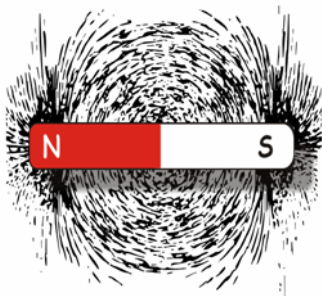


Magnetismo: Verdad, misterio y fantasía

Es habitual que con los años se pierda la capacidad de asombro. La prosaica vida nos aboca a concentrarnos en aquellos aspectos, fundamentalmente materiales, que enmarcan nuestra vida cotidiana. Se pierde así aquella capacidad de sorpresa que era habitual en nuestra niñez y juventud y que hacía quedarnos con la boca abierta frente a hechos y cosas que hoy simplemente ignoramos.

Una de esos hechos es el magnetismo. ¿Quién no miró admirado como un pequeño imán movía agujas o limaduras de hierro a través de un papel?



Si ahora permanecemos impasibles ante hechos semejantes y pensamos que es propio de niños maravillarse ante los mismos, no es porque los comprendamos, si no porque lo social y políticamente correcto a nuestra edad es preocuparnos por las cotizaciones de la bolsa o la firma del próximo contrato de la empresa y dejar a un lado "esas tonterías propias de niños". A veces no puedo evitar preguntarme ¿Quiénes son más

tontos, los niños o los adultos?

El Magnetismo es un hecho natural conocido ya por los antiguos griegos. El descubrimiento del mismo se sitúa en Magnesia del Meandro, en la península turca, cerca de Éfeso y Mileto, donde se descubrió que la magnetita, mineral de hierro (óxido ferroso-diférrico $[Fe_3O_4]$), atraía al hierro y cuyo nombre proviene de dicha ciudad.

Pero no solo los antiguos griegos son acreedores del descubrimiento, ya que en la China del siglo IV a C. encontramos referencias a la misma. También en China, pero ya en el siglo XI de nuestra era aparece un uso práctico, la magnetización de la aguja con la que se construirá la primera brújula.



Durante siglos fue un misterio. Y aunque su aplicación en la navegación fue cada vez más importante y trascendente, las causas del efecto permanecieron ocultas al conocimiento. Tendremos que esperar al desarrollo de las primeras investigaciones sobre la electricidad y la consolidación de los primeros conocimientos sobre el tema para que en el siglo XIX se descubra la vinculación entre ambos fenómenos.

No obstante, ya en el siglo XVIII se darán los primeros pasos en lo que con el tiempo desembocará en las visiones pseudocientíficas que hoy tanto auge tienen. El mérito es de Franz Mesmer y su mesmerismo, o magnetismo animal.

Aunque nada tiene que ver con el verdadero magnetismo, este formó parte del conglomerado de conceptos que Mesmer utilizó para el desarrollo de su teoría: magnetismo terrestre, electricidad, influencia de los astros. Un supuesto fluido magnético universal que lo llenaba todo y circulaba por el cuerpo de los seres vivos. Ente sus herederos hay de todo, bueno y malo, desde las prácticas hipnóticas (se puede considerar a Mesmer como el padre del hipnotismo) a las supuestas "aguas magnéticas" o las pulseras también magnéticas, dotadas, según los creyentes en tales artilugios, de poderes milagrosos, pasando por las capacidades de regulación y amplificación de los efectos del campo magnético terrestre por parte de las pirámides (?).

No cabe dudar de que los efectos realmente espectaculares del campo magnético sobre sustancias magnetizables, y por tanto de cómo incentivaban la imaginación de las personas, en especial de aquellas que sentían curiosidad por la naturaleza que les rodeaba, aunque, en ocasiones como la descrita, el camino emprendido para descubrir la realidad fuera equivocado.

El descubrimiento de la vinculación entre el campo magnético y el campo eléctrico, primero, y la estructura íntima de la materia, partículas subatómicas, después, nos ha permitido entender el porqué del magnetismo y de porqué algunas sustancias presentan efectos magnéticos y otras no, ya que ello tiene su correspondencia con la alineación, o no, de los electrones en el átomo, con lo cual se suman o se anulan los campos magnéticos individuales generados por dichas partículas.

Nuestra capacidad para generar campos magnéticos potentes ha abierto un nuevo camino a la imaginación, que suele tener su máxima expresión en los círculos conspiranoicos, que presuponen la existencia de conocimientos sobre el tema que se mantienen ocultos, por oscuras razones, al conocimiento público.

Fundamentalmente ello se debe a la vinculación del campo magnético con la posibilidad de anular el campo gravitatorio.

Varias son las fuentes que sirven de fundamento a tales teorías. Por un lado, un personaje tan extraordinario como extraño ha fecundado la imaginación de los aficionados a las conspiraciones, Nikola Tesla.

