



**Barcelona
Supercomputing
Center**

Centro Nacional de Supercomputación

RESUMEN 2023



Quiénes somos



El Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) es el líder de la supercomputación en España y un centro de referencia internacional en este campo.

Misiones del BSC-CNS



Servicios de supercomputación para investigadores españoles e internacionales



I+D en Ciencias de la Computación, de la Vida, de la Tierra e Ingeniería



Transferencia de conocimiento (educación, tech transfer y comunicación)

Somos un centro de investigación multidisciplinar de referencia. Albergamos infraestructuras informáticas y de gestión de datos de alto rendimiento y una de las plataformas de desarrollo de IA más potentes del mundo al servicio de la comunidad científica internacional. Gestionamos uno de los superordenadores pre-exaescala de EuroHPC, coordinamos la Red Española de Supercomputación (RES), una Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS), que ofrece acceso a recursos de HPC y gestión de datos e inteligencia artificial, y damos servicio a la comunidad biomédica internacional coordinando las infraestructuras Elixir e INB. Creado en 2005, a partir de la experiencia de colaboraciones fructíferas entre la administración pública y empresas privadas, como CEPBA y CIRI, hemos pasado rápidamente de una plantilla de 60 personas a alrededor de 1.000, gracias al compromiso continuo de nuestros patronos y a nuestra capacidad para captar fondos competitivos de instituciones públicas y empresas. Hemos instalado cinco versiones del superordenador MareNostrum y actualmente estamos preparando la sexta.

El BSC-CNS es un consorcio público formado por:



Dónde estamos, hacia dónde vamos



El BSC-CNS cerró 2023 con la mirada puesta en el futuro, dando la bienvenida a una infraestructura estratégica para Europa: el supercomputador MareNostrum 5. Con este nuevo superordenador ponemos a disposición de Europa una de las máquinas más versátiles y completas del mundo al servicio de la ciencia y del progreso.

MareNostrum 5 es una herramienta que será clave para avanzar en los grandes retos de la ciencia - como la nueva era de los gemelos digitales para hacer frente al cambio climático o tratar enfermedades hoy incurables – así como para impulsar la innovación público-privada y fortalecer el tejido empresarial.



Mateo Valero y Josep M. Martorell
Director y director asociado del BSC-CNS

La puesta en marcha de este supercomputador es el resultado de un gran trabajo de nuestro equipo de Operaciones y también de la suma de esfuerzos entre administraciones. Así se hizo patente durante su inauguración, a la que asistieron el presidente del Gobierno de España, Pedro Sánchez; el presidente de la Generalitat de Catalunya, Pere Aragonés, y el director general de tecnología (DG Connect) de la Comisión Europea, Roberto Viola, entre otros. A todos ellos agradecemos la apuesta decidida por este gran proyecto europeo.

Con esta infraestructura, la Unión Europea culmina su objetivo de disponer de tres supercomputadores pre-exaescala que ponen de relieve las máximas capacidades europeas para competir a escala mundial en la era digital. En noviembre, MareNostrum 5 se erigió como el único supercomputador con dos entradas en la lista de los 20 superordenadores más potentes del mundo, alcanzando su partición acelerada el puesto 8 en la lista mundial, lo que la convierte en una de las máquinas más completas y versátiles para el uso de la inteligencia artificial.

La mirada al futuro conlleva también un nuevo emplazamiento para MareNostrum 5, que deja atrás la capilla que ha albergado la saga MareNostrum durante casi 20 años. Ahora este icónico lugar se prepara para acoger dos ordenadores cuánticos que se integrarán al nuevo supercomputador. Durante el 2023 se llevó a cabo la primera entrega de uno de ellos, que forma parte de la iniciativa Quantum Spain, coordinada por el BSC-CNS y fomentada por el Gobierno con la finalidad de impulsar y promover el desarrollo de la computación cuántica en España. Este ordenador cuántico, que terminará de instalarse en el BSC-CNS durante el próximo año, está basado exclusivamente en tecnología europea, lo que representa un importante hito para el desarrollo tecnológico e industrial de nuestro continente.

De hecho, una de las ideas más presentes en la inauguración de Marenostrum 5 fue el sueño de tener tecnología europea en el futuro Marenostrum 6. Esto enmarca uno de los objetivos más ambiciosos del BSC-CNS: constituirse como uno de los principales polos europeos de diseño de chips basados en la tecnología abierta RISC-V. Durante el 2023, con la finalidad de avanzar en la soberanía tecnológica y económica europea, la Comisión Europea daba luz verde a la iniciativa Digital Autonomy with RISC-V in Europe (DARE), que, bajo la coordinación del BSC-CNS, buscará diseñar e implementar iniciativas que contribuyan al desarrollo de tecnologías innovadoras basadas en este tipo de procesadores.

Esta apuesta europea también apoyará el proyecto Zettascale Laboratory del BSC-CNS, que desarrollará las tecnologías necesarias para la generación de prototipos basados en tecnología RISC-V para alcanzar la barrera zettascale en los supercomputadores del futuro.



Otro de los grandes hitos del 2023 fue nuestra consolidación como centro líder en inteligencia artificial, con especial énfasis en la inteligencia artificial generativa como la de los grandes modelos del lenguaje. Las capacidades únicas del BSC-CNS para el *big data* y la inteligencia artificial convierten a nuestro centro en un referente para avanzar en estas nuevas tecnologías. En este sentido, en 2023 la Generalitat de Catalunya financiaba con 12 millones de euros el proyecto AINA, que busca favorecer la inclusión del catalán en las aplicaciones de la inteligencia artificial, tanto por parte de las grandes empresas tecnológicas como por la industria local. Asimismo, su iniciativa hermana ILENIA, que forma parte del PERTE Nueva economía de la lengua, arrancaba en 2023 para impulsar el potencial del español y de las lenguas cooficiales como factor de crecimiento económico. También en 2023 se presentaba el corpus anonimizado más completo de historias clínicas en español, fruto de la colaboración del BSC-CNS con el Hospital Clínic de Barcelona, que facilitará la aplicación de la inteligencia artificial en salud.

Durante este año el BSC-CNS ha seguido consolidándose como un centro de referencia internacional en supercomputación, estableciendo importantes acuerdos y colaboraciones con instituciones internacionales. Un ejemplo es la participación del BSC-CNS en el 'Trillion Parameter Consortium', un consorcio formado por institutos de investigación, universidades y empresas de todo el mundo para abordar los principales retos que plantea la generación de modelos fundacionales de IA. Otro ejemplo de esta colaboración internacional es un encuentro celebrado con la Universidad de Columbia en el que expertos internacionales exploraron el impacto de la inteligencia artificial y las nuevas tecnologías para el tratamiento y prevención del cáncer y otras enfermedades.

Las ciencias del clima y la ingeniería han sido otros campos, donde han brillado nuestros grupos de investigación. Proyectos como Destination Earth o los numerosos Centros de Excelencia europeos liderados por el BSC-CNS, sin olvidarse de las emergentes tecnologías duales, demuestran nuestras capacidades en todas estas áreas del conocimiento. Nuestro personal investigador ha generado este año más de 400 publicaciones científicas, con un índice de impacto ponderado superior a dos. Son cifras difíciles de imaginar hace solo unos pocos años.

También en 2023 arrancaba en el BSC-CNS el nuevo programa de Ciencias Sociales Computacionales liderado por la investigadora Mercè Crosas. Este nuevo programa buscará mediante un enfoque pionero en Europa nuevas aplicaciones de los datos y la supercomputación en la investigación de las ciencias sociales, en la que convergen disciplinas como la economía, las ciencias políticas, la sociología o la antropología.

Estos y muchos otros logros han convertido 2023 en un año muy exitoso. Gracias a nuestros patronos, a todo el personal del BSC-CNS y a todos los que han hecho posible escribir este nuevo gran capítulo de la historia de nuestro centro. Ya tenemos la mirada puesta en el siguiente que está por venir.

