

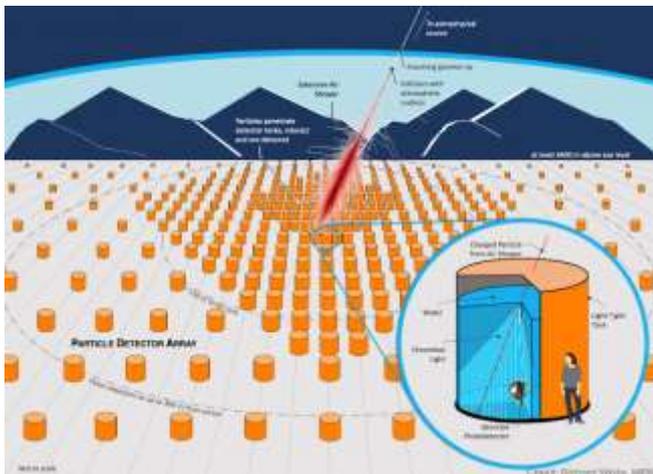


Boletín mensual El desarrollo de la cooperación científica entre América Latina y los Institutos Max Planck Octubre 2024

Cooperación con América Latina

El Observatorio Austral de Rayos Gamma de Campo Amplio (SWG0) entra en una nueva fase de planificación

Del 10 al 13 de septiembre, más de 70 científicos de 12 países se reunieron en el IMP de Física Nuclear en Heidelberg para discutir los próximos pasos del proyecto SWGO. El Southern Wide-field Gamma-ray Observatory, se construirá a 4,8 km sobre el nivel del mar en el Parque Astronómico de Atacama, en Chile. SWGO utilizará tanques de agua equipados con detectores de luz muy sensibles, para medir las "lluvias" de partículas de alta energía producidas por los rayos gamma astrofísicos. Como el primer instrumento de este tipo en el hemisferio sur, SWGO



Representación artística del proyecto © Richard White, IMP de Física Nuclear

revela la mitad del cielo en los rangos de energía muy altos de teraelectronvoltio (TeV, 10^{12}) a petaelectronvoltio (PeV, 10^{15}) por primera vez, complementando instrumentos puntiagudos como H.E.S.S. y CTA.

Jim Hinton, Director de IMP y portavoz de la colaboración, informó sobre la emoción de esta reunión: "Habiendo elegido el excelente sitio de Pampa

La Bola para SWGO, toda la colaboración está muy entusiasmada para comenzar a desarrollar el sitio y desplegar el observatorio de rayos gamma más alto de la historia". En la reunión de Heidelberg, la colaboración tomó varias decisiones críticas sobre el



Reunión de la colaboración SWGO en Heidelberg © IMP de Física Nuclear

diseño de las unidades individuales de detección de agua Cherenkov. La próxima reunión, y el inicio de una nueva fase del proyecto, tendrá lugar en San Pedro de Atacama, Chile, en abril del próximo año. Participan de esta iniciativa más de 90 instituciones de 15 países. Entre ellas, el Instituto Max Planck de Física Nuclear en Heidelberg tiene un rol clave en el desarrollo del diseño de las instalaciones.

[Página web del SWGO](#)

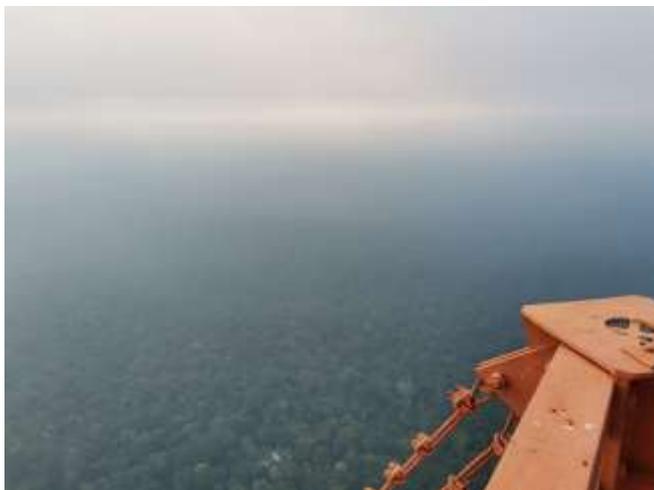
Alarmante escala de los incendios forestales en la Amazonía

Científicos de los Institutos Max Planck de Biogeoquímica y Química realizaron una campaña de medición en el Observatorio de la Torre Alta del Amazonas (ATTO), ubicado en lo profundo de la selva tropical, durante la que observaron directamente los efectos crecientes de El Niño 2015/16 y 2023/24.

Estos eventos intensos suelen durar dos años consecutivos y están estrechamente relacionados con sequías severas en la Amazonía Central. El año 2024

comenzó con condiciones inusualmente secas, lo que contribuye a una temporada de incendios especialmente intensa. El número de incendios registrados en julio y agosto fue significativamente mayor que en años anteriores, y también se espera que el mes pico de incendios de septiembre supere las cifras del año pasado.

Ya en el 2023, las condiciones en la Amazonía fueron extremadamente críticas durante la estación seca. La falta de lluvias provocó una grave sequía, lo que provocó que los niveles de agua de los ríos de toda la cuenca amazónica bajaran drásticamente. Igualmente preocupantes fueron los incendios y el denso humo que generaban. "Registramos niveles sin precedentes de hollín y monóxido de carbono en la atmósfera de nuestra estación", informa Sebastian Brill, investigador del Instituto Max Planck de Química que estudia la contaminación atmosférica de diminutas partículas de aerosol. La razón de esto fueron los numerosos incendios en toda la cuenca amazónica y en la región alrededor del río Amazonas, particularmente alrededor de Santarém. "Lo que fue especialmente alarmante", señala Brill, "fue que ocurrieron incendios tan severos incluso en áreas de bosque primario en gran parte intactas".



Una vista desde la torre de investigación ATTO muestra el velo de humo que actualmente se extiende sobre el Amazonas. ©IMP de Química

El llamado bosque primario, que suele ser resistente a la sequía y al fuego, se está fragmentando cada vez más debido a la deforestación en curso en la Amazonía. Esta fragmentación crea bordes más expuestos, que se secan más rápido, lo que hace que estas áreas sean más vulnerables a la sequía y los incendios. La sequía inducida por El Niño de 2023 amplificó aún más este

efecto. Los incendios provocados intencionalmente en regiones deforestadas pudieron propagarse a la selva tropical virgen, quemando la maleza y destruyendo la vegetación. Este proceso debilita aún más el bosque, haciéndolo más susceptible a futuros incendios y aumentando la probabilidad de incendios a gran escala en las mismas áreas en los años siguientes.

El bosque sigue sometido a un estrés significativo por la contaminación del año pasado. Además, el suelo está más seco de lo habitual y los niveles del río son bajos. Como resultado, al igual que en 2023, los incendios originados en áreas deforestadas se están extendiendo cada vez más hacia los bosques primarios vecinos, destruyendo grandes áreas. "En 2023, el bosque estaba tan seco en algunos lugares que incluso áreas de selva tropical sin deforestación previa pudieron incendiarse", explica Sebastian Brill. "Los incendios provocados en regiones deforestadas se propagaron y pudieron extenderse a la selva tropical virgen, lo que llevó a su destrucción".

En un estudio publicado por el Instituto Max Planck de Biogeoquímica, los investigadores demostraron que la sequía de 2023 redujo significativamente la capacidad de la Amazonía para almacenar carbono. Al mismo tiempo, los incendios en las regiones de la sabana liberaron más dióxido de carbono del que la selva tropical podía absorber. Los investigadores predicen que la capacidad de almacenamiento de carbono de la selva amazónica disminuirá aún más este año.

La estabilidad del ecosistema amazónico depende de un complejo ciclo del agua que tiene un impacto significativo en la mayor parte de América del Sur. La fragmentación del bosque a través de la deforestación impide que el agua se evapore de manera eficiente, lo que resulta en menos agua liberada a la atmósfera. Esto conduce a la formación de menos nubes y a una reducción del transporte de agua a otras regiones. Además, el humo de los incendios altera la dinámica de las nubes y, en casos extremos, puede suprimir por completo la formación de nubes y lluvias. La evaporación y el transporte de vapor de agua, a menudo denominados "ríos voladores", desempeñan un papel central en el clima de América del Sur. Son cruciales para mantener la estabilidad del ecosistema y garantizar la supervivencia de la selva amazónica.

