



Boletín mensual

El desarrollo de la cooperación científica entre América Latina y los Institutos Max Planck

Abril 2024

Cooperación con América Latina

Proyecto Chana: el laboratorio lingüístico en la Amazonía

El proyecto lingüístico “Chana”, una cooperación entre la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), la Universidad de Zurich y el Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva en Leipzig, es un colectivo de investigación que cuenta con profesores de lingüística y de ingeniería informática y estudiantes de pregrado y posgrado de Lingüística de la PUCP.



Roberto Zariquiey, fundador del proyecto Chana.
© Peru21

Roberto Zariquiey, lingüista, profesor y fundador de Chana, brindó una entrevista al Diario digital Perú 21 en la que cuenta cómo inació su interés por estudiar las lenguas en la Amazonía. “...la Amazonía nos habla, eso lo dicen las personas que se relacionan con ella... todo parte de la visión de la vida de los pueblos amazónicos, que se basa en una idea: la diferencia entre lo humano y lo no humano es relativa. Para un amazónico todo tiene vida, todo tiene agencia, todo tiene voz, todo tiene perspectiva. Bajo esa mirada no solo tú ves al jaguar, el jaguar también te ve a ti. Y no solo él, también los pájaros, los ríos, las piedras y todas estas entidades tienen lenguajes y comprensión”

La estación, que fue inaugurada en octubre del año 2023, está orientada a conocer, preservar y revitalizar la diversidad lingüística de la Amazonía Peruana. El objetivo no es solo estudiar lingüística sino también comprometerse con el medio, promover proyectos educativos, de revitalización de lenguas, que ayuden a preservar la riqueza humana y la diversidad lingüística de la Amazonía y del Perú. En la inauguración de Chana estuvieron presentes dos de los investigadores de lenguas más destacados de Europa: el Dr. Russell Gray, director del Departamento de Evolución Lingüística y Cultural del Instituto Max Planck; y el Dr. Balthasar Bickel, director del National Center of Competence in Research (NCCR) “Evolving Language” de la Universidad de Zúrich. El Dr. Gray, quien se desenvuelve profesionalmente en el campo de la lingüística y la psicología, explicó cómo en los estudios de ambas disciplinas ha sido habitual tener una mirada colonialista y extractivista. En Chana, por el contrario, se busca tener una mirada colaborativa entre la academia y las comunidades.



Vista aérea de la estación científica Chana, ubicada en San José de Yarinacocha, en Pucallpa, Ucayali.
© PUCP

La investigación en Chana gira en torno de cinco líneas bien definidas: Psicolinguística experimental con lenguas tipológicamente diversas (procesamiento de lenguas tipológicamente distantes de las lenguas europeas); Lingüística computacional, bases de datos y tecnologías del lenguaje para y desde la perspectiva de las lenguas indígenas de Sudamérica; Revitalización lingüística, descripción y documentación de lenguas en

peligro y desarrollo de materiales educativos para comunidades indígenas de Sudamérica; Relación cultura-naturaleza, buen vivir en la Amazonía, práctica de la conservación, conocimiento ancestral sobre la naturaleza y su transmisión, y etnobiología; Cosmovisión, religiosidad y conciencia, literaturas orales amazónicas y arte como representación mística de la realidad.

[Entrevista en el Diario Peru21](#)

[Artículo acerca de la inauguración de la estación en .Edu, de la Pontificia Universidad Católica de Perú](#)

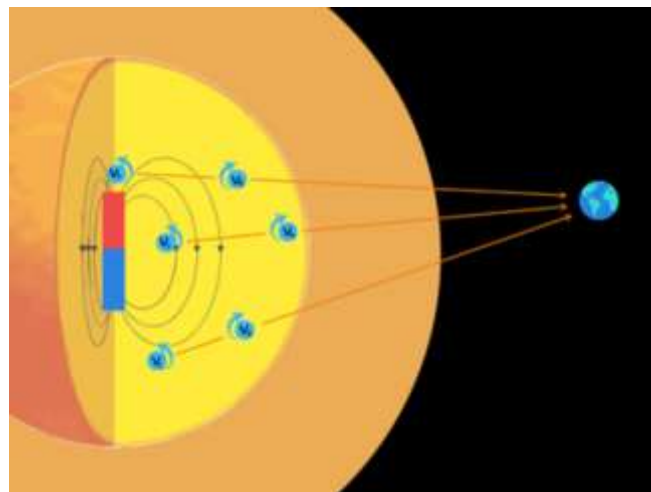
Rastreando los secretos de los neutrinos con supernovas.

En la actualidad se conocen tres tipos diferentes de neutrinos que pueden transformarse entre sí a través de las llamadas oscilaciones de neutrinos. Los tres tipos de neutrinos tienen masas extremadamente pequeñas pero ligeramente diferentes. Otra de sus propiedades fundamentales es un momento magnético, que está asociado a la masa de la partícula.

Sudip Jana, del IMP de Física Nuclear en Heidelberg y Yago Porto, del Instituto de Física "Gleb Wataghin" de la Universidad de Campinas en São Paulo, Brasil, han considerado por primera vez la influencia que podría tener un campo magnético retorcido dentro de las explosiones de supernovas en la detección de neutrinos: mientras que las teorías anteriores solo consideraban neutrinos en campos magnéticos de dirección fija. Los investigadores han podido demostrar que los neutrinos que están expuestos a direcciones de campo magnético retorcidas a lo largo de su camino fuera del núcleo de una explosión de supernova, están sujetos a las llamadas conversiones de espín resonante. Esto da como resultado una transformación de los neutrinos específicos en estados cuánticos que están, por ejemplo, asociados con su respectiva antipartícula.

Dado que estas transformaciones solo tienen lugar en un tiempo muy limitado en los primeros milisegundos del colapso del núcleo de la supernova, este efecto puede conducir a una medición variable en el tiempo del flujo de neutrinos y antineutrinos de la supernova en la Tierra, en la que la composición del flujo de neutrinos medido de los tres tipos de neutrinos (sabores) también cambia.

Por lo tanto, futuros experimentos actualmente en construcción, como el Experimento de Neutrinos Subterráneos Profundos, el Observatorio de Neutrinos Subterráneos de Jiangmen o el experimento Hyper-Kamiokande, podrían permitir sacar conclusiones sobre las propiedades del momento magnético del neutrino largamente buscado mediante la medición de un flujo de neutrinos de la supernova que fluctúa con el tiempo.



Los neutrinos creados dentro de una supernova pueden sufrir nuevas transiciones resonantes que alteran significativamente el flujo de neutrinos medido en la Tierra. @ IMP de Física Nuclear

"A la hora de estimar los flujos de neutrinos esperados en estos experimentos, hay que tener en cuenta la interacción de los momentos magnéticos con los campos magnéticos variables", señala Sudip Jana, uno de los autores del estudio y postdoctorado en el MPIK. "Esto nos da una visión única de las preguntas sin respuesta de la física de neutrinos y puede conducir a una mejor comprensión de la extensión necesaria del modelo estándar de física que los investigadores utilizan hoy en día para explicar la estructura de nuestro universo", añade.

Physical Review Letters 132, 101005; 5 de marzo de 2024; DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.101005

La actividad humana en Curazao comenzó siglos antes de lo que se creía

Un equipo de socios internacionales conformado por la Universidad Simon Fraser y la Universidad de Queensland en Australia, la National Archaeological Anthropological Memory Management en Curazao, InTerris Registries en Estados Unidos y el IMP de Geoantropología en Jena ha estado colaborando en el

Proyecto de Paisaje Cultural de Curazao desde 2018 para comprender el cambio de biodiversidad a largo plazo de la isla y su relación con la actividad humana.

Los hallazgos del equipo, publicados en el *Journal of Coastal and Island Archaeology*, sitúan la ocupación humana de Curazao, una isla en el sur del Caribe, entre 5735 y 5600 cal AP, hasta 850 años antes de lo que se pensaba. Esta línea de tiempo actualizada se determinó mediante la datación por radiocarbono del carbón vegetal recolectado de un sitio del período arcaico en Saliña Sint Marie, lo que ahora es el sitio arqueológico más antiguo conocido en la isla, utilizando espectrometría de masas acelerada. Christina Giovas, profesora asociada en el Departamento de Arqueología de la USF y codirectora del estudio, explica que el asentamiento del Caribe y el origen de sus pueblos sigue siendo muy debatido. "Lo que hace esta nueva información es empujar la exploración inicial en esta región a una época en la que también se están colonizando otras islas al norte de Curazao. Esto sugiere que el movimiento de personas desde el continente hacia esas islas más septentrionales podría haberse enredado con parte del movimiento de personas hacia Curazao", dice Giovas.



Un grupo de estudiantes de arqueología de pregrado de SFU ayudó a inspeccionar, mapear y excavar los sitios del proyecto. © Yoshi Maezumi

Si bien se necesita más trabajo para determinar si este es el caso, Giovas señala que esto indica que la exploración de las islas frente a la costa occidental venezolana comenzó antes de lo que se sabía anteriormente y proporciona una línea de base para estudiar las interacciones entre humanos y el medio ambiente en el área. Según la directora adjunta de NAAM, Claudia Kraan, quien también dirigió el estudio, el hallazgo demuestra al público local que una

investigación adicional puede revelar nuevos conocimientos sobre las personas que alguna vez habitaron la isla. Señala que "la información arqueológica es dinámica, evoluciona continuamente con la exploración y el análisis continuos".

El equipo viajó a Curazao en el verano de 2022 para su primera temporada de campo, trayendo consigo a una cohorte de estudiantes universitarios de arqueología de la USF como parte de una escuela de campo internacional de cinco semanas. Los estudiantes ayudaron a inspeccionar, mapear y excavar los sitios del proyecto en toda la isla, y luego presentaron sus hallazgos a la comunidad local. A lo largo de estas actividades, trabajaron en estrecha colaboración con voluntarios locales y el socio del proyecto en Curazao, la Fundación NAAM, una ONG que gestiona el patrimonio arqueológico de la isla a través de la colaboración con el gobierno y las partes interesadas.

"Para la arqueología, el aprendizaje práctico es realmente la mejor manera de comprender el campo", dice Giovas. "Realmente quería que los estudiantes adquirieran habilidades en lo que se llama 'arqueología ambiental', técnicas y métodos que se utilizan para hacer preguntas sobre las relaciones humanas con el medio ambiente, en el pasado y a través del tiempo. También se trata cada vez más de lo que podemos tomar de los datos que recopilamos de ese tipo de investigaciones y aplicar a la conservación moderna y a la conciencia ambiental".

El proyecto también trabaja para aumentar la capacidad local de arqueología en la isla, crear oportunidades para la movilización de conocimientos y crear conciencia sobre la profundidad de la historia de la zona.

El equipo planea regresar a Curazao nuevamente en 2025 como parte de otra escuela de campo internacional de SFU para profundizar en cómo los humanos han transformado la isla a lo largo del tiempo y las lecciones que podemos aprender para futuros esfuerzos de conservación.

The Journal of Island and Coastal Archaeology, 12 de marzo de 2024; DOI: [10.1080/15564894.2024.2321575](https://doi.org/10.1080/15564894.2024.2321575)

Determinan la masa de la estrella principal del sistema binario S1

En la medición más precisa de las características del sistema binario S1, investigadores del Instituto de

Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) de la Universidad Autónoma de México, campus Morelia, determinaron que la masa de la estrella principal de este objeto es de 20 a 50 % menor a lo estimado previamente.

Mediante el estudio – conformado por la doctorante Jazmín Ordóñez Toro, los investigadores del IRyA Laurent Raymond Loinard y Luis Felipe Rodríguez Jorge, así como Sergio A. Dzib, del Instituto Max Planck de Radioastronomía en Bonn, – revisaron los objetos ubicados en una región de formación estelar en la dirección de la constelación de Ofiuco, aproximadamente a 450 años-luz de distancia de la Tierra. Ordóñez explicó que un sistema binario es el nombre que reciben dos estrellas que orbitan una alrededor de la otra. En el caso de S1 se revisaron casi dos décadas de datos, incluyendo 28 conjuntos de información obtenida previamente, y siete observaciones recientes del Dynamical Masses of Young Stellar Multiple Systems with the VLBA Project (DYNAMO–VLBA). Todas ellas utilizando el Very Long Baseline Array (VLBA) en Nuevo México, Estados Unidos. Un parámetro esencial para conocer la estructura, dinámica y diversas características de un astro es su masa; al saberla es posible derivar otros parámetros que nos dan más información del comportamiento, estructura, evolución y formación estelar, detalló la experta sobre el trabajo publicado recientemente en la revista *The Astronomical Journal*.

La forma general de estimar la masa es con modelos de evolución estelar, que son predicciones basadas en parámetros como la luminosidad. Para hacerlo con más certeza se usan los sistemas binarios, ya que al conocer su dinámica orbital es posible obtener la información de manera directa y precisa, dijo la experta.

El sistema S1 ha sido observado desde la década de 1990 en diversas longitudes de onda. Se sabe que son cuerpos celestes jóvenes; es decir, están en sus primeras etapas de desarrollo. Por lo anterior, son difíciles de ver con un telescopio de luz visible, de ahí que se usen equipos para ver el espectro infrarrojo. Originalmente, los modelos indicaban que la estrella principal es de alrededor de seis veces la masa del Sol.