Inventor, investigador y personaje excéntrico donde los haya, hizo, por igual, aportaciones técnicas de suma importancia, y afirmaciones científicas de dudosa credibilidad. Así, su defensa del éter, como fluido

que llena el espacio y cuyos vértices serían fuentes de infinita e inagotable energía, entran en contradicción con todo el edificio de la física que a lo largo del siglo XX se ha elaborado. Pero ni esa contradicción, ni que los modelos de la física actual sean cada vez más precisos a la hora de predecir resultados, impiden que los conspiranoicos den validez a unos planteamientos teóricos dispersos y en buena parte desconocidos.

Y como a los amantes de la llamada ciencia alternativa (alternativa puede, ¡¡pero ciencia...!!) poco les importa meter en el mismo saco supuestas pruebas contradictorias, si con ello aumentan sus argumentos a favor de sus tesis, tampoco dudan en acudir a las soluciones de las ecuaciones de la Relatividad (O bien tenía razón Einstein y Tesla estaba equivocado, o viceversa. En todo caso si la postura es la defensa de las teorías de Tesla, las de Einstein deberían ser rechazadas). Así la posibilidad de acoplamiento de las fuerzas fundamentales, electromagnetismo y gravedad, con el espacio-tiempo se contemplan en la Relatividad General, pero a consta de un uso extremo de energía electromagnética para conseguir un efecto gravitacional detectable. Que tales experimentos puedan ser útiles para desentrañar la relación entre Relatividad y Mecánica Cuántica es indiscutible, que sirvan de base a un futuro sistema de propulsión o escudo antigraavitatorio, como algunas mentes excesivamente imaginativas sugieren es otro cantar*.

Mucho más fantasiosas aun son las teorías que pretenden relacionar los campos magnéticos intensos con la invisibilidad o la apertura de "puertas multidimensionales", que en el más simple de los casos nos permitiría una teletransportación. Esta es la base de llamado experimento de Filadelfia (para más información ver **Proyecto HAARP, Experimento de Philadelphia (proyecto Rainbow), Conspiraciones, memoria magnética del agua y mucha imaginación** en el apartado **Escepticismo** de esta misma Web).

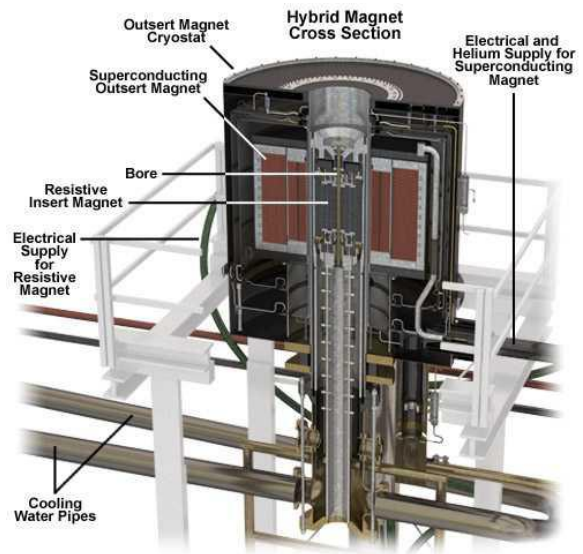
Pero dejemos la imaginación a un lado y concentrémonos en lo que realmente tenemos constancia de su realidad. Hans Christian Ørsted es el físico que merece el reconocimiento por vincular el campo magnético al eléctrico, y el primero en crear un electroimán. Su apellido dará nombre a una de las unidades de magnetismo utilizadas, el Oersted. Dicha unidad ha caído en desuso siendo sustituida por la Tesla y el Gauss (1 Tesla = 10.000 Gauss). Aunque no existe una equivalencia exacta, puesto que no estamos hablando de la misma medida, puede afirmarse que un Oersted = un Gauss.

Los avances subsiguientes a los descubrimientos de Hans Christian Ørsted, abrieron el camino para la construcción de electroimanes cada vez más potentes. Así en los años treinta del siglo veinte, Francis Bitter construye un electroimán de 100.000 Gauss, superando así los que venían

operando en Belleville, en las afueras de París, de 60.000 Gauss, y en la universidad de Upsala, en Suecia, de 70.000 Gauss.

Actualmente, combinando la estructura clásica del electroimán con la súper conductibilidad, podemos llegar a campos del orden de 4.500.000 Gauss (45 Teslas).

¿Es poco o es mucho? La pregunta es inevitable, pues a los mortales comunes esas cifras nos dicen poco. Busquemos una comparación. Un simple secador de pelo (el electrodoméstico que probablemente genera el mayor campo magnético) situado a 3 cm. crea un campo magnético que se sitúa entre 0,06 Gauss y 20 Gauss. El campo magnético terrestre oscila entre los 0,3 Gauss y los 0,7 Gauss. Los imanes permanentes, desde los especializados usados en altavoces o motores, a los triviales que ponemos en la puerta de la nevera, tienen campos que van desde los 10 a los 100 Gauss (medidos a un centímetro de sus polos). Las exposiciones más altas suelen darse en los casos de exploraciones médicas mediante la obtención de imágenes por resonancia magnética, en cuyo caso el campo utilizado se sitúa entre 1.500 y 20.000 Gauss.