Tres líderes de Grupos Vinculados a la Sociedad Max Planck participaron de la Jornada para la Cooperación Científica entre el CONICET y la República Federal Alemana

El día 25 de septiembre se llevó a cabo la Jornada para la Cooperación Científica entre el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina) y la República Federal Alemana en Buenos



Los líderes de grupo: Dr. Santiago Grigera, Dra. Corina Fusari, Dr. Hernán Grecco.

Aires. Participaron del evento representantes de la Fundación Alexander von Humboldt, el Servicio Alemán de Intercambio Académico, la Sociedad Alemana de Investigación y la Plataforma para el desarrollo de la cooperación científica entre América Latina y los Institutos Max Planck.

Además, investigadores beneficiarios de diferentes programas de financiamiento de las mencionadas Instituciones relataron sus experiencias y presentaron sus investigaciones científicas.

En representación de la Sociedad Max Planck, participaron del evento:

La Dra. Corina Fusari, líder del Grupo Partner "Arquitectura Genética de características complejas en plantas", colaboración entre el Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos y el IMP de Fisiología Vegetal Molecular.

El Dr. Santiago Grigera, líder del Grupo Independiente "Sistemas de Fuerte Interacción", una colaboración entre el Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos y los IMP de Física Química de Sólidos y de Física de Sistemas Complejos.

El Dr. Hernán Grecco, ex líder de grupo "Nuevos enfoques ópticos en la biología del cáncer", una colaboración entre el Laboratorio de Electrónica Cuántica de la Universidad de Buenos Aires y el IMP de Fisiología Molecular.

Oportunidades de investigación en Institutos Max Planck e IMPRS

Resumen de las vacantes doctorales y postdoctorales en Institutos Max Planck y Escuelas Internacionales de Investigación Doctoral Max Planck publicadas durante el mes de mayo.

[Acceder al resumen](#)

Noticias destacadas de Institutos Max Planck

Decodifican un gen de riesgo para el trastorno bipolar

La probabilidad de desarrollar un trastorno bipolar en el transcurso de la vida de un individuo es de alrededor del uno por ciento. Es probable que haya varios genes que hacen que algunas personas sean más susceptibles al trastorno bipolar. Científicos del IMP de Psiquiatría en Múnich, dirigidos por el líder del grupo de investigación Jan Deussing, querían saber qué función

tiene el gen de riesgo adenilil ciclasa 2 en este contexto.

En experimentos de cultivo celular, pudieron demostrar por primera vez que la variante de riesgo de la adenilil ciclasa 2 conduce a una capacidad reducida para producir la molécula de señalización cAMP, que es importante para la transmisión de información dentro de la célula. Basándose en esto, indujeron artificialmente la mutación correspondiente de la adenilil ciclasa 2 en ratones. Como resultado de la investigación con animales, los roedores mostraron un comportamiento similar a la manía en forma de una mayor actividad, un comportamiento exploratorio más fuerte y un enfoque más activo hacia un entorno nuevo. Al mismo tiempo, sus capacidades cognitivas se vieron afectadas; un efecto secundario del trastorno bipolar que también se observa en los pacientes.

Otra evidencia de la conexión con la enfermedad psiquiátrica se encontró en la hiperreactividad de los roedores a las anfetaminas. Al igual que en los humanos, la administración de anfetaminas provocó un aumento de la hiperactividad en los animales. Además, se incrementó la liberación de dopamina en el cerebro de los ratones, otro efecto que los expertos han observado de manera similar en personas que padecen trastorno bipolar. Una teoría para explicar la manía en los humanos se basa en el aumento de la liberación de dopamina. Los expertos también asumen que el equilibrio entre la activación y la inhibición de las redes neuronales se ve alterado. En el modelo de ratón, los científicos del IMP también observaron un fortalecimiento de las redes activadoras. Uno de los fármacos más eficaces para el tratamiento de los trastornos bipolares es el litio, que también demostró su eficacia para reducir los síntomas similares a la manía en el modelo de ratón.

Los genes juegan un papel importante en el desarrollo de los trastornos bipolares, pero también están involucrados factores ambientales como el estrés. Esto se confirmó en el modelo de ratón: los roedores con la variante genética asociada a la enfermedad reaccionaron de manera diferente bajo estrés, cambiando de una fase maníaca a una depresiva antes. Esto permite sacar conclusiones sobre las vías de señalización correspondientes que se ven afectadas.

Los hallazgos sobre la importancia de la adenilil ciclasa 2 podrían proporcionar puntos de entrada para nuevos enfoques terapéuticos más efectivos e

individualizados. "La mutación tiene un efecto directo en la actividad de la proteína. Aquí interviene la llamada molécula de señalización de segundo mensajero, cAMP, que desencadena varias vías de señalización. Se encuentra en muchas vías de señalización en el cuerpo humano y, por lo tanto, probablemente representa un punto de partida favorable para futuras terapias", dice Deussing.

Los investigadores seleccionaron el gen de riesgo adenilil ciclasa 2 para sus análisis porque la variante genética asociada a la enfermedad altera directamente la actividad de la proteína. La mayoría de las otras variantes genéticas identificadas para los trastornos bipolares no tienen un efecto directo sobre la actividad de una proteína, ya que no se encuentran en regiones del genoma que codifican directamente proteínas. Esto los hace menos adecuados para el análisis de procesos moleculares en el modelo de ratón, ya que las diferencias entre humanos y animales son mucho mayores aquí. Sin embargo, las propiedades de las proteínas en sí mismas son casi idénticas en humanos y ratones.

Molecular Psychiatry, Julio de 2024; DOI: 10.1038/s41380-024-02663-w

La actividad de los genes cambia en las neuronas con la edad.

Con el objetivo de saber cómo cambia la actividad genética en los diferentes tipos de células del cerebro a medida que envejecemos, Investigadores del Instituto Max Planck de Psiquiatría en Munich, examinaron muestras de tejido de 90 cerebros de personas de entre 25 y 85 años, que habían donado sus cerebros a la ciencia después de su muerte. Los investigadores se centraron en las células de la corteza prefrontal, una región del cerebro que es crucial para los procesos cognitivos como el pensamiento, la planificación y la resolución de problemas.

La secuenciación de ARN de un solo núcleo permitió a los científicos investigar por primera vez los cambios en la actividad genética de los tipos de células individuales en el transcurso del envejecimiento. "Pudimos demostrar que la expresión genética cambia en todos los tipos de células durante el envejecimiento, pero no necesariamente en los mismos genes", resume la líder del proyecto, Anna Fröhlich. Descubrió que en todos los tipos de células la actividad de los genes que son

importantes para la transmisión sináptica, es decir, la comunicación entre neuronas, cambia con el envejecimiento. La actividad de los genes implicados en el procesamiento del ARNm, es decir, la producción de moléculas de proteínas, también cambia durante el proceso de envejecimiento.

Dado que la edad es el mayor factor de riesgo para las enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer, los investigadores compararon los cambios relacionados con la edad en la expresión génica con los cambios observados en la enfermedad de Alzheimer. Encontraron grandes superposiciones en ciertos tipos de células. Esto podría indicar que los cambios continuos, no patológicos, superan un umbral en algún momento y, por lo tanto, se vuelven patológicos, por así decirlo. Es particularmente interesante que cierto tipo de células de neuronas inhibitorias parecen estar particularmente afectadas tanto por el envejecimiento como por la enfermedad de Alzheimer.

Las muestras de tejido examinadas procedían de personas con y sin trastorno psiquiátrico. Una comparación de estos dos grupos mostró diferencias en el envejecimiento biológico: la edad de expresión génica de las personas con enfermedad psiquiátrica se aceleró, lo que significa que eran "biológicamente" mayores. Esto podría deberse a que la actividad de algunos genes cambia no solo con la edad, sino también debido al trastorno psiquiátrico, como pudieron demostrar los científicos. Esto podría representar una posible explicación de por qué las personas con trastornos psiquiátricos como la esquizofrenia podrían ser particularmente susceptibles a los procesos patológicos de envejecimiento cerebral.