Pero el equipo de investigación liderado por Ordóñez Toro utilizó una técnica llamada interferometría de línea de base muy larga (Very Long Baseline Interferometry, VLBI), que combina los datos de diferentes radiotelescopios distribuidos a grandes distancias entre sí. Este método permitió determinar

que el astro mide solamente 4.1 veces la masa del Sol, significativamente menor de lo estimado.

Para la investigación del sistema binario S1, del 2005 al 2019 se realizaron 35 observaciones en ondas de radio con las cuales se concluyó que la masa de la estrella principal del sistema es de 4.1 veces la del Sol. Con este estudio se determinó la masa de la estrella principal, y que los datos anteriores (establecidos con un método que se conoce como fotométrico) no coinciden con los actuales. Se utilizó un método diferente, conocido como astrométrico, que funciona de acuerdo con el movimiento de las estrellas.

El Dr. Felipe Rodríguez precisa que su participación constó en la reducción y el análisis de los datos que se recabaron durante dichos años. “Como astrónomo observacional, reduje parte de la gran cantidad de datos que se generaron, es decir, toda la información disminuyó hasta que logramos que terminara en pocos números, una posición en el cielo y una intensidad de la fuente, lo que nos ayudó a conocer la cantidad de masa”.

Recalca que “obtener los datos del sistema de las dos estrellas binarias –que tardan un año y nueve meses en dar una vuelta alrededor de su centro de masa– fue una actividad laboriosa porque el tiempo para reducir cada una de las 35 observaciones duró dos o tres meses”.

[arXiv:2403.04355v1](https://arxiv.org/abs/2403.04355v1) [*astro-ph.SR*] 07 Mar 2024

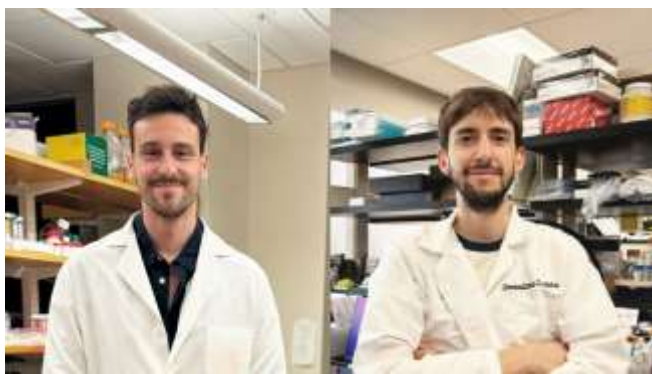
ARNs circulares: Una puerta al tratamiento de enfermedades

Las cadenas de ADN que contienen el código genético de todas las características propias de cada persona. Éste funciona como un manual de instrucciones de cómo replicar a un ser vivo y de cómo, a través del ARN mensajero, codificar las proteínas, que son cruciales para la estructura y funciones celulares. También existen otros tipos de ADN y ARN no codificante, cuyas funciones fueron desconocidas por mucho tiempo. Tras estudiarlas con mayor profundidad, se comprendió mejor el mecanismo del ARN mensajero. Estos conocimientos fueron muy importantes durante la pandemia por COVID-19, ya que permitieron el desarrollo de vacunas.

Recientemente, científicos del CONICET centraron su investigación en moléculas no codificantes denominadas ARNs circulares, que tienen la

particularidad de encontrarse mayormente en el cerebro de los animales, incluidos los humanos. También estudiaron la interacción entre los ARN circulares con los microARN, que son pequeñas cadenas de código que regulan la expresión de genes.

Los microARNs pueden pegarse a cadenas de ARN mensajero y así inhiben su traducción a proteínas y los degradan. Así como hay una función de micro ARN para silenciar la función de los ARNs mensajeros, también hay una función para silenciar los microARNs, que se llama TDMD (por target directed microARN degradation), y los investigadores pusieron el foco en esta última relación. Mediante experimentos en cultivos celulares, métodos de ingeniería genética y análisis bioinformáticos, los investigadores del CONICET descubrieron que múltiples ARNs circulares influyen en la estabilidad de diferentes microARNs.



Federico Fuchs (izq.) y Jerónimo Lukin, primeros autores del trabajo publicado en *Nucleic Acids Research*. © CONICET.

Una particularidad es que los microARN y los ARNs circulares tienen la misma secuencia de código, es decir, son iguales en todo salvo en la disposición lineal o circular de ellos, y esto es lo que produce efectos sobre el TDMD. Entender sobre el funcionamiento de este tipo de mecanismos puede ser beneficioso para diseñar tratamientos nuevos en enfermedades como el cáncer, para el desarrollo de vacunas o para corregir alteraciones genéticas que ocurren en diversas enfermedades infecciosas o del sistema nervioso central. Manuel de la Mata, doctor en Ciencias Biológicas e investigador del Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias (IFIBYNE) de UBA y CONICET, explicó a TSS: “Ya se sabía que estas moléculas circulares son más estables que sus contrapartes lineales. También se ha descubierto que a lo largo de la vida de un individuo se va acrecentando la cantidad de ARN circulares, sobre todo en las neuronas, y por eso se los ha asociado a enfermedades

como el Parkinson. Todavía nos falta mucho pero nos parece importante avanzar por ese lado”.

El proyecto tuvo financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación de Argentina, también del Laboratorio del Dr. Damián Refojo del Instituto de Investigación en Biomedicina de Buenos Aires (IBioBA), dependiente del CONICET y vinculado a la Sociedad Max Planck, que ya tenía antecedentes en la investigación sobre ARNs circulares. “Tuvimos dos colaboraciones con un grupo de Estados Unidos que nos ayudó con una técnica particular y un grupo suizo que ayudó con el análisis informático del trabajo. Con este investigador conseguimos ahora un nuevo financiamiento de Suiza, que, de hecho, fue quien pagó la publicación, y con este subsidio vamos a continuar nuestra investigación. El trabajo con otros grupos científicos es muy importante y también nos permite el acceso a equipamiento que nos resultaría muy caro y a insumos que no podríamos comprar”, agregó el Dr. De la Mata.

Nucleic Acids Research; 2024; DOI: 10.1093/nar/gkae094

Influencia de las similitudes culturales en los flujos migratorios

Cuando las personas migran, muchos factores juegan un papel en su elección de destino: el idioma, los valores y normas en el país de destino, lazos existentes con la comunidad, distancia con el país de origen, entre otros. En 2022, Carolina Coimbra Vieira, investigadora doctoral Brasileña (graduada de la Universidad Federal de Minas Gerais) en el Instituto Max Planck de Investigación Demográfica en Rostock, y sus colegas desarrollaron una forma de medir la similitud cultural entre países utilizando datos de Facebook. En un artículo reciente, los autores muestran el impacto de agregar la medida de similitud cultural a los modelos de utilizados para predecir la migración. Hasta ahora, estos modelos han tendido a analizar la importancia de variables como la población, la ubicación, el idioma, la distancia y la historia compartida. Utilizando datos de Facebook, los investigadores han demostrado que también existe una correlación entre los patrones de migración y las preferencias de alimentos y bebidas. “La distancia cultural es difícil de medir y no se ha incluido ampliamente en los modelos de gravedad para evaluar y predecir la migración. Sin embargo, la cultura juega un papel muy importante en los procesos migratorios y queríamos examinar la importancia de la

similitud cultural en la investigación sobre migraciones. En concreto, probamos medidas de similitud cultural basadas en los intereses de comida y bebida en Facebook para analizar los flujos migratorios internacionales", explica la investigadora.

Se analizaron datos de Facebook de 16 países: Argentina, Australia, Brasil, Chile, Reino Unido, Francia, Indonesia, Japón, Corea del Sur, Malasia, México, Rusia, Singapur, España, Turquía y Estados Unidos. Los datos de Facebook se pueden utilizar para leer y predecir la evolución de los flujos migratorios. ¿Qué significa, por ejemplo, que aumente el número de usuarios de Facebook que viven en Estados Unidos y que están interesados en ciertos platos tradicionales brasileños? Una posible razón es que el número de inmigrantes brasileños en Estados Unidos ha aumentado. Esto podría aumentar el número de estadounidenses interesados en la cultura brasileña. Si estos inmigrantes brasileños forman una gran comunidad brasileña en los Estados Unidos, es muy probable que el número de inmigrantes brasileños siga aumentando. "En este caso, el número de usuarios de Facebook interesados en la comida y bebida brasileña sirve como indicador del tamaño de la comunidad brasileña en Estados Unidos. Uno de nuestros hallazgos clave muestra la importancia de las similitudes culturales entre los países en la predicción de los flujos migratorios entre ellos", dice Coimbra Vieira. Las similitudes en los alimentos y las bebidas juegan un papel tan importante en la predicción de la migración como los factores estáticos estándar. "Variables como el idioma, la historia y la distancia geográfica son estáticas y simétricas, lo que significa que la distancia entre Estados Unidos y Brasil difícilmente cambiaría y es la misma independientemente de la dirección desde la que se mire. Encontramos que los aspectos culturales de la vida cotidiana son sensibles a los cambios en el medio ambiente y pueden representarse como una medida asimétrica y dinámica de similitud entre países. Por ejemplo, el interés por la comida brasileña en Estados Unidos no tiene el mismo nivel que el interés por la comida estadounidense en Brasil. Este es un valor agregado significativo para el modelado de migración, tanto en términos de contenido como de previsión", dice la investigadora.

El uso de datos de Facebook Ads como fuente representa un método eficaz de recopilación pasiva de datos para desarrollar métricas de similitud que sean oportunas, rentables, reproducibles y escalables. Por

ejemplo, las medidas de similitud cultural derivadas de los datos de Facebook Ads son capaces de captar rápidamente los cambios, especialmente cuando las cifras de migración cambian rápidamente debido a crisis o conflictos, como la invasión rusa de Ucrania. Al aprovechar la información de las redes sociales, los investigadores pueden obtener información valiosa sobre la evolución de las dinámicas culturales y los patrones migratorios, lo que permite a los responsables políticos tomar decisiones más receptivas e informadas sobre cómo acoger a los refugiados frente a los complejos desafíos mundiales.

*Population and Development Review; 13 de febrero de 2024;
DOI: 10.1111/padr.12607*

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 marzo.

[Acceder al resumen](#)

Noticias destacadas de Institutos Max Planck

Visualizan en 3D de alta resolución la máquina fotocopiadora de cloroplastos.

Sin la fotosíntesis, no habría aire para respirar, es la base de toda la vida en la Tierra. Este complejo proceso permite a las plantas convertir el dióxido de carbono y el agua en energía química y oxígeno utilizando la energía de la luz del sol. La conversión sucede en los cloroplastos, el corazón de la fotosíntesis. Estos se desarrollaron en el curso de la evolución cuando los ancestros de las células vegetales actuales absorbieron una cianobacteria fotosintética. Con el tiempo, la bacteria se volvió cada vez más dependiente de su "célula huésped", pero mantuvo algunas funciones importantes como la fotosíntesis y partes del genoma bacteriano. Por lo tanto, el cloroplasto todavía tiene su

propio ADN, que contiene los planos de las proteínas cruciales de la "maquinaria de la fotosíntesis".

"Una máquina copiadora molecular única, una ARN polimerasa llamada PEP, lee las instrucciones genéticas del material genético de los cloroplastos", explica Hauke Hillen, profesor del Centro Médico Universitario de Gotinga (UMG), miembro del Clúster de Excelencia de Gotinga "Bioimagen Multiescala" y jefe del grupo de investigación del Instituto Max Planck de Ciencias Multidisciplinarias en la misma ciudad. "Esto es esencial para activar los genes necesarios para la fotosíntesis", enfatiza Hillen. Sin un PEP que funcione, las plantas no pueden realizar la fotosíntesis y permanecen blancas en lugar de volverse verdes.

No solo el proceso de copia es complejo, sino también la propia máquina copiadora: consiste en un complejo central de múltiples subunidades, cuyas partes proteicas están codificadas en el genoma del cloroplasto, y al menos doce proteínas asociadas, llamadas PAP. El genoma nuclear de la célula vegetal proporciona los planos para estos. "Hasta ahora, habíamos sido capaces de caracterizar estructural y bioquímicamente algunas partes individuales de la máquina copiadora de cloroplastos, pero carecíamos de una visión precisa de su estructura general y de las funciones de los PAP individuales", dice Thomas Pfanschmidt, profesor de la Universidad Leibniz de Hannover.

En estrecha colaboración, los investigadores dirigidos por Hauke Hillen y Thomas Pfanschmidt han logrado visualizar por primera vez un complejo PEP de 19 subunidades en 3D con una resolución de 3,5 angstroms, 35 millones de veces más pequeño que un milímetro.

"Aislamos PEPs intactos de mostaza blanca, una planta modelo típica en la investigación de plantas", describe Frederik Ahrens, miembro del equipo de Pfanschmidt y uno de los primeros autores del estudio. Utilizando criomicroscopía electrónica, los científicos crearon un modelo 3D detallado del complejo PEP de 19 partes. Para ello, las muestras se congelaron rápidamente a ultrarrápido. Luego, los investigadores fotografiaron la fotocopiadora miles de veces hasta el nivel atómico desde numerosos ángulos y los combinaron en una imagen general utilizando complicados cálculos informáticos.