Miembros del consejo rector y de la comisión ejecutiva del BSC-CNS



Raquel Yotti
Presidenta
Secretaria General de
Investigación



Joaquim Nin
Vicepresidente
Secretario General de Investigación
y Universidades



Gonzalo Arévalo Nieto
Director General de Planificación
de la Investigación



José Ignacio Doncel
Subdirector General de
Grandes Instalaciones
Científico-Técnicas



Joan Gómez Pallarès
Director General de
Investigación



Lluís Juncà
Director General de Innovación,
Economía Digital y
Emprendeduría



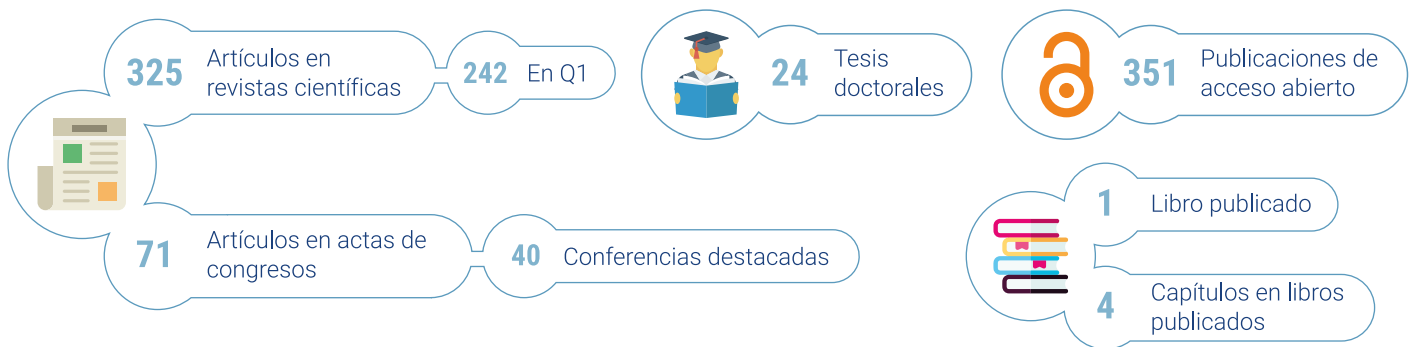
Daniel Crespo
Rector



Jordi Llorca
Vicerrector de Investigación

BSC-CNS en cifras

Investigación Datos a 31 de diciembre de 2023



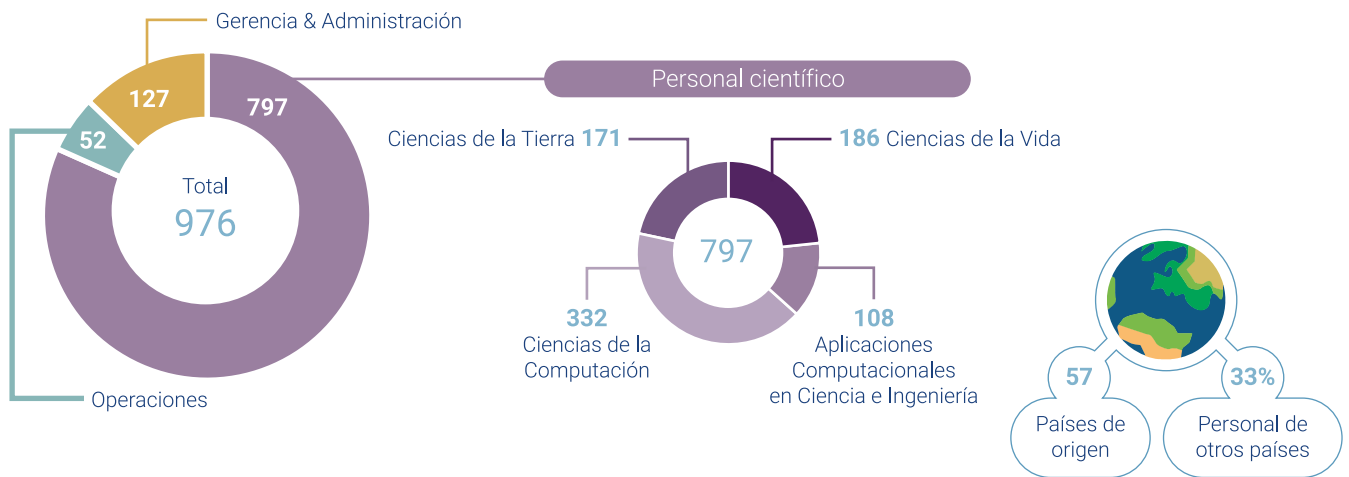
Transferencia de tecnología Datos a 31 de diciembre de 2023



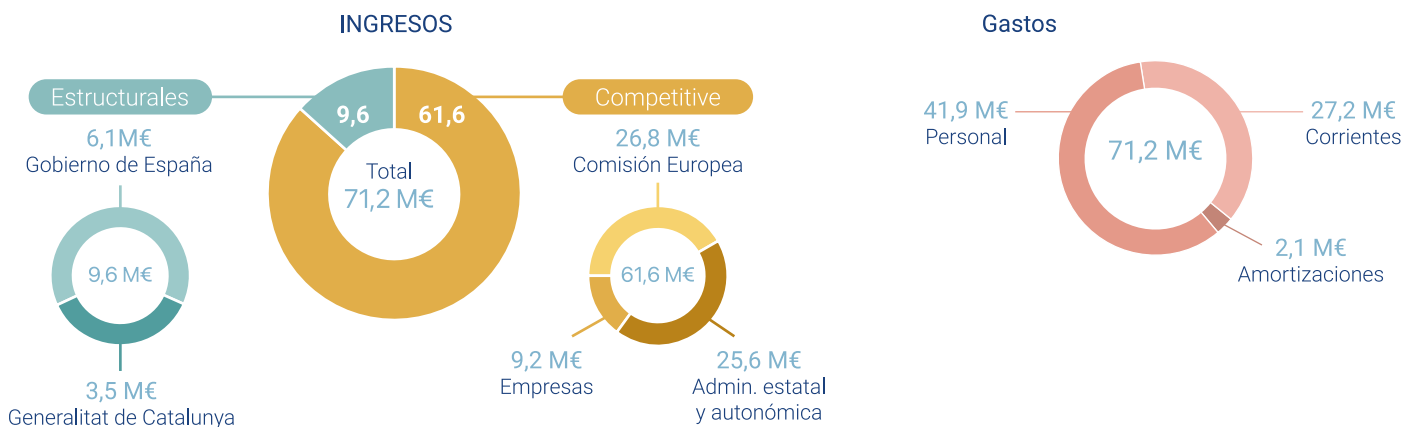
Supercomputación Datos a 31 de diciembre de 2023



Personas Datos a 31 de diciembre de 2023



Recursos Presupuesto 2023 ejecutado



La UPC aporta, en personal adscrito y espacios, el equivalente al 10% de los ingresos estructurales. Los ingresos y los gastos se muestran de acuerdo con criterios financieros. Las inversiones siguen un criterio presupuestario. Datos estimativos previos al cierre del ejercicio 2023 antes de la formulación de cuentas anuales.

Arranca MareNostrum 5, el nuevo supercomputador europeo instalado en el BSC

El nuevo superordenador europeo MareNostrum 5, una de las máquinas más completas y versátiles del mundo al servicio de la comunidad científica, se inauguró el 21 de diciembre en el BSC-CNS. Gracias a su singular arquitectura computacional, MareNostrum 5 hará avanzar la ciencia en todos los ámbitos, desde el desarrollo de gemelos digitales del planeta Tierra y del cuerpo humano, hasta la búsqueda de nuevos tratamientos contra enfermedades como el cáncer, el diseño de ciudades más saludables y sostenibles, o la búsqueda de nuevas fuentes de energía, así como de nuevos materiales.

MareNostrum 5 representa la mayor inversión que ha hecho Europa en una infraestructura científica en España, con un coste total de 202 millones de euros, de los que 151,4 millones corresponden a la adquisición de la máquina, financiados

conjuntamente por el consorcio de supercomputación de la Unión Europea, la EuroHPC Joint Undertaking (EuroHPC JU), así como por los estados participantes: España -a través del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la Generalitat de Catalunya-, Portugal y Turquía.

Cuenta con un rendimiento total máximo de 314 petaflops, lo que equivale a la capacidad de realizar hasta 314.000 billones de cálculos por segundo. MareNostrum 5 se añade a otros dos sistemas de la EuroHPC, Lumi (Finlandia) y Leonardo (Italia), como los únicos tres supercomputadores pre-exaescala europeos.

La potencia y versatilidad de este nuevo supercomputador serán fundamentales para dotar a Europa de la tecnología más avanzada en el ámbito de la supercomputación y acelerar la capacidad de investigar con inteligencia artificial, permitiendo nuevos avances científicos que ayudarán a afrontar grandes desafíos globales.



El único centro de supercomputación europeo con dos entradas en el top 20

El BSC-CNS es el único centro de supercomputación de Europa que cuenta con dos entradas en el top 20 mundial, incluyendo tanto la partición de propósito general, que es la decimonovena más potente del mundo y la más grande basada en la arquitectura x86, como la acelerada, que es la tercera más potente de Europa y la octava del mundo. Ambas arquitecturas permiten que la investigación avance más rápido en áreas tan importantes como la inteligencia artificial o la simulación numérica.

Así lo indica la lista Top500, un ranking con los 500 superordenadores más potentes del mundo, que se actualiza dos veces al año. El último ranking fue publicado en la International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis, que tuvo lugar en Denver en noviembre de 2023.



Lanzamiento de la iniciativa europea sobre Gemelos Humanos Virtuales

La Comisión Europea puso en marcha la iniciativa de Gemelos Humanos Virtuales (Virtual Human Twins, VHT), que fomenta la aparición y adopción de la nueva generación de soluciones de gemelos humanos virtuales en el ámbito de la salud y la asistencia. El acto tuvo lugar coincidiendo con la inauguración del supercomputador MareNostrum 5, en el marco de la presidencia española del Consejo de la Unión Europea.

El objetivo de la iniciativa es acelerar el uso de los VHT en el ámbito de la salud y la asistencia para lograr una atención más personalizada. Aportará beneficios tangibles a la ciudadanía y los pacientes, al tiempo que mantendrá y hará avanzar la ciencia y la tecnología de la UE.