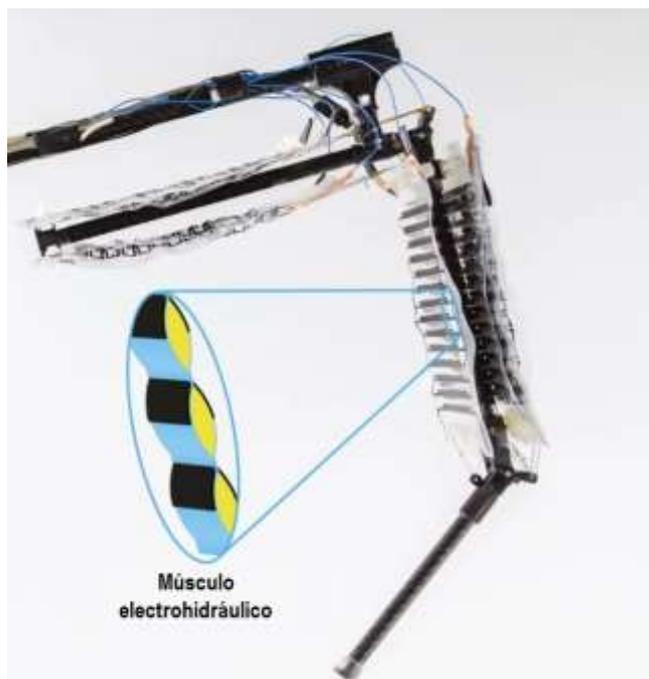
Nature Neuroscience, 3 de septiembre de 2024; DOI: /10.1038/s41593-024-01742-z ell

Músculos artificiales impulsan una pierna robótica para caminar y saltar

Investigadores del Instituto Max Planck de Sistemas Inteligentes en Stuttgart y del ETH Zurich - en una asociación de investigación llamada Centro Max Planck ETH para Sistemas de Aprendizaje - han desarrollado una nueva pierna robótica impulsada por músculos que no solo es más eficiente energéticamente que las piernas robóticas convencionales, sino que también puede realizar saltos altos y movimientos rápidos, así como detectar y reaccionar ante obstáculos, todo ello sin necesidad de sensores complejos.

Al igual que en los humanos y los animales, un extensor y un músculo flexor aseguran que la pierna robótica pueda moverse en ambas direcciones. Estos actuadores electrohidráulicos, que los investigadores llaman HASEL, están unidos al esqueleto por tendones.

Los actuadores son bolsas de plástico llenas de aceite, similares a las que se utilizan para hacer cubitos de hielo. Aproximadamente la mitad de cada bolsa está recubierta a cada lado con un electrodo negro hecho de un material conductor. Buchner explica que "tan pronto como aplicamos un voltaje a los electrodos, se



Para su sistema musculoesquelético los investigadores utilizan actuadores electrohidráulicos, es decir, músculos artificiales. © Thomas Buchner / ETH Zúrich y Toshihiko Fukushima / MPI-IS

atraen entre sí debido a la electricidad estática". A medida que uno aumenta el voltaje, los electrodos se acercan y empujan el aceite de la bolsa hacia un lado, lo que hace que la bolsa sea más corta en general.

Los pares de estos actuadores unidos a un esqueleto dan como resultado los mismos movimientos musculares emparejados que en los seres vivos: a medida que un músculo se acorta, su contraparte se alarga. Los investigadores utilizan un código informático que se comunica con amplificadores de alto voltaje para controlar qué actuadores se contraen y cuáles se extienden.

Los investigadores compararon la eficiencia energética de su pierna robótica con la de una pierna robótica convencional impulsada por un motor eléctrico. Entre otras cosas, analizaron cuánta energía se convierte innecesariamente en calor. "La pierna motorizada consume mucha más energía si, por ejemplo, tiene que mantener una posición doblada", dice Buchner. "La temperatura en la pata electrohidráulica, por el contrario, sigue siendo la misma. Esto se debe a que el músculo artificial es electrostático.", agrega. Por lo general, los robots impulsados por motores eléctricos necesitan una gestión del calor, lo que requiere disipadores de calor adicionales o ventiladores para difundir el calor al aire. Nuestro sistema no los requiere.

La capacidad de la pierna robótica para saltar se basa en su capacidad para levantar su propio peso de forma explosiva. Los investigadores también demostraron que la pierna robótica tiene un alto grado de adaptabilidad, lo que es particularmente importante para la robótica blanda. Solo si el sistema musculoesquelético tiene suficiente elasticidad puede adaptarse de forma flexible al terreno en cuestión. "No es diferente con las criaturas vivientes. Si no podemos doblar las rodillas, por ejemplo, caminar sobre una superficie irregular se vuelve mucho más difícil", dice Robert Katzschmann, de ETH Zürich, quien dirige el equipo junto con Christoph Keplinger del Instituto Max Planck de Sistemas Inteligentes.

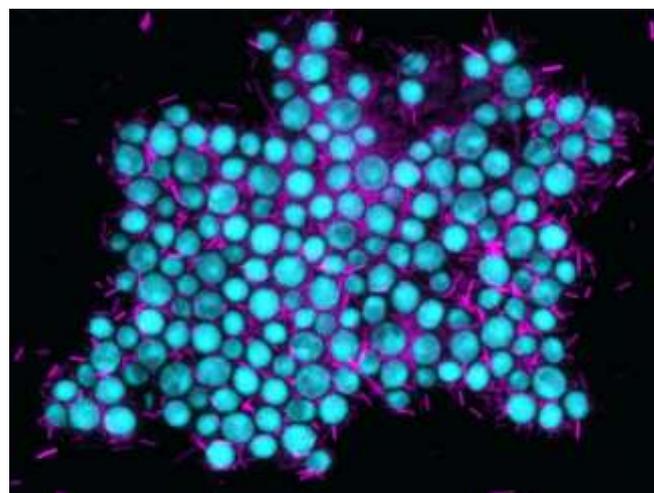
A diferencia de los motores eléctricos que requieren sensores para saber constantemente en qué ángulo se encuentra la pierna robótica, el músculo artificial se adapta a la posición adecuada a través de la interacción con el entorno. Esto es impulsado solo por dos señales de entrada: una para doblar la junta y otra para extenderla. Fukushima explica: "La adaptación al terreno es un aspecto clave. Cuando una persona aterriza después de saltar en el aire, no tiene que pensar de antemano si debe doblar las rodillas en un ángulo de 90 grados o de 70 grados". El mismo principio se aplica al sistema musculoesquelético de la pierna robótica: al aterrizar, la articulación de la pierna se mueve adaptativamente en un ángulo adecuado dependiendo de si la superficie es dura o blanda.

Nature Communications, 09 September 2024; DOI: 10.1038/s41467-024-51568-3

Descubren cómo puede surgir la cooperación microbiana

El mutualismo, una asociación entre organismos de dos especies diferentes que beneficia a ambas, es ampliamente reconocido en animales y plantas, pero también desempeña un papel crucial en el mundo microbiano, donde diversas especies a menudo viven en estrecha asociación. Estos microorganismos suelen formar comunidades que se caracterizan por el intercambio de metabolitos.

Un equipo de investigadores dirigido por Victor Sourjik del Instituto Max Planck de Microbiología Terrestre en Marburgo, Alemania, se propuso desentrañar los mecanismos subyacentes a la evolución del mutualismo microbiano replicando este proceso en el laboratorio. Construyeron una comunidad sintética



Comunidad sintética entre la bacteria *E. coli* (magenta) y la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*, azul).
© IMP de Microbiología Terrestre/ Scarinci

entre un compañero procarionta (la bacteria *Escherichia coli*) y un compañero eucariota, la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y lo dejaron evolucionar en condiciones en las que los socios solo podían crecer juntos.

"Nuestro consorcio interreino de bacterias y levaduras es un modelo ideal debido al metabolismo bien entendido y la regulación génica de ambos organismos. En particular, muchas interacciones simbióticas naturales también involucran a socios eucariotas y procariontas, lo que hace que este modelo sea particularmente relevante", dice Giovanni Scarinci, primer autor del estudio.

