

El profesor Alvarez Rivas es uno de los más importantes investigadores españoles en el campo de la física. A su esfuerzo se debe el programa de fusión nuclear español integrado en el programa europeo tras el ingreso de España en la comunidad.

Alumno de Salvador Velayos, Alvarez Rivas trabajó en la Junta de Energía Nuclear donde orientó sus investigaciones hacia la fusión nuclear, la descarga de gases (58-60) y física de reactores (60-63). Investigador asociado en Brookhaven, a su regreso de Estados Unidos continuó trabajando en física de la materia condensada en la JEN, especializándose en el estudio de defectos producidos por irradiación. Gestor del Programa de fusión nuclear hasta 1987, en que abandona al CIEMAT (nombre actual de la JEN), pasa a ocupar una plaza de profesor de investigación en el Instituto de Ciencia de Materiales (ICM), del CSIC, donde forma un grupo de defectos en sólidos.

## LA FUSION NUCLEAR, FUENTE DE ENERGIA INAGOTABLE

Isidoro Rasines entrevista al investigador Alvarez Rivas

**S**e entiende por fusión nuclear —dice Alvarez Rivas— el proceso que consiste en hacer reaccionar los núcleos atómicos más ligeros de que dispone mos, los núcleos de hidrógeno o protones, para que formen uniéndose, fundiéndose, núcleos más pesados. En este proceso la masa del núcleo más pesado, la masa del producto de la reacción, resulta algo menor que la suma de las masas de los núcleos que reaccionan. La diferencia entre estas dos masas se convierte en energía, una cantidad astronómica de energía, que puede liberarse originando una explosión gigantesca (bomba de hidróge-

no) o bien mediante sistemas en los que la gran energía que produce se libere de modo controlado, y pueda aprovecharse, consumirse en procesos útiles.

—¿Qué característica de la energía de fusión le parece más importante desde un punto de vista social?

—Que se trata de una fuente de energía inagotable, pues se emplea el agua como materia prima para producir hidrógeno. Por eso podrán utilizar esa fuente los que dispongan de la tecnología precisa, ya que todo el mundo tiene fácil acceso a las materias primas necesarias. Las características que señalo permiten prever, para la energía por fusión, un impacto socioeconómico de primera magnitud, algo parecido a lo que supuso en tiempos anteriores de la humanidad, el descubrimiento del fuego o de la rueda.

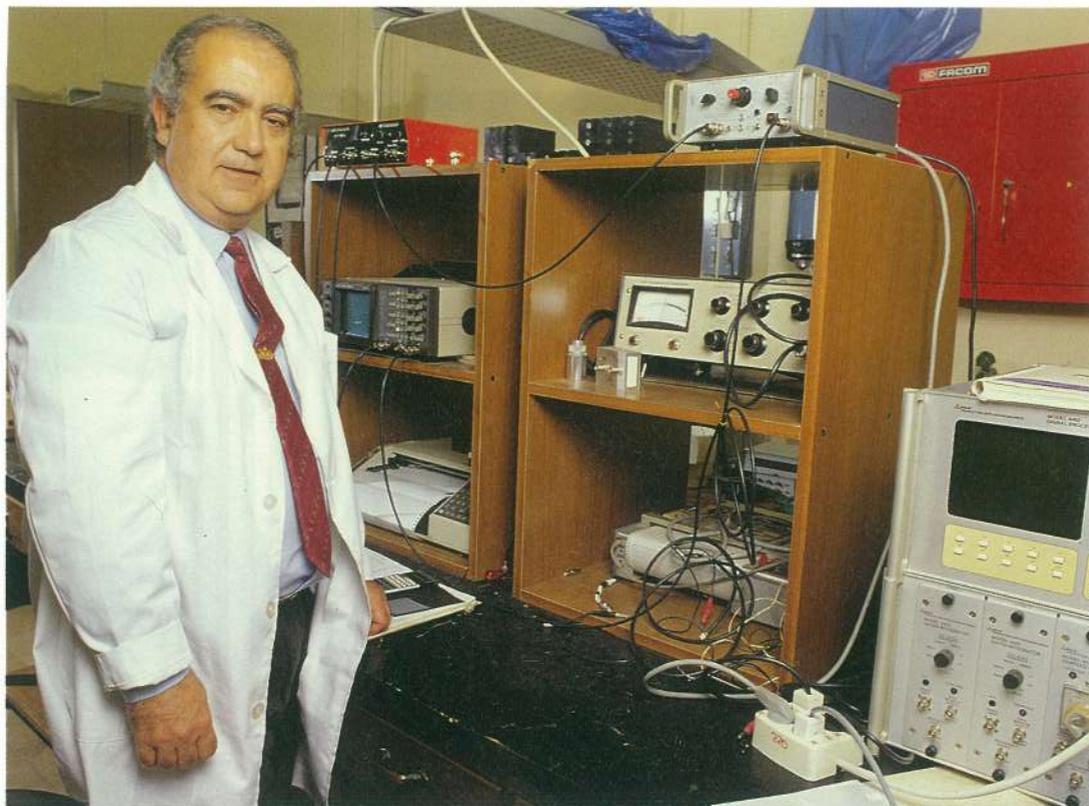
—¿Y la colaboración internacional? ¿Quedará malparada por los proyectos de fusión de las grandes potencias?

