

Laboratorio de Bajas Temperaturas (LBTUAM).
Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

“La proximidad al cero absoluto abre las puertas a la investigación de todo un universo de fenómenos físicos”

Sebastián Vieira Díaz es coordinador del programa CITECNOMICK: Ciencia y Tecnología en Milikelvin, y Catedrático de Física de la Materia Condensada en la Universidad Autónoma de Madrid.

A temperaturas que rozan el cero absoluto las propiedades de la materia pueden brindar multitud de oportunidades de investigación a quienes estén interesados en explorar nuevos campos de fenómenos físicos y de posibles aplicaciones prácticas. Este es el caso de Sebastián Vieira, coordinador del programa CITECNOMIK: Ciencia y Tecnología en Milikelvin.



Elena Higuera Rabadán

El empeño de Sebastián Vieira por impulsar la Física de Bajas Temperaturas en nuestro país comenzó a forjarse a mediados de los años 60, cuando recién licenciado en Física por la Universidad Complutense de Madrid, se instaló en Francia donde empezó a trabajar en el Centro de Bajas Temperaturas de Grenoble. Obtuvo a principios de los 70 el doctorado en Física, y, poco después, el ya doctor Vieira, recibió la llamada del profesor Nicolás Cabrera para incorporarse al Departamento de Física de la Universidad Autónoma de Madrid, donde creó el Laboratorio de Bajas Temperaturas (LBTUAM). “Vine a esta universidad con la ambición de crear un grupo de bajas temperaturas que trabajase con helio líquido, puesto que en España no había prácticamente nada. Con mucho esfuerzo y con compañeros y colaboradores excelentes hemos ido poniendo en marcha toda una serie de instalaciones y de equipos que han permitido que se desarrolle la física de bajas temperaturas en el campus de la UAM”, afirma.

En la actualidad Sebastián Vieira compatibiliza su labor docente en la UAM como profesor de Física del Estado Sólido, con la coordinación de CITECNOMIK, un programa de investigación impulsado por la Comunidad de Madrid y apoyado en dos pilares fundamentales: la investigación de problemas básicos y aplicados que exijan trabajar a muy bajas temperaturas, y la extensión de la tecnología disponible a otros grupos de investigación.

Este proyecto integra a dos equipos de la Universidad Autónoma, uno del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid del CSIC, y uno de la Complutense, que vertebran sus estudios en torno al que puede considerarse el corazón del programa: un refrigerador de dilución de ^3He en ^4He , instrumento que permite conseguir temperaturas que están a milésimas de Kelvin (unidad de temperatura en el sistema internacional) por encima del cero absoluto.

La página web del programa (<http://www.uam.es/citecnomik>) muestra los estudios que se están llevando a cabo dentro de los diferentes espacios de investigación experimental, como los efectos de confinamiento y proximidad en superconductores no convencionales, el transporte y localización en cadenas atómicas, la electrónica molecular o la física de nuevos dispositivos para la electrónica de espín (o espintrónica), entre otros. Trabajos que no se quedan en el laboratorio, sino que, como asegura el propio Sebastián Vieira, derivan en aplicaciones prácticas que son usadas en campos como la metrología, la medicina, o incluso, la ingeniería aeroespacial.

El equipo de ultrabajas temperaturas

Detrás de las siglas y paredes del LBTUAM se esconde uno de los pocos grupos que existen en nuestro país capaz de hacer descender la temperatura de la materia hasta alcanzar los 7 milikelvin (una medida que, para entendernos, equivaldría a $-273,143\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Para conseguirlo, dispone de un sofisticado equipamiento cuya supervisión, utilidad y funcionamiento dependen, en primera instancia, de un joven físico llamado Hermann Suderow. Licenciado por la Universidad de Karlsruhe (Alemania) y Doctor por la Joseph Fourier de Grenoble (Francia), el profesor Suderow obtuvo un contrato post doctoral vinculado al programa Marie Curie de la Unión Europea para trabajar en el Laboratorio de Bajas Temperaturas de la UAM. En la actualidad, Herman Suderow es profesor titular en el Laboratorio y, dentro del programa CITECNOMIK, responsable de la puesta a punto del equipamiento con el que cuentan y de la realización de experimentos en él. Por tanto, nadie más indicado para mostrarnos algunos de los instrumentos que manejan los grupos integrados en el proyecto CITECNOMIK: Ciencia y Tecnología en Milikelvin.

El sistema más “potente y versátil” es el que se muestra en la siguiente imagen:



“Este instrumento es el que nos permite hacer el mayor número de experimentos con la característica más importante para nosotros que es la capacidad de enfriamiento. La parte esencial de este instrumento es un foco frío, una placa de cobre que, gracias a una serie de conductos por los que circula helio, logra enfriarse hasta 7 milikelvin. Está diseñado de forma que permite a varios usuarios ‘conectar’ aquí sus experimentos para hacer medidas hasta esa temperatura. Lo realmente interesante de este equipo es que la parte del usuario está separada del foco frío, de modo que puede ser usado por varios grupos de investigación”, explica el profesor Suderow y suma una ventaja más al sistema: “Se trata de un punto frío continuo, puede mantenerse a 7 milikelvin durante meses, siempre que se suministre el helio líquido necesario. De esta forma, puede servir como un punto de partida excelente para bajar más la temperatura, en dirección al microkelvin”.

