

Fronteras de la ciencia

Geología	59
Ciencia	59, 60
Física	60
Salud	61
Tecnología	61-62

Geología

Geología de los grandes terremotos: una cuestión de tamaño y velocidad

Cuando se produce un gran terremoto destructivo se suele ilustrar la noticia con un mapa de la región afectada con un punto marcando el epicentro y unos círculos concéntricos rodean a este punto representando las ondas sísmicas que se propagan y sacuden la región. Al estudio de los terremotos se entregan físicos, matemáticos, geodestas y geólogos, en especialidades de la ciencia de fronteras difusas como son la sismología y la geología de terremotos. La inmensa mayoría de los terremotos son producidos por fracturas de la corteza terrestre, que llamamos fallas, y cuyas características son

determinantes en el comportamiento y capacidad destructiva de los mismos.

Si observamos un mapa de epicentros global de las últimas décadas, es decir las localizaciones en la superficie terrestre del punto de inicio de esos terremotos, y lo comparamos con el mapa de los límites de placas litosféricas (también llamadas placas tectónicas), veremos cómo la coincidencia es casi absoluta.

Las placas litosféricas son los cuerpos tabulares fríos y rígidos que conforman la capa más externa de la geosfera. Estas placas presentan variaciones de densidad debido a la composición química de las rocas que las conforman, así como a variaciones de presión y temperatura, lo que hace

que la aceleración de la gravedad se deje sentir de manera variable generando desplazamientos verticales y horizontales en las mismas.

Los límites de placas más famosos, con fallas que todos conocemos, como la Falla de San Andrés en California, la Falla del Norte de Anatolia en Turquía o la subducción de Japón, se caracterizan por presentar altas tasas de deformación con velocidades de desplazamiento entre los bloques que separan de varios centímetros al año.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/fundacion/categoria-ciencia-e-innovacion/geologia-de-los-grandes-terremotos.html>

Ciencia

Los materiales 2D y la democratización de la ciencia de materiales

Durante la segunda mitad del siglo XX, la ciencia de materiales avanzó rápidamente, especialmente en campos como la física del estado sólido y la microelectrónica. Estos avances llevaron a la creación de dispositivos electrónicos cada vez más sofisticados que hoy en día usamos en nuestra vida cotidiana. Sin embargo, este progreso también trajo consigo la necesidad de herramientas y técnicas cada vez más caras y complejas, restringiendo el acceso a la investigación de vanguardia a laboratorios con grandes recursos.

Aquí es donde entran en juego los materiales 2D. Desde el descubrimiento del grafeno en 2004 por Andre Geim y Konstantin Novoselov, que les valió el Premio Nobel de Física en 2010, se ha abierto una nueva era en la ciencia de materiales. El grafeno una capa de átomos de carbono enlazados fuertemente y dispuestos en un patrón hexagonal, es increíblemente fuerte, ligero y excelente conductor de la electricidad y el calor. Poco después del grafeno, muchos otros 'hermanos' o 'primos' se han descubierto, con la misma estructura de enlaces fuertes dentro del plano creando capas e interacciones muy débiles, de tipo van der Waals. Una de las grandes ventajas

de estos materiales es que pueden obtenerse con técnicas simples y económicas, como la exfoliación mecánica con cinta adhesiva, sin necesidad de equipos costosos.

Este cambio de paradigma tendrá, indudablemente, un impacto enorme, no solo en el avance de la ciencia de materiales, sino en la formación de toda una nueva generación global de científicos que dispondrán de la oportunidad de desarrollarse con menos restricciones.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/fundacion/categoria-ciencia-e-innovacion/materiales-2d-grafeno.html>

El electroencefalograma: la tecnología que abre una ventana a la mente y revoluciona la neurociencia, la medicina y la tecnología

El cerebro es un universo eléctrico en constante actividad, y los científicos llevan décadas intentando descifrar su lenguaje oculto. Cada pensamiento, cada emoción y cada movimiento están guiados por impulsos eléctricos que recorren nuestras neuronas. Para poder capturar esta sinfonía invisible, existe una herramienta crucial en el mundo de la medicina: el electroencefalograma (EEG).

