

SANCHEZ DEL RIO:

«PROBLEMATICA DE LAS NUEVAS FUENTES DE ENERGIA»

«PROBLEMATICA de las nuevas fuentes de energía» es el tema general del Curso Universitario impartido por el profesor don Carlos Sánchez del Río en la Fundación, integrado por las cuatro lecciones siguientes: «La energía nuclear», «La proliferación nuclear», «Fuentes energéticas futuras» y «Fuentes secundarias de energía». Ofrecemos un resumen de las dos primeras conferencias, pronunciadas hasta el momento de cerrar este Boletín.

Vivimos en una era devoradora de energía. Consumimos demasiado e inútilmente en calefacción, transporte individual, iluminación innecesaria. Es posible que uno de los temas claves a tener en cuenta en el futuro sea el modo de vivir bien consumiendo menos energía. Concretamente en Suecia, se prevé para 1980 un crecimiento nulo de las nuevas fuentes de energía. Este proceso se llevará a cabo paulatinamente, ya que cortar drásticamente esas nuevas fuentes energéticas produciría enormes trastornos económicos y sociales.

EFFECTOS

Se ha hablado mucho de los riesgos y graves peligros de la energía nuclear y de los efectos biológicos que producen los núcleos radiactivos, frente a los cuales el hombre, al no haber estado nunca expuesto a ese tipo de radiación, carece de mecanismos de defensa. Estos efectos son de dos tipos —somáticos y genéticos— y mientras los primeros requieren dosis de radiactividad relativamente elevadas, los genéticos, que pueden dar lugar a mutaciones en la población,



DON CARLOS SÁNCHEZ DEL RÍO es Catedrático de Física Atómica y Nuclear en la Universidad Complutense, Director de Investigación Básica y Aplicada desde 1959 y Académico de la Real de Ciencias desde el año pasado. Es autor de los libros «Introducción a la interferometría» (C.S.I.C., Madrid, 1949) y «Fundamentos teóricos de la física atómica y nuclear» (Junta de Energía Nuclear, Madrid, 1960).

se producen con dosis pequeñas, aunque se desconoce aún el límite exacto.

La base física de la energía nuclear se halla en la posibilidad de una reacción en cadena, proceso que se produjo en el principio del universo y que hoy es posible producir artificialmente en el laboratorio. Manteniendo esa reacción en cadena a un ritmo determinado, pueden hacerse bombas. Y el fundamento de las centrales nucleares no es otro que la energía eléctrica que se genera en los procesos en los que intervienen determinados tipos de uranio y plutonio. Teniendo en cuenta la enorme cantidad de productos radiactivos contenidos en los reactores nucleares de esas centrales, se suele aducir como riesgos probables la explosión de aquéllos. Esto, sin embargo, no es un problema grave: existen sistemas muy elaborados

de control que pueden hacer que las sucesivas generaciones de neutrones se produzcan a un ritmo lento, y, además, un reactor nuclear no es una bomba, carece de la estructura apropiada para explotar. Si acaso, podría deformarse.

No se justifica, pues, esa oposición drástica a la construcción de centrales nucleares, dado que se cuenta con una tecnología adecuada que hace improbables gran parte de los accidentes que pudieran ocurrir. Los sucesos, que no han sido muchos, se han debido siempre a errores en el seguimiento de las instrucciones y no han repercutido en la población. Existen otros riesgos reales y verdaderamente graves, como son la acumulación de residuos de los productos radiactivos y la proliferación nuclear, la fabricación de bombas con plutonio 239. Es preciso que las bombas se hallen en manos de países muy estables, con gobiernos plenamente conscientes de los peligros que esa industria encierra.

