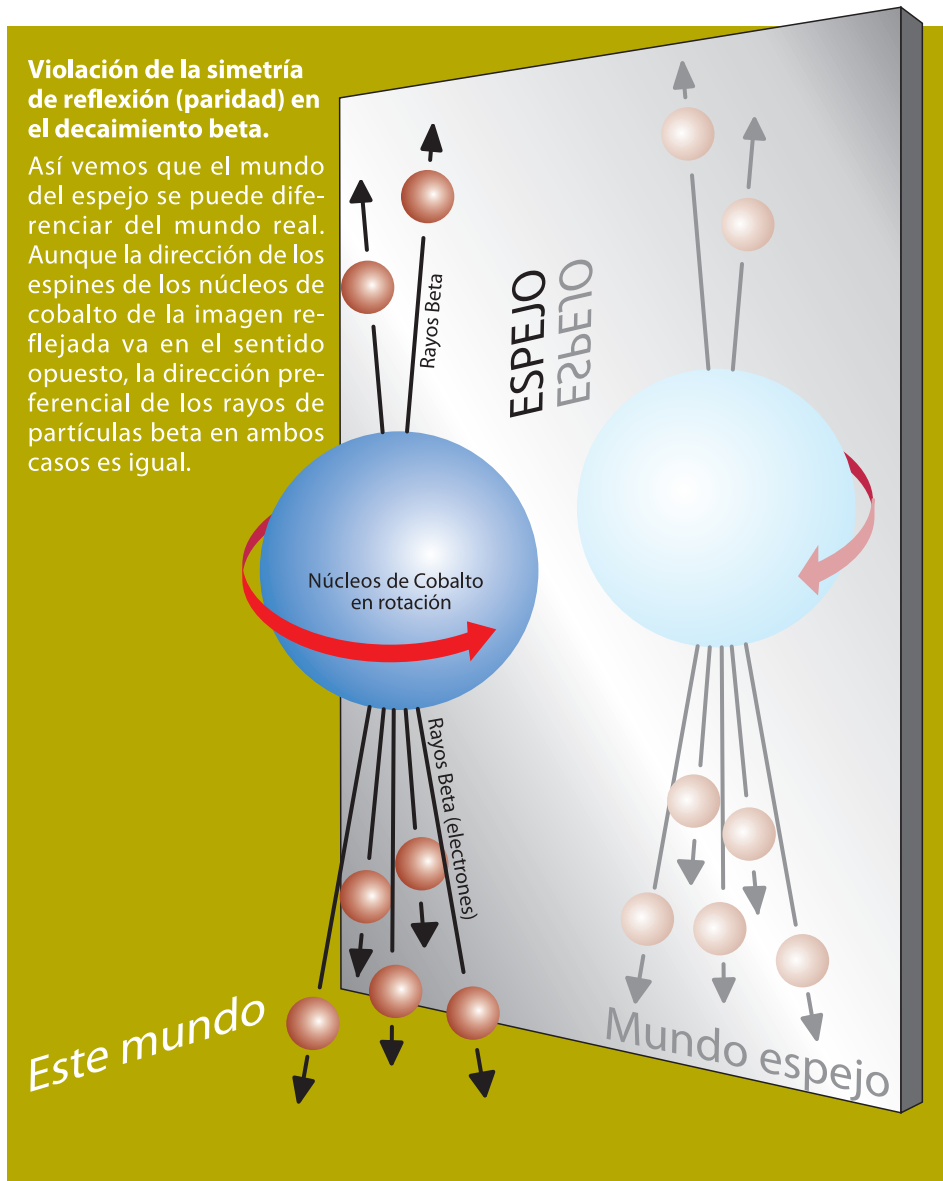


La realidad favorece la simetría.

Jorge Luis Borges
(Argentina, 1899-1986)

Violación de la simetría de reflexión (paridad) en el decaimiento beta.