El cerebro está en constante actividad, incluso cuando dormimos. Millones de neuronas se comunican a través de pequeños impulsos eléctricos, generando ritmos y patrones que pueden ser registrados mediante un EEG. La prueba es sencilla e indolora: se co-

locan electrodos en el cuero cabelludo del paciente, los cuales detectan las señales eléctricas y las transmiten a una máquina que las amplifica y representa en forma de ondas en un monitor.

Existen diferentes tipos de ondas cerebrales, cada una asociada a un estado mental distinto. Por ejemplo, las ondas beta aparecen cuando estamos despiertos y en alerta; las ondas alfa predominan en estados de relajación; mientras que las ondas theta y delta están relacionadas con el sueño profundo.

Aunque el EEG es conocido por su importante papel en la detección de epilepsia, sus aplicaciones van mucho más allá. Se utiliza en la investigación del sueño, en el estudio de como el Alzheimer e incluso para monitorizar la actividad cerebral en pacientes en coma, proporcionando información

crucial sobre su evolución y pronóstico, lo que puede ser determinante a la hora de tomar decisiones médicas sobre su tratamiento.

El EEG continúa siendo un dispositivo fundamental para entender los misterios del cerebro. A medida que avanzamos en el siglo XXI, su combinación con inteligencia artificial y otras tecnologías asegura conducirnos a un nuevo nivel en el conocimiento de la mente humana. Los investigadores trabajan en desarrollar algoritmos que permitan analizar patrones cerebrales de forma automática, lo que podría dar lugar a avances en la detección temprana de enfermedades neurológicas.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/fundacion/categoria-ciencia-e-innovacion/electroencefalograma-la-tecnologia-que-abre-una-ventana-a-la-mente.html>

Experimento con sensor antigravitatorio abre nuevas rutas en la física para entender la energía oscura

En 1998, un grupo de astrónomos descubrió algo tan desconcertante que muchos aún hoy tienen problemas para asumirlo: el universo no solo se expande, sino que lo hace aceleradamente. Aquello rompió los esquemas de la física conocida, obligando a buscar respuestas en fenómenos tan extraños como la energía oscura. Desde entonces, los científicos han intentado de todas las formas imaginables detectar su presencia o al menos entender cómo interactúa con la materia. Sin embargo, los instrumentos tradicionales parecían quedarse cortos ante el desafío.

Un equipo de investigadores de la Universidad de Nanjing ha logrado

un avance notable gracias a un experimento que utiliza un sensor "antigravitatorio" basado en levitación magnética. Su nuevo dispositivo ha permitido medir fuerzas increíblemente pequeñas, explorando teorías que hasta ahora eran inalcanzables. Según publicaron en *Nature Astronomy*, esta tecnología no solo supera en precisión a todos los intentos anteriores, sino que abre una nueva ventana para entender la naturaleza de la energía oscura.

Uno de los principales objetivos del experimento era poner a prueba la llamada teoría del symmetron, un modelo que intenta explicar la energía oscura a través de un campo escalar que cambia de intensidad según la densidad de materia. Según esta hipótesis, en regiones del espacio con baja densidad, como los vacíos cósmicos, el symmetron estaría activo, generando

efectos que podrían detectarse mediante fuerzas muy débiles.

