

Dossier de prensa

QUÉ ES BCAM

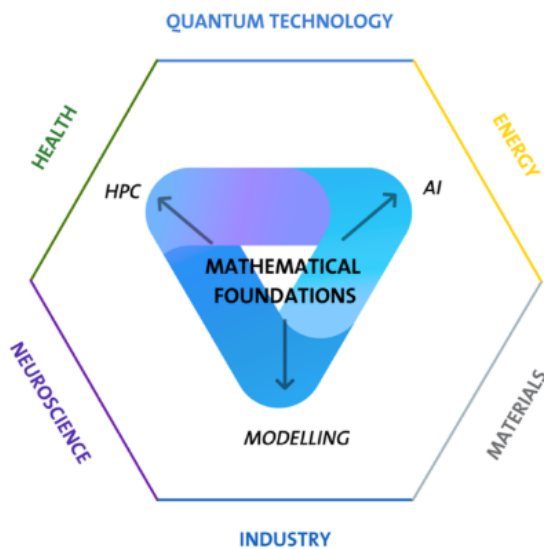
Basque Center for Applied Mathematics es un centro de investigación internacional en el ámbito de la Matemática Aplicada y centro promovido por el Departamento de Educación de Gobierno Vasco y que es parte de la red BEREC (Basque Excellence Research Centers).

Fue creado en 2008 por el Gobierno Vasco a través de Ikerbasque. Cuenta también con el apoyo de la Universidad del País Vasco, la Diputación Foral de Bizkaia, Innobasque y Petronor Innovacion, y desde el 2022 con el Ayuntamiento de Bilbao.

Uno de sus principales objetivos es poner la matemática al servicio de la sociedad a través de la transferencia de conocimiento, extendiendo los resultados de su investigación a sectores como las biociencias, la salud, la energía o la fabricación avanzada, y trabajando de manera conjunta con instituciones y empresas locales e internacionales. Actualmente tiene una plantilla de más de 150 investigadores de 25 nacionalidades que trabajan en diversas áreas, desde la ciencia de datos o la matemática computacional hasta el modelado matemático.

BCAM ha sido acreditado tres veces consecutivas, la última en la convocatoria de 2021, como centro de excelencia "Severo Ochoa" por la Agencia Estatal de Investigación, una distinción que se otorga a las mejores instituciones de investigación del mundo en su campo.

ESTRATEGIA CIENTÍFICA Y PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN



La estrategia científica de BCAM se fundamenta en la convicción de que las matemáticas son un motor clave de la innovación tecnológica y del progreso social. Diseñada para fomentar la interdisciplinariedad, la agilidad y la integración, esta estrategia científica es modular y orientada al futuro, reflejando un firme compromiso con la excelencia matemática y el impacto social.

En un mundo cada vez más complejo e interconectado, las matemáticas proporcionan el lenguaje unificador, el rigor conceptual y las herramientas computacionales necesarias para desarrollar soluciones sólidas y escalables. Para abordar esta complejidad, BCAM adopta una arquitectura

de investigación de doble capa: los Fundamentos Matemáticos forman el núcleo, proporcionando la base teórica para todos los avances científicos, y se complementan con tres áreas transversales y estrechamente interconectadas: HPC (Computación de Alto Rendimiento), IA y Modelado Matemático.

El modelado estructura problemas complejos, la IA introduce aprendizaje y adaptabilidad, y HPC asegura la escalabilidad computacional. Juntas, sustentan la investigación en seis dominios estratégicos de aplicación: **Energía, Materiales, Salud, Neurociencia, Tecnologías Cuánticas e Industria.**

Esta arquitectura asegura un flujo continuo bidireccional entre teoría y aplicación: los avances matemáticos fundamentales posibilitan innovaciones aplicadas, mientras que los desafíos del mundo real impulsan nuevos desarrollos teóricos. Diseñada para fomentar la interdisciplinariedad, la agilidad y la integración, la estrategia científica de BCAM es modular y orientada al futuro, reflejando un firme compromiso con la excelencia matemática y el impacto social.

FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS: GEOMETRÍA, ÁLGEBRA, ANÁLISIS Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES (EDP)

Esta área constituye la base teórica de toda la actividad del Centro, centrándose en el estudio de las formas, las estructuras numéricas y las leyes que rigen el cambio. En el ámbito de la geometría, el equipo investiga las conexiones entre las matemáticas puras y la física de altas energías, destacando hitos como la resolución de la conjetura de Zariski. Los proyectos actuales buscan descifrar problemas abiertos mediante técnicas avanzadas que permiten entender mejor la estructura del universo a niveles fundamentales.

En álgebra, el centro utiliza conceptos de vanguardia como los espacios perfectoidales para resolver retos en aritmética. Paralelamente, el programa de Análisis y EDP estudia sistemas complejos mediante ecuaciones, abordando desde la mecánica cuántica hasta la turbulencia de fluidos y los flujos geofísicos, con aplicaciones directas en ingeniería. Un reto prioritario es describir matemáticamente la turbulencia —un fenómeno clave para el Nobel Giorgio Parisi—, analizando cómo se redistribuye la energía en estos sistemas.

Los avances metodológicos se apoyan en el análisis moderno y herramientas multiescala, que han permitido resolver recientemente problemas históricos en análisis armónico, como las conjeturas de Kakeya y de suavizado local. Estas técnicas sitúan al programa en la frontera entre la innovación matemática más abstracta y las aplicaciones científicas que generan un alto impacto en la sociedad.

TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS

El programa se divide en dos ejes: MAT4Q, que aplica las matemáticas a la computación cuántica, y Q4MAT, que utiliza la lógica cuántica para desarrollar nuevas herramientas matemáticas. Un pilar fundamental es la criptografía post-cuántica (PQC), diseñada para proteger nuestros sistemas digitales frente a la futura amenaza de los ordenadores cuánticos a gran escala. BCAM trabaja en el diseño de estos nuevos escudos de seguridad siguiendo los estándares internacionales del NIST.

Esta línea de investigación está plenamente integrada en redes europeas y colabora estrechamente con la industria en áreas como la optimización financiera y el diseño de hardware. La sinergia interna con otras áreas del centro, como la IA y la geometría, garantiza que el conocimiento generado se traduzca en innovación tecnológica y beneficios directos para el tejido industrial.

ENERGÍA

Este programa impulsa la transición energética mediante el uso de modelos matemáticos y aprendizaje automático integrados en software de código abierto. Su estrategia se centra en tres puntos clave: el diseño de nuevos materiales, la gestión inteligente de las redes eléctricas y la eficiencia de energías renovables como la eólica marina o la geotermia. El objetivo es crear herramientas que predigan el comportamiento de baterías de próxima generación y optimicen el suministro energético con garantías teóricas.

BCAM colabora con socios industriales para validar estas soluciones, combinando simulaciones físicas con inteligencia artificial avanzada. El éxito de este enfoque ha sido reconocido internacionalmente, destacando por su capacidad para transferir ciencia de datos a la ingeniería real. En el futuro, la investigación se enfocará en el mantenimiento inteligente de infraestructuras y la predicción energética adaptativa en tiempo real.

MATERIALES

El área de Materiales busca liderar el diseño virtual de fluidos y materiales inteligentes esenciales para la economía verde y la bioingeniería. Mediante la simulación por ordenador de alta potencia (HPC), el centro acelera el descubrimiento de materiales sin necesidad de costosos ensayos de laboratorio iniciales. Una innovación propia es el uso de redes neuronales que respetan las leyes de la física, lo que permite crear modelos mucho más precisos y fáciles de interpretar para la industria.

Las prioridades incluyen el desarrollo de materiales eficientes para el transporte de hidrógeno y la simulación multiescala de fluidos complejos. Estas investigaciones cuentan con el respaldo de una sólida red de colaboraciones que conectan la ciencia de materiales con las necesidades del mercado global.

INDUSTRIA

Las matemáticas actúan aquí como el motor de la transformación ecológica y tecnológica de la industria vasca, en línea con el Plan Euskadi 2030. El programa se enfoca en la Fabricación Avanzada e Industria 4.0, la movilidad inteligente y la sostenibilidad. Entre sus contribuciones destacan los gemelos digitales, que son réplicas virtuales de procesos industriales para optimizar su rendimiento y detectar fallos mediante IA.