LOS RESIDUOS RADIATIVOS, GRAVE RIESGO NUCLEAR

¿Cómo deshacerse de las ingentes cantidades de residuos radiactivos que se acumulan en las centrales nucleares, y que acabarían con la vida en la Tierra si no se controlan adecuadamente? Se ha pensado, para los de baja actividad específica, situarlos en lugares no expuestos a terremotos o incendios. El problema lo plantean los de alta radiactividad. Algunas de las medidas apuntadas han sido el almacenamiento vigilado en forma líquida, en grandes tanques de acero inoxidable; o en solidificarlos, aunque esto no serviría de mucho, ya que en unos centenares de años acabarían por desintegrarse por la propia radiación emitida. Sería conveniente enterrarlos, pero las corrientes subterráneas los llevarían a los ríos. Una solución eficaz, aunque muy costosa, sería cargarlos en un cohete y enviarlos al Sol. También se ha pensado en llevarlos a un lugar en el centro del Atlántico, donde se produce un plegamiento que avanza hacia el interior de la Tierra. Allí quedarían sepultados para siempre.

El otro grave peligro lo constituye la indiscriminada fabricación de bombas nucleares y su posible uso para fines bélicos. Las primeras bombas fueron de 20 kilotonnes (1 kilotón equivale a 1.000 toneladas). Una bomba de 1 megatón lanzada sobre Madrid a una altura conveniente, arrasaría toda la ciudad en un radio de 10 kilómetros. Si unimos a esto los efectos de radiación y el peligro que supone la radiactividad residual acumulada en el proceso de fisión, tendremos una idea de los efectos destructivos que puede producir una bomba de tan modesto calibre. Hoy se pueden fabricar bombas hasta de 250 kilotonnes y la dificultad no está en fabricarlas sino en conseguir los materiales necesarios. El uranio 235 es muy escaso.

PROBLEMAS ECONOMICOS POLITICOS Y ETICOS

Mientras que los problemas planteados por los residuos radiactivos podrán resolverse, por tratarse de una cuestión de tecnología y dinero que exige sólo la decisión y el firme propósito de resolverlos, el problema de la proliferación nuclear entra ya en un orden político y ético más difícil de controlar, y que constituye, sin duda, uno de las más graves amenazas para la seguridad mundial. A este fin se destina el Organismo Internacional de Energía Atómica, de las Naciones Unidas, creado en 1957, y la serie de acuerdos y tratados firmados por las potencias nucleares y los distintos países para prohibir la realización de pruebas nucleares en la atmósfera (1963), en el mar (1968) y bajo tierra. España, junto con Francia, China, India, Brasil y Argentina, no firmó el tratado de No Proliferación de Armas Nucleares de 1968, en el que se establecía un acuerdo según el cual los países sin bombas se comprometían a no adquirirlas ni fabricarlas, y aquéllos que cuentan con un potencial nuclear considerable, a no dárselo a los primeros, con lo cual el problema sigue en pie y se convierte en un diálogo entre las dos grandes potencias mundiales.

FINALIZA EL CURSO DE
SANCHEZ DEL RIO:

FUENTES ENERGETICAS FUTURAS

«LA MATERIALIZACIÓN de las futuras fuentes de energía depende del desarrollo tecnológico y de factores económicos y sociales. A la hora de predecir las fuentes energéticas posibles después del año 2000, se plantean problemas tales como la creciente aglomeración urbana que exigiría una producción masiva o la cuestión de si seguirá predominando una economía de mercado pura o si se sacrificará el lucro a corto plazo en aras de un criterio social para una mejora a largo plazo. Lo que parece cierto es que durante mucho tiempo coexistirán diversos tipos de fuentes de energía, aunque en determinadas fases predomine una de ellas», comentó el profesor don Carlos Sánchez del Río en sus dos últimas conferencias sobre «Nuevas fuentes de energía» y «Fuentes secundarias de energía», impartidas en la Fundación. Con ellas se cierra el Curso sobre el tema general «Problemática de las nuevas fuentes de energía», de cuyas dos primeras lecciones ofrecimos un resumen en nuestro anterior Boletín.