Así vemos que el mundo del espejo se puede diferenciar del mundo real. Aunque la dirección de los espines de los núcleos de cobalto se refleja en la imagen reflejada va en el sentido opuesto, la dirección preferencial de los rayos de partículas beta en ambos casos es igual.



temporal. Esta simetría es la que conduce a la **conservación de la carga electromagnética**. Si usamos una vez más el teorema de Nöther, podríamos entenderla como un grupo de transformaciones que ocurre en un espacio "interno" de las partículas. La simetría del electromagnetismo es además muy curiosa: cambia de punto a punto en el espacio-tiempo. Es como si tuviéramos que ajustar, o calibrar, el grupo de simetría en cada punto. De ahí que reciba el nombre de **simetría de calibre**. Existen varias simetrías de calibre en la naturaleza, y tanto el comportamiento de las partículas fundamentales, como la manera en que interactúan unas con otras, está gobernado por ellas.

Las simetrías de las que hablábamos al principio, como la bilateral, se conocen como simetrías discretas. Hemos dicho que el concepto de belleza se asocia frecuentemente con el de simetría y, a veces, de una manera muy rebuscada. Un arquitecto, por ejemplo, puede decidir romper la simetría de reflexión de su obra introduciendo detalles a la izquierda que no están a la derecha. Que no es lo mismo que haber partido de un sistema completamente carente de simetría: en cierto sentido está allí pero con su ausencia. En la física que estudia las partículas, es curioso que la simetría de reflexión juegue un papel importante bajo el nombre de **simetría de paridad**, a pesar de que en realidad las ecuaciones no son invariantes ante esta simetría. Fue una gran sorpresa para los físicos descubrir, allá por los años cincuenta, que un cierto tipo de interacciones entre las partículas no obedecía a la simetría de paridad. En los arduos años de investigaciones posteriores sobre estas interacciones, las llamadas interacciones nucleares débiles permitieron develar un hecho aún más curioso: poseen un tipo de simetría tal que no se ve en las ecuaciones de manera explícita pero está allí, escondida. Como un arquitecto aburrido de las ventanas simétricas, la naturaleza decidió entonces **romper** un poquito la simetría.

identificar cuáles son los objetos matemáticos más adecuados para representar las cantidades físicas que nos interesan. Con base en las simetrías que tiene el sistema es como decidimos si se describe, por ejemplo, con vectores (como la velocidad y la posición) y con escalares (como la masa y la carga). Además, las ecuaciones que obedecen a estas cantidades no son cualesquiera, sino las que la simetría permite. Todo esto ha hecho que el concepto de simetría sea tan importante que gran parte de la física se dedica a estudiar los tipos de simetrías y las transformaciones que dejan invariantes a las ecuaciones, en lugar de las ecuaciones mismas. Cuando Einstein formuló su teoría especial

de la relatividad, lo que hizo fue identificar precisamente cuál es el grupo de simetrías del espacio-tiempo que los sistemas físicos manifiestan. Por simetrías del espacio-tiempo entendemos las que ya nombramos: traslaciones en el espacio y en el tiempo, rotaciones y cambio a un sistema que se mueve con velocidad constante.

Los físicos no tardaron en descubrir que existen otras simetrías en las ecuaciones que no representan operaciones que se realizan en el espacio y en el tiempo. Un ejemplo es el de las ecuaciones que gobiernan los fenómenos electromagnéticos: presentan un tipo de simetría que no puede entenderse como una transformación en nuestro mundo espacio-



¿Por qué nos encogemos o acurrucamos cuando tenemos frío?

Prueba y verás

La altura hace la diferencia



Parque Tecnológico de Mérida

Toma dos velitas de cumpleaños y corta a una de ellas por la mitad. Sobre un plato coloca la vela grande y la vela pequeña de manera que estén verticales (usando plastilina). Prende ambas y colócales un frasco invertido encima. Observa qué sucede.

Inicialmente las dos permanecen prendidas, pero al rato la más grande se apaga primero y, más tarde, la pequeña también. ¿Por qué?

En la combustión de la llama, la parafina de la cera se quema en presencia del oxígeno (O_2) dando como productos dióxido de carbono (CO_2) y vapor de agua (H_2O). Pero debido a la combustión, tanto el CO_2 como el H_2O están más calientes (menos densos) que el aire restante que no se encuentra cerca de la llama, por lo tanto suben dentro del vaso desplazando el aire frío hacia abajo. Al desplazarse este aire frío más abajo de la llama más alta, ésta se apaga ya que el gas que la rodea no tiene más O_2 disponible para la combustión. En cambio, la velita más corta se mantiene rodeada de aire con O_2 , y sigue prendida hasta que los gases de la combustión también le desplazan el aire por debajo de la llama haciendo que se apague.