A lo largo de la evolución experimental, el equipo observó no solo el fortalecimiento de los rasgos cooperativos diseñados, sino también la aparición de un nuevo nivel de interdependencia entre los miembros de la comunidad. "Descubrimos que la levadura asociada se volvió muy dependiente de su pareja bacteriana para el metabolismo del nitrógeno, un fenómeno que es común en las simbiosis naturales", explica Giovanni Scarinci.

Un análisis exhaustivo mostró que la selección para el beneficio mutuo se repetía de forma indirecta: los rasgos que promovían la cooperación parecían estar vinculados a otros que proporcionaban un beneficio. Los investigadores descubrieron que esto se debía tanto a la pleiotropía (un gen que afecta a múltiples rasgos) como a las compensaciones (un rasgo no puede disminuir sin que otro aumente).

"Si bien se ha sugerido que la pleiotropía es un factor importante en el mantenimiento de los mutualismos existentes, nuestros resultados muestran que también puede impulsar la evolución de nuevas interacciones mutualistas", dice Victor Sourjik. "En contraste, no pudimos ver evidencia de la selección de grupos, el mecanismo comúnmente postulado detrás de la evolución del mutualismo".

Nature Communications; 22 de agosto de 2024; DOI: 10.1038/s41467-024-51702-1

Nueva forma de estudiar el desorden en los superconductores utilizando pulsos de luz de terahercios.

La superconductividad, un fenómeno cuántico que permite que la corriente eléctrica fluya sin resistencia, es uno de los fenómenos más importantes de la física de la materia condensada debido a su impacto tecnológico transformador. Muchos materiales que se convierten en superconductores a las llamadas "altas temperaturas" (alrededor de $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$), como los conocidos superconductores cupratos, derivan sus notables propiedades del dopaje químico, que introduce desorden. Sin embargo, el impacto exacto de esta variación química en sus propiedades superconductoras sigue sin estar claro.

En los superconductores, y en los sistemas de materia condensada en general, el desorden se estudia típicamente con experimentos que presentan una resolución espacial precisa, como el uso de puntas

metálicas extremadamente afiladas. Sin embargo, la sensibilidad de estos experimentos restringe su aplicación a temperaturas de helio líquido, muy por debajo de la transición superconductor, lo que impide el estudio de muchas cuestiones fundamentales relacionadas con la transición en sí.

Inspirándose en las técnicas de "espectroscopia multidimensional" desarrolladas inicialmente para la resonancia magnética nuclear, y posteriormente adaptadas a las frecuencias ópticas visible y ultravioleta por químicos que estudiaban sistemas moleculares y biológicos, los investigadores del MPSD extendieron esta clase de técnicas al rango de frecuencia de terahercios, donde resuenan los modos colectivos de los sólidos. Esta técnica consiste en excitar secuencialmente un material de interés con múltiples pulsos intensos de terahercios, normalmente en una geometría colineal en la que los pulsos viajan en la misma dirección. Para investigar el superconductor cuprato $\text{La}_{1.83}\text{Sr}_{0.17}\text{CuO}_4$, el equipo amplió el esquema convencional implementando por primera vez la espectroscopia bidimensional de terahercios (2DTS) en una geometría no colineal, lo que permitió a los investigadores aislar no linealidades específicas de terahercios por su dirección de emisión.



Los cambios en la composición química causan un desorden espacial en las propiedades superconductoras, como lo muestran los círculos de diferentes colores en el superconductor cuprato $\text{La}_{1.83}\text{Sr}_{0.17}\text{CuO}_4$. © Jörg Harms, MPSD

Con esta técnica 2DTS de resolución angular, los investigadores observaron que el transporte superconductor en el cuprato se reactivaba después de la excitación por los pulsos de terahercios, un fenómeno que denominaron "ecos de Josephson". Sorprendentemente, estos ecos de Josephson revelaron que el desorden en el transporte superconductor era significativamente menor que el trastorno correspondiente observado en la brecha superconductor medida por técnicas resueltas espacialmente, como los experimentos de microscopía

de barrido. Además, la versatilidad de la técnica 2DTS de resolución angular permitió al equipo medir el desorden cerca de la temperatura de transición superconductora por primera vez, descubriendo que se mantuvo estable hasta un 70% relativamente cálido de la temperatura de transición.

Además de una comprensión más profunda de las enigmáticas propiedades de los superconductores cupratos, los investigadores enfatizan que estos primeros experimentos abren la puerta a muchas direcciones futuras emocionantes. Además de aplicar el 2DTS con resolución angular a otros superconductores y materiales cuánticos en general, la naturaleza ultrarrápida del 2DTS lo hace aplicable a estados transitorios de la materia de corta duración para las sondas convencionales de desorden.

Nature Physics; 16 de septiembre de 2024; DOI: 10.1038/s41567-024-02643-5

Disfunción cerebral talámica en la dislexia: avance en la comprensión del trastorno de aprendizaje más común

El tálamo visual es una región clave que conecta los ojos con la corteza cerebral. Consta de dos subdivisiones con funciones distintas en el procesamiento de la información visual: una parte más pequeña especializada en la detección de movimiento y la información visual que cambia rápidamente, y una parte más grande centrada en el procesamiento del color. Estudios post-mortem anteriores sugirieron alteraciones en la dislexia, específicamente dentro de la subdivisión más pequeña y sensible al movimiento del tálamo visual. Sin embargo, estos hallazgos nunca se confirmaron en humanos vivos, y la contribución de estas alteraciones a los síntomas de la dislexia sigue siendo incierta. Esto se debe a que las subdivisiones del tálamo visual son diminutas, con el tamaño de un grano de pimienta, y porque se encuentran en lo profundo del cerebro. Esto hace que sea excepcionalmente difícil evaluar estas estructuras con imágenes de resonancia magnética (RM) convencionales. Para superar este desafío, para el estudio actual, los investigadores realizaron una serie de experimentos novedosos en un sistema de resonancia magnética especializado en el Instituto Max Planck de Ciencias Cognitivas y Cerebrales Humanas en Leipzig. Equipado con un potente imán, este sistema de resonancia magnética permitió investigar el tálamo visual a un nivel de detalle sin precedentes en seres humanos vivos.

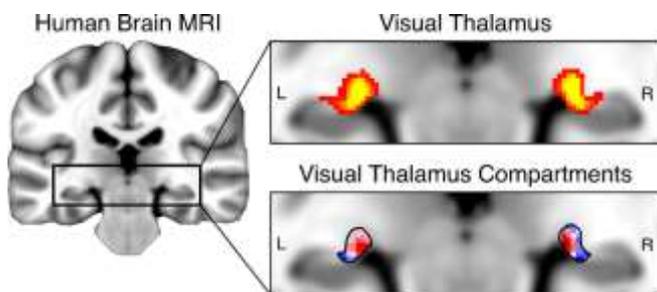
Los resultados del estudio, basado en una muestra de 25 individuos con dislexia y 24 controles emparejados, revelaron que la dislexia está relacionada con alteraciones tanto en la función como en la estructura de la subdivisión sensible al movimiento del tálamo visual. Además, estas alteraciones se asociaron con síntomas de dislexia, particularmente entre los individuos masculinos con dislexia, lo que sugiere posibles diferencias de sexo en la patología de la dislexia.

La Dra. Christa Müller-Axt, investigadora postdoctoral en la Cátedra de Neurociencia Cognitiva y Clínica de la Universidad Técnica de Dresde y del IMP de Ciencias Cognitivas y Cerebrales Humanas, explica el impacto de sus hallazgos: "Confirmamos una hipótesis de larga data sobre la disfunción cerebral en la dislexia del desarrollo, revelando alteraciones en el tálamo visual, una pequeña estructura en el interior del cerebro. Durante décadas, investigar esta estructura y sus subdivisiones en humanos vivos fue imposible. Sin embargo, ahora presentamos el estudio de resonancia magnética de alta resolución más grande y completo dirigido a esta área. Este avance fundamental en nuestra comprensión del trastorno podría tener un profundo impacto en las futuras estrategias de diagnóstico y tratamiento".