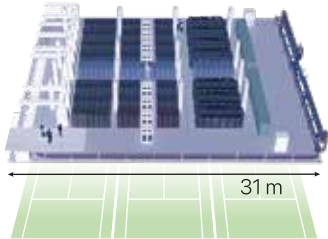


El supercomputador MareNostrum 5

Miles de billones de cálculos por segundo para acelerar la ciencia en Europa

Superficie ocupada

El superordenador ocupa una sala con una superficie de 800 m², similar a la de tres pistas de tenis.



Los servicios (refrigeración, transformadores eléctricos...) ocupan casi el triple: 2.000 m²

Potencia de computación

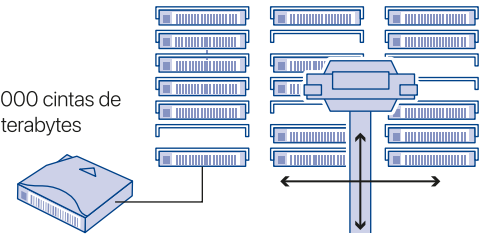
La capacidad de cálculo de MareNostrum 5 es equivalente a 380.000 portátiles de gama alta.

Los cálculos que hace en una hora a un portátil le llevarían 46 años.

Rendimiento pico: 314 Petaflops/s (314.000 billones de operaciones por segundo) y más de 2 Petabytes de memoria RAM.



20.000 cintas de 20 terabytes



Cintas magnéticas

De acceso lento, se usan porque consumen menos electricidad. Almacenan a largo plazo datos que se consultan con menor frecuencia.

Electricidad

Llega a cada una de las filas mediante barras de aluminio, que son más eficientes que los cables.

Cuadros eléctricos

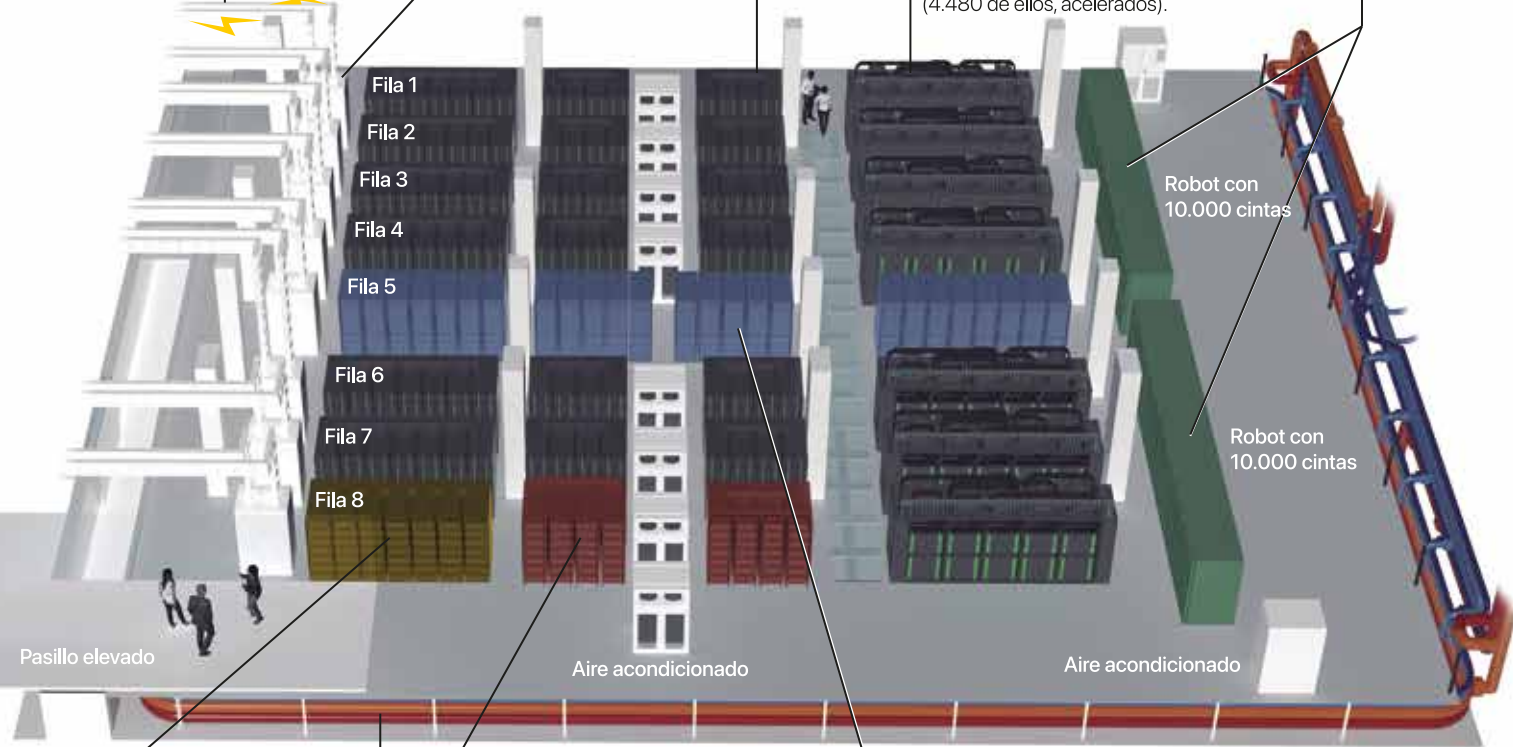
Distribuyen la electricidad en cada fila

Partición de propósito general

Sirve para resolver grandes problemas de la ciencia. 90 racks, 6.480 nodos y 12.960 chips.

Partición acelerada para avanzar en inteligencia artificial

35 racks, 1.120 nodos y 6.720 chips (4.480 de ellos, acelerados).



Particiones experimentales

Investigación en tecnologías que formarán parte de los supercomputadores del futuro.

Gestión y comunicaciones

Conecta todos los nodos entre sí, envía los resultados a las unidades de almacenamiento y permite su consulta externa.

Discos duros

Los resultados de los cálculos realizados se almacenan en 25 racks que contienen cada uno 816 discos duros de 18 terabytes. Espacio total neto: 248.000 TB.

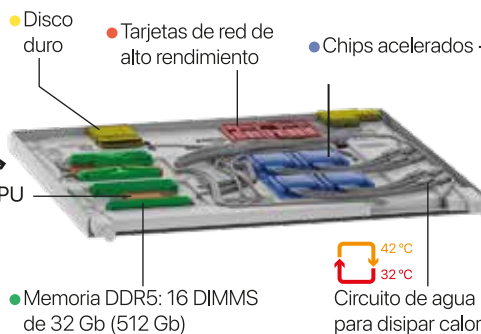
Falso suelo

Debajo de los ordenadores hay un segundo suelo con cables, tuberías de agua, fibras de red... Los cables de cobre y de fibra óptica de MareNostrum 5 tienen una longitud total de 160 km.



Podrían almacenar 1.280 copias de todos los libros catalogados a lo largo de la historia.

Nodo acelerado



Cada uno de los 4.480 chips acelerados tiene más potencia que MareNostrum 1 (de 2004).

Rack o armario

Hay más de 180 racks. Contienen nodos con chips, tarjetas de red, memoria RAM, discos duros...

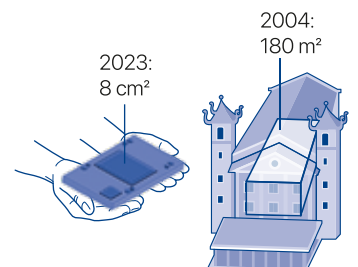
Circuito de agua en la puerta trasera: enfría el aire que sale del rack.



Cables de cobre o fibra

36 nodos por rack

42°C
32°C
Circuito de agua para disipar calor



El BSC-CNS y el CCCB coproducen la exposición 'Inteligencia Artificial'

El BSC-CNS y el Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona (CCCB) produjeron conjuntamente la exposición 'IA: Inteligencia Artificial', que explora la historia, el funcionamiento, las posibilidades creativas y los retos éticos y legislativos de esta revolucionaria tecnología. La muestra se inauguró el 18 de octubre y cerró sus puertas el pasado 17 de marzo de 2024.

La exposición estuvo comisariada por Lluís Nacenta, investigador en el espacio de confluencia de la música, el arte, la tecno-



logía y la ciencia, y contó con la asesoría científica del investigador del BSC-CNS y catedrático de la UPC Jordi Torres.

La instalación mostró, a través de la visión de los investigadores del BSC-CNS Fernando Cucchiatti, Amanda Duarte, Víctor Guallar, Oriol Jorba, Marta Melé, Alfonso Valencia y Marta Villegas, cómo la supercomputación y la IA permiten avanzar en la resolución de problemas complejos como la construcción de ciudades más saludables, sostenibles y adaptadas al cambio climático, el descubrimiento de nuevos fármacos y el impulso a la investigación de enfermedades como el cáncer o la identificación de materiales de nueva generación.

La exposición también incluyó una completa línea de tiempo interactiva con los hitos clave en el desarrollo y evolución de la inteligencia artificial, que contó con el asesoramiento del investigador del BSC-CNS y profesor de la UPC Ulises Cortés y del investigador del BSC-CNS Darío García. También destacaron algunas de las obras creadas por los científicos María Cristina Marinescu, Quim Moré y Maite Melero, en colaboración con artistas como la compositora María Arnal y el poeta Eduardo Escoffet.