La imagen muestra un modelo 3D de alta resolución de la ARN polimerasa vegetal PEP, que desempeña un papel central en la fotosíntesis.
© Paula Favoretti Vital do Prado & Johannes Pauly / MPI-NAT, UMG

"La instantánea estructural mostró que el núcleo de PEP es similar a los de otras ARN polimerasas, como en las bacterias o en el núcleo celular de las células superiores. Sin embargo, contiene características específicas del cloroplasto que median las interacciones con los PAP. Estos últimos los encontramos solo en las plantas y son únicos en su estructura", explica Paula Favoretti Vital do Prado, estudiante de doctorado en el MPI, miembro del Hertha Sponer College del MBExC y también primera autora del estudio.

"Como pudimos demostrar, las proteínas se organizan de una manera especial alrededor del núcleo de la ARN polimerasa. Según su estructura, es probable que los PAP interactúen con el complejo central de varias maneras y estén involucrados en el proceso de lectura de genes", agrega Hillen.

La colaboración de investigación también utilizó bases de datos para buscar pistas evolutivas. Querían averiguar si la arquitectura observada de la fotocopiadora es similar en otras plantas. "Nuestros resultados indican que la estructura del complejo PEP es la misma en todas las plantas terrestres", dice Pfanschmidt.

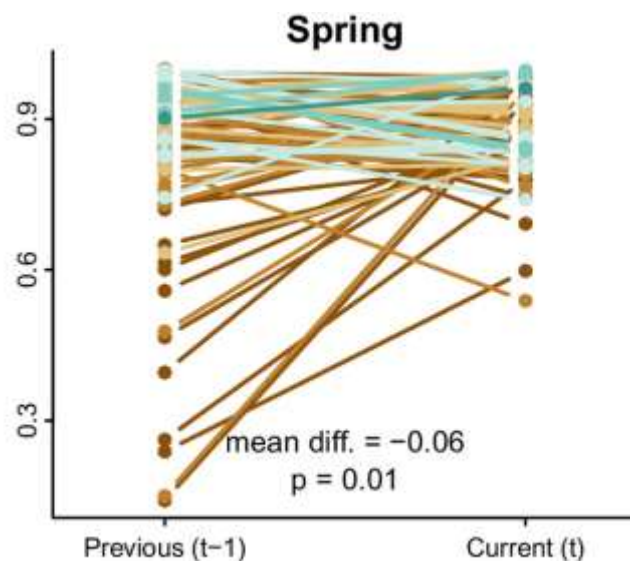
Molecular Cell; 29 de febrero de 2024;
<https://doi.org/10.1016/j.molcel.2024.02.003>

Las cigüeñas migratorias refinan su comportamiento a medida que envejecen

En la investigación, realizada por el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal en Konstanz y el Clúster de Excelencia de Comportamiento Colectivo de la Universidad de Konstanz, se observaron más de 250 cigüeñas blancas del sur de Alemania y Austria. Durante un período de siete años, se recopilaron continuamente datos de las cigüeñas mientras volaban de Europa al norte de África a través de la ruta de vuelo occidental en otoño y de regreso en la primavera. Los investigadores utilizaron los datos para determinar cuándo las cigüeñas llevaron a cabo su migración, qué rutas tomaron y cuánta energía utilizaron durante el vuelo. De esta manera, pudieron evaluar cómo cambia el comportamiento migratorio a lo largo de la vida de un animal. "Proporcionamos la evidencia más sólida hasta la fecha de que la exploración en los primeros años de vida da forma a la migración en la vida posterior", dice la autora Andrea Flack, líder del grupo en el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal. Con el aumento de la experiencia, las cigüeñas individuales enderezaron gradualmente sus rutas migratorias para llegar a los sitios de reproducción y anidación de verano a lo largo de rutas más directas durante la migración de primavera. Aunque las aves utilizaron más energía durante estos vuelos, el tiempo total que tardaron en llegar a su destino fue menor. "Esto sugiere que las aves usan su memoria espacial, adquirida a través del aprendizaje, para encontrar atajos", dice Aikens. Los hallazgos podrían tener implicaciones para una variedad de otros tipos de animales de tiro.

Los investigadores no descartan la importancia de la genética y la "información heredada culturalmente" como mecanismos en las migraciones animales, pero dicen que los nuevos hallazgos apuntan a las experiencias individuales como otro factor clave.

"Cuando pensamos en las migraciones de animales, generalmente pensamos en el tiempo y la energía como los factores más influyentes", dice Flack. "Pero los paisajes a través de los cuales migran los animales son complejos y dinámicos, y cuando los animales aprenden a aprovechar las condiciones favorables, ahorran tiempo y energía. Nuestro estudio muestra que la recopilación de información y su uso para refinar gradualmente el comportamiento es un poderoso impulsor de la migración de por vida".



Comparación de la rectitud de la trayectoria para las desviaciones de las rutas migratorias en primavera. Las cifras son derivadas de los datos de seguimiento de cigüeñas blancas marcadas como juveniles en el sur de Alemania. © PNAS

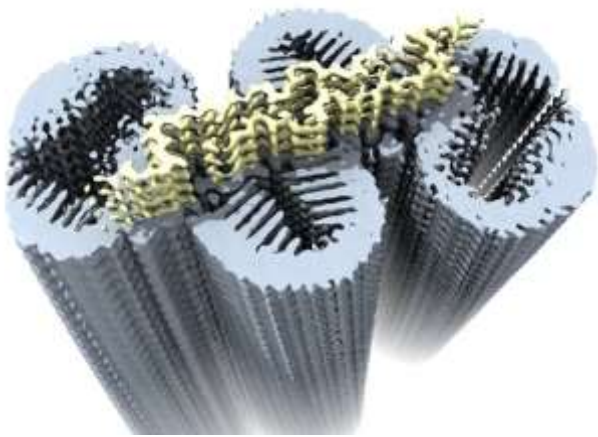
El equipo descubrió que las cigüeñas jóvenes se toman su tiempo para explorar nuevos lugares durante la migración, mientras que sus migraciones se vuelven más rápidas y eficientes a medida que envejecen. "Durante su primera migración, las aves jóvenes vuelan rutas que toman más tiempo pero cuestan menos energía", dice el primer autor Aikens, quien realizó la investigación como investigador postdoctoral en el Clúster de Excelencia Comportamiento Colectivo en Alemania.

[PNAS, 4 de marzo de 2024, 121 \(12\) e2306389121, https://doi.org/10.1073/pnas.2306389121](https://doi.org/10.1073/pnas.2306389121)

Un nuevo componente para comprender la enfermedad de Alzheimer

El péptido beta-amiloide desempeña un papel central en la demencia de Alzheimer. Durante el proceso de esta enfermedad, se forman depósitos de fibrillas en el cerebro enfermo: estructuras fibrosas que genera el péptido. Se sabe desde hace algún tiempo que los lípidos y las membranas lipídicas también deben desempeñar un papel importante en la formación de estos depósitos de beta-amiloide pero no se sabía exactamente cómo interactúan los lípidos con las fibrillas de beta-amiloide.

Utilizando la criomicroscopía electrónica (crio-EM) - una forma de microscopía electrónica de transmisión en la que se examinan muestras biológicas a temperaturas muy bajas - en combinación con la espectroscopia de RMN y la modelización molecular, los científicos han podido demostrar por primera vez cómo los lípidos se unen a las fibrillas de beta-amiloide e intervienen en la formación de fibrillas.



Reconstrucción 3D de un péptido β amiloide (en amarillo) y lípidos unidos a él (en azul), calculada a partir de imágenes de criomicroscopía electrónica.
© Gunnar Schröder / Forschungszentrum Jülich, HHU Düsseldorf

Cryo-EM hace visibles las estructuras de los complejos fibrilla-lípidos con resolución atómica. Esto proporciona información importante sobre la base y el desarrollo de la demencia de Alzheimer. El equipo del Forschungszentrum Jülich, el Instituto Max Planck de Ciencias Multidisciplinarias en Göttingen y la Universidad Heinrich Heine de Düsseldorf (HHU) también encontró varias estructuras fibrillas nuevas que son estables al unirse solo a los lípidos.

"Aparentemente, las fibrillas pueden absorber una gran cantidad de lípidos", explica Gunnar Schröder, del Instituto Jülich de Procesos de Información Biológica y HHU, uno de los autores del estudio. "Esto podría respaldar una teoría frecuentemente descrita sobre la toxicidad de la agregación de beta-amiloide: que la formación de fibrillas destruye las membranas lipídicas y, por lo tanto, daña las células nerviosas", explica el líder del grupo Max Planck, Loren Andreas. "Aunque nuestras estructuras se crearon en el tubo de ensayo", dice Gunnar Schröder, "podrían proporcionar pistas sobre cómo interactúan los péptidos beta-amiloides con la membrana lipídica. Este conocimiento es otro componente importante para el desarrollo de medicamentos contra la enfermedad de Alzheimer".

La producción del péptido beta-amiloide con la mayor pureza para la espectroscopia crio-EM y RMN requirió años de trabajo de desarrollo. En el método crio-EM, las muestras biológicas se congelan rápidamente y, por lo tanto, se convierten en un estado amorfo, lo que permite analizar estructuras proteicas complejas. Los datos resultantes se registraron en el MPI de Ciencias Multidisciplinarias de Göttingen.

Nature, 31 de enero de 2024, DOI: [10.1038/s41586-023-06923-7](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06923-7)

Las respuestas cerebrales a la estructura de las oraciones difieren para hablar y escuchar.

Tanto hablar como escuchar implican combinar palabras en una oración siguiendo reglas gramaticales. "El procesamiento sintáctico nos permite combinar palabras para crear nuevos significados", explica el investigador principal Peter Hagoort, director del IMP de Psicolinguística en Nijmegen y del Instituto Donders para el Cerebro, la Cognición y el Comportamiento. "Investigamos las respuestas cerebrales al habla espontánea, para comprender mejor cómo lo procesa el cerebro y cómo este proceso difiere cuando hablamos en comparación a cuando escuchamos". Los investigadores decidieron comparar las respuestas cerebrales con el procesamiento sintáctico durante el habla y la escucha espontáneas.

Los hablantes nativos de inglés vieron un episodio de una serie de la BBC en un escáner de resonancia magnética. A continuación, se les pidió que relataran lo sucedido con sus propias palabras. Luego, otros participantes escucharon a uno de los participantes narrar el episodio. Esto permitió al equipo comparar la actividad cerebral al hablar y escuchar las mismas oraciones.

El equipo extrajo la estructura sintáctica de cada oración hablada y modeló cuántas operaciones sintácticas debían realizarse en cada palabra para construir la estructura de la oración. Luego preguntaron qué áreas del cerebro eran sensibles a estas operaciones sintácticas durante el habla y la escucha.

Durante el habla, las áreas cerebrales asociadas con el procesamiento sintáctico mostraron una mayor activación al principio de las oraciones.

Esto indica que mientras hablamos, construimos la estructura de la oración de forma incremental o palabra por palabra, anticipándonos a lo que viene después. Por el contrario, durante la escucha, la actividad cerebral aumentó hacia el final de las frases, grupos de palabras que funcionan como unidades gramaticales. Para entender una frase, los participantes en este estudio eran más propensos a adoptar un enfoque de "esperar y ver", para integrar con éxito toda la información disponible en una estructura.

"Este estudio nos acerca a la comprensión de las similitudes y diferencias entre hablar y escuchar y cómo se implementan estas funciones cotidianas en el cerebro", dice la primera autora Laura Giglio. "Es factible estudiar el habla espontánea y se puede aprender mucho de ella. La investigación futura puede aprovechar este estudio para modelar mejor las respuestas cerebrales al procesamiento lingüístico y para describir mejor la compleja relación entre hablar y escuchar".

PNAS; 5 de marzo de 2024; 121 (11) e2310766121; DOI: 10.1073/pnas.2310766121

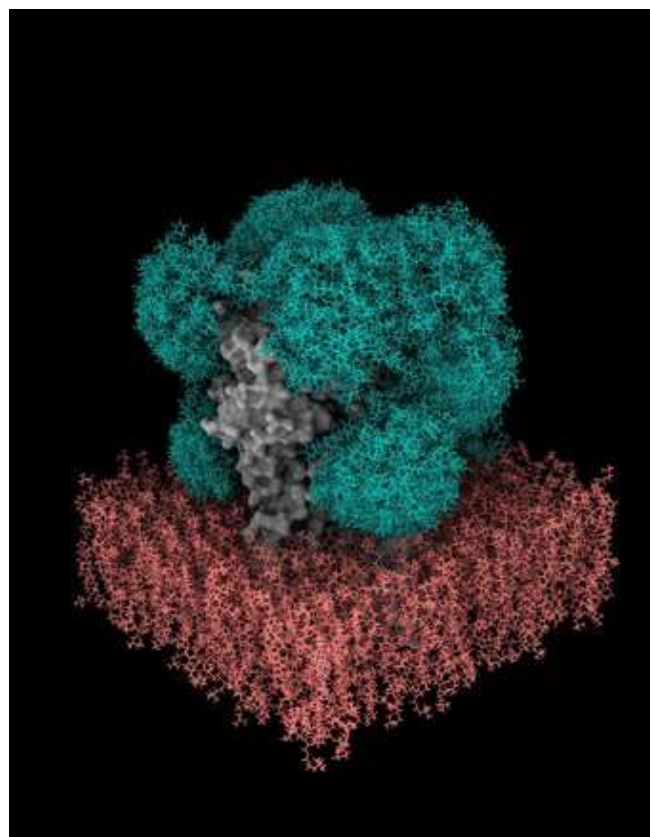
Desarrollan un nuevo método para predecir la morfología de las capas de azúcar en proteínas clínicamente relevantes.