Con una prevalencia del 5-10%, la dislexia del desarrollo es el trastorno de aprendizaje más común y afecta a millones de personas en todo el mundo. Las personas con dislexia enfrentan serias dificultades para desarrollar habilidades adecuadas de lectoescritura, a menudo acompañadas de luchas continuas en la escuela, limitaciones en la fuerza laboral y dificultades emocionales. A pesar de la alta prevalencia, las causas neurobiológicas de la dislexia siguen siendo difíciles de explicar. En parte debido a la disponibilidad limitada y al aumento del costo de los sistemas de resonancia magnética especializados, la mayoría de las investigaciones en neurociencia se han centrado en la corteza cerebral para explicar la dislexia.

En consecuencia, el papel del tálamo en la dislexia ha permanecido en gran medida inexplorado. Además, los primeros estudios post-mortem sobre las alteraciones talámicas en la dislexia se limitaron a unos pocos pacientes, lo que deja incertidumbre sobre si estas alteraciones son comunes a todos los individuos con dislexia o solo a un subconjunto. "Nuestro descubrimiento de alteraciones talámicas en una gran

muestra de individuos con dislexia sugiere que estos cambios pueden ser más prevalentes en la patología del trastorno de lo que se reconocía anteriormente. Este hallazgo allana el camino para futuras



Resonancia magnética general del cerebro humano. El recuadro del panel superior muestra la ubicación del tálamo visual. El sombreado amarillo indica un mayor número de participantes con el tálamo visual ubicado en esta posición. El panel inferior ilustra las dos subdivisiones del tálamo visual: la subdivisión sensible al movimiento, que está alterada en las personas con dislexia, se muestra en rojo.
© Dra. Christa Müller-Axt

investigaciones destinadas a obtener una comprensión más completa de los mecanismos cerebrales subyacentes a la dislexia. Es importante destacar que nuestros resultados también muestran que las alteraciones talámicas se asocian con dificultades relacionadas con la lectura, específicamente en individuos masculinos con dislexia. Esto subraya la necesidad de explorar cómo los cambios talámicos impactan de manera única en el comportamiento, fundamental para desarrollar de manera efectiva estrategias de terapia e intervención para la dislexia", concluye la profesora Katharina von Kriegstein, catedrática de Neurociencia Cognitiva y Clínica en la Universidad Técnica de Dresde.

Brain, Agosto de 2024, awae235, <https://doi.org/10.1093/brain/awae235P>

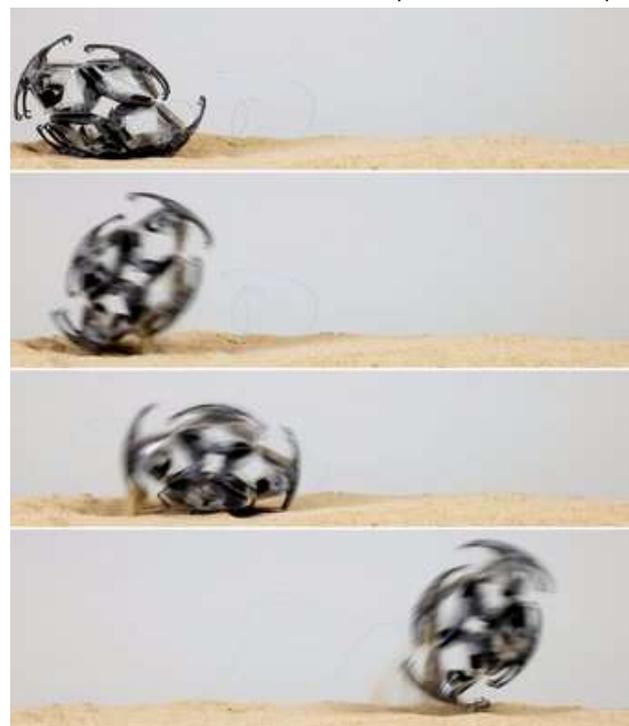
Módulos electrohidráulicos hexagonales para robots versátiles

Los científicos del Instituto Max-Planck de Sistemas Inteligentes desarrollaron componentes robóticos con forma hexagonal, llamados módulos, que pueden transformarse en robots de alta velocidad estilo LEGO y pueden reconfigurarse para diferentes capacidades. Un equipo de investigadores del Departamento de Materiales Robóticos del IMP, dirigido por Christoph Kiplinger, integró músculos artificiales en exoesqueletos incrustados hexagonalmente, lo que permitió conexiones mecánicas y eléctricas aceleradas.

Seis placas rígidas ligeras hechas de fibra de vidrio sirven como exoesqueleto de cada módulo HEXEL. Las articulaciones internas hexagonales son impulsadas por músculos protésicos electrostáticos autorreparables amplificados hidráulicamente (HASEL). La aplicación de alto voltaje al módulo activa los músculos, rota las articulaciones hexagonales y cambia su forma de larga y estrecha a ancha y plana.

"La combinación de componentes blandos y rígidos de esta manera permite carreras altas y altas velocidades. Al conectar varios módulos, podemos crear nuevas geometrías de robots y reutilizarlas para las necesidades cambiantes", dice Ellen Rumley, investigadora visitante de la Universidad de Colorado Boulder.

Ella y Zachary Yoder, ambos estudiantes de doctorado que trabajan en el Departamento de Materiales Robóticos, son coautores de la publicación. El equipo



Varios módulos HEXEL forman un robot que rueda sobre la arena. © MPI-IS / Wolfram Scheible

muestra que se pueden crear muchos comportamientos con los módulos HEXEL. Un grupo de módulos se arrastra a través de un espacio estrecho, mientras que un solo módulo se acciona tan rápido que puede saltar en el aire. Varios módulos están conectados en estructuras más grandes que producen diferentes movimientos dependiendo de cómo se unan

los módulos. Por ejemplo, el equipo combinó varios módulos en un robot que rueda rápidamente.

"En general, tiene mucho sentido desarrollar robots con capacidades reconfigurables. Es una opción de diseño sostenible: en lugar de comprar cinco robots diferentes para cinco propósitos diferentes, podemos construir muchos robots diferentes utilizando los mismos componentes. Los robots fabricados a partir de módulos reconfigurables podrían reorganizarse bajo demanda para proporcionar más versatilidad que los sistemas especializados, lo que podría ser beneficioso en entornos con recursos limitados", concluye Yoder.

Science Robotics; 18 de septiembre de 2024; Volumen 9, Número 94; DOI: 10.1126/scirobotics.adl3546

La contaminación lumínica, especialmente la luz en el espectro azul, puede alterar el comportamiento de los peces

La luz artificial por la noche contamina el medio ambiente al agregar luminiscencia a lugares que de otro modo estarían oscuros durante la noche (al aire libre a través de las luces que iluminan calles, edificios y áreas industriales y en el interior a través de los dispositivos electrónicos). La luz artificial nocturna afecta a la mayoría de los organismos al interrumpir los ritmos naturales de los procesos biológicos, que están coordinados por ciclos de luz y oscuridad. "El sueño es uno de los principales procesos de los animales que se ve interrumpido por la luz artificial durante la noche, por lo que teníamos curiosidad por saber qué significa eso para su capacidad para navegar por sus vidas.", dice Wei Wei Li, el primer autor del estudio que realizó el trabajo como estudiante de doctorado en el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal en Konstanz.

Debido a que se sabe que los efectos negativos de la luz artificial nocturna ocurren en los humanos por la exposición a la luz en el espectro azul, el equipo quería saber si las diferentes longitudes de onda también afectaban el comportamiento de los peces de manera diferente. Expusieron a las hembras de pez cebra a la luz durante toda la noche en diez regímenes de luz: nueve longitudes de onda separadas en todo el espectro visible, así como luz blanca. Las luces se ajustaron a 20 lux, aproximadamente la intensidad de los faros vistas a distancia, y a lo que estarían expuestos los animales en ambientes exteriores.

Descubrieron que después de ocho noches de exposición, todas las longitudes de onda hacían que los peces nadaran menos, se pegaran más y pasaran más tiempo cerca de la pared del acuario, un comportamiento conocido como "tigmotaxis" o abrazo a la pared, que es un indicador de ansiedad animal. Sin embargo, el efecto de la luz azul se pudo ver antes, después de solo cinco días de exposición, y la luz a 470 nm tuvo el efecto más fuerte de todos. "Esto es consistente con lo que se sabe sobre los humanos, que la exposición a la luz azul de nuestras pantallas electrónicas tiene el mayor efecto en nuestro sueño y posiblemente en otros ciclos fisiológicos", dice el coautor Aneesh Bose, quien realizó el trabajo mientras estaba en el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal.