El BSC-CNS explora el papel de la supercomputación como motor clave de la IA en un nuevo libro

Inteligencia artificial explicada a los humanos, publicado por Plataforma Editorial, es un nuevo libro producido por el BSC-CNS y escrito por el investigador Jordi Torres, que explica las implicaciones económicas, sociales y políticas de la IA, así como las posibilidades y limitaciones que definen el desarrollo de esta tecnología, de una manera precisa y accesible para lectores sin conocimientos técnicos previos.

La presentación del libro en el CCCB, ante 400 personas, contó con la participación de Mateo Valero, director del BSC-CNS; Alfonso Valencia, director del departamento de Ciencias de la

Vida; Karina Gibert, directora del Centro de Investigación en Inteligencia Artificial y Ciencia Inteligente de Datos (IDEAI-UPC), y el autor, Jordi Torres. En un coloquio moderado por el periodista Pere Buhigas, debatieron sobre los caminos de esta acelerada evolución tecnológica y reflexionaron sobre posibles escenarios futuros.



El BSC-CNS analiza la historia musical de los 30 años de Sónar a través de ChatGPT

EXPLAIN, chat.in.a.box es un proyecto desarrollado por el grupo de Análisis y Visualización de Datos del BSC-CNS. Se presentó en la 30ª edición del festival Sónar, dentro del programa Sónar+D, que se celebró en Barcelona el pasado mes de junio. El objetivo del proyecto es afrontar los temores subyacentes sobre la IA que surgen de la dificultad de entender cómo estos sistemas basados en datos llegan a sus resultados, mediante el uso de técnicas para visualizar el interior de los sistemas de IA e identificar patrones que ayuden a descifrar cómo funciona su caja negra.

Para intentar mostrar cómo funciona la IA desde dentro, el BSC-CNS utilizó como referencia el propio festival Sónar. Los científicos recopilaron las letras de unas 40.000 canciones de más de mil artistas que han actuado en el festival a lo largo de sus tres décadas de historia. Las introdujeron en GPT-4, la última versión del popular chatbot de OpenAI, para visualizar



patrones en los datos, compararlos con los de otros artistas y otras ediciones del evento y comprobar cómo han evolucionado con el tiempo. Los visitantes de Sónar+D pudieron explorar las representaciones visuales de estos patrones.

El BSC-CNS se asocia con la Fundación Telefónica para acercar la supercomputación y la ciencia a la sociedad

En 2023, el BSC-CNS continuó su colaboración fructífera con la Fundación Telefónica, que trabaja para promover el desarrollo digital inclusivo de toda la sociedad y dotar a las personas de las competencias digitales que necesitan para desarrollar todo su potencial.

Fruto de esta colaboración surgió la exposición *Mundo Expandido*, en pleno centro de Madrid. Esta exposición exploró los mundos simulados, su trasfondo y sus implicaciones éticas, filosóficas, jurídicas, sociales y económicas.

El BSC-CNS también participó en la muestra *Algorithms and code*, organizada por la Fundación Telefónica, que viajó al iMAL Art Center for Digital Cultures & Technology de Bruselas en noviembre de 2023. A través de las instalaciones interactivas de doce artistas, la muestra trazó un recorrido por diferentes ámbitos en los que los algoritmos impactan en nuestra sociedad: la importancia de su neutralidad y eficiencia, los riesgos del sesgo algorítmico, las herramientas para proteger la privacidad de los datos, el vínculo entre humanos e inteligencia artificial y su contribución a encontrar soluciones que de otro modo tardarían años en resolverse o descifrarse.



Un paso más hacia la computación cuántica europea

EuroHPC firmó acuerdos de alojamiento con seis centros de toda Europa para albergar y explotar ordenadores cuánticos, incluido el BSC-CNS. Los seis nuevos ordenadores cuánticos se integrarán en los superordenadores existentes en la República Checa, Francia, Alemania, Italia, Polonia y España. Así, se garantiza la diversidad de tecnologías y arquitecturas cuánticas, se da a Europa la oportunidad de estar a la vanguardia de este campo aún novedoso y se proporciona a los usuarios europeos acceso a tecnologías cuánticas diversas y complementarias.

La implementación de esta tecnología en Europa es el resultado de un esfuerzo de colaboración de nada menos que 17 países europeos para aunar esfuerzos y situarse a la cabeza de la computación cuántica. También se procurará aprovechar

las complementariedades y crear así sinergias entre todos estos sistemas, que se proporcionarán, con fines de I+D, a una amplia gama de usuarios europeos, a la comunidad científica, así como a la industria y al sector público.



El BSC-CNS y Esade unen sus fuerzas para reforzar los vínculos entre ciencia y empresa

El BSC-CNS y Esade firmaron un acuerdo de colaboración para la investigación científica, la formación y el desarrollo científico y tecnológico, en las áreas de convergencia entre las



ciencias de la computación y el *management*. La alianza entre ambas instituciones tiene como objetivo impulsar el desarrollo científico y tecnológico mediante iniciativas y actividades de docencia, investigación y divulgación en los ámbitos de la supercomputación y su aplicación en las áreas de *Big Data Analytics* y *AI for Business*.

Para ello y con el fin de transferir el conocimiento científico a la sociedad, el BSC-CNS y Esade participarán en el diseño, la impartición y la coordinación de programas de formación y de prácticas, así como en proyectos europeos e internacionales y en investigación. Los proyectos en que colaborarán ambas instituciones se dirigirán, principalmente, a los alumnos del doble grado en Dirección de Empresas e Inteligencia Artificial, un nuevo programa académico desarrollado por Esade para dar respuesta a la demanda creciente de talento empresarial.



Investigación en MareNostrum 4

MareNostrum 4 proporcionó 1.002 millones de horas de procesador durante 2023 (312.181 Exaflops). Algunos de los proyectos de investigación desarrollados por MareNostrum 4 fueron:

Proyecto	Investigador principal	Centro
Ciencias de la Tierra		
Benchmarking ensemble data assimilation of atmospheric composition for reanalysis applications	Enza Di Tomaso	 Barcelona Supercomputing Center Centro Nacional de Supercomputación
Genetically modified cosmological hydrodynamical simulations of Milky Way-like galaxies	Matthew Orkney	 UNIVERSITAT DE BARCELONA
The three hundred galaxy clusters project: Next generation of high-resolution galaxy cluster simulations with GIZMO-SIMBA	Weiguang Cui	 UAM Universidad Autónoma de Madrid
Ciencias de la Vida		
Metadynamics simulations for the study of the mechanical plasticity: towards the understanding of isoform selectivity	Carolina Estarellas	 UNIVERSITAT DE BARCELONA
Data Management Plan for paediatric cancer research	Soledad Gómez González	 SJD Sant Joan de Déu Barcelona · Hospital
Unravelling the mechanism of cholesterol transport through the NPC1L1 protein	Salomé Llabrés	 UNIVERSITAT DE BARCELONA
Identifying mechanisms of activation and signalling of RAS oncogenic proteins and designing strategies for tumour blocking	Jordi Martí	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Física		
Investigation of fullerene supported single-atom-catalysts (SAC) and single-cluster-catalysts (SCC) for the water splitting reaction to produce green hydrogen	María José López Santodomingo	 Universidad de Valladolid
Nucleation of methane, carbon dioxide, hydrogen, and nitrogen hydrates from computer simulation	Felipe J. Blas	 Universidad de Huelva
Dynamics of biophysical systems at the mesoscale	Chantal Valeriani	 UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID



Ingeniería y Matemáticas

Numerical study of the propagation patterns of ultra-lean hydrogen-air flames in Hele-Shaw chambers

Anne Dejoan



High-fidelity aeroelastic simulations of a wind turbine blade undergoing vortex induced vibrations (VIV)

Vasilis Riziotis



Computational Mechano-Electric Model of the Human Diseased Heart

Beatriz Trenor Gomis



Química

Towards the Design of Efficient Inhibitors of SARS-CoV-2 Mpro Variants

Vicent Moliner



Metal oxides for catalytic applications in sustainable chemistry and nanozymology

M. Verónica Ganduglia-Pirovano



Disclosing the complete photodynamical profile of the native nucleobase uracil

Inés Corral Pérez



Titanium-Organic Frameworks for CO2 Capture

Carlos Martí Gastaldo



Al servicio de los investigadores de Europa

El superordenador MareNostrum 4 está a disposición de los investigadores europeos a través de las convocatorias de la Red Española de Supercomputación (RES), que distribuye el 80% de su capacidad de cálculo. Esta asignación se realiza a través de un proceso abierto en el que se reciben propuestas que son evaluadas por un Comité de Acceso, compuesto por expertos de diferentes disciplinas científicas. El 20% restante de la capacidad del superordenador se asigna a la investigación del BSC-CNS.



MareNostrum 4 tiene una potencia máxima de **13,9 petaflops** o, lo que es lo mismo, **13.900 billones de operaciones por segundo.**



MareNostrum 4 está cofinanciado por el Programa Operativo Crecimiento Inteligente 2014-2020 del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)



Reconocimientos científicos



Mateo Valero recibe un triple reconocimiento

El director del BSC-CNS, Mateo Valero, fue galardonado con tres importantes premios en 2023. Valero fue elegido miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de Cuba.