—Todo lo contrario, usted sabe que, además del europeo, existen en la actualidad tres grandes programas de fusión nuclear: el americano, el japonés y el ruso. En España tenemos una asociación constituida por EURATOM Y EL CIEMAT que desarrolla el proyecto de fusión español integrado en el europeo. Puedo asegurarle, como dato de experiencia, que tanto el volumen de dinero que se maneja en estos proyectos, como el modo de trabajar de los científicos y técnicos que los ejecutan, llevan de la mano a un clima de solidaridad internacional: todos los resultados se publican o se comunican a los demás: no hay secretos. Y, por referirme a Europa, el desarrollo del programa europeo de fusión ha sido desde el comienzo y continúa siendo una prueba experimental de que la unidad europea, la colaboración leal entre todos los pueblos de Europa, es posible. Los programas actuales de fusión serán en

primer término motor poderoso para el avance de la ciencia y de la tecnología en la mayoría de sus ramas, pero también desempeñarán un papel importante en la tarea de acercar a las personas. Les distingue el signo más: no tratan sólo de unir núcleos de hidrógeno para obtener energía ilimitada, sino también de unir voluntades.

—Usted ha vivido desde 1958 la aventura de la investigación en un campo tan próximo al de la física nuclear experimental española. ¿Podría decirnos si hemos avanzado mucho en este campo?

—Sí, me puedo referir a esta cuestión, aunque me temo que no haya habido mucho avance: usted juzgará. Precisamente en 1958 comenzó a funcionar el reactor experimental de la JEN. Entonces se invirtió muy poco para hacer investigación experimental. Durante el tiempo que estuvo en funcionamiento el reactor, trabajó especialmente en la preparación rutinaria de isótopos radiactivos para fines médicos, con unas asignaciones muy bajas para mantenimiento y muy poco personal. La situación llegó a su término a mitad de la década de los 80, cuando se decidió clausurar el reactor. En este momento, por tanto, España no tiene ningún reactor con fines de investigación y el bagaje de conocimiento nuclear que hubo en la JEN durante los años sesenta y setenta ha desaparecido en gran parte del actual CIEMAT. Los científicos españoles que necesitan neutrones para su trabajo pueden acudir, si quieren irradiar muestras, a Petten (Holanda), una instalación del **Joint Research Center** de la CE, y se ha de pagar el servicio. Cuando están interesados en resolver otros problemas, como la determinación de estructuras cristalinas o magnéticas, por ejemplo, pueden dirigirse al **Institut Laue Langevin** (ILL), de Grenoble, un centro de servicios sostenido por Alemania, Francia e Inglaterra —también, por una



**El profesor Alvarez Rivas en su despacho.**

aportación española simbólica—, donde no hay que pagar: sólo es necesario que el comité científico del Instituto acuerde que el problema que se quiere resolver tiene interés.