El estudio no se propuso descubrir un mecanismo, pero los autores especulan que la privación del sueño podría ser lo que subyace a los patrones del cambio en comportamiento. Su hallazgo de que los cambios de comportamiento se revelaron después de cinco u ocho noches de exposición, en lugar de inmediatamente, podría explicarse por la falta de sueño. "Los peces podían pasar algunas noches en vela, pero después de demasiadas noches de sueño interrumpido, finalmente los alcanzaban", explica Bose, quien ahora es investigador de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas.



Los hábitats costeros que se ven más afectados por la luz artificial nocturna son de vital importancia para muchas especies acuáticas.
© MPI de Comportamiento Animal/ Alex Jordan

El estudio también reveló que los impactos de la contaminación lumínica no terminaban en el individuo, sino que se transmitían a la descendencia. Después de la exposición a la luz artificial por la noche, se permitió que las hembras de pez cebra del estudio se

reprodujeran y el equipo crió a sus crías en condiciones de luz natural. Después de 15 días, los investigadores probaron los comportamientos de natación de las larvas utilizando un software de seguimiento automatizado especializado diseñado para cuantificar los niveles de actividad de los pequeños peces. Las crías de madres expuestas mostraron una disminución del movimiento diurno a pesar de que nunca estuvieron expuestas a las luces durante la noche.

Para mitigar estas consecuencias de la luz artificial nocturna en los animales salvajes, los autores dicen que se debe prestar especial atención a la luz que emiten las fuentes humanas. Duan añade: "Muchos de los lugares que iluminamos por la noche están cerca de hábitats de animales. Lo mejor que podemos hacer es minimizar el uso de fuentes de luz de longitud de onda azul donde los animales intentan dormir".

Science Direct; 18 de septiembre de 2024; DOI:10.1016/j.scitotenv.2024.176336

Un nuevo estudio muestra que las consonantes iniciales de una palabra se alargan sistemáticamente en una muestra diversa de idiomas

Distinguir entre palabras es una de las tareas más difíciles a la hora de decodificar el lenguaje hablado. Sin embargo, los humanos lo hacen sin esfuerzo, incluso cuando los idiomas no parecen marcar claramente dónde termina una palabra y comienza la siguiente. Las señales acústicas que ayudan a este proceso son poco conocidas y poco estudiadas para la gran mayoría de los idiomas del mundo. Ahora, por primera vez, los lingüistas comparativos han observado un patrón de efectos acústicos que puede servir como un marcador distintivo en diversas lenguas: el alargamiento sistemático de las consonantes al principio de las palabras.

Investigadores del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva en Leipzig, el CNRS Laboratoire Structure et Dynamique des Langues, la Humboldt Universität zu Berlin y el Leibniz-Centre General Linguistics utilizaron datos del novedoso corpus DoReCo, porque combina dos características: en primer lugar, cubre una cantidad sin precedentes de diversidad lingüística y cultural del habla humana, conteniendo muestras de 51 poblaciones de todos los continentes habitados. En segundo lugar, proporciona información precisa sobre el tiempo de cada uno de los

más de un millón de sonidos del habla en el corpus. "La cobertura mundial de DoReCo es crucial para descubrir patrones en el habla humana en toda la especie, dada la inmensa diversidad interlingüística de los idiomas", dice el autor principal Frank Seifart, investigador del CNRS en París y HU Berlin y coeditor de DoReCo.

"Al principio, esperábamos encontrar pruebas que contradijeran la hipótesis de que el alargamiento inicial de las palabras es un rasgo lingüístico universal. Nos quedamos bastante sorprendidos cuando vimos los resultados de nuestro análisis", dice el primer autor Frederic Blum, estudiante de doctorado en el Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva, quien inició y dirigió el estudio. "Los resultados sugieren que este fenómeno es, de hecho, común a la mayoría de las lenguas del mundo". Se encontraron pruebas sólidas de alargamiento en 43 de las 51 lenguas de la muestra. Los resultados no fueron concluyentes para las ocho lenguas restantes.

Los autores concluyen que el alargamiento puede ser uno de los varios factores que ayudan a los oyentes a identificar los límites de las palabras y, por lo tanto, a segmentar el habla en palabras distintas, junto con otros factores, como el fortalecimiento articulatorio, que hasta ahora no se ha estudiado comparativamente en detalle. En el estudio actual, algunos idiomas también mostraron evidencia de un efecto de acortamiento después de las pausas en la expresión inicial. Esto es consistente con la conclusión de los autores, ya que no hay necesidad de pistas adicionales para los límites de las palabras en presencia de pausas.

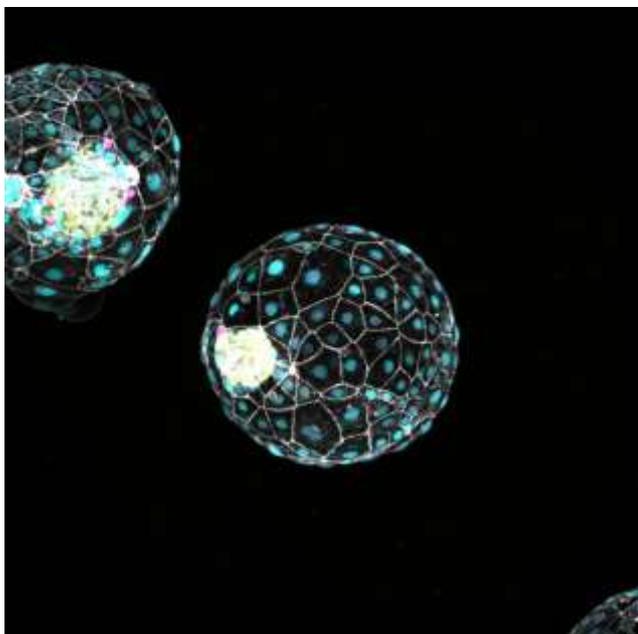
Nature Human Behaviour, 24 de septiembre de 2024, DOI: 10.1038/s41562-024-01988-4

Los humanos también podrían poseer un mecanismo para ralentizar temporalmente el desarrollo de un embrión

En algunos mamíferos, el momento del desarrollo embrionario normalmente continuo puede alterarse para mejorar las posibilidades de supervivencia tanto del embrión como de la madre. Este mecanismo para ralentizar temporalmente el desarrollo, llamado diapausa embrionaria, a menudo ocurre en la etapa de blastocisto, justo antes de que el embrión se implante en el útero. Durante la diapausa, el embrión permanece flotando libremente y el embarazo se prolonga.

Este estado latente puede mantenerse durante semanas o meses antes de reanudar el desarrollo, cuando las condiciones son favorables. Aunque no todos los mamíferos utilizan esta estrategia reproductiva, la capacidad de pausar el desarrollo puede desencadenarse experimentalmente.

Ahora, un estudio realizado por los laboratorios de Aydan Bulut-Karslioglu, del Instituto Max Planck de Genética Molecular en Berlín, y Nicolas Rivron, del Instituto de Biotecnología Molecular de la Academia Austriaca de Ciencias de Viena, ha identificado que los mecanismos moleculares que controlan la diapausa embrionaria también parecen ser accionables en células humanas.



Un blastoide humano inactivo. © Heidar Heidari Khoei, IMBA

En su investigación, los científicos no llevaron a cabo experimentos con embriones humanos, sino que utilizaron células madre humanas y modelos de blastocistos basados en células madre llamados blastoides, una alternativa científica y ética al uso de embriones para la investigación. Los investigadores descubrieron que la modulación de una cascada molecular específica, la vía de señalización mTOR, en estos modelos de células madre induce un estado latente notablemente similar a la diapausa. "La vía mTOR es un importante regulador del crecimiento y la progresión del desarrollo en embriones de ratón", explica Aydan Bulut-Karslioglu. "Cuando tratamos células madre humanas y blastoides con un inhibidor de mTOR, observamos un retraso en el desarrollo, lo

que significa que las células humanas pueden desplegar la maquinaria molecular para provocar una respuesta similar a la diapausa".