La posibilidad de construir sensores aún más sensibles a partir de esta tecnología es uno de los aspectos más emocionantes del estudio. En el futuro, podrían desarrollarse dispositivos capaces de detectar incluso variaciones mínimas en el campo gravitacional o rastrear interacciones de fuerzas aún no conocidas. Esta línea de investigación promete cambiar no solo nuestra comprensión de la energía oscura, sino también abrir puertas hacia nuevas teorías físicas más allá del modelo estándar.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/ciencia/experimento-sensor-antigravitatorio-fisica-energia-oscura.html>

Salud

Un desequilibrio en la microbiota intestinal podría desencadenar inflamación cardiovascular, según estudio experimental

La microbiota intestinal influye mucho más allá del aparato digestivo. En un nuevo estudio publicado en *Circulation Research* (abril de 2025), investigadores de Cedars-Sinai Medical Center han demostrado que desequilibrios en las bacterias intestinales pueden contribuir directamente a la inflamación cardiovascular.

Utilizando un modelo murino que imita las características de la enfermedad de Kawasaki, observaron que modificar la composición bacteriana del intestino puede agravar o aliviar significativamente las lesiones en vasos coronarios.

En condiciones normales, estos ratones desarrollaron inflamación en

las arterias coronarias, aortitis y dilataciones en la aorta abdominal. Sin embargo, al tratar a los animales con antibióticos para eliminar su microbiota intestinal, la severidad de la vasculitis disminuyó notablemente.

La ausencia de microbiota intestinal protegió a los ratones de desarrollar inflamación cardiovascular severa. Este efecto se replicó en ratones completamente libres de bacterias (germ-free), así como en crías de madres tratadas con antibióticos.

Incluso una microbiota reducida como la de la flora Schaedler alterada fue suficiente para reducir la inflamación. Estos resultados muestran que la microbiota no solo está relacionada, sino que es funcionalmente necesaria para que se desarrolle la inflamación vascular.

Posteriormente, mediante análisis de secuenciación del gen 16S rRNA, se

identificaron cambios significativos en la composición de las bacterias intestinales en los ratones con vasculitis.

Eliminar ciertas bacterias intestinales disminuyó la gravedad de la vasculitis en el corazón y la aorta. El trabajo identifica especies clave que promueven o protegen contra esta inflamación y propone nuevas estrategias terapéuticas basadas en bacterias beneficiosas, ácidos grasos de cadena corta (SCFAs) y proteínas bacterianas que fortalecen la barrera intestinal.

Estos hallazgos abren un nuevo campo para comprender y tratar trastornos vasculares inflamatorios desde el eje intestino-corazón.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/salud/microbiota-intestinal-vasculitis-cardiovascular-kawasaki-bacterias-protectoras.html>

Tecnología

Desarrollan un sistema cuántico de navegación 50 veces más preciso que el GPS tradicional

Cuando usamos el GPS para buscar una dirección o seguir una ruta, pocas veces pensamos en su fragilidad. Basta con que estemos en un túnel, una zona remota o que haya interferencias para que desaparezca nuestra ubicación. A gran escala, esta vulnerabilidad puede tener consecuencias graves: desde desorientar aviones hasta comprometer operaciones militares. En situaciones críticas, depender únicamente de señales satelitales no siempre es una opción segura.

Esto lo tienen claro los científicos de Q-CTRL, una empresa australiana que ha desarrollado un sistema de navegación completamente nuevo, llamado MagNav. Funciona sin satélites, no puede ser interferido y, según las

pruebas, es hasta 50 veces más preciso que los sistemas de respaldo actuales. La tecnología se basa en principios de la física cuántica y en el uso del campo magnético terrestre como referencia de navegación. Los resultados del trabajo se publicaron en abril de 2025 en el servidor arXiv y suponen un hito en el campo de las tecnologías de posicionamiento.

El principio detrás del sistema MagNav es conocido desde hace tiempo: el campo magnético terrestre no es uniforme. Existen pequeñas variaciones, llamadas anomalías magnéticas, que dependen de la geología local y que pueden ser detectadas y registradas en mapas de referencia. Si se dispone de sensores lo bastante sensibles, se pueden comparar las mediciones locales con esos mapas para saber con precisión dónde se encuentra un objeto.