—¿No considera usted un avance que los científicos españoles que experimentan con neutrones, tengan acceso a esas grandes instalaciones?

—Eso sí es un avance, sin duda. Pero lo que quiero decir es que la física nuclear de bajas energías tiene poco desarrollo en España; y que los investigadores de los demás países de la CE, además de poder acudir a Petten o al ILL, cuentan con instalaciones propias, donde se genera todo el bagaje de conocimiento necesario para el empleo de las instalaciones supranacionales.

—¿No habrá algún otro factor que explique por qué el número de trabajos de investigación españoles en física nuclear de bajas energías sea tan escaso?

—Sí, y no sólo un factor, sino varios. Aparte de los condi-

cionamientos de la sociedad española que conducen a esa situación, mencionaré un factor que opera no sólo en el ámbito de la física nuclear de bajas energías, sino en toda la física que se hace en nuestro país. Todos los profesionales de esta ciencia estamos de acuerdo en que sólo hay dos clases de física: física buena, bien hecha, válida, y física mala; pero hay una tendencia muy acusada a anteponer los aspectos teóricos a los experimentales, a olvidar de hecho que la base de la creación y del conocimiento científicos está en la experimentación. Y quede claro que me estoy refiriendo a un aspecto de la cuestión, porque si se mira en su conjunto a la física española actual, parece claro que su desarrollo desde los años 60 es muy apreciable. Antes de la Guerra Civil había en España muy poca física, aunque la que había era de muy buena calidad. Al acabar la guerra con lo poco que había, en 1940 hubo que comenzar de cero. Los

**H**ay que mantenerse y mejorar el esfuerzo investigador en física básica y plantearse algún programa científico de gran envergadura. No se trata de repetir lo que hacen otros, sino de ser original

investigadores jóvenes hubieron de implantarse en otros países. El objetivo de los años 60, publicar en revistas internacionales de índice de impacto elevado, puede considerarse alcanzado en líneas generales. Pero, e insisto, el peso de la física experimental básica debiera ser muy superior al actual.

—Se ha referido usted al objetivo de los años 60. ¿No cabría formular ahora, de cara al comienzo del próximo siglo, nuevos objetivos?

—No sólo cabría, sino que debiéramos definirlos cuanto antes. A mi juicio, habríamos de proponernos mantener y mejorar hasta donde sea posible el esfuerzo investigador actual en física básica; y, además, plantearnos algún programa científico muy ambicioso, de gran envergadura, de impacto social futuro profundo. Programas, como el de fusión, que exigen la cooperación estrecha de ramas muy diversas de la ciencia y la tecnología y que si bien han de proyectar en primer término sus beneficios sobre la sociedad que financia el esfuerzo investigador, pueden estar abiertos, cuando sea oportuno, a colaboraciones internacionales. Habría que elegir, entre todos los campos posibles (medio ambiente, transportes, comunicaciones...). Pero en cualquiera de estos campos hay que tener muy claro que no se trata de repetir lo que hacen otros, de ir a remolque, sino de hacer planteamientos originales. Para eso hace falta mucha imaginación y una gran dosis de audacia. Ninguna de estas cualidades nos falta. Por eso soy optimista.

Cuando abandono el despacho-laboratorio de Alvarez Rivas, queda sonriendo. No sé si tan contento como el ingenioso hidalgo cuando abandonaba la venta tras ser armado caballero, pero en todo caso sonriendo.

Isidoro Resines es profesor de Investigación del CSIC.