Este estado latente se caracteriza por una reducción de la división celular, un desarrollo más lento y una disminución de la capacidad de adherirse al revestimiento uterino. Es importante destacar que la capacidad de entrar en esta etapa de latencia parece estar restringida a un breve período de desarrollo. "El tiempo de desarrollo de los blastoides se puede estirar alrededor de la etapa de blastocisto, que es exactamente la etapa en la que funciona la diapausa en la mayoría de los mamíferos", dice el primer autor Dhanur P. Iyer. Además, esta latencia es reversible y los blastoides reanudan su desarrollo normal cuando se reactiva la vía mTOR.

Los autores concluyeron que los humanos, al igual que otros mamíferos, podrían poseer un mecanismo inherente para ralentizar temporalmente su desarrollo, aunque este mecanismo no se utilice durante el embarazo. "Este potencial puede ser un vestigio del proceso evolutivo del que ya no hacemos uso", dice Nicolas Rivron. "Aunque hemos perdido la capacidad de entrar naturalmente en latencia, estos experimentos sugieren que, sin embargo, hemos conservado esta capacidad interna y eventualmente podríamos liberarla". Para la investigación básica, se plantea la cuestión de si las células humanas y de otros mamíferos entran en estado latente a través de vías similares o alternativas y las utilizan para los mismos fines, por ejemplo, pausar o cronometrar su desarrollo e implantación.

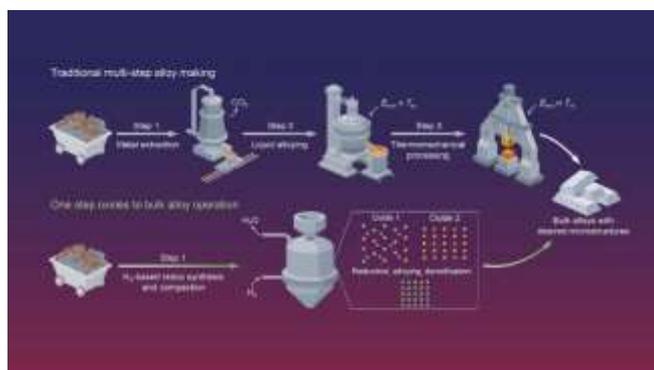
Los descubrimientos del equipo podrían tener implicaciones para la medicina reproductiva: "Por un lado, se sabe que un desarrollo más rápido aumenta la tasa de éxito de la fertilización in vitro (FIV), y la mejora de la actividad de mTOR podría lograrlo", explica Nicolas Rivron. "Por otro lado, desencadenar un estado de latencia durante un procedimiento de FIV podría proporcionar una ventana de tiempo más grande para evaluar la salud del embrión y sincronizarlo con la madre para una mejor implantación dentro del útero".

Cell; 26 de septiembre de 2024; DOI: 10.1038/s41586-024-07757-7

Científicos diseñan un proceso que fusiona la extracción, la aleación y el procesamiento de metales en un solo paso ecológico.

La producción de metales es responsable del 10% del CO₂ mundial con la producción de hierro emitiendo dos toneladas de CO₂ por cada tonelada de metal producida, y la producción de níquel emitiendo 14 toneladas de CO₂ por tonelada e incluso más, dependiendo del mineral utilizado. Estos metales forman la base de las aleaciones que tienen una baja expansión térmica, llamadas Invar. Son fundamentales para la industria aeroespacial, el transporte criogénico, la energía y la Sectores de instrumentos de precisión.

La producción convencional de aleaciones suele ser un proceso de tres pasos: primero, reducir los minerales a su forma metálica, luego mezclar elementos licuados para crear la aleación y, finalmente, aplicar tratamientos termomecánicos para lograr las propiedades deseadas. Cada uno de estos pasos requiere mucha energía y depende del carbono como portador de energía y agente reductor, lo que resulta en una cantidad significativa de emisiones de CO₂.



Comparación entre la producción clásica de aleaciones de varios pasos y el enfoque propuesto de óxidos de un solo paso a granel.
© Nature2024, DOI: 10.1038/s41586-024-07932-w

Científicos del Instituto Max Planck de Materiales Sostenibles han desarrollado un nuevo método para producir aleaciones de Invar sin emitir CO₂ al tiempo que ahorra una gran cantidad de energía, logrando esto en un proceso de un solo paso que integra la extracción de metales, la aleación y el procesamiento termomecánico en un solo paso del reactor y del proceso. "La idea clave fue entender la termodinámica y la cinética de cada elemento y utilizar óxidos con una reducibilidad y mezclabilidad similares a alrededor de 700 °C", continúa Shaolou, "Esta temperatura está muy por debajo del punto de fusión a granel, lo que aún nos

permite extraer metales de sus estados de óxido y mezclarlos en aleaciones a través de un solo proceso de estado sólido paso sin recalentar". A diferencia de los métodos convencionales en los que los minerales se reducen utilizando carbono, lo que da lugar a metales contaminados con carbono, el nuevo método del equipo utiliza hidrógeno como agente reductor. El uso de hidrógeno en lugar de carbono aporta cuatro ventajas clave: la reducción basada en hidrógeno solo produce agua como subproducto, lo que significa cero Emisiones de CO₂; produce metales puros directamente, eliminando la necesidad de eliminar el carbono del producto final; el proceso se realiza a temperaturas comparativamente bajas, en estado sólido; y por último se evita el enfriamiento y recalentamiento frecuente característico de los procesos metalúrgicos convencionales.

Las aleaciones Invar resultantes producidas mediante esta técnica no solo coinciden con las propiedades de baja expansión térmica de las aleaciones Invar producidas convencionalmente, sino que también ofrecen una resistencia mecánica superior debido al tamaño de grano refinado heredado naturalmente del proceso.

Nature, 18 de septiembre de 2024; DOI: 10.1038/s41586-024-07932-w

El ADN más antiguo de Sudáfrica decodificado hasta la fecha

Un equipo de investigadores de la Universidad de Ciudad del Cabo (Sudáfrica) y del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva de Leipzig (Alemania) ha analizado restos humanos procedentes del refugio rocoso de Oakhurst, en el extremo sur de África, y ha reconstruido los genomas de trece individuos, que murieron hace entre 1.300 y 10.000 años, incluido el genoma humano más antiguo de Sudáfrica hasta la fecha.

"El refugio rocoso de Oakhurst es un sitio ideal para estudiar la historia de la humanidad, ya que contenía más de 40 tumbas humanas y conservaba capas de artefactos humanos, como herramientas de piedra, que se remontan a 12.000 años", dice Victoria Gibbon, profesora de Antropología Biológica en la Universidad de Ciudad del Cabo y coautora principal del estudio. "Sitios como este son raros en Sudáfrica, y Oakhurst ha permitido una mejor comprensión de los movimientos

de la población local y las relaciones en todo el paisaje durante casi 9.000 años".

El éxito de la secuenciación genética de trece individuos del yacimiento no estuvo exento de desafíos, como explica Stephan Schiffels, coautor principal del estudio: "Un ADN tan antiguo y mal conservado es bastante difícil de secuenciar, y se necesitaron varios intentos utilizando diferentes tecnologías y protocolos de laboratorio para extraer y procesar el ADN". Los genomas antiguos representan una serie temporal de hace 10.000 a 1.300 años, lo que brinda una oportunidad única para estudiar las migraciones humanas a través del tiempo y la relación con los diversos grupos de personas que viven en la región en la actualidad.

Un hallazgo clave fue que los genomas más antiguos del refugio de Oakhurst son genéticamente bastante similares a los grupos San y Khoekhoe que viven en la misma región en la actualidad. Estudios similares de Europa han revelado una historia de cambios genéticos a gran escala debido a los movimientos humanos en los últimos 10.000 años. Estos nuevos resultados del extremo sur de África son bastante diferentes y sugieren una larga historia de relativa estabilidad genética. Esto solo cambió hace unos 1.200 años, cuando los recién llegados llegaron e introdujeron el pastoreo, la agricultura y nuevos idiomas en la región y comenzaron a interactuar con los grupos locales de cazadores-recolectores.

En una de las regiones con mayor diversidad cultural, lingüística y genética del mundo, el nuevo estudio muestra que el rico registro arqueológico de Sudáfrica se está volviendo cada vez más accesible para la arqueogenética, proporcionando nuevos conocimientos sobre la historia humana y la demografía pasada.