El director del BSC-CNS también fue honrado por sus contribuciones a la cooperación en informática avanzada con América Latina y el Caribe; recibió el primer premio que a partir de ahora llevará su nombre, que entrega anualmente el Sistema de Computación Avanzada para América Latina y el Caribe (SCALAC) junto con la conferencia CARLA. Finalmente, los premios Fundación Sesé, en su primera edición, reconocieron la aportación de Mateo Valero en la categoría de talento por su brillante trayectoria y proyección internacional, y el compromiso con su tierra.



Premio Ciutat de Barcelona a Marta Villegas por los proyectos AINA y MarIA

Marta Villegas, responsable de la Unidad de Tecnologías del Lenguaje, ganó el premio Ciutat de Barcelona 2022 en la categoría de Ciencias y

Tecnología Experimentales por la construcción y desarrollo de modelos de procesamiento del lenguaje natural para catalán y castellano, AINA y MarIA, respectivamente.



El proyecto MultiSeq recibe financiación del ERC

El proyecto MultiSeq, liderado por el investigador Toni Gabaldón, recibió una subvención ERC Proof of Concept de 150.000 euros durante 18 meses para optimizar la secuenciación y explorar el potencial de mercado. Mediante una combinación de análisis computacional y algunas modificaciones en el protocolo de laboratorio, este proyecto permite diseñar una estrategia para secuenciar múltiples muestras en paralelo.



Antonio Peña, ganador del premio Agustín de Betancourt para jóvenes investigadores

El investigador del BSC-CNS Antonio Peña recibió el Premio Agustín de Betancourt y Molina para jóvenes investigadores que concede la Real Academia de Ingeniería (RAI). Este

premio reconoce a los profesionales que han realizado contribuciones originales y relevantes en cualquier campo de la ingeniería.

El departamento de Ciencias de la Tierra, premiado en la 28a Nit de les Telecomunicacions

El departamento de Ciencias de la Tierra, dirigido por Francisco Doblás, recibió un reconocimiento especial como iniciativa líder en TIC, cambio climático y sostenibilidad en la 28a Nit de les Telecomunicacions i la Informàtica.



Rosa M. Badia, nombrada nuevo miembro del IEC y presidenta del Consejo de la ACM Europa

Rosa M. Badia, responsable del grupo de investigación Flujos de Trabajo y Computación Distribuida, fue nombrada nuevo miembro del Institut d'Estudis Catalans (IEC). Badia también fue elegida presidenta de la Association for Computing Machine (ACM) Europe Council. Había sido consejera de la ACM Europa desde 2021.



Ulises Cortés, doctor honoris causa por la Universitat de Girona

La Universitat de Girona (UdG) otorgó la distinción de doctor honoris causa a Ulises Cortés, responsable del grupo de Inteligencia Artificial de Alto Rendimiento. Cortés también fue nombrado asesor del senado mexicano en materia de inteligencia artificial.



Mercè Crosas, nueva Presidenta del Comité de Datos del Consejo Científico Internacional

Mercè Crosas, directora del programa de Ciencias Sociales Computacionales del BSC-CNS, fue designada nueva presidenta de CODATA. Crosas es la primera mujer que preside el CODATA desde su fundación en 1966.



Ezequiel Goldberg, galardonado con una beca EUROfusion Bernard Bigot para investigadores

Ezequiel Goldberg, reconocido investigador del grupo Fusion, fue uno de los premiados con la beca EUROfusion Bernard Bigot Researcher, que se concede a investigadores postdoctorales con talento de toda Europa.



Impacto científico

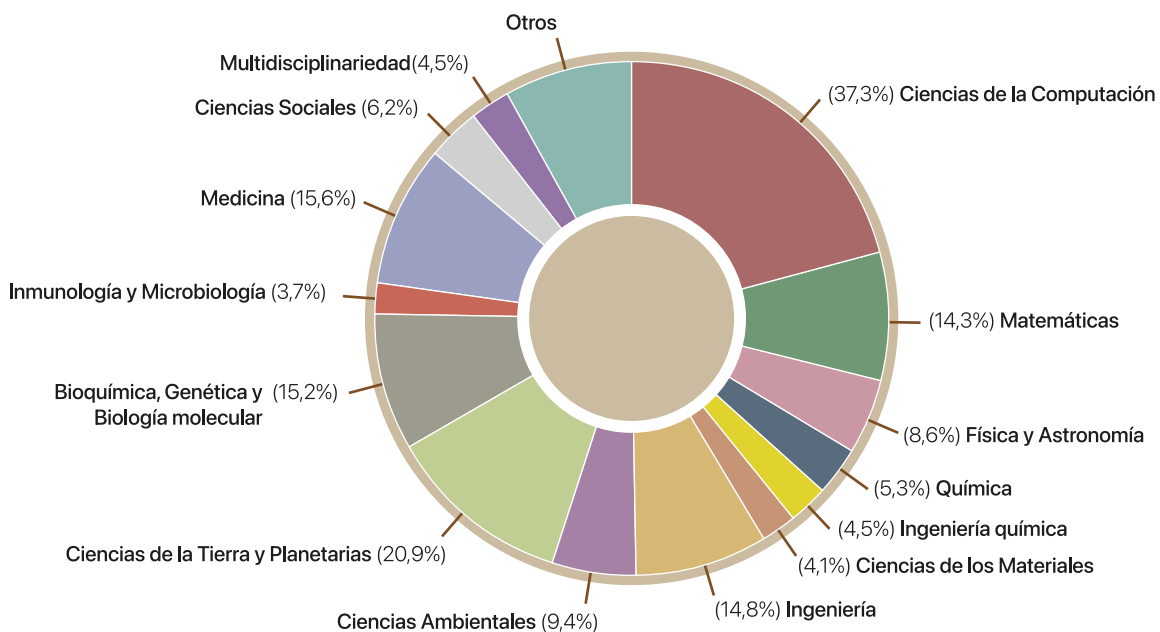
Uno de los mecanismos del BSC-CNS para garantizar la explotación de la producción científica del centro es la publicación de los principales resultados de investigación en los medios y canales más adecuados para cada uno de ellos, incluidos los trabajos derivados de tesis doctorales. Este apartado muestra el carácter multidisciplinar de la investigación del BSC-CNS a través de las principales revistas en las que nuestros investigadores publican sus resultados y sus dominios científicos, así como la evolución de la producción científica del centro en los últimos cinco años.

Top 10 publicaciones con participación del BSC-CNS en 2023

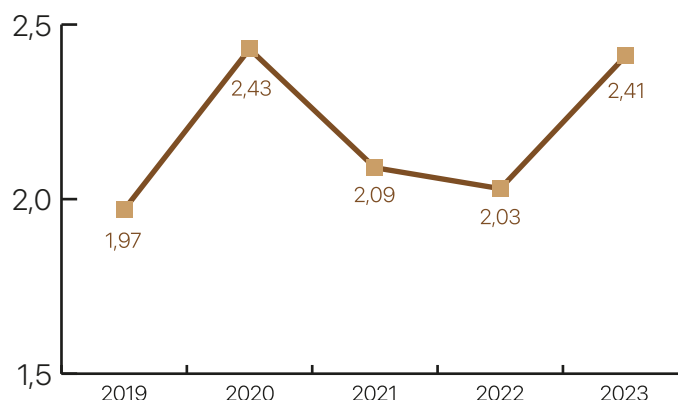
IEEE Conferences	36
ACM	19
Lecture Notes	17
Nature Communications	10
Astronomy & Astrophysics	10
Atmospheric Chemistry and Physics	8
Climate Services	8
Future Generation Computer Systems	7
Nature	6
Nuclear Fusion	6

Multidisciplinariedad

El gráfico de área del tema se basa en la Clasificación de Revistas de Todas las Materias de Scopus (ASJC); una publicación puede aparecer en más de un área temática. Por lo tanto, si se suman los porcentajes en los gráficos circulares, el resultado será superior al 100%.



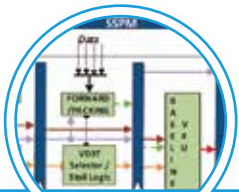
Impacto de Citación Ponderado por Campo 2019-2023



Publicaciones destacadas

La naturaleza multidisciplinaria del BSC-CNS se puede ver reflejada en la amplia gama de campos en los que los investigadores publican artículos científicos.

A continuación, se presenta una selección de las publicaciones más destacadas en 2023.



HPCA 2023

VAQUERO: A Scratchpad-based Vector Accelerator for Query Processing

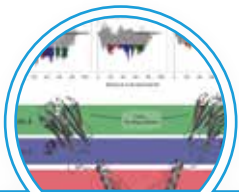
VIA es una arquitectura vectorial que tiene como objetivo acelerar la computación de matrices dispersas. VIA cuenta con una memoria de almacenamiento temporal e inteligente diseñada para lidiar con cálculos de matrices dispersas-densas (SpMV) y dispersas-dispersas (SpMM). Para SpMV, VIA gestiona el vector denso de alta capacidad de localización en el almacenamiento temporal, reduciendo así el tráfico de memoria. Para SpMM, VIA cuenta con una estructura de búsqueda paralela especializada en el almacenamiento temporal que permite que las unidades funcionales realicen eficientemente operaciones de coincidencia de índices, uno de los principales cuellos de botella en los núcleos de SpMM. [Julián Pavón](#), [Iván Vargas Valdivieso](#), [Joan Marimon](#), [Roger Figueras](#), [Francesc Moll](#), [Osman S. Unsal](#), [Mateo Valero](#) y [Adrián Cristal](#). HPCA 2023. Febrero 2023.