Un ejemplo de éxito es el proyecto ADAM², que ha permitido fabricar componentes microestructurados ahorrando material y manteniendo la máxima calidad. De cara al futuro, el centro ampliará estas plataformas digitales a la gestión de infraestructuras y la movilidad urbana, apostando siempre por una inteligencia artificial que sea explicable y fiable para las empresas.

SALUD

Bajo el concepto "One Health", este programa utiliza el análisis de datos para integrar la salud humana, animal y ambiental. Se desarrollan modelos matemáticos para la oncología, la salud cardiovascular y la epidemiología de precisión. Un hito reciente fue el apoyo al Basque COVID-19 Modeling Task Force, cuyas predicciones matemáticas fueron fundamentales para orientar las decisiones de salud pública durante la pandemia.

La agenda se estructura en pilares como el modelado de epidemias, la oncología matemática y el estudio de procesos ambientales. Además de la investigación, el programa tiene un fuerte compromiso con la formación interdisciplinar y la creación de políticas públicas que mejoren la resiliencia del sistema sanitario.

NEUROCIENCIA

Este programa combina matemáticas e IA para entender cómo funciona el cerebro y cómo combatir las enfermedades neurodegenerativas. La investigación busca identificar "biomarcadores" —indicadores biológicos— que ayuden a detectar precozmente el envejecimiento cerebral y diversas patologías.

Gracias a la colaboración con hospitales y centros clínicos, el programa avanza en el desarrollo de interfaces máquina-cerebro y en el estudio de la dinámica de los fluidos cerebrales. El objetivo final es encontrar

patrones matemáticos que permanezcan constantes a lo largo de la vida para entender mejor la computación neuronal y el transporte de sustancias en el cerebro.

LABORATORIOS ESTRATÉGICOS SEVERO OCHOA

Apoyada por la acreditación de “Centro de Excelencia Severo Ochoa” (2014–2026), esta iniciativa busca reforzar la excelencia investigadora de BCAM y su posicionamiento internacional mediante alianzas estratégicas globales. Fomentando la colaboración en temas de alto impacto —desde aprendizaje automático y mecánica de fluidos hasta modelado matemático en salud—, el programa pretende cerrar la brecha entre matemáticas puras y aplicadas, generando nuevas sinergias institucionales. Estos objetivos se alcanzarán mediante formación especializada, supervisión conjunta de investigadores postdoctorales y participación activa en la comunidad científica internacional, consolidando el papel del Centro como un núcleo de innovación matemática de vanguardia.

SEVERO
OCHOA
Strategic
Labs



UNIDAD DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO (KTU) Y DIVULGACIÓN

KTU (Knowledge Transfer Unit)

La excelencia científica carecería de un impacto pleno sin una estrategia robusta que traslade los hallazgos matemáticos al tejido industrial y a la sociedad en su conjunto. La KTU del BCAM es un motor de innovación estratégica que opera bajo tres líneas de acción:

- **Proyectos de I+D Colaborativos:** El Centro establece alianzas con PYMES y grandes corporaciones para resolver problemas complejos que requieren modelización avanzada. Esto abarca desde la optimización de procesos logísticos hasta el diseño de nuevos materiales superconductores.
- **Propiedad Intelectual y Licencias:** El BCAM promueve la creación de software y algoritmos protegidos para su transferencia al sector tecnológico. Esto genera tanto ingresos económicos directos como beneficios tangibles para la sociedad al resolver desafíos del mundo real.
- **Formación de Talento Dual:** El programa de Doctorados Industriales es una prioridad. Estos investigadores desarrollan sus tesis en el BCAM pero aplican sus conocimientos directamente a problemas planteados por empresas colaboradoras, garantizando una transferencia de conocimiento fluida y bidireccional.

DIVULGACIÓN Y COMPROMISO PÚBLICO

El Centro entiende la ciencia como un bien público. Su estrategia de divulgación busca potenciar la cultura matemática en el País Vasco. BCAM está comprometido con una estrategia de Divulgación y Comunicación robusta, diseñada para cerrar la brecha entre la investigación matemática avanzada y la sociedad.