El reto, hasta ahora, había sido técnico. Los magnetómetros disponibles eran demasiado ruidosos o poco estables, y el ruido generado por los propios vehículos impedía obtener lecturas fiables. El sistema MagNav resuelve estos problemas combinando sensores cuánticos diseñados por Q-CTRL con algoritmos de aprendizaje en tiempo real que filtran el ruido y se adaptan a cada vehículo y entorno.

En palabras de los autores, “nuestro enfoque combina los procesos de eliminación de ruido y comparación con el mapa en un solo paso, en lugar de separar esos procesos”. Esto permite que el sistema se calibre automáticamente sin necesidad de maniobras específicas.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/tecnologia/sistema-cuántico-navegacion-mas-preciso-que-gps.html>

La tecnología tras la teleasistencia: conectados por un botón

El tópico literario *tempus fugit* es irrevocable por el momento y, ni la tecnología ni la medicina han podido (todavía) detener el avance del tiempo. Con la ciencia podemos intentar frenarlo, y ganar terreno poco a poco. Sin embargo, lo único que está en nuestras manos es anticiparnos, tal y como decía el escritor romano Vegetio (apelido muy apropiado para el tema), el cual acuñó la archiconocida frase: *si vis pacem, para bellum* (o *si quieres la paz, prepárate para la guerra*). Ese es exactamente el papel que debe jugar la física, la ciencia y la tecnología en la vejez: para la prevención.

El modelo de asistencia sanitaria ha sufrido cambios en las últimas décadas. El paradigma del envejecimiento activo ha sustituido al de la discapacidad: mejorar la calidad de vida de las personas a medida que adquieren sabiduría (y canas). Desde sistemas de atención a la carta, hasta hogares inteligentes: la física y la ingeniería no solo se enfocan en el usuario, otorgándole autonomía y seguridad cuando sea necesario, sino también en el cuidador, dándole soporte y asumiendo algunas de sus responsabilidades.

Pensemos en un punto clave del hogar donde colocar un sensor que indique que algo no anda bien con nuestra rutina, por ejemplo, la nevera. Se trata de un electrodoméstico que se abre diariamente con el que se adquieren hábitos. Como decía Charles Dickens: "el ser humano es un animal de costumbres".

Si dicho sensor de apertura pasa demasiadas horas sin activarse, puede indicar que algo va mal y solicitar el envío de asistencia en caso necesario. Imaginemos ahora tener además un botón que nos conecte al instante con profesionales de apoyo a los que se pueda solicitar ayuda o con los que simplemente podamos hablar. O bien, pensemos en un detector de caídas o incluso en una monitorización que advierta ante cambios bruscos de hábitos. Hoy todo esto es posible y se engloba bajo el nombre de *teleasistencia*.

La teleasistencia médica comprende actividades de atención sanitaria a distancia. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), se enfocan principalmente en las comunicaciones inalámbricas de tercera (y sucesivas) generaciones (3G). Estas suponen menos cables y mejor ancho de banda en la transmisión. Esto, a su vez, posibilita una mayor transmisión

de datos, entre los que pueden estar las constantes vitales, expedientes clínicos, pruebas de imagen o llamadas con vídeo.

Una de sus aplicaciones más valiosas es el promover el aumento del grado de independencia, poniendo al alcance tareas que de otra forma serían mucho más complicadas de realizar. Tampoco podemos dejar de mencionar el apoyo psicosocial y actividades de ocio y recuperación. Por otra parte, no solo existe el enfoque en el paciente, sino también en sus convivientes y cuidadores no profesionales. Sí, la tecnología también puede aliviar el llamado síndrome del cuidador.

Hagamos del futuro tecnológico un complemento útil para la vida. La tecnología implica, en esencia, prosperidad y progreso. Y, qué duda cabe sobre que, de todas sus aplicaciones, aquellas dirigidas directamente a ayudar a las personas en su madurez, constituyen un fin verdaderamente noble.

Fuente: <https://www.muyinteresante.com/tecnologia/tecnologia-tras-la-teleasistencia.html>

Recopilación

Revista TEMAS de Ciencia y Tecnología