GPU Devices for Safety-Critical Systems. A Survey

Las unidades de procesamiento gráfico (GPU) pueden ofrecer el rendimiento de computación necesario para facilitar el desarrollo de sistemas críticos de seguridad de alto rendimiento de nueva generación. Sin embargo, la integración de software paralelo y complejo con diferentes niveles de criticidad de seguridad en dispositivos GPU contribuye a varios desafíos de certificación de seguridad. Esta encuesta categoriza y proporciona una visión general de las contribuciones de investigación que abordan los errores aleatorios de hardware, los errores sistemáticos y la independencia de ejecución de los dispositivos GPU. [Jon Pérez](#), [Jaume Abella](#), [Leonidas Kosmidis](#), [Alejandro J. Calderón](#), [Francisco J. Cazorla](#) y [José Luis Flores](#). ACM Computing Surveys. Julio 2023.



ACM Computing Surveys



Nature Catalysis

Sub-micro-and nano-sized polyethylene terephthalate deconstruction with engineered protein nanopores

La identificación o diseño de biocatalizadores para mitigar la acumulación de plásticos, incluido el polietileno tereftalato (nPET) de tamaño submicro y nano, se está convirtiendo en un desafío global. Aquí incorporamos computacionalmente dos centros activos de hidrólisis con geometrías similares a las de la hidrolasa PET de *Ideonella sakaiensis*, en la fragaceatoxina C (FraC), una proteína formadora de poros en la membrana. [Ana Robles-Martín](#), [Rafael Amigot-Sánchez](#), [Laura Fernández-López](#), [José L. González-Alfonso](#), [Sergi Rodà](#), [Víctor Alcolea-Rodríguez](#), [Diego Heras-Márquez](#), [David Almendral](#), [Cristina Coscolín](#), [Francisco J. Plou](#), [Raquel Portela](#), [Miguel A. Bañares](#), [Álvaro Martínez del Pozo](#), [Sara García-Linares](#), [Manuel Ferrer](#) y [Víctor Guallar](#). Nature Catalysis. Octubre 2023.

The landscape of expression and alternative splicing variation across human traits

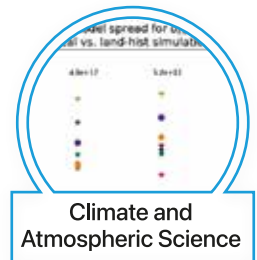
Implementamos un marco estadístico para cuantificar las contribuciones de 21 rasgos individuales como impulsores de la variación en la expresión génica y el *splicing* alternativo en 46 tejidos humanos y 781 individuos del proyecto de Expresión del Genotipo y el Tejido. [Raquel García-Pérez](#), [Jose Miguel Ramírez](#), [Aida Ripoll-Cladellas](#), [Ruben Chazarra-Gil](#), [Winona Oliveros](#), [Oleksandra Soldatkina](#), [Mattia Bosio](#), [Paul Joris Rognon](#), [Salvador Capella-Gutiérrez](#), [Miquel Calvo](#), [Ferran Reverter](#), [Roderic Guigó](#), [François Aguet](#), [Pedro G. Ferreira](#), [Kristin G. Ardlie](#) y [Marta Melé](#). Cell Genomics. Enero 2023.



Cell Genomics

Large spread in interannual variance of atmospheric CO₂ concentration across CMIP6 Earth System Models

Este estudio examina las razones de la gran incertidumbre entre varios modelos del sistema terrestre en cómo representan los cambios cada año en las concentraciones atmosféricas de CO₂. Se muestra que esta incertidumbre es causada principalmente por las diferencias en los flujos simulados de CO₂ entre la Tierra y la atmósfera en respuesta a la variabilidad interna, que está vinculada en última instancia a diferencias estructurales en los modelos subyacentes de vegetación. [Verónica Martín-Gómez](#), [Yohan Ruprich-Robert](#), [Etienne Tourigny](#), [Raffaele Bernardello](#), [Pablo Ortega](#), [Markus G. Donat](#) y [Margarida Samsó Cabré](#). *Climate and Atmospheric Science*. Diciembre 2023.



The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms

El grupo de Resiliencia en Salud Global (GHR, por sus siglas en inglés) contribuyó al "Informe 2023 del Lancet Countdown sobre salud y cambio climático: la imperativa necesidad de una respuesta centrada en la salud en un mundo enfrentando daños irreversibles". El informe destacó los impactos de un clima cambiante en una amplia gama de aspectos de la salud global. GHR contribuyó a un indicador que rastrea las condiciones de transmisión de la malaria desde 1950 y generó proyecciones para finales del siglo. [Marina Romanello](#), [Claudia di Napoli](#), [Carole Green](#), [Harry Kennard](#), [Pete Lampard](#), [Martín Lotto Batista](#), [Rachel Lowe et al.](#) *The Lancet*. Noviembre 2023.

Development, validation, and prognostic evaluation of a risk score for long-term liver-related outcomes in the general population: a multicohort study

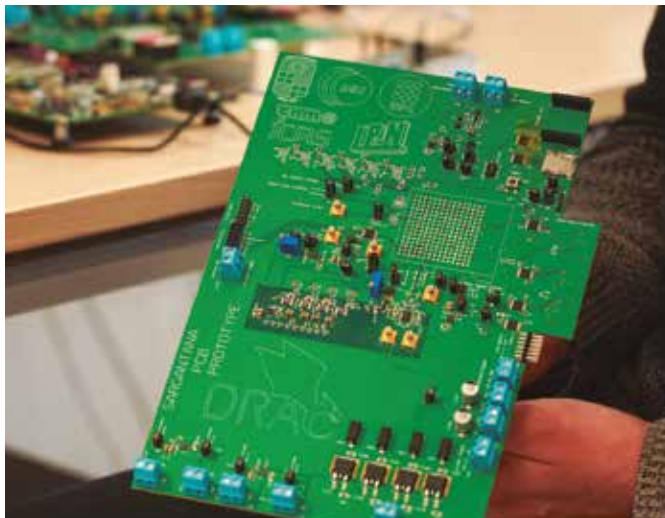
Desarrollamos un método impulsado por inteligencia artificial para la detección temprana de la cirrosis, que puede ser fatal cuando los síntomas se hacen evidentes. El documento presenta la validación del método en un estudio transversal en toda Europa con casi 15.000 participantes. [Miquel Serra-Burriel](#), [Adrià Juanola](#), [Feliu Serra-Burriel](#), [Maja Thiele](#), [Isabel Graupera](#), [Fernando Cucchietti et al.](#) *The Lancet*. Septiembre 2023.



Flow Separation in Airfoils with Rough Leading Edges

Consideramos el flujo sobre perfiles aerodinámicos con rugosidad en el borde de ataque, diseñados para imitar las acumulaciones de hielo que pueden ocurrir en una aeronave en vuelo. Observamos la formación de vórtices detrás de los elementos rugosos, que eventualmente se fusionan; esto provoca la formación de estructuras turbulentas más anchas que permanecen coherentes y afectan a la separación en el borde de fuga. La línea de separación media está altamente distorsionada y la longitud de separación puede variar hasta un 30% de la longitud de cuerda a lo largo de la envergadura. Gracias a estos descubrimientos, en el futuro se diseñarán alas más resistentes al hielo para las aeronaves. [Vishal Kumar](#), [Arnau Miró](#), [Oriol Lehmkuhl](#) y [Ugo Piomelli](#). *AIAA Journal*. Febrero 2023.

El BSC-CNS presenta Sargantana, la nueva generación de los primeros chips de código abierto diseñados en España



El BSC-CNS presentó el nuevo chip Sargantana, la tercera generación de procesadores de código abierto diseñados íntegramente en el centro. El desarrollo de Sargantana es un paso adelante crucial para reforzar la posición de liderazgo del BSC-CNS en la investigación en tecnologías de computación de código abierto RISC-V en Europa.

Sargantana es la tercera generación de los procesadores Lagarto, los primeros chips de código abierto (open source) desarrollados en España, en el marco del proyecto DRAC (Designing RISC-V-based Accelerators for next generation Computers), y es uno de los chips de código abierto más avanzados de Europa a nivel académico. El nuevo Sargantana presenta un rendimiento mejor que sus dos predecesores -Lagarto Hun (2019) y DVINO (2021)- y es el primer procesador de la familia Lagarto que rompe la barrera del gigahercio en la frecuencia de trabajo.

Nace "The Future of Computing", una iniciativa del BSC-CNS e IBM para desarrollar tecnología europea

En la Cumbre RISC-V celebrada en Barcelona, IBM y el BSC-CNS anunciaron que están ampliando su colaboración a largo plazo en las áreas de investigación y tecnología con el desarrollo de "The Future of Computing", una iniciativa del BSC-CNS e IBM. Este proyecto refuerza la apuesta de IBM para desarrollar tecnología europea y apoya la estrategia de soberanía tecnológica de la UE.