Entre las fuentes energéticas que se prevén para dentro de treinta o cuarenta años, cabe citar en primer lugar las viejas fuentes mejoradas: la energía hidráulica «exótica» o de las mareas sería muy aprovechable en el Norte de España, dado el gran flujo de mareas del Cantábrico, si bien se plantearían obstáculos de orden estético —habría que cerrar la bahía de Santander con puentes y turbinas— y la situación se resolvería sólo parcialmente. Otra solución en este tipo de fuentes es el aprovechamiento de

rios de gran caudal y pequeña pendiente, y ya con respecto a otros tipos usados desde antiguo, pensemos en la energía eólica del viento, utilizada hoy en pequeñas granjas aisladas, con una intensidad de aprovechamiento pequeña aunque no despreciable en regiones de mucho viento, y la energía geotérmica, que si bien es inagotable, presenta el inconveniente de su baja densidad: la cantidad de energía que se obtiene de una perforación es siempre limitada, aunque con ella podrían resolverse problemas locales de calefacción.

En cuanto a la energía solar, que suele ser vista como la solución para el futuro, no escapa a los problemas de intermitencia y dificultad de producción masiva que afectan a las otras fuentes. Prescindiendo del problema ecológico de contaminación térmica con que amenaza a la Tierra la captación extra de energía solar, está el problema de las grandes variaciones estacionales —se recibe la cuarta parte de calorías en invierno que en verano— y el alto costo y dificultades de mantenimiento y almacenamiento de los sistemas de células solares, que cubrirían, además, una extensión de millares de hectáreas.

LAS PLANTAS, MEDIO IMPORTANTE DE ENERGIA SOLAR

Una fuente importante para la captación de energía solar sería el aprovechamiento de la fotosíntesis natural de las plantas, por la que se fijan cada año 220.000 millones de toneladas de carbono, y que podría constituir el punto de partida para una agricultura energética. Hallando ciertas variedades de plantas que producen hidratos de carbono y usando un sistema técnico para su recolección, se podrían llevar esas plantas a silos y captar allí la energía solar. Con este sistema se resuelven los problemas de mantenimiento y almacenamiento. Hay, además, otros posibles usos y aprovechamientos de la energía solar,

desde el almacenamiento del calor del verano para el invierno, o del mismo calor desprendido por las personas mediante su aislamiento en lugares cerrados, a la energía nuclear de fusión producida en el interior de las estrellas, que puede conseguirse en la Tierra convirtiendo en calor la energía cinética de los neutrones (sin embargo, este último sistema gasta gran cantidad de energía, incluso más que la que se produce).

Partiendo de la base de que fuentes *secundarias* de energía son aquellas que con más facilidad suministran energía para una finalidad determinada, veamos cuáles son los problemas que plantean las cinco clases más conocidas de energía —eléctrica, mecánica, térmica, luminosa y química— con respecto a su transformación, transporte, acumulación y uso racional. La energía, cuanto menos se transforma, mejor. Lo ideal es usarla tal como se produce, ya que la transformación conlleva una pérdida de rendimiento y una multiplicación de las deficiencias, aparte de los grandes gastos de su transporte y acumulación. El uso racional de la energía en el futuro conducirá a sistemas de producción integrados, de tal modo que sea la misma empresa productora la que provea de combustible y atienda a todos los servicios.

La energía eléctrica se transforma con buen rendimiento, cuando es utilizada para producir calor (para producir luz o energía química el rendimiento es bajo); su transporte es malo, requiere instalaciones costosísimas y su acumulación, pésima. Quizá en el futuro, si en lugar de usar corriente alterna, se pasase al sistema de corriente continua, se mejoraría el transporte.

De las otras tres, la técnica y luminosa poseen pésimas cualidades de transformación, transporte y acumulación, mientras que la química constituye una de las formas más prácticas de energía. En el futuro habrá pilas para producir directamente electricidad. Su transporte por trenes, oleoductos, gaseoductos, barcos petrolíferos, es excelente y también lo es su acumulación en depósitos.

¿Qué puede preverse para el futuro con respecto a estas fuentes? La utilización de sistemas de superconduc-

tores o la vuelta al viejo sistema de producción de electricidad (con corriente continua) actualizado, para la energía eléctrica; acumulación de la energía mecánica en grandes volantes giratorios que solucionarían muchos problemas a las compañías eléctricas en momentos de gran demanda; y la sustitución de todos los carburantes sólidos, líquidos y gaseosos por el hidrógeno, en la energía química. La posible «civilización» del hidrógeno es factible, dadas las grandes ventajas de este gas: no es contaminante por producirse a partir del agua, se transporta y almacena bien. Su enorme flexibilidad de uso le hace útil para calentar, producir electricidad, montar, incluso, toda una industria siderúrgica basada en él... Puede pensarse en instalaciones en que se produzcan cadenas de reacciones, que permitan utilizar grandes reactores nucleares para producir hidrógeno, o también —aunque quizá esto sea sólo un sueño— sacar uranio del agua del mar y transportar éste en barcos para extraer de él el hidrógeno; y existe también la posibilidad de obtenerlo de ciertos microorganismos que en lugar de fijar carbono, fijan hidrógeno en su proceso fotosintético.