Precaución: un adulto debe encender las velas.



Deportes

Gracia y simetría

Rogelio F. Chovet

El **culturismo** es un deporte basado en ejercicio físico intenso, generalmente anaeróbico. La mayoría de las veces consiste en el entrenamiento con pesas, cuyo fin suele ser la obtención de un cuerpo lo más definido, voluminoso y proporcionado muscularmente. También se suele llamar **fisiculturismo** y no debe confundirse con la halterofilia ni con el atletismo.

Este deporte tiene sus primeras manifestaciones en figuras de pinturas rupestres que ya usaban pesos de manos para realizar saltos o ejercicios con el fin de aumentar su fuerza. Se trata de comportamientos dirigidos fundamentalmente al desarrollo muscular con el objetivo de la supervivencia como clara finalidad.

Los culturistas ejecutan poses frente a un jurado que asigna puntuaciones y otorga títulos como los de Mister Universo o Mister Olympia. Básicamente, la competencia de culturismo está dividida en dos rondas. La primera de precompetición o semifinales, en la que los competidores realizan poses de simetría y de musculación para determinar el grado de desarrollo, definición, tamaño, simetría y proporciones de su cuerpo. La segunda parte recibe el nombre de final o competición donde cinco o seis finalistas tienen un minuto de música para realizar una coreografía de poses libres. Tras las dos rondas se pasa a ofrecer una puntuación total.

En 1967, el hoy actor Arnold Schwarzenegger (Austria, 1947), se convirtió en el Mr. Universo más joven de la historia.

El **peso** es la medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo. En su uso cotidiano, el término "peso" se utiliza a menudo como sinónimo de masa.

Peso (P) = masa (m) • gravedad (g) donde g varía según la posición por lo que el peso depende de la ubicación. En los polos g es igual a $9,83 \text{ m/s}^2$, en la línea ecuatorial es igual a $9,79 \text{ m/s}^2$ y en la latitud 45° es igual a $9,80 \text{ m/s}^2$.

La unidad de **masa** del Sistema Internacional (SI) es el **kilogramo**, para la fuerza es el **newton** (N) que expresada en unidades fundamentales es $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$.

La **libra** es la unidad inglesa de masa, es decir:

1 libra (masa) = 0,454 kilos y 1 kilo = 2,205 libras,

y la fuerza tiene como unidad la **libra fuerza** (lbf).



En la actualidad está muy de moda el **fitness** (en español *aptitud*) que se asemeja al culturismo femenino, pero con apreciable menos énfasis en el tamaño de los músculos. En diversos países existen competencias que promueven la salud y figura física para hombres y mujeres.

En la foto Jenny Hendershott, campeona en el Miss International 2005 y Fitness Olympia del mismo año.



Jay Cutler y Ronnie Coleman (ambos de EEUU) obtuvieron el primer y segundo lugar, respectivamente, en la competencia Mr. Olympia 2007 realizada en Las Vegas (EEUU).