Más del 75 por ciento de las proteínas presentes en la superficie de nuestras células están cubiertas por glicanos. Estas moléculas similares al azúcar forman escudos protectores muy dinámicos alrededor de las proteínas. Sin embargo, la movilidad y variabilidad de los azúcares dificultan determinar cómo se comportan estos escudos o cómo influyen en la unión de las moléculas del fármaco.

Mateusz Sikora, director del Centro Dioscuri para el Modelado de Modificaciones Posttraduccionales, y su equipo en Cracovia, Polonia y sus socios en el Instituto Max Planck de Biofísica en Frankfurt han abordado este desafío mediante el uso de computadoras, trabajando junto con científicos del Inserm en París, la Academia Sinica en Taipei y la Universidad de Bremen. Su nuevo y potente algoritmo, GlycoSHIELD, permite un modelado rápido pero realista de las cadenas de azúcar presentes en las superficies de las proteínas. Al reducir las horas de cómputo y, por lo tanto, el consumo de energía en varios órdenes de magnitud en comparación con las herramientas de simulación convencionales,

GlycoSHIELD allana el camino hacia la computación verde.

Los escudos protectores de glicanos influyen



Modelo del escudo de azúcar (verde) en el receptor GABAA (gris) en una membrana (rojo) generada por GlycoSHIELD.
© Dr. Cyril Hanus, Inserm, Universidad Paris-Cité.

fuertemente en la forma en que las proteínas interactúan con otras moléculas, como los fármacos terapéuticos. Por ejemplo, la capa de azúcar en la proteína de pico del coronavirus oculta el virus del sistema inmunitario al dificultar que los anticuerpos naturales o inducidos por la vacuna reconozcan el virus. Por lo tanto, los escudos de azúcar desempeñan un papel importante en el desarrollo de medicamentos y vacunas. La investigación farmacéutica podría beneficiarse de la predicción rutinaria de su morfología y dinámica. Hasta ahora, sin embargo, la predicción de la estructura de las capas de azúcar mediante simulaciones por ordenador sólo era posible con el conocimiento experto de superordenadores especiales. En muchos casos, se requirieron miles o incluso millones de horas de cómputo. Con GlycoSHIELD, el equipo de Sikora ofrece una alternativa de código abierto rápida y respetuosa con el medio ambiente. "Nuestro enfoque reduce los

recursos, el tiempo de cómputo y la experiencia técnica necesaria", dice Sikora. "Ahora cualquiera puede calcular la disposición y la dinámica de las moléculas de azúcar en las proteínas en su computadora personal en cuestión de minutos, sin la necesidad de conocimientos expertos y computadoras de alto rendimiento. Además, esta nueva forma de hacer cálculos es muy eficiente desde el punto de vista energético". El software no solo se puede utilizar en la investigación, sino que también podría ser útil para el desarrollo de medicamentos o vacunas, por ejemplo, en inmunoterapia para el cáncer.

Los investigadores crearon y analizaron una biblioteca de miles de poses 3D más probables de las formas más comunes de cadenas de azúcar en proteínas que se encuentran en humanos y microorganismos. Utilizando largas simulaciones y experimentos, descubrieron que para una predicción fiable de los escudos de glicanos, basta con que los azúcares adheridos no colisionen con las membranas o partes de la proteína. El algoritmo se basa en estos hallazgos. "Los usuarios de GlycoSHIELD solo tienen que especificar la proteína y los lugares donde se adhieren los azúcares. A continuación, nuestro software los desconcierta en la superficie de la proteína en la disposición más probable», explica Sikora. Con GlycoSHIELD ahora es posible complementar estructuras proteicas nuevas y existentes con información sobre el azúcar. Los científicos también utilizaron GlycoSHIELD para revelar el patrón de los azúcares en el GABA_A receptor, un objetivo importante para los sedantes y anestésicos.

Cell; volumen 187, Edición 5, P1296-1311.E26, 29 de febrero de 2024; DOI: 10.1016/j.cell.2024.01.034

La adversidad de los primeros años de vida deja marcas a largo plazo en el ADN de los babuinos

Las condiciones ambientales adversas, especialmente en los primeros años de vida, pueden tener efectos a largo plazo en la salud y la supervivencia de un animal. Por ejemplo, en los monos rhesus, los bebés que son separados de sus madres poco después del nacimiento, son más susceptibles a las enfermedades en el futuro. La idea de que tales diferencias surgen de cambios a largo plazo en la biología del animal se denomina "incrustación biológica". Se ha propuesto que los cambios en la metilación del ADN, una modificación "epigenética" de la secuencia de ADN, contribuyen a la incrustación biológica, particularmente porque estos cambios pueden ser

estables y afectar la actividad génica y, potencialmente, otros rasgos. Sin embargo, los estudios sobre la adversidad en los primeros años de vida y la metilación del ADN en mamíferos salvajes son limitados.

Para investigar las asociaciones entre la metilación del ADN y la adversidad en los primeros años de vida, un equipo internacional de investigadores del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva en Leipzig y la Universidad de Duke estudió una población de babuinos salvajes en Kenia. "Nuestro estudio incluyó 256 babuinos, 115 machos y 141 hembras, y combinamos datos de metilación del ADN con datos ecológicos, de comportamiento y de historia de vida recopilados durante los más de 50 años de historia de este sitio de estudio", dice el primer autor Jordan Anderson, investigador de doctorado en la Universidad de Duke. "Esta población era una buena candidata para el análisis porque ya sabemos que las hembras de babuino que experimentan muchas adversidades en



Babuinos juveniles en el Parque Nacional de Amboseli en Kenia. © Susan Alberts

los primeros años de vida tienen niveles elevados de hormonas del estrés en la edad adulta, vínculos sociales más débiles y una menor supervivencia de la descendencia". El estudio mostró que la pérdida de una madre no estaba fuertemente asociada con la variación en la metilación del ADN, ni tampoco con el estatus social o el aislamiento social en los primeros años de vida. En cambio, los resultados más claros se obtuvieron al observar la sequía y la mala calidad del hábitat, que limitan la disponibilidad de alimentos para los babuinos.

Los investigadores también encontraron que las exposiciones múltiples a la adversidad temprana dejaron firmas particularmente fuertes. "La exposición a repetidas adversidades tempranas en la vida parece

tener efectos compuestos sobre la metilación del ADN. Por ejemplo, para aquellos que nacen en hábitats pobres de la vida temprana, el impacto de la sequía es mayor", dice la autora principal y líder del proyecto Jenny Tung, directora del Departamento de Comportamiento y Evolución de Primates en el Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva. "Esto puede deberse a que los diferentes tipos de adversidad pueden funcionar a través de mecanismos similares, como afectar la cantidad que tienen que comer".

Los autores enfatizan la importancia de examinar también si, como predice la incrustación biológica, las diferencias en la metilación del ADN también afectan la actividad de los genes. "Hemos dado un paso en esta dirección mediante el uso de enfoques genómicos para probar si la metilación del ADN puede influir en la expresión génica en células aisladas, pero se necesita mucha más investigación para comprender cómo la adversidad de la vida temprana influye en la fisiología, la salud y la supervivencia de los animales, incluidos, entre otros, sus efectos sobre la metilación del ADN", dice Tung.

PNAS, 05 de marzo de 2024, DOI: 10.1073/pnas.2309469121

Los chimpancés pueden utilizar el aprendizaje social para adquirir nuevas habilidades

Los chimpancés usan palos para atrapar termitas. La forma exacta en que usan esos palos varía según el grupo. En algunos grupos, por ejemplo, los grandes simios introducen directamente en la boca los palos cargados de insectos. En otros grupos, los chimpancés primero usan su mano libre para recoger los insectos del palo en un solo movimiento, y luego los consumen de esa mano.

Durante mucho tiempo se asumió que estas diferencias de comportamiento entre los grupos se derivaban del aprendizaje social, la capacidad de aprender observando e imitando a sus congéneres. Recientemente, sin embargo, algunos investigadores han comenzado a cuestionar esta noción, poniendo en duda la capacidad de los chimpancés y otros grandes simios para copiar acciones complejas entre sí y proponen que es más probable que los animales individuales sigan reinventando la rueda, mientras que posiblemente se inspiren en sus compañeros con respecto a dónde ir o qué atributos usar. Un estudio llevado a cabo por un equipo de investigación internacional de la Universidad de Utrecht, la Universidad de St. Andrews y el Instituto Max Planck de

Antropología Evolutiva en Leipzig demuestra ahora que los chimpancés tienen la capacidad de adoptar una habilidad de sus congéneres que no pueden innovar por sí mismos.

En el estudio, el Dr. Edwin van Leeuwen, del IMP de Antropología Evolutiva, dispuso una caja de rompecabezas que contenía cacahuets en dos grupos de chimpancés. Aunque los animales podían ver y oler los cacahuets, no podían tomarlos de manera directa. Para acceder a la comida, los chimpancés primero tenían que recoger una bola de madera y llevarla a la caja. La caja tenía un cajón que los grandes simios necesitaban abrir y mantener abierto (de lo contrario, se cerraría debido a un resorte de tensión), lo que les permitía colocar la bola en un hueco dentro del cajón. Una vez que la pelota desaparecía en la caja a través del hueco, los chimpancés recibían su recompensa: un puñado de cacahuets.

En los dos grupos en los que la caja del rompecabezas estuvo presente durante tres meses, ninguno de los animales logró resolver el rompecabezas de forma independiente. Van Leeuwen comentó: "Lo intentaron todo para llegar a los cacahuets. Intentaron abrir la tapa de la caja y usaron las pelotas para golpear y lanzar a la caja. Sin embargo, ninguno de los animales fue capaz de encontrar la solución". Cuando se hizo evidente que el rompecabezas era demasiado desafiante para los chimpancés, los investigadores iniciaron el entrenamiento con una hembra razonablemente mayor e inteligente de cada grupo. "No se puede seleccionar un animal al azar. Tiene que ser uno que se atreva a resolver el rompecabezas dentro del grupo y que también se le permita comer la comida por parte de los demás" agregó el científico.

Una vez que estas hembras aprendieron con éxito cómo obtener la comida, la caja de rompecabezas fue reintroducida a los grupos. Después de dos meses en presencia de los individuos entrenados, los investigadores observaron que 14 del total de 66 animales no entrenados ahora también podían resolver el rompecabezas. Se encontró que cada uno de los animales que finalmente pudo acceder a los cacahuets había observado a un conoespecífico obteniendo con éxito una recompensa al menos nueve veces. Esto sugiere fuertemente que estos chimpancés adquirieron una habilidad nueva y compleja a través del aprendizaje social.

El aprendizaje social se considera uno de los requisitos previos de la evolución cultural acumulativa, el proceso por el cual las innovaciones se transfieren de generación en generación y se acumulan a lo largo del tiempo, creando una tecnología que nunca podría haber sido concebida por un solo individuo. La evolución cultural acumulativa es una de las posibles explicaciones de la complejidad y diversidad observadas en la cultura humana, y algunos investigadores la consideran algo exclusivamente humano.

Nature Human Behaviour, 06 de marzo de 2024, DOI: [10.1038/s41562-024-01836-5](https://doi.org/10.1038/s41562-024-01836-5)

Nuevos conocimientos sobre la dinámica de las comunidades microbianas

Investigadores del Instituto Max Planck de Biología Evolutiva de Plön, dentro del Departamento de Biología Teórica, caracterizaron un régimen dinámico recientemente descubierto de las comunidades microbianas y lo utilizaron para explicar los patrones empíricos del plancton marino.

Los científicos del Grupo de Investigación para la Dinámica del Colectivo Microbiano se centraron en comprender los mecanismos ecológicos responsables de la extraordinaria diversidad observada de formas de vida microbianas. Una hipótesis importante que se discute es que las interacciones complejas entre diferentes taxones influyen sustancialmente en la composición de las comunidades microbianas. La fuerte competencia se asocia típicamente con la exclusión de todas las especies, exceptuando a un pequeño grupo, delineando claramente a los "ganadores" y a los "perdedores" en la lucha por la supervivencia.

Al modelar la dinámica de la comunidad mediante ecuaciones de Lotka-Volterra con interacciones desordenadas, en su mayoría competitivas, los investigadores encontraron que cada vez que se evita que los "perdedores" se extingan y se les permite permanecer como "raros", la comunidad dominante finalmente termina siendo subvertida. Las especies "ganadoras" se vuelven raras, y un subconjunto de especies anteriormente raras tienen un aumento drástico.

Un descubrimiento notable del estudio es que no se puede predecir qué especie domina en qué momento. Además se descubrió que las especies son en gran medida dinámicamente equivalentes. Sin embargo, incluso las diferencias más pequeñas entre especies afectan la probabilidad de que crezcan, lo que predispone a algunas especies a ser más dominantes o raras en comparación con otras.

Los investigadores demostraron que las características esenciales de esta dinámica caótica son capturadas por un modelo mucho más simple, de una sola especie, donde una especie "focal" representativa percibe a las fluctuaciones del resto de la comunidad como un ruido, cuya correlación refleja la escala de tiempo de la rotación. Además, este modelo produce un decaimiento de la abundancia de especies, un patrón presente en todas las comunidades de plancton marino.