El hidrógeno tiene una gran aplicación en el transporte aéreo, y podría llegar a cubrir todas las necesidades domésticas (de calefacción, iluminación con luz sin llama, cocina, etc.) que evitaría tantos sistemas de distribución de diversos tipos de energía.

A pesar de todos estos avances predecibles, nos enfrentamos con un problema crucial: el enorme desperdicio inútil de energía que se hace en el transporte, vivienda, comercio. Todos estos problemas podrían subsanarse con la supresión de la excesiva calefacción de las casas mediante el mejoramiento de los sistemas arquitectónicos, teniendo en cuenta los climas y orientación de los edificios, el uso de reguladores con bombas de calor, etc.

• DON CARLOS SÁNCHEZ DEL RÍO es Catedrático de Física Atómica y Nuclear en la Universidad Complutense, Director de Investigación Básica y Aplicada desde 1959 y Académico de número de la Real Academia de Ciencias de Madrid.

CURSO UNIVERSITARIO

FINALMENTE, del 4 al 7 de mayo, el profesor don Carlos Sánchez del Río, Catedrático de Física Atómica y Nuclear de la Universidad Complutense, impartió en el Casino de esa ciudad un Curso Universitario de cuatro lecciones sobre el tema general «Problemática de las nuevas fuentes de energía». Los temas tratados fueron: «La energía nuclear», «La proliferación nuclear», «Fuentes energéticas futuras» y «Fuentes secundarias de energía».

● En Bilbao

EXPOSICION ANTOLOGICA DE LA CALCOGRAFIA NACIONAL

DEL 12 DE MAYO al 10 de abril del presente año, se exhibió, en el Museo de Bellas Artes de Bilbao, la Exposición Antológica de la Calcografía Nacional que, con carácter itinerante, recorrió anteriormente Madrid, Barcelona y Tenerife.

MUSICA

EL HOMENAJE A ANTONIO MACHADO, EN DISCOS

PATROCINADO POR la Fundación Juan March y editado por la casa discográfica RCA, ha aparecido un álbum de dos discos de 33 revoluciones, que recogen el Concierto-Homenaje a Antonio Machado, organizado por la Fundación en noviembre de 1975, para conmemorar el centenario del poeta. De este concierto se dio cuenta en el *Boletín* de enero del presente año.

Con el fin de celebrar el centenario de Antonio Machado de una forma singular y con una huella permanente, la Fundación Juan March encargó la composición de unas obras musicales a tres maestros de la nueva música española: Carmelo Bernaola, Tomás Marco y Luis de Pablo. Estas obras, estrenadas en la sede de la Fundación el 18 de noviembre de 1975, y que fueron compuestas por sus autores sin ninguna pauta prefijada, son las siguientes: *Al son que tocan*, por Luis de Pablo; *Ayer... soñé que soñaba*, por Carmelo Bernaola; y *Ecos de Antonio Machado* (Opera imaginaria núm. 1), por Tomás Marco.

Bajo la dirección del profesor José María Franco Gil y la colabora-

ción de un conjunto instrumental y coral de cámara, las obras, a la vez que parten de un lenguaje común a todas ellas, resumen la obra del poeta con cintas de versos correspondientes a su producción literaria. Se trata, así, de una nueva lectura musical de la obra de Antonio Machado, a cargo de tres figuras representativas de la música española contemporánea, desde su peculiar temperamento estético y a la altura de 1975. Para ellos la poesía de don Antonio Machado no es sólo un «eco» histórico sino una «voz» siempre viva y entrañable.