La física en... una bala

Pequeña pero muy veloz

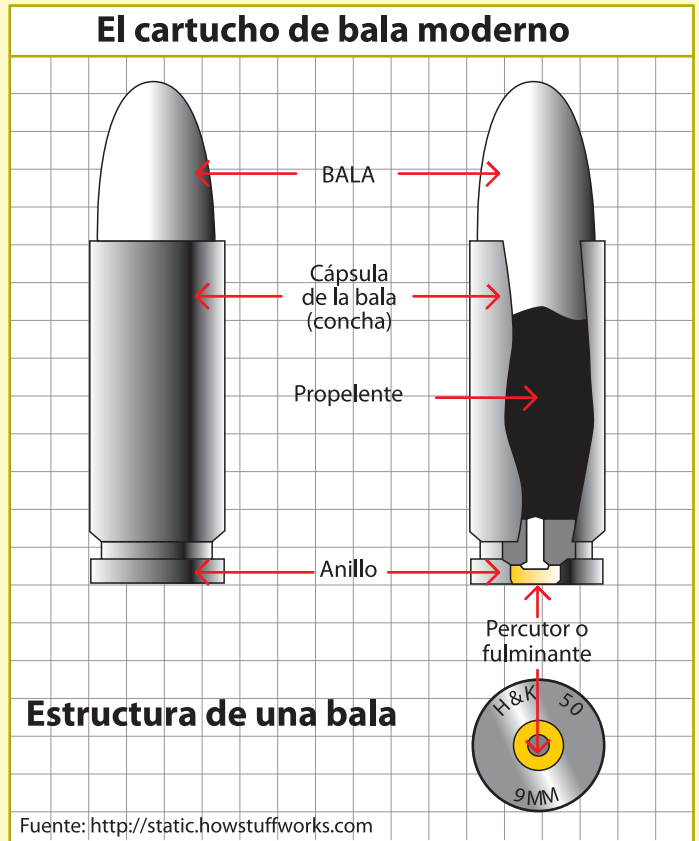


Parque Tecnológico de Mérida

Una bala, un proyectil no mayor que una metra, puede adquirir una velocidad supersónica a través de un proceso sencillo: se produce gas comprimido en un pequeño cilindro cuya presión impulsa la bala.

Un cartucho de bala consiste en un cilindro hueco de metal cerrado por un extremo. Éste se llena con pólvora o cordita y se tapona con la bala. En el extremo cerrado y centrado, se coloca el fulminante en un pequeño orificio.

Cuando se aprieta el gatillo, el golpe explosiona el fulminante generando chispas que encienden la pólvora o cordita. Ésta se quema rápidamente produciendo grandes cantidades de gas en un volumen muy pequeño, impartiendo una gran presión a la bala. Ésta sale de la boca del cañón a elevadísimas velocidades, de unos 300 a 800 metros/segundos, en muchos casos superiores a la del sonido (340 m/s).



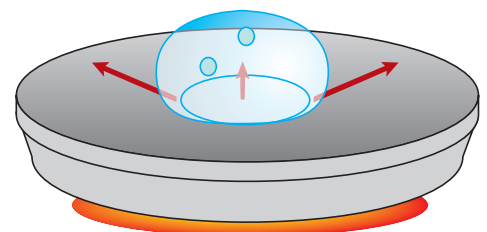
Curiosidades

Gotas que saltan en un sartén

Ángel Delgado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas

Es interesante observar lo que sucede cuando en un sartén caliente cae una gota de agua. Si el sartén está suficientemente caliente, la gota comenzará a saltar y a moverse con violencia por toda la superficie. Este fenómeno se conoce como el **efecto Leidenfrost** y que, en el caso del agua, se produce sobre una superficie que se encuentra a una temperatura de 200 °C a 300 °C.

Pudiéramos explicar el fenómeno de forma sencilla si pensamos que parte del agua que se encuentra en contacto con la superficie caliente se evapora, formando una capa de vapor con espesor aproximado de 0,1 mm. La tensión superficial del agua es la responsable de la forma de la gota, atrae al resto de las moléculas formando una nueva gota cuyas características dependen del líquido y de la superficie. La tensión superficial es un fenómeno producido en los líquidos como consecuencia de las fuerzas intermoleculares presentes en ellos, y es responsable de que sus superficies se comporten como si fueran delgadas películas elásticas. Por otro lado, la fuerza de la gravedad, además de afectar la forma de la gota, la mantiene adherida al sartén evitando que salte. Así que el vapor producido sólo puede escapar por los bordes de la gota provocando el movimiento caótico en la dirección contraria a la de salida del vapor. Entonces, ¿por qué no se evapora toda el agua de una sola vez? Esto se debe a que el vapor tiene una capacidad de transmisión de calor relativamente baja a esas temperaturas.