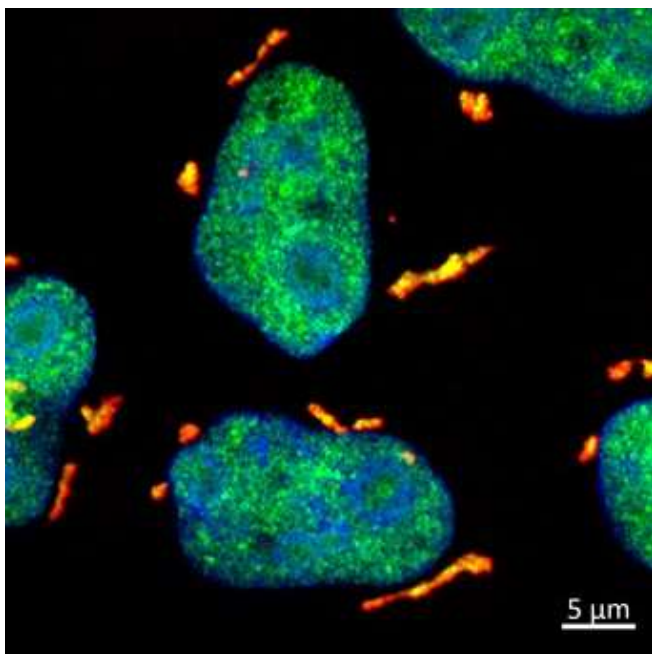
Proceedings of the National Academy of Sciences, 121(11), e2312822121; 4 de marzo de 2024; DOI: [10.1073/pnas.2312822121](https://doi.org/10.1073/pnas.2312822121).

Los gránulos de estrés protegen las células de los efectos de la radiación UV

Durante el proceso de división celular, las nuevas células hijas heredan una mezcla de material genético y otras moléculas de sus células madre. Esta herencia incluye tanto componentes beneficiosos, que pueden ayudarlos a tener un comienzo robusto en la vida, como mutaciones potencialmente dañinas o moléculas dañadas, lo que plantea desafíos significativos para las células hijas recién nacidas. La forma en que las células hijas manejan y mitigan los efectos de la herencia dañina sigue siendo un misterio. Un estudio del Instituto Max Planck de Inmunobiología y Epigenética en Friburgo ha revelado un sofisticado mecanismo por el cual las células hijas se protegen contra el ARN dañado por los rayos UV heredado de las células madre.

Aunque estamos familiarizados con la forma en que los rayos UV dañan el ADN y pueden provocar cáncer de piel, su impacto en otra molécula vital, el ARN, a menudo pasa desapercibido. Mientras probaban la respuesta celular a varios factores estresantes, los investigadores notaron algo intrigante: después de la radiación UV, una proteína llamada DHX9 se reunía en estructuras de gotas dentro del citoplasma de la célula. "DHX9 es una enzima que normalmente reside en el

núcleo y tiene la capacidad de unirse al ARN. Encontrar esta proteína formando gotas fuera del núcleo nos dejó realmente asombrados", dice Asifa Akhtar, directora del Instituto Max Planck de Inmunobiología y Epigenética. Dado que se sabe ampliamente que la radiación UV causa daños en el ADN, los investigadores inicialmente sospecharon que estos gránulos de DHX9 actuaban como un mecanismo de defensa contra dicho daño. "Contrariamente a esta hipótesis, encontramos que los gránulos de DHX9 no fueron activados por varias formas de estímulos de daño al ADN. Y esto nos llevó a indagar en el verdadero desencadenante", dice Yilong Zhou, primer autor del estudio. Por lo tanto, el equipo desarrolló un método innovador de extracción de gotas para aislar estos gránulos directamente de las células y analizar su contenido.



Después del daño del ARN inducido por los rayos UV, las proteínas DHX9 (verde) y G3BP1 (rojo) forman gránulos de estrés en el citoplasma. Los núcleos celulares se muestran en color azul. DHX9 también se encuentra en el núcleo. Imágenes microscópicas de inmunofluorescencia de células HeLa.
© MPI de Inmunobiología y Epigenética/ Akhtar

El equipo descubrió que los gránulos de DHX9, como un tipo especial de gránulo de estrés, estaban llenos de ARN dañado. "El efecto dañino de la luz ultravioleta sobre el ARN se subestima con frecuencia, eclipsado por su impacto en el ADN. Ahora, descubrimos un mecanismo por el cual las células pueden segregar y neutralizar el ARN dañado por los rayos UV con la ayuda de gránulos DHX9", explica Asifa Akhtar. Cuando las células detectan el daño del ARN inducido

por la exposición a los rayos UV, atrapan rápidamente las moléculas dañadas en gránulos DHX9, evitando así que causen más daño. Este mecanismo de protección confina efectivamente el daño y garantiza que no se propague incontrolablemente dentro de la celda, causando más caos.

"Lo que nos fascinó aún más fue observar que las células con gránulos de DHX9 siempre aparecían en pares, lo que indica que no se forman en la célula madre original dañada por los rayos UV, sino más tarde en las células hijas recién nacidas", dice Yilong Zhou. La hipótesis se confirma mediante imágenes de video de células vivas. "Literalmente se puede ver que DHX9 normalmente reside en el núcleo, pero poco después de la división celular, cuando se han formado las dos células hijas, se acumula en gotas en el citoplasma", continúa Zhou.

Curiosamente, la prevención de la formación de gránulos de DHX9 en las células hijas conduce a una muerte celular grave, lo que pone de manifiesto la capacidad de las células hijas para detectar y esconder el ARN dañado de sus progenitores en gránulos de DHX9. "Este proceso es como hacer borrón y cuenta nueva, preparándolos para comenzar su propio viaje como una célula sin arrastrar el equipaje de la generación anterior", dice Asifa Akhtar.

Comprender cómo nuestras células hijas se defienden contra el daño del ARN parental inducido por los rayos UV no solo profundiza nuestra comprensión del ciclo celular, sino que también abre nuevas posibilidades para la investigación médica. Afecciones como las quemaduras solares, los trastornos neurodegenerativos y el cáncer están estrechamente relacionadas con las alteraciones en el equilibrio del ARN y las irregularidades en el ciclo celular.

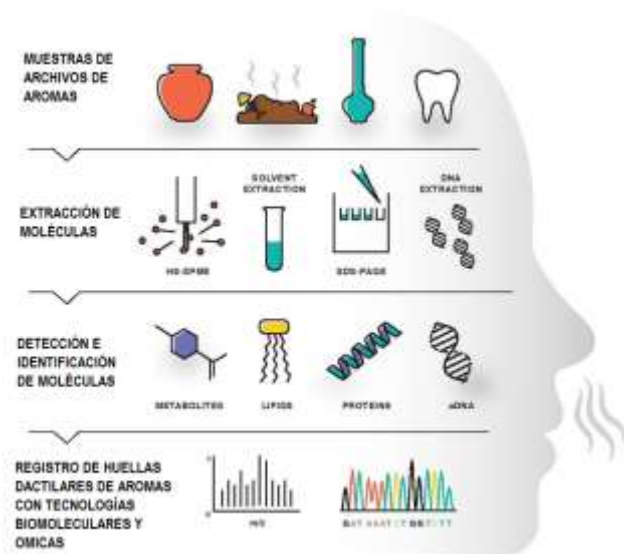
Cell, 18 de marzo de 2024: DOI: 10.1016/j.cell.2024.02.028

Encuentran formas de estudiar y reconstruir los olores del pasado

El olor siempre ha sido un componente integral de la experiencia humana, pero hasta ahora, el pasado ha permanecido en gran medida inodoro. La mayoría de los aromas provienen de sustancias orgánicas que se descomponen rápidamente, dejando poco para que los arqueólogos investiguen miles de años después. Ahora, un equipo de investigadores del IMP de

Geoantropología en Jena está buscando nuevas formas de devolver la vida a los paisajes olfativos del pasado y utilizando el olfato para estudiar la experiencia, el comportamiento y la sociedad del pasado. "Rastrear el olor en el pasado profundo no es una tarea sencilla", dice Barbara Huber, autora principal del artículo, "pero el hecho de que la historia registre expediciones de descubrimientos, guerras e intercambios a larga distancia para adquirir materiales con fuertes propiedades olfativas, como incienso y especias, revela cuán importante ha sido el olor para la humanidad".

La comprensión de la dimensión sensorial de la historia humana y el uso de sustancias olorosas y aromáticas puede aportar conocimientos sobre muchos aspectos del pasado, como el ritual, la perfumería, la higiene, la



Los olores pasados se pueden recuperar de los archivos de olores mediante la extracción de moléculas utilizando una variedad de métodos diferentes. Con la detección e identificación exitosas de la composición molecular de las muestras, se pueden identificar fuentes antiguas de olfato.
© Michelle O'Reilly / IMP de Geoantropología

cocina y el comercio. Pero debido a que el olor es parte de la forma en que experimentamos, entendemos y navegamos por el mundo, los aromas antiguos también pueden proporcionar información sobre aspectos más generales del pasado, desde la jerarquía social y las prácticas sociales hasta la identidad grupal. "El olor es un aspecto poderoso y subestimado de la experiencia humana", señala la profesora Nicole Boivin, autora principal del estudio y directora del Departamento de Arqueología del IMP de Geoantropología "Los olores llegan a nuestro cerebro de manera bastante directa y nos motivan de manera crítica, ya sea para evitar el

peligro, identificar algo que es bueno para nosotros, o recordar algo de nuestro pasado, por ejemplo". "Utilizando solo rastros de sustancias aromáticas conservadas en artefactos y características arqueológicas", agrega Huber, "los métodos novedosos están revelando los poderosos olores que eran una característica cardinal de las realidades vividas antiguas, y que dieron forma a la acción, los pensamientos, las emociones y los recuerdos humanos".

Al aprovechar nuevos y potentes enfoques biomoleculares y ómicos, como las técnicas proteómicas y metabolómicas, y vincular los nuevos datos con la información de textos antiguos, representaciones visuales y los registros arqueológicos y ambientales más amplios, los investigadores pueden abrir nuevos aspectos del mundo antiguo, nuestras sociedades y culturas cambiantes y nuestra evolución como especie. Los autores del nuevo artículo esperan que más investigaciones sobre los ricos "paisajes olfativos" del pasado proporcionen información sobre los mundos sensoriales de hace mucho tiempo y las diversas formas en que las personas han capturado los olores de la naturaleza para dar forma a la experiencia humana.

Nature 626, 283–287; 8 de febrero de 2024; DOI: 10.1038/s41586-023-06986-6

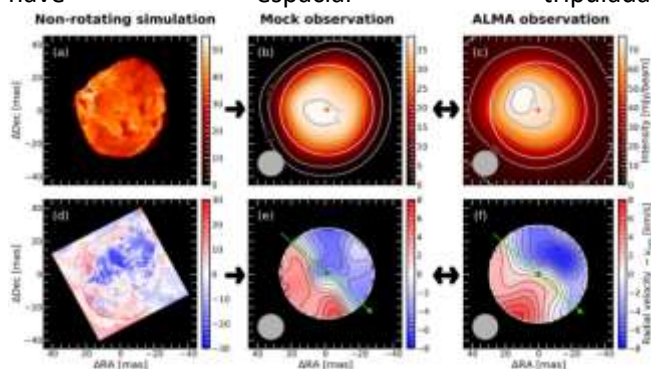
Un nuevo giro en la superficie de ebullición de Betelgeuse

Como una de las estrellas más grandes conocidas y una de las más brillantes del hemisferio norte, Betelgeuse se puede encontrar fácilmente a simple vista en la constelación de Orión. Con un diámetro superior a mil millones de kilómetros, es casi 1000 veces más grande que el Sol. Si hubiera estado en nuestro sistema solar, habría engullido a la Tierra y su atmósfera habría llegado a Júpiter. Se supone que una estrella tan grande no debe girar rápido.

En su evolución, la mayoría de las estrellas se expanden y giran hacia abajo para conservar el momento angular. Sin embargo, observaciones recientes sugirieron que Betelgeuse está girando bastante rápido (a 5 km/s), dos órdenes de magnitud más rápido de lo que debería girar una sola estrella evolucionada. La evidencia más prominente de la rotación de Betelgeuse provino del Atacama Large Millimeter/submillimeter Array

(ALMA). Las 66 antenas de ALMA trabajan juntas como si fueran un solo telescopio gigante. Utilizan una técnica conocida como interferometría, en la que dos o más antenas captan una señal del Universo y unen fuerzas para analizar la señal y obtener información sobre su fuente de emisión. Usando esta técnica, los astrónomos descubrieron un mapa de velocidad radial dipolar en la capa exterior de Betelgeuse: la mitad de la estrella parece estar acercándose a nosotros, y la otra mitad parece estar retrocediendo. Esta observación, junto con estudios previos, llevó a la interpretación de que Betelgeuse está rotando rápidamente.

Un proceso físico llamado convección hace que la superficie de la estrella gigante palpite. El fenómeno de la convección se puede observar en la vida diaria cuando el agua hierve. La superficie de Betelgeuse está gobernada por un proceso muy violento: las burbujas hirviendo pueden ser tan grandes como la órbita de la Tierra alrededor del Sol, cubriendo una gran fracción de la superficie de Betelgeuse. Suben y bajan a una velocidad de hasta 30 km/s, más rápido que cualquier nave espacial tripulada.