En virtud de este acuerdo de colaboración, científicos e ingenieros de IBM y BSC-CNS colaborarán para llevar a cabo investigación básica, que será útil para futuras tecnologías y productos, soluciones y servicios de IBM. Al mismo tiempo, esta iniciativa busca desarrollar el talento local y proyectos de investigación para crear y expandir tecnologías como, por ejemplo, nuevos procesadores más eficientes y energética-



mente sostenibles con tecnología europea, que contribuirán a paliar la escasez de chips.

Barcelona testea con un gemelo digital desarrollado por el BSC-CNS si es una ciudad de los 15 minutos

El BSC-CNS y el Ayuntamiento de Barcelona presentaron los primeros resultados de una colaboración que realizaron en el marco de un programa de gemelos digitales para ciudades. Se trata de una plataforma web para analizar la accesibilidad a instalaciones públicas que permite evaluar si Barcelona cumple con la provisión de servicios o equipamientos del modelo de las llamadas ciudades de 15 minutos.



La plataforma es el resultado de una primera fase de un ambicioso proyecto en el que han trabajado investigadores del BSC-CNS con la colaboración del Instituto Municipal de Informática (IMI) y Barcelona Regional (BR). Se trata de una prueba de concepto que servirá como punto de partida para análisis más elaborados. A través de la creación de gemelos digitales urbanos se realizarán simulaciones con el objetivo final de optimizar el diseño de políticas públicas. Las ciudades son un conjunto de sistemas altamente complejos. El objetivo del desarrollo de este gemelo digital de la ciudad de la proximidad ha sido aproximarse a la comprensión del fenómeno urbano mediante el análisis de datos, la evaluación de los recursos, entender la accesibilidad a los servicios y trabajar con modelos que no dejan de ser una simplificación de esta complejidad para tratar de hacerla comprensible.

Los genes que hacen que cada persona sea única y diferente, analizados en un nuevo estudio del BSC-CNS

Investigadores del BSC-CNS dirigieron un estudio, publicado en la revista *Cell Genomics*, que analiza por primera vez la variación de la expresión de nuestros genes en órganos y tejidos del cuerpo humano en cientos de individuos con rasgos diferentes. El trabajo ayuda a comprender cómo el comportamiento de nuestros genes nos hace diferentes de los demás, y aporta información fundamental para descifrar la biología humana y el funcionamiento de enfermedades como la diabetes.

La principal novedad del estudio es que se han analizado simultáneamente todos los genes del genoma en múltiples tejidos humanos, teniendo en cuenta diversas características demográficas y clínicas, algo que no se había hecho antes. Los resultados muestran diferencias específicas en la expresión de estos genes en personas sanas en función de la edad, el sexo, la ascendencia genética (el origen geográfico de su



genoma) y el índice de masa corporal (IMC), lo que permite evaluar el posible riesgo y la progresión de determinadas enfermedades.

El BSC-CNS desarrolla una herramienta de IA para mejorar el acceso a la tecnología de las personas sordas y con problemas de audición

Investigadores del BSC-CNS y de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) desarrollaron una herramienta de investigación de traducción automática de la lengua de signos que utiliza la inteligencia artificial para superar algunas de las barreras de comunicación a las que suelen enfrentarse las personas sordas o con problemas de audición.



El desarrollo de este nuevo software de código abierto es un paso importante para conseguir una comunicación accesible y sin barreras para todos. Para ello, los investigadores del BSC-CNS y la UPC combinaron técnicas de visión por ordenador, procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje automático para avanzar en la investigación de la traducción automática del lenguaje de signos, un problema complejo debido en parte a la variabilidad y el gran número de lenguas de signos existentes en el mundo.

El sistema, que aún está en fase experimental, utiliza un modelo de aprendizaje automático llamado Transformers, en el que se basan otras herramientas de IA, como ChatGPT, para convertir frases enteras de lengua de signos en formato de vídeo en lenguaje hablado en formato de texto. Actualmente se centra en el lenguaje de signos americano (ASL), pero podría adaptarse a cualquier otro idioma una vez que se disponga de todos los datos necesarios.

El BSC-CNS presenta modelos de IA, protocolos y el corpus anonimizado más completo de historias clínicas en español

Los últimos recursos y avances del Plan de Tecnologías del Lenguaje aplicadas al ámbito de la salud y la biomedicina, impulsado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA), se presentaron en el Infoday 'IA y tecnologías del lenguaje aplicadas a datos clínicos: Recursos, sistemas y aplicaciones CARMEN-I', organizado por el BSC-CNS y el Hospital Clínic de Barcelona.

El Infoday fue una oportunidad para presentar el corpus anonimizado más completo de informes clínicos reales en español, conocido como CARMEN-I, que se pondrá a disposición de médicos, investigadores de IA, académicos y la industria en España y en todo el mundo, una vez cumplidas unas condiciones específicas. El objetivo es proporcionar una base de datos de salud de libre acceso que permita la aplicación de

la IA en salud y sirva como recurso con una estructura de información adecuada para la creación de componentes clínicos documentados, evaluados y autorizados.



Científicos del BSC-CNS crean una proteína artificial capaz de degradar microplásticos en botellas

El PET (tereftalato de polietileno), presente en muchos envases y en botellas de bebida, supone más del 10% de la producción global de plásticos y su reciclaje es escaso y poco eficiente. Con el tiempo, este material se va desgastando y forma partículas cada vez más pequeñas —los llamados microplásticos—, lo que agrava los problemas medioambientales.

Científicos del BSC-CNS, junto con grupos de investigación del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC (ICP-CSIC) y de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), desarrollaron unas proteínas artificiales capaces de degradar microplásticos y nanoplásticos de PET y reducirlos a sus componentes esenciales, lo que permitiría su descomposición o su reciclaje. Para ello utilizaron una proteína de defensa de la anémona de fresa (*Actinia fragacea*), a la que le han añadido la nueva función tras un diseño mediante métodos computacionales. El aprendizaje automático y los superordenadores como MareNostrum 4 del BSC-CNS usados en esta ingeniería de proteínas permiten “predecir dónde se van a unir



las partículas y los aminoácidos a modificar para que puedan mejorar su acción.

Los resultados, que se publicaron en la revista *Nature Catalysis*, indican que la nueva proteína es capaz de degradar micro y nanoplásticos de PET con una eficacia entre 5 y 10 veces superior a las PETasas que existen actualmente en el mercado.

El BSC-CNS predice que la temperatura media mundial podría aumentar 1,5°C en los próximos 5 años

El sistema de predicción decenal del BSC-CNS pronostica que la temperatura media global en superficie seguirá aumentando en los próximos años debido al incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero. En los próximos cinco años (2023-2027), se prevé que la temperatura media global en superficie sea entre 1,44 y 1,55°C más alta que la de los niveles preindustriales (definidos como la temperatura media entre el 1850 y el 1900), con una estimación central de 1,49°C. Por lo tanto, existe una probabilidad significativa de superar los 1,5°C por encima de los niveles preindustriales en los próximos cinco años, lo que indicaría que el mundo se está acercando rápidamente al objetivo del Acuerdo de París.

El grupo de Variabilidad y Cambio Climático del departamento de Ciencias de la Tierra desarrolla el sistema de predicción decenal del BSC-CNS, el cual predice cambios en las condiciones climáticas medias (como la temperatura o la precipitación, entre otras muchas variables) y en la intensidad y la frecuencia de la ocurrencia de fenómenos climáticos extre-

mos (como inundaciones y sequías) durante la próxima década. El BSC-CNS es uno de los cinco “Centro mundial de producción de predicciones climáticas a corto plazo” (Global Producing Center of Near-Term Climate Prediction) avalados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que elabora predicciones climáticas decenales operativas cada año.

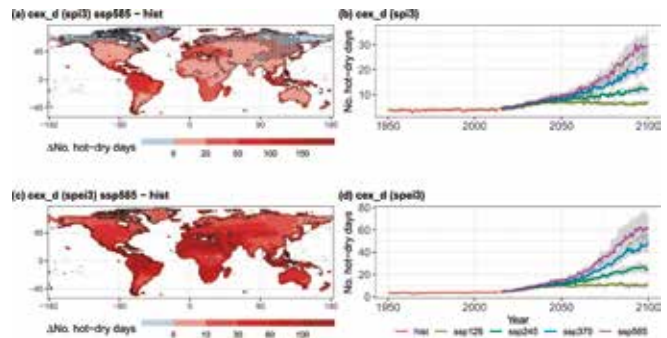
El servicio combina datos observacionales con datos obtenidos mediante modelos climáticos, por ejemplo, una representación matemática del clima de la Tierra que suele abarcar la atmósfera, el océano, el hielo marino y la Tierra, para ofrecer la mejor estimación posible del sistema climático en un momento determinado. Además, el BSC-CNS también investiga la mejora de las predicciones decenales, así como el intercambio de conocimientos con los usuarios interesados, pues predecir las variaciones del clima para los próximos 1-10 años brinda múltiples oportunidades de adaptación a un clima cambiante en un futuro próximo y es crucial para el desarrollo de una sociedad más resistente.