Al fomentar una comunidad con cultura científica, BCAM pretende demostrar el papel vital de las matemáticas en la resolución de problemas globales contemporáneos, como el cambio climático y la salud pública. Esto se logra a través de una diversa gama de iniciativas de compromiso público, que incluyen eventos científicos, talleres y ferias de ciencia que traducen el día a día del trabajo y los proyectos de un Centro de Investigación de Excelencia en conocimiento accesible para una audiencia más amplia y para el público general.

Además, BCAM prioriza la colaboración con instituciones educativas para inspirar a la próxima generación de talento STEAM. Mediante el fortalecimiento de las alianzas con escuelas y universidades, el BCAM desarrolla programas especializados que animan a los estudiantes a explorar trayectorias profesionales en matemáticas y a interactuar directamente con personal investigador de talla mundial. Estos esfuerzos se apoyan en mecanismos de retroalimentación, asegurando que la comunicación siga siendo efectiva, inclusiva y alineada con las necesidades evolutivas de la sociedad.

The Human Resources Strategy For Researchers (HRS4R)

A principios de 2015, BCAM decidió dar un paso más en su compromiso con la gestión de personas e inició el proceso de análisis interno de «la Estrategia de Recursos Humanos para Investigadores (HRS4R)» promovida por la Comisión Europea. HRS4R es un mecanismo de apoyo a la puesta en práctica de la Carta Europea del Investigador y del Código de Conducta para la Selección y Contratación de Investigadores (C&C).

El resultado de ese proceso fue el Análisis Interno y el Plan de Acción 2016. Como consecuencia de ello, en junio de 2016, el BCAM recibió el logotipo y el reconocimiento de «Excelencia en recursos humanos en la investigación». En 2025, BCAM renovó su prestigiosa acreditación HR Excellence in Research. Esta renovación reafirma el compromiso del centro con los más altos estándares de gestión de recursos humanos y su dedicación a crear un entorno de trabajo positivo y de apoyo para los y las investigadoras.

En julio de 2018, dos años después de obtener el reconocimiento de «Excelencia en recursos humanos en la investigación», BCAM ha desarrollado el proceso de autoevaluación para la revisión y mejora del Plan de Acción previo. Para ello, se ha analizado el estado de cada acción definida en el Plan de Acción de 2016 (BCAM HR Action Plan Review 2018) y se ha realizado una encuesta a todos los empleados. Como resultado, BCAM ha realizado un análisis de brechas (GAP) y ha elaborado el documento de Revisión Interna.

Actualmente BCAM sigue trabajando en los principios y mantiene su compromiso con la Carta, el Código y el HRS4R como parte de la Estrategia del Centro para los próximos años. Para ello, y en base a la información obtenida en la anterior Revisión Interna, se ha desarrollado la Estrategia de RRHH y el Plan de Acción para los próximos 3 años (2018-2021). En 2021, BCAM ha llevado a cabo un nuevo proceso de autoevaluación (Análisis GAP 2020), con el objetivo de redactar un Plan de Acción Mejorado 2021-2024, que tras la finalización del mismo se realizó el siguiente Plan de Acción Mejorado 2024-2027.

Mujeres en Ciencia

Para lograr una comunidad con equilibrio de género en el BCAM, trabajamos en la construcción de la misma a través de un proceso de selección amplio, consultivo y presencial. El entorno de trabajo se basa en los valores del respeto y la igualdad, independientemente de la orientación, religión, cultura o género, para garantizar la igualdad de trato y una selección y evaluación justas y

equilibradas. Estos valores están presentes en todo momento y el BCAM ha diseñado un Plan de Igualdad de Género para implementar todas estas medidas y asegurar, asimismo, que los comités cuenten con un equilibrio de género adecuado. Esto se logra partiendo de una política de igualdad de oportunidades en la contratación y en las etapas posteriores de la carrera profesional, sin que ello prevalezca sobre los criterios de calidad y competencia.

Los empleadores y/o entidades financiadoras deben aspirar a un equilibrio de género representativo en todos los niveles del personal, incluidos los niveles de supervisión y dirección. Esto debe alcanzarse sobre la base de una política de igualdad de oportunidades en la contratación y en las etapas sucesivas de la carrera profesional sin que, no obstante, prime sobre los criterios de calidad y competencia. Para garantizar la igualdad de trato, los comités de selección y evaluación deberán contar con un equilibrio de género adecuado.