La columna de la izquierda muestra la simulación de la estrella en resolución completa; La columna central muestra observaciones simuladas con resolución reducida. La columna de la derecha muestra la observación real de ALMA.
© IMP de Astrofísica, Ma, Jing-Ze et al, 2024

Basándose en esta imagen física, un equipo internacional dirigido por Jing-Ze Ma, estudiante de doctorado en el Instituto Max Planck de Astrofísica en Garching, ofrece ahora una explicación alternativa al mapa de velocidad dipolar de Betelgeuse: la superficie de ebullición imita a la rotación. Un grupo de burbujas hirviendo se eleva en un lado de la estrella, y otro grupo de burbujas se hunde en el otro lado. Debido a la limitada resolución del telescopio ALMA, estos movimientos convectivos se verían borrosos en las

observaciones reales, lo que daría como resultado el mapa de velocidad dipolar.

El equipo desarrolló un nuevo paquete de posprocesamiento para producir imágenes sintéticas de ALMA y espectros submilimétricos a partir de sus simulaciones hidrodinámicas de radiación en 3D de estrellas supergigantes rojas no giratorias. En el 90% de las simulaciones, se interpreta que la estrella giraba a varios km/s simplemente debido a los movimientos de ebullición a gran escala en la superficie que no se ven claramente en el telescopio ALMA. Se necesitan más observaciones para evaluar mejor la rápida rotación de Betelgeuse, y el equipo hizo predicciones para futuras observaciones con mayor resolución espacial. Afortunadamente, otros astrónomos ya han realizado observaciones de mayor resolución de Betelgeuse en 2022. Los nuevos datos se están analizando en este momento, lo que pondrá a prueba las predicciones y ayudará a desvelar la máscara de Betelgeuse.

"La mayoría de las estrellas son solo pequeños puntos de luz en el cielo nocturno. Betelgeuse es tan increíblemente grande y cercana que, con los mejores telescopios, es una de las pocas estrellas en las que realmente observamos y estudiamos su superficie en ebullición. Todavía se siente un poco como una película de ciencia ficción, como si hubiéramos viajado allí para verla de cerca", dice la coautora Selma de Mink (directora del Instituto Max Planck de astrofísica). "Y los resultados son muy emocionantes. Si Betelgeuse está girando rápidamente después de todo, entonces creemos que debe haber girado después de comerse una pequeña estrella compañera que la orbitaba".

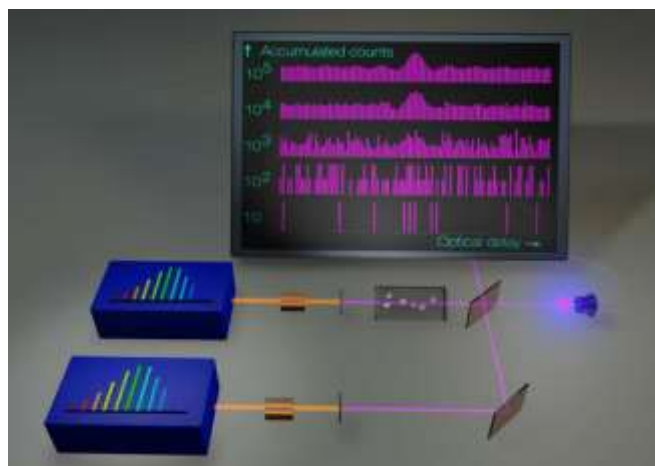
The Astrophysical Journal Letters, Volumen 962, Número 2; 16 de febrero de 2024; DOI 10.3847/2041-8213/ad24fd

Avance en la espectroscopia ultravioleta

La espectroscopia ultravioleta desempeña un papel fundamental en el estudio de las transiciones electrónicas en los átomos y las transiciones rovibrónicas en las moléculas. Estos estudios son esenciales para las pruebas de física fundamental, teoría de la electrodinámica cuántica, determinación de constantes fundamentales, mediciones de precisión, relojes ópticos, espectroscopía de alta resolución en apoyo de la química atmosférica y la astrofísica, y física de campo fuerte. Los científicos del grupo de Nathalie Picqué en el Instituto Max Planck de

Óptica Cuántica en Garching han dado un salto significativo en el campo de la espectroscopia ultravioleta al implementar con éxito la espectroscopia de doble peine de absorción lineal de alta resolución en el rango espectral ultravioleta. Este logro innovador abre nuevas posibilidades para realizar experimentos en condiciones de poca luz, allanando el camino para nuevas aplicaciones en diversos campos científicos y tecnológicos.

La espectroscopia de doble peine, una técnica poderosa para la espectroscopia precisa en amplios anchos de banda espectrales, se ha utilizado principalmente para la absorción lineal infrarroja de moléculas pequeñas en la fase gaseosa. Se basa en la medición de la interferencia dependiente del tiempo entre dos peines de frecuencia con frecuencias de repetición ligeramente diferentes. Un peine de



Un espectrómetro ultravioleta de doble peine con conteo de fotones. Dos peines de frecuencia ultravioleta de frecuencias de repetición de pulsos ligeramente diferentes se generan a niveles de luz muy bajos mediante la conversión de frecuencia no lineal de peines del infrarrojo cercano. Un peine ultravioleta pasa a través de una muestra. Los dos peines débiles se superponen con un divisor de haz y son detectados por un detector de conteo de fotones.
@ //doi.org/10.1038/s41586-024-07094-9

frecuencia es un espectro de líneas láser coherentes con la fase espaciadas uniformemente, que actúa como una regla para medir la frecuencia de la luz con extrema precisión. La técnica de doble peine no sufre de las limitaciones geométricas asociadas con los espectrómetros tradicionales y ofrece un gran potencial de alta precisión y exactitud.

Sin embargo, la espectroscopia de doble peine suele requerir rayos láser intensos, lo que la hace menos adecuada para escenarios en los que los bajos niveles

de luz son críticos. El equipo ha demostrado experimentalmente que la espectroscopia de doble peine puede emplearse eficazmente en condiciones de luz privativa, a niveles de potencia más de un millón de veces más débiles que los utilizados normalmente. Este avance se logró utilizando dos configuraciones experimentales distintas con diferentes tipos de generadores de peine de frecuencia. El equipo desarrolló un interferómetro a nivel de fotones que registra con precisión las estadísticas del conteo de fotones, mostrando una relación señal-ruido en el límite fundamental. Este logro pone de relieve el uso óptimo de la luz disponible para los experimentos y abre la perspectiva de la espectroscopia de doble peine en escenarios desafiantes en los que los bajos niveles de luz son esenciales.

Los investigadores del IMP abordaron los desafíos asociados con la generación de peines de frecuencia ultravioleta y la construcción de interferómetros de doble peine con largos tiempos de coherencia, allanando el camino para los avances en este codiciado objetivo. Controlaron exquisitamente la coherencia mutua de dos láseres de peine con un femtovatio por línea de peine, demostrando una acumulación óptima de las estadísticas de conteo de su señal de interferencia en tiempos superiores a una hora. "Nuestro enfoque innovador de la interferometría con poca luz supera los desafíos planteados por la baja eficiencia de la conversión de frecuencia no lineal y sienta una base sólida para extender la espectroscopia de doble peine a longitudes de onda aún más cortas", comenta Bingxin Xu, científico postdoctoral que dirigió los experimentos.

Nature 627, 289–294 6 de marzo de 2024; DOI: 10.1038/s41586-024-07094-9

Obtienen nuevos conocimientos sobre cómo las primeras células de la Tierra fueron capaces de utilizar el gas hidrógeno como fuente de energía

El gas hidrógeno es un combustible limpio y clave para la energía sostenible del futuro. Se quema con oxígeno en el aire para proporcionar energía sin CO₂. Aunque recién ahora se está reparando en los beneficios del gas hidrógeno (H₂), es una energía antigua y los microbios siempre han sabido que es un buen combustible y lo han aprovechado como tal desde que existe la vida en la Tierra.

Las primeras células de la Tierra vivieron a partir de H₂ producidos en respiraderos hidrotermales, utilizando la reacción de H₂ con CO₂ para hacer las moléculas de la vida. Microbios que prosperan a partir de la reacción de H₂ y CO₂ pueden vivir en la oscuridad total, habitando hábitats espeluznantes y primordiales como respiraderos hidrotermales de aguas profundas o formaciones rocosas calientes en las profundidades de la corteza terrestre, entornos donde muchos científicos piensan que surgió la vida misma.

Nuevos y sorprendentes conocimientos sobre cómo las primeras células de la Tierra llegaron a aprovechar el H₂ como fuente de energía se informan ahora en un nuevo estudio del equipo de William F. Martin, de la Universidad de Düsseldorf, y Martina Preiner, del Instituto Max Planck de Microbiología Terrestre de Marburgo, con el apoyo de colaboradores de Alemania y Asia. Para cosechar energía, las células primero tienen que empujar los electrones de H₂ energéticamente cuesta arriba. "Eso es como pedirle a un río que fluya cuesta arriba en lugar de cuesta abajo, por lo que las células necesitan soluciones de ingeniería", explica uno de los tres primeros autores del estudio, Max Brabender.



Formación Sulis en el campo hidrotermal de Ciudad Perdida, un respiradero hidrotermal alcalino que produce hidrógeno.
© Susan Lang, U. de Carolina del Sur / NSF / ROV Jason 2018 Woods Hole Oceanographic Institution

La forma en que las células resuelven ese problema fue descubierta hace solo 15 años por Wolfgang Buckel junto con su colega y director fundador del Instituto Max Planck, Rolf Thauer, en Marburgo. Descubrieron que las células envían los dos electrones del hidrógeno por caminos diferentes. Un electrón va muy cuesta abajo, tan cuesta abajo que pone en movimiento algo así como una polea que puede tirar del otro electrón energéticamente cuesta arriba. Este proceso se

denomina bifurcación de electrones. En las células, requiere varias enzimas que envían los electrones cuesta arriba a un antiguo y esencial transportador biológico de electrones llamado ferredoxina.

El nuevo estudio muestra que a un pH de 8,5, típico de los respiraderos naturalmente alcalinos, "no se requieren proteínas", explica Wolfgang Buckel, coautor del estudio, "el enlace H-H de H₂ se divide en la superficie del hierro, generando protones que son consumidos por el agua alcalina y electrones que luego se transfieren fácilmente directamente a la ferredoxina".

Pero ¿cómo una reacción energéticamente cuesta arriba pudo haber funcionado en la evolución temprana, antes de que existieran las enzimas o las células? "Varias teorías diferentes han propuesto cómo el entorno podría haber empujado a los electrones energéticamente cuesta arriba hacia la ferredoxina antes del origen de la bifurcación de electrones", dice Martin, "hemos identificado un proceso que no podría ser más simple y que funciona en las condiciones naturales de los respiraderos hidrotermales".

"Los metales proporcionan respuestas", dice, "al comienzo de la vida, los metales en condiciones ambientales antiguas pueden hacer que los electrones de H₂ sean accesibles. Podemos ver reliquias de esa química primigenia conservadas en la biología de las células modernas".

Pero los metales por sí solos no son suficientes. "H₂ también debe ser producido por el medio ambiente", agrega la coautora Delfina Pereira, del laboratorio de Preiner. Tales ambientes se encuentran en respiraderos hidrotermales, donde el agua interactúa con rocas que contienen hierro para hacer H₂ y donde los microbios siguen viviendo hoy de ese hidrógeno como fuente de energía.

Los respiraderos hidrotermales, tanto modernos como antiguos, generan H₂ en cantidades tan grandes que el gas puede convertir los minerales que contienen hierro en hierro metálico brillante. "Que el hidrógeno puede hacer hierro metálico a partir de minerales no es ningún secreto", dice Harun Tüysüz, experto en materiales de alta tecnología en el Max-Planck-Institut für Kohlenforschung en Mülheim y coautor del estudio. "Muchos procesos de la industria química utilizan H₂ para hacer metales a partir de minerales durante la

reacción". La sorpresa es que la naturaleza también lo hace, especialmente en los respiraderos hidrotermales, y que este hierro depositado naturalmente podría haber jugado un papel crucial en el origen de la vida.

El hierro fue el único metal identificado en el nuevo estudio que fue capaz de enviar los electrones en H₂ cuesta arriba a la ferredoxina. Pero la reacción solo funciona en condiciones alcalinas como las de cierto tipo de respiraderos hidrotermales. Natalia Mrnjavac, del grupo de Düsseldorf y coautora del estudio, señala: "Esto encaja bien con la teoría de que la vida surgió en tales entornos. Lo más emocionante es que estas reacciones químicas simples pueden cerrar una brecha importante en la comprensión del complejo proceso de los orígenes, y que podemos ver esas reacciones funcionando bajo las condiciones de los antiguos respiraderos hidrotermales en el laboratorio hoy en día".