El BSC-CNS contribuye al informe de la OMM sobre los riesgos sanitarios del cambio climático

El equipo de Resiliencia Sanitaria Global del departamento de Ciencias de la Tierra del BSC-CNS contribuyó al informe de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) con un estudio de caso basado en indicadores de The Lancet Countdown, una iniciativa dirigida por el BSC-CNS para vigilar la relación entre la salud y el cambio climático en Europa. Los investigadores del BSC-CNS también participaron en otros estudios mencionados en el informe, incluidos modelos para predecir el riesgo de enfermedades relacionadas con el clima en Barbados y un sistema de alerta temprana del dengue en Vietnam. El informe de la OMM sobre el estado de los servicios climáti-

cos pone de relieve que, aunque ya se dispone de los conocimientos científicos y los recursos necesarios para hacer frente a la situación, todavía no son suficientemente accesibles ni se utilizan en el sector sanitario, con especial incidencia en las comunidades más vulnerables del mundo. De hecho, menos de una cuarta parte de los ministerios de sanidad del mundo cuentan con un sistema de vigilancia sanitaria que utilice información climática, lo que es fundamental para comprender cómo y cuándo pueden verse afectados los sistemas sanitarios y la salud de la población por los efectos del cambio climático.



El BSC-CNS y el CSIC crean una unidad conjunta de geofísica computacional

El BSC-CNS y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) pusieron en marcha una nueva unidad asociada, denominada Unidad de Geofísica Computacional, que combina la experiencia y los recursos de ambas instituciones para llevar a cabo investigaciones en el campo de la geofísica y los riesgos naturales.

La nueva unidad permitirá a los equipos de investigación de ambas instituciones compartir recursos y conocimientos, utilizando las herramientas de software y hardware de supercomputación disponibles en el BSC-CNS, así como los datos proporcionados por el CSIC, para colaborar en proyectos de

investigación interdisciplinarios relacionados con la geofísica. Para ello se aprovecharán los conocimientos en computación, física, matemáticas y otras disciplinas de las personas involucradas en la unidad.

El BSC-CNS es un centro de investigación líder en Europa en el campo de la supercomputación, mientras que el CSIC es una institución de investigación de renombre mundial, con experiencia en una amplia gama de disciplinas científicas, por lo que esta colaboración puede aportar un valor significativo a la investigación geofísica.



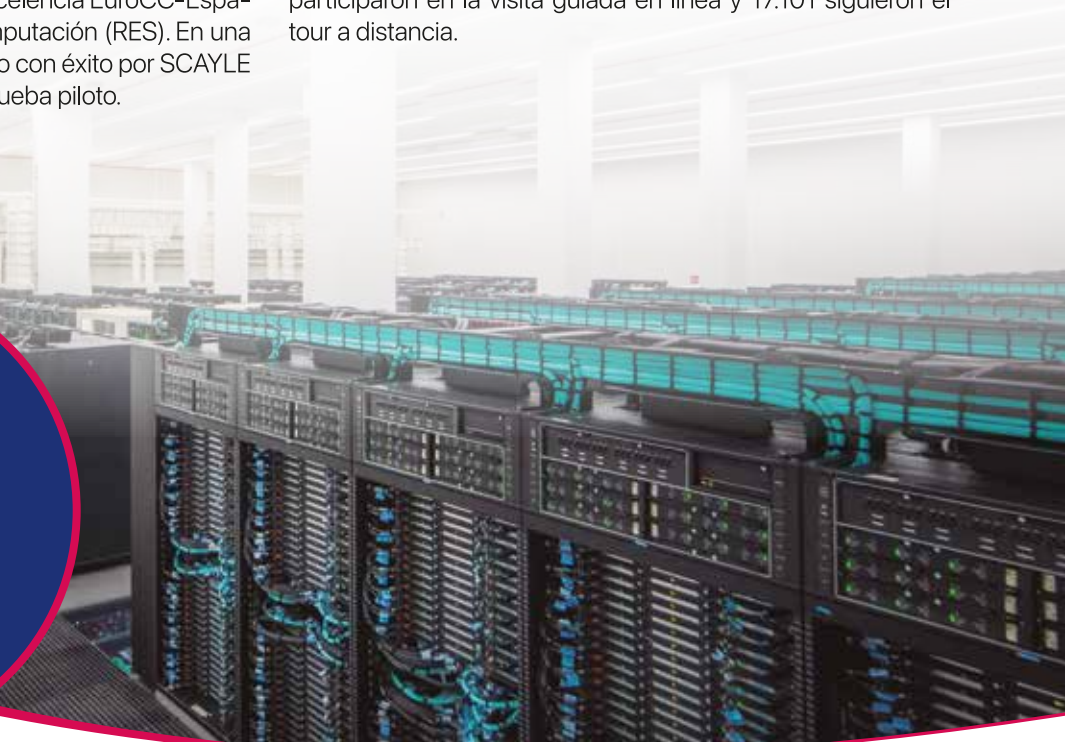
Rompiendo barreras: arranca el programa "Somos investigadoras" en la RES

Desde 2018, el BSC-CNS fomenta las carreras STEM entre las niñas con el programa "Somos Investigadoras", dirigido a estudiantes de primaria de 9 y 10 años. La motivación de esta campaña radica en una serie de estudios que indican que las niñas pierden el interés por las carreras científicas a los 12 años.

El gran éxito del programa en los últimos años llevó al BSC-CNS a considerar la adaptación de los materiales y la exportación del programa al resto del país, como parte de las actividades del Centro Nacional de Excelencia EuroCC-España y de la Red Española de Supercomputación (RES). En una primera fase, el programa fue adoptado con éxito por SCAYLE (León) y BIFI (Zaragoza) realizó una prueba piloto.

La iniciativa "Somos investigadoras" siguió cosechando un gran éxito, como lo demuestra el notable número de visitantes del año pasado: 7.618 eran estudiantes de tercero y cuarto de primaria.

En cuanto a las visitas generales a nuestro superordenador, el número de tours guiados a MareNostrum en 2023 fue muy similar al de 2022. En total, 18.563 personas acudieron a nuestras instalaciones para visitarlo. Además, 2.738 personas participaron en la visita guiada en línea y 17.101 siguieron el tour a distancia.



El BSC-CNS organiza la conferencia GAGO para debatir nuevas formas de observación digital y gobernanza en sanidad, urbanismo y medio ambiente

Bajo el título '¿Cómo pueden contribuir la supercomputación y el uso de gemelos digitales a dar forma a nuestro futuro común en tiempos de creciente incertidumbre e inestabilidad?', la 6ª edición de la Conferencia Gago, foro de debate sobre política científica europea, fue organizada por el BSC-CNS junto con Ciencia Viva, en el marco de los actos de la Presidencia española del Consejo de la Unión Europea en el segundo semestre de 2023.

Raquel Yotti, secretaria de Estado de Investigación; Joaquim Nadal, conseller de Universidades e Investigación; Jordi Valls, teniente de alcalde y concejal de Promoción Económica del Ayuntamiento de Barcelona, y representantes del BSC-CNS y de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) asistieron a la sesión de clausura, en la que se destacó la importancia de que los responsables políticos se basen en pruebas científicas para desarrollar políticas que mejoren el bienestar de los ciudadanos.

Además, se entregaron los Premios Gago de Política Científica Europea, en honor del científico y político portugués José Mariano Gago. Los galardonados fueron Mateo Valero, director



del BSC-CNS; Cristina Garmendia, exministra de Ciencia e Innovación; Carmen Vela, exsecretaria de Estado de Investigación; Andreu Mas-Colell, exconsejero de Economía y Universidades de la Generalitat de Catalunya; Anna Omedes, exdirectora del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, y Per-Edvin Persson, director del centro de investigación finlandés Heureka.

El BSC-CNS agradece el apoyo de:

ACCIÓ



Ajuntament de Barcelona

ATM Àrea de Barcelona
Autoritat del Transport Metropolità

Generalitat de Catalunya

AEMet
Agència Estatal de Meteorologia

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



ISCIII
Instituto de Salud Carlos III

ECMWF

esa



European Environment Agency



EUROfusion



EuroHPC
Joint Undertaking

WMO



Aigües de Barcelona

AIRBUS

ARM



XL

barcelonaβeta
BRAIN RESEARCH CENTER

brain research center

CaixaBank

cgi Center for Genomic Interpretation

Connecting Europe Facility

Copernicus



databricks

DECATHLON

EMBO

ETH zürich

Fundació Catalunya La Pedrera

Fundación "la Caixa"

La Marató 3

GORDON AND BETTY MOORE FOUNDATION

GRIFOLS

qtd

HUAWEI

IEEC

indra

inkan



IrsiCaixa
Instituto de Recerca de la Salut

Lenovo

Micron

NBD
NORTH BRIDGE UNIVERSITY

NVIDIA

ParTec
MODULAR MULTICOMPUTING

QILMANJARO
SUSTAINABLE TECH

REPSOL

Sebiot

Sónar
Advanced music

W
wellcome

XILINX

El BSC-CNS es un consorcio público formado por:



Una manera de hacer Europa



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



@BSC_CNS



/bsc_cns



bsc.es/linkedin



/BSCCNS



/BSCCNS



Plaza Eusebi Güell, 1-3
08034 Barcelona (España)



info@bsc.es



www.bsc.es