Nature Ecology & Evolution, 19 de septiembre de 2024, DOI: [10.1038/s41559-024-02532-3](https://doi.org/10.1038/s41559-024-02532-3)

Pulpos y peces cazan juntos estableciendo complejas interacciones grupales

Los pulpos suelen considerarse animales solitarios, sin embargo algunas especies cazan en grupo con otros peces, con los que surgen interacciones grupales más complejas que la del cefalópodo encabezando al grupo, como se creía. Un estudio dirigido por expertos del

Clúster de Excelencia de Comportamiento Colectivo de la Universidad de Constanza y el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal en Konstanz, indica que en esas partidas de caza mixta pulpos y peces parecen compartir el liderazgo.

El equipo observó y documentó – durante 120 horas de inmersión - 13 grupos de caza, formados por pulpos *Octopus cyanea* y otros peces como gallinetas o meros, en busca de moluscos o crustáceos, para estudiar si se establecía un liderazgo para los distintos tipos de decisiones. Utilizando el seguimiento avanzado en 3D basado en el campo y los experimentos de campo, el biólogo Eduardo Sampaio, del IMP de Comportamiento Animal, observó que los grupos multiespecie muestran propiedades únicas y dependientes de la composición. "En los grupos de *Octopus cyanea* y varias especies de peces, la influencia social no se distribuye de manera uniforme, sino que se estructura jerárquicamente en múltiples dimensiones, lo que refleja roles especializados dentro del grupo", dice el biólogo. En particular, los peces, particularmente el pez cabra, son responsables de la exploración ambiental, dictando la dirección del grupo, mientras que el pulpo determina el momento y el inicio del movimiento del grupo.



Un pulpo acompañado de pescado. © Eduardo Sampaio

Los peces, en especial la gallineta, son responsables de la exploración del entorno, dictando la dirección del grupo, mientras que el pulpo determina el momento y el inicio del movimiento de todos. Los peces actúan como un sistema sensorial ampliado para los pulpos, cubriendo zonas más extensas y mejorando la eficacia de detección de presas.

Esta beneficiosa interacción permite a los peces capturar presas de otro modo inalcanzables y a los pulpos ahorrar energía centrándose en fuentes de

alimento de alta calidad, a la vez que ejercen control y proporcionan retroalimentación dentro del grupo, “lo que pone de relieve la sofisticada dinámica de colaboración de la vida marina», destacó Sampaio.

El estudio demuestra que el liderazgo puede surgir tanto de la estimulación como de la inhibición del movimiento en los demás, pues los investigadores observaron mecanismos de control agresivo, como peces que desplazaban a otros lanzándose hacia ellos. El pulpo es el que más influye en este aspecto pues vieron como desplazaban a los peces exploradores a zonas exteriores del grupo a ‘puñetazos’.

Esa actitud refuerza la posición de este animal como líder de facto y le ayuda a mantener los beneficios que recibe de los socios colaboradores, dio Sampaio, citado por un comunicado de la Universidad de Constanza. Cuando una presa se atrapa no se divide, “se la lleva quien la atrapa primero”, precisó el investigador, pero como la interacción entre el pez y el pulpo se repite varias veces durante una cacería, la presa se comparte en el sentido de que a veces es el pulpo quien la atrapa y otras lo hace el pez.

Sampaio indicó que aunque el *Octopus cyanea* es solitario, también puede exhibir una notable competencia social y flexibilidad cognitiva, adaptando su comportamiento en respuesta a las acciones de diferentes especies.

Nature Ecology and Evolution; 23 de septiembre de 2024;
DOI:10.1038/s41559-024-02525-2

Institutos Max Planck

Como cada mes, les acercamos una presentación de tres Institutos Max Planck.

Instituto Max Planck de Materiales Sostenibles GmbH, Düsseldorf

La ciencia de los materiales se enfrenta a grandes desafíos: la industria siderúrgica por sí sola contribuye con el ocho por ciento de las emisiones mundiales de dióxido de carbono. Cada año, los desechos electrónicos, equivalentes a 350 mega cruceros, se desechan o incineran en lugar de reciclarse, a pesar de contener metales valiosos como metales preciosos o

tierras raras. En el Instituto Max Planck de Materiales Sostenibles, los investigadores exploran enfoques neutros para el clima y la conservación de los recursos para producir, utilizar y reciclar materiales esenciales para las sociedades modernas. Buscan producir metales utilizando hidrógeno en lugar de combustibles fósiles, prolongar la vida útil de los materiales, mejorar la reciclabilidad y minimizar los residuos. A la hora de desarrollar materiales que cumplan estos requisitos, los investigadores confían cada vez más en la inteligencia artificial para hacer que el proceso sea significativamente más eficiente. El instituto llevó a cabo su investigación bajo el nombre de Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH hasta 2024.

Este instituto cuenta con una Escuela Internacional de Investigación Max Planck (IMPRS).

[IMPRS para la Metalurgia Sostenible: de los Fundamentos a los Materiales de Ingeniería](#)

Instituto Max Planck de Genética Molecular, Berlín

La investigación en el Instituto Max Planck de Genética Molecular (MPIMG) se concentra en la comprensión de la función y la regulación del genoma en procesos importantes del desarrollo embrionario, la diferenciación de tejidos, la formación de órganos y la etiología de enfermedades. La atención se centra en el genoma humano. Los científicos trabajan con métodos automatizados y tecnologías de alto rendimiento para un análisis sistemático de genes y genomas y utilizan una serie de modelos diferentes. El análisis e interpretación de los resultados se realiza utilizando métodos computacionales, la estrecha conexión de los métodos experimentales y computacionales es una de las principales características de muchos departamentos y grupos del MPIMG.

La embriogénesis, la diferenciación, la homeostasis tisular y muchos procesos en el organismo adulto se relacionan con las células madre y las células progenitoras, que dan lugar a una miríada de diferentes tipos de células, tejidos y órganos. Para que esto suceda, las células tienen que tomar destinos diferentes y tienen que cambiar la lectura de su genoma. Por ejemplo, una célula muscular muestra una lectura del genoma diferente a la de una célula ósea o una célula neural. Esta regulación de las lecturas del genoma específico del tipo de célula involucra miles de genes reguladores, muchos de los cuales difieren

entre los diferentes tipos de células. Muchos de ellos codifican proteínas, otros codifican ARN reguladores. Juntos forman complejas redes regulatorias. Las mutaciones que afectan a genes individuales, la expresión génica o el control génico pueden provocar enfermedades.

Este Instituto cuenta con una Escuela Internacional de Investigación Max Planck (IMPRS):

[IMPRS para Biología y Computación](#)

Instituto Max Planck de Física de Microestructuras, Halle

La electrónica del futuro podría funcionar con luz en lugar de electricidad, o con una combinación de ambas. Sin embargo, hasta ahora no se dispone de fuentes de luz ideales para ello, ni la fibra óptica está completamente desarrollada. Los científicos del Instituto Max Planck de investigan cómo la microestructura y la nanoestructura de los compuestos metálicos afectan a sus propiedades físicas, por ejemplo, cómo se comportan como fibra óptica o sus características magnéticas. Su investigación se concentra en materiales de bajas dimensiones, por ejemplo, en una capa delgada bidimensional, un nanocable prácticamente unidimensional o un diminuto montón de átomos, que los físicos llaman punto cuántico y que, en algunos aspectos, se asemeja a un solo átomo.

De particular interés para los investigadores es el estudio de los materiales y dispositivos espintrónicos, los dispositivos y sistemas neuromórficos, la nanofotónica, los metales topológicos y los aislantes. El Instituto participa en numerosos proyectos de investigación colaborativos con socios académicos y de la industria de Alemania y de todo el mundo (incluidos Europa, América del Norte y Asia). Además, el instituto cuenta con una amplia infraestructura que incluye un taller de modelismo de última generación, un taller de electrónica, una supercomputadora y una sala limpia, así como una amplia gama de instalaciones experimentales modernas.

Este Instituto cuenta con una Escuela Internacional de Investigación Max Planck (IMPRS):

[IMPRS para la Ciencia y Tecnología de los Nanosistemas](#)