Hay otros instrumentos que llaman la atención en el Laboratorio de Bajas Temperaturas de la UAM, como los microscopios de efecto túnel para trabajar a muy bajas temperaturas, los criostatos, o las bobinas de campo magnético superconductoras. Suderow se muestra muy satisfecho de una bobina de tres ejes, que se ha construido en los servicios generales de investigación de la UAM.



Hermann Suderow



Laboratorio



“Esta bobina genera un campo de varios tesla (unidad de campo magnético en el sistema internacional) en cada dirección. Es un instrumento muy original, que nos permitirá hacer experimentos singulares. Gracias a los talleres de los servicios generales de investigación, podemos diseñar y construir prototipos de instrumentos que primero sirven para nuestras investigaciones, pero que, poco a poco, van ampliando su rango de aplicaciones.”, afirma.

Y es que, el diseño y la construcción de las herramientas necesarias para la investigación experimental, son los valiosos ases en la manga con los que juega el LBTUAM para ganar la partida de la innovación científica. Una carta que revela el propio coordinador del programa CITECNOMIK, Sebastián Vieira: “La clave radica en conseguir que el instrumento no condicione el experimento que tú quieres hacer, sino lograr diseñar el aparato conforme al experimento que deseas realizar”.

Esta forma de entender la investigación experimental fue lo que llevó al profesor Vieira, en su etapa como Vicerrector de Investigación de la UAM en la década de los 80, a impulsar la creación de los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación Experimental de la UAM.

Servicios Generales de Apoyo a la Investigación Experimental (SEGAINVEX)

Una vez que el investigador tiene en mente el experimento que quiere llevar a la práctica, piensa en la instrumentación que precisará para materializar su idea. Y es en este preciso momento cuando entran en acción los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación Experimental (SEGAINVEX) de la Universidad Autónoma de Madrid. Se trata de un centro único de desarrollo de nuevas propuestas para la investigación experimental. Más de veinte años después de su creación, SEGAINVEX se mantiene fiel a sus objetivos fundacionales: suministrar apoyo técnico a las distintas líneas de investigación en curso, construir los prototipos necesarios para la investigación y optimizar los recursos existentes mediante la coordinación de la labor técnica necesaria para los distintos proyectos.

Para ello, SEGAINVEX cuenta con varias secciones que se ocupan de distintos aspectos o estados de desarrollo de la fabricación de prototipos para el laboratorio. El primer paso, como comenta Manuel Pazos, Director de SEGAINVEX, tiene lugar en la Oficina Técnica, donde se diseñan los equipos solicitados por los investigadores. “Cogemos las ideas que trae el investigador y las transformamos en planos que luego llegan a la parte de fabricación”, afirma. En esta etapa y dentro de esta oficina se llevan a cabo, además, otras tareas de matiz más económico, como la compra del material, el control de costes y la gestión de stocks, entre otras. La Sección de Electrónica, por su parte, se encarga del diseño, la construcción, el mantenimiento y la reparación de los equipos electrónicos existentes o necesarios para las investigaciones de la UAM. El vidrio, el cuarzo y la cerámica, también tienen su



Manuel Pazos



lugar en el centro donde, en palabras de propio Pazos, “los profesionales realizan un trabajo muy manual, prácticamente de artista”. Aquí, se crean y reparan todo tipo de utensilios hechos con estos

materiales. Las secciones de Mecánica y Soldadura conforman un amplísimo espacio ocupado por diversos compartimentos que alojan líneas de fresadoras, tornos y zonas de cerrajería, soldadura, ajuste y montaje.

Pero el elemento “estrella” del centro es, sin duda, el servicio de criogenia, que garantiza el suministro de helio líquido de una forma muy eficaz: “Aquí enfriamos el helio que después se traslada al laboratorio. Los investigadores lo utilizan en sus experimentos y, una vez usado, el gas evaporado retorna a nuestras instalaciones a través de una serie de conductos. Aquí se almacena mediante un compresor, se purifica y vuelve a ser licuado. De esta manera el ciclo se repite”, explica Manuel Pazos.

En opinión del coordinador del Programa CITECNOMIK, Sebastián Vieira, este centro ha sido “vital” para el desarrollo de la investigación experimental en el campus de la UAM, y una institución pionera en nuestro país. Su éxito se ha visto favorecido, en cierta medida, por “el interés y el apoyo de los distintos equipos de gobierno de la UAM”. Con respecto a los Programas de la Comunidad de Madrid, el profesor Sebastián Vieira añade que, “concretamente, esta Comunidad está demostrando una actitud ejemplar de cara a la investigación, con la puesta en marcha de programas como éste, o los nuevos institutos que se están creando en nuestra región. Considero que la Comunidad ha puesto mucha ilusión en esto y, lo que es más importante, está desarrollando mecanismos que también ilusionan a la gente”, concluye.



FICHA TÉCNICA

Centro: Laboratorio de Bajas Temperaturas de la Universidad Autónoma de Madrid.

Investigador: Sebastián Vieira Díaz

Dirección: c/ Francisco Tomás y Valiente, 7
28049 Madrid

Teléfono: 91 497 47 35

Email: Sebastián.vieira@uam.es

Página web: <http://www.uam.es/citecnomik/>

Líneas de investigación: Propiedades de la materia, criogenia del helio y nitrógeno, nanolitografía y microlitografía, caracterización de nanoestructuras a diferentes temperaturas, medida de propiedades eléctricas de transporte en campo magnético a bajas temperaturas, etc.