PNAS, 21 de marzo de 2024; DOI: 10.1073/pnas.2318969121

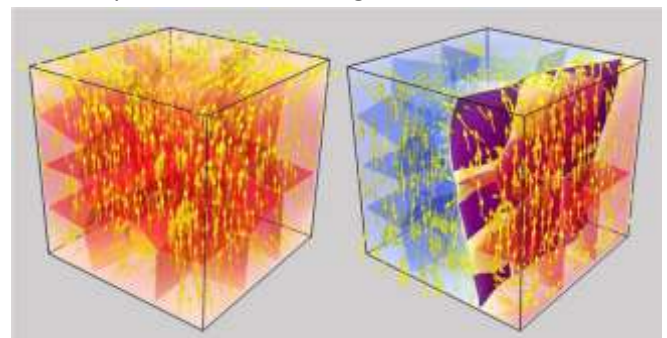
Nueva plataforma para modelar y simular las propiedades de nuevos materiales magnéticos.

Los imanes se utilizan en muchas aplicaciones de ingeniería - desde generadores en turbinas eólicas y motores para vehículos eléctricos hasta computadoras, sensores y teléfonos inteligentes- por lo que se necesitan en grandes cantidades. Si embargo, las tierras que los contienen son escasas y el proceso de extracción y separación producen grandes cantidades de lodos muy tóxicos, que pueden causar graves problemas ambientales.

Ahora, investigadores de Austria, Francia, Alemania y Suecia se han asociado con dos grandes empresas para desarrollar imanes más respetuosos con el medio ambiente fabricados con materiales sostenibles. Establecieron una plataforma de software de código abierto con programas de modelado avanzados para simular el comportamiento de los materiales magnéticos y adaptarlos a aplicaciones específicas. La Magnetic Multiscale Modelling Suite (Mammos) combinará experimentos, simulaciones e inteligencia artificial para identificar o diseñar materiales magnéticos innovadores y optimizarlos para dispositivos y sensores de última generación.

Mammos podría acortar significativamente el tiempo de desarrollo de nuevos materiales permanentemente magnéticos. Los métodos de IA en los procesos de modelización están destinados a aumentar la precisión de las simulaciones. El equipo del proyecto, en colaboración con la industria de imanes, automatización y sensores de la UE, planea crear estándares para vincular el software de simulación existente y futuro en todas las etapas de desarrollo, desde los cálculos de mecánica cuántica y micromagnetismo hasta los simuladores a nivel de dispositivo. Las instituciones participantes se especializan en el modelado, caracterización o producción de materiales magnéticos a diversas escalas. Mammos está diseñado para reunir una gran cantidad de herramientas de simulación, métodos de caracterización y conocimientos técnicos para modelar una amplia gama de materiales prometedores.

El paquete de software y los datos generados por el proyecto Mammos pueden ser utilizados por investigadores de la ciencia y la industria. "Haremos que el Marco de Modelado Multiescala de Mammos esté disponible como código abierto en Internet",



Cálculo de dominios magnéticos en imanes permanentes. © Alexander Kovacs, Universidad de Educación Continua Krems

explica Hans Fangohr, director del proyecto en el Instituto Max Planck para la Estructura y Dinámica de la Materia en Hamburgo. "A través de esta accesibilidad, estamos maximizando los beneficios potenciales de la inversión para todos los países, industrias y campos académicos, contribuyendo a la tan necesaria revolución verde".

Además de la Universidad de Educación Continua de Krems (Austria), otros socios científicos son el Instituto Leibniz de Investigación del Estado Sólido y de los Materiales de Dresde, la Universidad de Uppsala (Suecia) y el Centre National de la Recherche

Scientifique (CNRS) de Grenoble (Francia). Dos de las empresas tecnológicas alemanas más conocidas del mundo, Siemens AG y Robert Bosch GmbH, contribuirán con una amplia gama de experiencia industrial y capacidades de investigación y desarrollo. «Los imanes permanentes más respetuosos con el medio ambiente son de suma importancia en la carrera por hacer frente a los desafíos climáticos actuales», afirma el coordinador del proyecto, Thomas Schrefl, director del Centro de Simulación y Modelización de la Universidad de Educación Continua de Krems.

Novo Nordisk adquirirá Cardior Pharmaceuticals, incluyendo el compuesto líder CDR132L, que se basa en la investigación inicial del IMP de Química Biofísica y la Facultad de Medicina de Hannover.

Novo Nordisk ha acordado la adquisición de Cardior Pharmaceuticals. Este último es líder en el descubrimiento y desarrollo de terapias dirigidas al ARN (ácido ribonucleico) como medio para prevenir, reparar y revertir enfermedades del corazón. El enfoque terapéutico de la compañía se centra en los ARN no codificantes distintivos como plataforma para abordar las causas fundamentales de las disfunciones cardíacas con el objetivo de lograr un impacto duradero en el paciente.

El candidato principal de Cardior, CDR132L, - que se basa en la investigación inicial de la Facultad de Medicina de Hannover en cooperación con el Instituto Max Planck de Química Biofísica de Göttingen (ahora Instituto Max Planck de Ciencias Multidisciplinarias) - tiene un modo de acción distintivo y el potencial de convertirse en una terapia de primera clase diseñada para detener o revertir parcialmente el curso de la enfermedad en las personas que viven con insuficiencia cardíaca. CDR132L está diseñado para detener y revertir parcialmente la patología celular mediante el bloqueo selectivo de los niveles anormales de la molécula de microARN miR-132, lo que podría conducir a una mejora duradera de la función cardíaca.

En un ensayo de fase 1b publicado en el *European Heart Journal*, se informó que CDR132L era seguro y bien tolerado y los resultados sugirieron mejoras funcionales cardíacas en personas con insuficiencia cardíaca en comparación con el placebo. CDR132L se está investigando actualmente en el ensayo de fase 2 HF-REVERT en 280 personas con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (ICFEr) que han sufrido previamente un ataque cardíaco (infarto de

miocardio). El primer paciente recibió la dosis en el ensayo HF-REVERT en julio de 2022.

"CDR132L tiene un potencial transformador como terapia modificadora de la enfermedad para la insuficiencia cardíaca y el acuerdo de Novo Nordisk para adquirir Cardior es un testimonio de la tecnología que hemos construido desde el inicio", dijo el Prof. Dr. Dr. Thomas Thum, CSO, CMO y cofundador de Cardior. "En Novo Nordisk hemos encontrado el socio ideal con una amplia experiencia clínica y comercial y una creciente cartera de enfermedades cardiovasculares que nos permitirá acelerar aún más nuestro programa de desarrollo en etapa avanzada a través de estudios de registro más grandes y hacia la aprobación del mercado".

"Expresamos nuestra genuina satisfacción por el reciente acuerdo de adquisición, una confirmación de los notables resultados derivados de la investigación básica realizada en la Facultad de Medicina de Hannover (MHH) y la Sociedad Max Planck, especialmente en el Instituto Max Planck de Química Biofísica. Esta adquisición subraya el papel fundamental de la investigación básica sólida en las ciencias de la vida, proporcionando un marco sólido para transformar conceptos innovadores en conceptos terapéuticos tangibles. En un ámbito en el que el tiempo y los recursos son críticos, los hallazgos científicos sólidos mitigan significativamente los riesgos. Estamos encantados con la perspectiva de que la investigación adicional traerá beneficios significativos a los pacientes cardíacos de todo el mundo", dice el Dr. Florian Kirschenhofer, Senior Start-up & Portfolio Manager de Max Planck Innovation, la organización de transferencia de tecnología de la Sociedad Max Planck.

European Heart Journal; 7 de enero de 2021;42(2):178-188;
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33245749/>

¿Las personas realmente olvidan los recuerdos de cuando eran bebés?

Por lo general, las personas no recuerdan nada de antes de los 3 años, y las habilidades de memoria de los niños no maduran por completo hasta aproximadamente los 7 años. Durante muchos años, los investigadores asumieron que los cerebros de los bebés simplemente no son lo suficientemente maduros como para formar recuerdos duraderos. Han

abundado las teorías sobre si se trata de una inmadurez biológica o de algo más psicológico, como la falta de un sentido de uno mismo como individuo o de la capacidad de utilizar el lenguaje. Sigmund Freud, sin embargo, creía que los bebés forman recuerdos, pero el cerebro los suprime para que olvidemos la experiencia psicosexual del nacimiento. Llamó al proceso "amnesia infantil".

Nadie está seguro de por qué existe la amnesia infantil, pero los estudios han demostrado que muchos otros mamíferos también la experimentan, lo que sugiere que no está relacionada con el lenguaje o la autoconciencia. En cambio, este olvido probablemente tenga algún propósito evolutivo, ya sea ayudando a los



Sarah Power planea ampliar su investigación sobre la amnesia infantil para incluir registros de electroencefalografía de la actividad cerebral de los niños. © Stefanie Loos, Revista Science

cerebros jóvenes a aprender a dar la importancia adecuada a los eventos o desarrollando un marco para los sistemas de memoria que usarán a lo largo de la vida. Para averiguar cómo funciona este proceso natural, los investigadores están llevando a niños pequeños al laboratorio para realizar pruebas de memoria y manipular los recuerdos de los roedores con herramientas modernas como la optogenética, que puede activar selectivamente las neuronas que codifican un recuerdo en particular.

Sarah Power, del IMP para el Desarrollo Humano, está llevando a cabo el primer estudio prospectivo que medirá cómo se desarrolla la capacidad de los niños para recordar información a lo largo del tiempo. Numerosos estudios retrospectivos han analizado cómo las personas recuerdan sus primeros recuerdos, pero estos recuerdos pueden estar muy influenciados por factores como la cultura o la narración de historias

de los padres. Además de eso, algunas investigaciones sugieren que la capacidad de los niños para poner una fecha en sus recuerdos se desarrolla en un momento diferente al de la capacidad de recordar, lo que dificulta identificar un "primer" recuerdo.

Por lo tanto, Power planea seguir a los 360 niños del estudio durante 6 meses, y potencialmente mucho más. Observará cómo se desarrollan sus capacidades de memoria a lo largo de la infancia y medirá su actividad cerebral con electroencefalografía (EEG). Los padres de los niños completan largos cuestionarios sobre factores que podrían influir en el desarrollo del cerebro, como el tipo de guardería a la que asiste el niño, sus habilidades lingüísticas y si la madre del niño contrajo COVID-19 durante el embarazo.

El objetivo principal, dice Power, es averiguar exactamente cuándo el cerebro en desarrollo activa la capacidad de formar recuerdos accesibles a largo plazo. "Es muy difícil progresar para hacer otras preguntas si no sabemos exactamente cuándo sucede", dice. Sus primeros datos indican que es de unos 20 meses. Los niños de esa edad que aprendieron a asociar un juguete con una ubicación determinada en cada habitación pueden recordar la información hasta por 6 meses, mientras que los niños más pequeños solo la recuerdan durante aproximadamente 1 mes.

La amnesia infantil parece afectar solo a ciertos tipos de recuerdos, en particular los conocidos como recuerdos contextuales, que implican la conexión de señales como el diseño de un entorno con eventos que suceden allí. En los seres humanos, los recuerdos olvidados incluyen recuerdos episódicos: recuerdos conscientes de dónde y cuándo ocurrió un evento específico. Por el contrario, los cerebros jóvenes pueden recordar otros tipos de recuerdos sin problemas, incluidos los recuerdos semánticos de los significados de las palabras y los recuerdos motores de habilidades como dibujar un círculo. "Probablemente hay un cronograma neuronal subyacente de desarrollo en varias partes del sistema de memoria", dice Nora Newcombe, psicóloga de la Universidad de Temple. Hasta hace poco, la explicación más simple ha sido que el hipocampo, el sitio clave de procesamiento y almacenamiento del cerebro para los recuerdos episódicos y contextuales, no puede almacenar estos recuerdos o no puede formarlos en primer lugar.

Sin embargo, los psicólogos han encontrado alguna evidencia de que los recuerdos tempranos pueden persistir, incluso si no podemos acceder conscientemente a ellos. En una serie de experimentos, los investigadores enseñaron a bebés de tan solo 2 meses de edad que podían hacer que un móvil sobre su cuna se moviera pateando sus pies. Los bebés más pequeños solo podían recordar esto durante unos días. Pero los bebés de 3 y 6 meses recordaban patear sus pies si los investigadores les mostraban una pista, como que el móvil se movía por sí solo, lo que sugería que el recuerdo todavía estaba allí, pero era menos accesible.

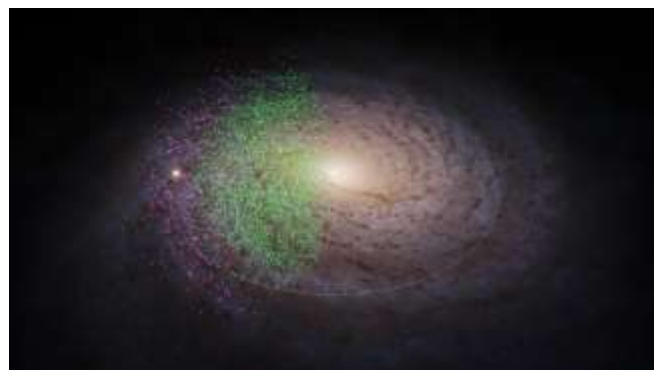
Artículo en Revista Science, 14 de marzo de 2024, Volumen 383, Número 6688. ([Link a artículo](#))

Investigadores identifican dos de los primeros componentes de la Vía Láctea

La historia temprana de nuestra galaxia, la Vía Láctea, es una historia de unión de galaxias más pequeñas y, ahora, Khyati Malhan y Hans-Walter Rix, del Instituto Max Planck de Astronomía en Heidelberg, han logrado identificar lo que podrían ser dos de los primeros componentes: fragmentos protogalácticos que se fusionaron con una versión temprana de nuestra Vía Láctea hace entre 12.000 y 13.000 millones de años, al comienzo de la era de formación de galaxias en el Universo. Los componentes, que los astrónomos han bautizado como Shakti y Shiva, se identificaron combinando datos del satélite de astrometría Gaia de la ESA con datos del sondeo SDSS.