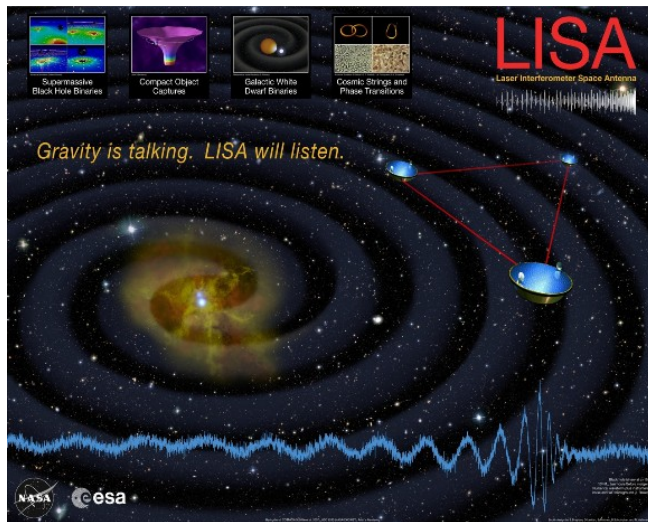
¿Podemos generar campos cada vez mayores? En realidad estamos limitados por los efectos de la misma potencia del campo. Este genera una presión expansiva directamente proporcional a su intensidad, lo que puede provocar la destrucción del propio electroimán, cuando esa presión sea superior a la resistencia de la propia estructura. Para hacernos una idea, un campo de 100.000 Gauss genera una presión de 400 bares, el equivalente a la que encontraríamos a 3950 metros de profundidad en el mar.

Por supuesto esta limitación no se da en las formas estelares extremas como las estrellas de neutrones (Para más información ver **Magnetar: estrellas extrañas**), donde la inmensa gravedad mantiene cohesionada la estructura de la estrella pese a existir campos magnéticos que pueden llegar a 10^{16} Gauss (un 1 seguido de dieciséis ceros, diez mil billones de Gauss), que aun se queda corto con el campo magnético más intenso que podría existir en la naturaleza, 10^{49} - 10^{53} Gauss, más allá de cuyas cifras la propia estructura del espacio-tiempo se rompe.

En cuanto a nosotros, a partir de 30.000 Gauss empezamos a notar molestias y es posible se den efectos perniciosos para la salud. A 1.000.000.000 de Gauss la muerte es instantánea.

El magnetismo es, en si mismo, un mundo asombroso del que apenas hemos empezado a desvelar sus secretos.

*La idea origen en que se basan esas especulaciones es la siguiente: cualquier cuerpo al rotar en el espacio sobre si mismo o alrededor de otro ejerce un cierto arrastre sobre el espacio-tiempo. Ello implica la generación de ondas de gravitación. En teoría, si consiguiéramos que un número considerable de partículas coordinaran sus giros en un mismo eje y sentido, sumaríamos los efectos gravitatorios generados, que de forma normal se cancelan unos a otros al estar distribuidos los ejes de rotación de forma aleatoria. La forma de coordinar los ejes de rotación podría ser la constitución de los átomos en cuestión en un condensado Bose-Einstein. Hasta aquí las bases científicas, pero los impedimentos son enormes. El efecto gravitacional generado depende de la velocidad de giro y de la masa de las partículas. Si tenemos en cuenta que este mismo principio se aplica a las enanas blancas, estrellas de neutrones y agujeros negros, todos ellos en rotación y con masas inimaginables o la rotación en espiral de dos estrellas de neutrones(o agujeros negros), es fácilmente comprensible que estos objetos estelares deben producir ondas



gravitacionales de una enorme intensidad comparadas con las que pueda generar un condensado Bose-Einstein. La propia Gran Explosión que dio origen al universo debió dejar una radiación gravitatoria residual, a semejanza de la radiación de fondo de microondas. Sin embargo y pese a los años dedicados a ello, todavía no hemos podido detectar tales ondas. Contamos para ello con detectores como el Interferómetro Michelson, cuyos

brazos sometidos al vacío y de 600 metros de longitud son el camino que recorre uno de los láseres más modernos del mundo. En proyecto está el LISA, consistente en la colocación de tres naves espaciales, formando un triángulo, provistas de sus respectivos láseres. Cada brazo del triángulo tendrá 5 millones de kilómetros (trece veces la distancia Tierra-Luna). Ello da una idea de la escasa magnitud de tal radiación gravitatoria.