Tras el cielo azul

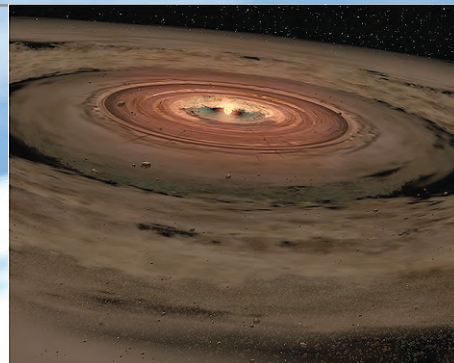
La búsqueda de planetas extrasolares

César Briceño Ávila, Centro de Investigaciones de Astronomía, Mérida

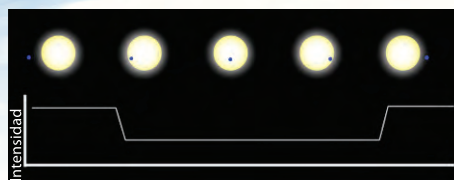
Una de las preguntas fundamentales que nos planteamos los habitantes del planeta Tierra es si estamos solos en el Universo. Hasta principios de la década de 1990, la observación de planetas en otros sistemas solares era tan sólo un mito o tema de ciencia ficción. En 1995 dos astrónomos del Observatorio de Ginebra, en Suiza, descubrieron el primer planeta en órbita alrededor de una estrella parecida al Sol, la estrella 51 Pegasi. Desde entonces se han descubierto más de doscientos planetas alrededor de más de cien estrellas con características semejantes a nuestro Sol. La mayoría de las técnicas para encontrar estos planetas extrasolares los detecta de manera indirecta, es decir, por su efecto sobre la estrella alrededor de la cual orbita. Sin embargo, en el futuro cercano se podrán obtener, por primera vez, imágenes directas de planetas orbitando otras estrellas.

El método más frecuente hasta ahora consiste en medir la **velocidad radial** de la estrella (el componente de la velocidad espacial proyectada a lo largo de la línea visual), para detectar pequeñísimas perturbaciones producidas por un posible planeta. Otra técnica exitosa ha sido la **observación de tránsitos**. Consiste en medir, con gran precisión, la luz de la estrella y tratar de ver sutiles cambios en su brillo cuando un planeta pasa frente a ella. El método de observación de tránsitos, junto con el de la velocidad radial, pueden utilizarse para caracterizar la atmósfera del planeta.

En estrellas jóvenes que tienen discos de polvo a su alrededor también es posible detectar irregularidades en la distribución del material en el disco causadas por la interacción gravitatoria con un planeta.



Los planetas recién formados comienzan a "cavar surcos" en el disco de gas y polvo alrededor de una estrella muy joven.



Detección de un planeta extrasolar por el **método de tránsitos** (el planeta oscurece ligeramente la estrella al pasar frente a ella). También se utiliza la detección por efecto Doppler.

Física y salud

Terapias alternativas contra el cáncer

Miguel Martín, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

La física juega un papel muy importante en el tratamiento del cáncer a través del uso de radiaciones ionizantes, es decir, aquellas capaces de producir iones en la materia y, de esta forma, destruir el tejido celular del tumor. Sin embargo, existen otras formas de tratamiento del cáncer que para nada usan radiaciones ionizantes y, además, resultan mucho más efectivas en ciertos casos. Hablemos de dos ejemplos concretos: **terapia fotodinámica** e **hipertermia magnética**.

La primera supone el uso de la luz proveniente de un láser en combinación con ciertas moléculas especiales. Estas moléculas al ser iluminadas por el láser se vuelven tóxicas y atacan la célula que encuentren más cerca, conduciéndola a su muerte. Si las moléculas se colocan cerca de un tumor canceroso, o si la luz del láser se hace llegar hasta el tumor, con pericia y suerte puede ser destruido. Además, las moléculas pueden prepararse para que tengan preferencia por las células cancerosas lo que facilita más aún las cosas. La herramienta fundamental en esta terapia es precisamente el láser, y la

luz que emite debe estar sintonizada con la molécula que se utilice, lo que abre multitud de posibilidades en cuanto a muchas otras aplicaciones en medicina.

En el caso de la segunda, se produce un aumento de la temperatura del tumor (de ahí su nombre de hipertermia) que destruye las células cancerosas cocinándolas, o las desactiva al reprogramar los genes que las hacen cancerosas (los llamados **oncogenes**). Para lograr esto se inyectan pequeñas partículas magnéticas directamente en el tumor o son transportadas por moléculas que muestran preferencia por el tumor. Estas partículas tienen la propiedad de calentarse cuando se aplica una onda de radio y, como se encuentran tan cerca de una célula cancerosa, la destruyen o inactivan. En ambas terapias la física juega un papel fundamental, tanto en el diseño y construcción de los láseres y en la selección de las moléculas utilizadas en terapia fotodinámica, como en la producción de las partículas magnéticas y las antenas apropiadas para producir las ondas de radio en la hipertermia magnética.