Cuando las galaxias colisionan y se fusionan, varios procesos ocurren en paralelo. Cada galaxia lleva consigo su propio depósito de gas hidrógeno. Tras la colisión, esas nubes de gas de hidrógeno se desestabilizan y se forman numerosas estrellas nuevas en su interior. Por supuesto, las galaxias entrantes también ya tienen sus propias estrellas, y en una fusión, las estrellas de las galaxias se mezclarán. A largo plazo, estas "estrellas acretadas" también representarán parte de la población estelar de la galaxia combinada recién formada. Una vez que se complete la fusión, podría parecer inútil identificar qué estrellas provienen de qué galaxia predecesora. Pero, de hecho, existen al menos algunas formas de rastrear la ascendencia estelar.

La ayuda viene de la física básica. Cuando las galaxias colisionan y sus poblaciones estelares se mezclan, la mayoría de las estrellas conservan propiedades muy básicas, que están directamente relacionadas con la velocidad y la dirección de la galaxia en la que se originaron. Las estrellas de la misma galaxia anterior a la fusión comparten valores similares tanto para su energía como para lo que los físicos llaman momento angular, el momento asociado con el movimiento orbital o la rotación. En el caso de las estrellas que se mueven en el campo gravitatorio de una galaxia, tanto la energía como el momento angular se conservan: permanecen iguales a lo largo del tiempo. Los indicadores adicionales pueden ayudar a la identificación. Las estrellas que se formaron más recientemente contienen elementos más pesados, lo que los astrónomos llaman "metales", que las estrellas que se formaron hace mucho tiempo. Cuanto menor sea el contenido de metal ("metalicidad"), más temprano se formará presumiblemente la estrella. Al tratar de identificar estrellas que ya existieron hace 13.000 millones de años, se deben buscar estrellas con muy bajo contenido de metales ("pobres en metales").



Una visualización de la galaxia de la Vía Láctea, con las estrellas que Khyati Malhan y Hans-Walter Rix identificaron en el conjunto de datos de Gaia DR3 como pertenecientes a Shiva y Shakti mostradas como puntos de colores. Las estrellas de Shiva se muestran en verde y las estrellas de Shakti en rosa. La ausencia total de marcadores verdes y rosas en algunas regiones no significa que no haya estrellas de Shiva o Shakti allí, ya que el conjunto de datos utilizado para este estudio solo cubre regiones específicas dentro de nuestra galaxia.

© S. Payne-Wardenaar / K. Malhan / MPIA

La identificación de las estrellas que se unieron a nuestra Vía Láctea como partes de otra galaxia solo ha sido posible hace relativamente poco tiempo. Requiere conjuntos de datos grandes y de alta calidad, y el análisis implica tamizar los datos de manera inteligente para identificar la clase de objetos buscados. Este tipo

de conjunto de datos solo ha estado disponible durante unos pocos años. El satélite de astrometría Gaia de la ESA proporciona un conjunto de datos ideal para este tipo de arqueología galáctica de big data. Lanzado en 2013, ha producido un conjunto de datos cada vez más preciso durante la última década, que ahora incluye posiciones, cambios de posición y distancias de casi 1.500 millones de estrellas dentro de nuestra galaxia.

Para su búsqueda actual, Malhan y Rix utilizaron datos de Gaia combinados con espectros estelares detallados del Sloan Digital Sky Survey (DR17). Estos últimos proporcionan información detallada sobre la composición química de las estrellas. Malhan dice: "Observamos que, para un cierto rango de estrellas pobres en metales, las estrellas estaban agrupadas alrededor de dos combinaciones específicas de energía y momento angular". En contraste con el "pobre corazón viejo", que también era visible en esos gráficos, los dos grupos de estrellas de ideas afines tenían un momento angular comparativamente grande, consistente con grupos de estrellas que habían sido parte de galaxias separadas que se habían fusionado con la Vía Láctea. Malhan ha llamado a estas dos estructuras Shakti y Shiva, esta última una de las principales deidades del hinduismo y la primera una fuerza cósmica femenina a menudo retratada como la consorte de Shiva.

Sus valores de energía y momento angular, además de su baja metalicidad general a la par con la del "pobre corazón viejo", hacen que Shakti y Shiva sean buenos candidatos para algunos de los primeros ancestros de nuestra Vía Láctea. Rix dice: "Shakti y Shiva podrían ser las dos primeras adiciones al 'pobre corazón viejo' de nuestra Vía Láctea, iniciando su crecimiento hacia una gran galaxia".

The Astrophysical Journal, Volumen. 964, 21 de marzo de 2022; DOI:10.3847/1538-4357/ad1885

Las herramientas de aprendizaje automático pueden predecir la emoción en las voces en poco más de un segundo

Investigadores del Instituto Max Planck para el Desarrollo Humano en Berlín analizaron si los segmentos de audio muy cortos son suficientes para que los modelos de aprendizaje automático digan cómo nos sentimos, independientemente de las

palabras que se pronuncien. Para ello, extrajeron oraciones sin sentido de dos conjuntos de datos, uno canadiense y otro alemán, lo que les permitió investigar si los modelos de aprendizaje automático pueden reconocer con precisión las emociones independientemente del idioma, los matices culturales y el contenido semántico. Cada clip se acortó a una duración de 1,5 segundos, ya que este es el tiempo que los humanos necesitan para reconocer las emociones en el habla. También es la duración de audio más corta posible en la que se puede evitar la superposición de emociones. Las emociones incluidas en el estudio fueron alegría, enojo, tristeza, miedo, asco y neutralidad.

Basándose en los datos de entrenamiento, los investigadores generaron modelos de aprendizaje automático que funcionaron de una de estas tres maneras: Las redes neuronales profundas (DNN) son como filtros complejos que analizan componentes de sonido como la frecuencia o el tono, por ejemplo, cuando una voz es más fuerte porque el hablante está enojado, para identificar las emociones subyacentes. Las redes neuronales convolucionales (CNN) buscan patrones en la representación visual de las bandas sonoras, al igual que identifican las emociones a partir del ritmo y la textura de una voz. El modelo híbrido (C-DNN) fusiona ambas técnicas, utilizando tanto el audio como su espectrograma visual para predecir las emociones.

"Descubrimos que las DNN y las C-DNN logran una mejor precisión que solo usar espectrogramas en CNN", dijo Hannes Diemerling, investigador del Centro de Psicología de la Vida Útil del Instituto Max Planck para el Desarrollo Humano. "Independientemente del modelo, la clasificación de las emociones fue correcta con una probabilidad más alta de lo que se puede lograr a través de las conjeturas y fue comparable a la precisión de los humanos".

"Queríamos establecer nuestros modelos en un contexto realista y utilizamos las habilidades de predicción humana como punto de referencia", explicó Diemerling. "Si los modelos hubieran superado a los humanos, podría significar que podría haber patrones que no son reconocibles por nosotros". El hecho de que los humanos no entrenados y los modelos se desempeñaran de manera similar podría significar que ambos se basan en patrones de reconocimiento parecidos, dijeron los investigadores.

Los hallazgos actuales también muestran que es posible desarrollar sistemas que puedan interpretar instantáneamente las señales emocionales para proporcionar retroalimentación inmediata e intuitiva en una amplia gama de situaciones. Esto podría conducir a aplicaciones escalables y rentables en varios dominios donde la comprensión del contexto emocional es crucial, como la terapia y la tecnología de comunicación interpersonal.

Los investigadores también señalaron algunas limitaciones en su estudio, por ejemplo, que las oraciones de muestra habladas por los actores pueden no transmitir el espectro completo de emociones reales y espontáneas. También dijeron que el trabajo futuro debería investigar segmentos de audio que duren más o menos de 1,5 segundos para averiguar qué duración es óptima para el reconocimiento de emociones.

Frontiers in Psychology, 19 de marzo de 2024; Sec. Emotion Science; Volumen 15; DOI: 10.3389/fpsyg.2024.1300996

Institutos Max Planck

Como cada mes, les acercamos una presentación de tres Institutos Max Planck e información sobre sus colaboraciones con América Latina.

Instituto Max Planck de Cibernética Biológica, Tübingen

El Instituto Max Planck de Cibernética Biológica investiga el procesamiento de la información en el cerebro humano y animal. La psicología teórica y experimental, así como la neurociencia, se encuentran entre las principales competencias del instituto. Utilizando nuevas tecnologías y sistemas modelo, los investigadores pretenden responder a preguntas neurocientíficas de formas novedosas y con una precisión sin precedentes. Junto con el Instituto Max Planck de Biología de Tübingen, el Instituto Max Planck de Sistemas Inteligentes y el Laboratorio Friedrich Miescher, el instituto forma parte del Campus Max Planck de Tübingen. Existen otros vínculos con la Universidad de Tübingen a través de sus dos becarios Max Planck en los Departamentos de Ciencias de la Computación y Medicina; el Instituto también participa

en el megaproyecto Cyber Valley y en el Centro de Competencia de IA de Tübingen.

[IMPRS para los Mecanismos de la Función y Disfunción Mental](#)

[Más información sobre el Instituto](#)

Instituto Max Planck de Meteorología, Hamburgo

La fundación del IMP de Meteorología en 1975 fue impulsada por la preocupación del impacto que genera la actividad humana en el cambio climático y el conocimiento fragmentario de la humanidad sobre la dinámica climática. Desde entonces, los científicos del Instituto han estado estudiando cómo los procesos físicos, químicos y biológicos y el comportamiento humano contribuyen a los cambios climáticos mundiales y regionales.

Los investigadores del instituto estudian cuestiones como cuánto calentamiento es causado por un aumento particular de los gases de efecto invernadero; a qué velocidad ocurrirá este calentamiento; a dónde irán estos gases y cuánto tiempo tardarán en llegar y cuáles son las consecuencias del calentamiento para la circulación global de la atmósfera y los océanos y los patrones climáticos asociados.

Con el uso creativo de las nuevas tecnologías, los sistemas informáticos y los sensores de medición, los científicos han podido ampliar la comprensión de estas cuestiones. Los avances en la capacidad computacional aumentan la precisión de los modelos que utilizan para desarrollar y probar sus ideas.

Incluso con el uso de computadoras muy grandes, no es fácil calcular el clima de la Tierra. Parte del problema es computacional, porque las computadoras aún no son lo suficientemente grandes. Otra parte es de naturaleza conceptual, porque la dinámica de muchos subsistemas aún no se comprende suficientemente. Esto requiere atajos, ya sea en la formulación de las ecuaciones o en el cálculo de sus soluciones. Con este fin, los científicos del Instituto siguen dos enfoques: La configuración del modelo de sistema terrestre ICON con resolución horizontal gruesa (>20 km) permite pasos de tiempo más largos para estudiar procesos de movimiento lento. Entre ellos se encuentran, por ejemplo, los procesos biogeoquímicos en los suelos, la vegetación y el océano o el desarrollo del permafrost

debido al calentamiento global. La otra configuración de ICON utiliza cuadrículas horizontales que son lo suficientemente finas (< 5 km) para resolver procesos rápidos y de menor escala. Estos incluyen el transporte vertical de energía por convección profunda en los trópicos, remolinos en el océano y estructuras a pequeña escala en topografía, batimetría del océano y hielo marino. De esta manera, se puede crear un modelo físicamente más sólido.

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

[IMPRS en la modelización del sistema terrestre](#)

[Más información sobre el Instituto](#)

Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia, Berlín

El Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia de Berlín investiga cómo se han desarrollado nuevas categorías de pensamiento, de prueba y de experiencia durante la interacción centenaria entre las ciencias y las culturas en las que están insertas.

Los proyectos de investigación del Instituto abarcan todas las épocas de la historia humana, así como todas las culturas del norte, sur, este y oeste. Asimismo, estos cubren una variedad de áreas científicas, que van desde los orígenes de los sistemas de continuidad en Mesopotamia hasta la neurociencia actual, la historia natural del Renacimiento y los orígenes de la mecánica cuántica.

Los investigadores del Instituto exploran el significado cambiante de los conceptos científicos fundamentales (por ejemplo, el número, la fuerza, la herencia, el espacio), así como la forma en que los desarrollos culturales dan forma a las prácticas científicas fundamentales (por ejemplo, argumentos, pruebas, experimentos, clasificaciones). Examinan cómo se universalizaron los cuerpos de conocimiento originalmente concebidos para abordar problemas locales específicos.

El trabajo de los académicos del Instituto constituye la base de una historia de la ciencia de orientación teórica que considera el pensamiento científico desde una variedad de perspectivas metodológicas e

interdisciplinarias. El Instituto se basa en el potencial reflexivo de la historia de la ciencia para abordar los desafíos actuales de la erudición científica.

El Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia cuenta con una Escuela Internacional de Investigación Max Planck (IMPRS):

[IMPRS - El Conocimiento y sus Recursos: Reciprocidades Históricas](#)

[Más información sobre el Instituto](#)