

ser sólo de unos días. Es notable la medida en que el bazo contribuye a acelerar la destrucción de los hematíes. El estudio de la actividad del cromo-51 en el cuerpo humano, efectuado con contadores periféricos, indica que este órgano puede ser muy activo en la deformación característica de estas células y en su destrucción prematura, especialmente en los niños de corta edad.

Teniendo en cuenta estos resultados, parece que el tratamiento de esta enfermedad debería tender a prevenir las alteraciones que originan la modificación falciforme de los glóbulos y su destrucción en el sistema circulatorio, en vez de aumentar la producción ya abundante de hematíes en la médula ósea.

Ulteriores estudios han permitido establecer las características del metabolismo del hierro, de la formación de glóbulos rojos y de su destrucción en formas combinadas de talasemia y de anemia falciforme, en las enfermedades características por la formación de hemoglobina H y en otras afecciones.

Actualmente se está efectuando una investigación más detallada de la síntesis anormal de la hemoglobina en estas enfermedades a fin de precisar cuáles son los defectos o anomalías básicas.

Los síntomas que presenta esta enfermedad son con frecuencia confusos y las técnicas radioisotópicas pueden contribuir a establecer un diagnóstico preciso en cada caso. Sin embargo, su mayor utilidad quizá estriben en la posibilidad que ofrecen de adquirir un conocimiento más completo de las causas fundamentales de la enfermedad. Los métodos de investigación elaborados en la Universidad de Atenas y los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en dicha Universidad contribuyen al desarrollo de la medicina pues facilitan medios generales de estudio de las enfermedades de la sangre gracias al empleo de los radioisótopos. Sobre todo proporcionan un conocimiento más completo de las anemias hemolíticas congénitas y gracias a ello quizá se puedan establecer métodos eficaces de tratamiento de estas enfermedades.

---

## LA AGENCIA EUROPEA PARA LA ENERGIA NUCLEAR

(En septiembre de 1960 entró en vigor un Acuerdo de cooperación entre el OIEA y la AEEN. A petición nuestra, la Secretaría de la AEEN ha facilitado el presente artículo sobre sus actividades)

La Agencia Europea para la Energía Nuclear (AEEN) fue creada en diciembre de 1957 como órgano de la OECE\* con objeto de fomentar la colaboración nuclear en la Europa occidental. El Comité Directivo de la OECE para la energía nuclear, constituido algunos años antes e integrado por funcionarios gubernamentales encargados de dirigir la ejecución de los programas de energía nuclear en los Estados Miembros de la Organización, se convirtió en el nuevo órgano rector de la Agencia.

La AEEN tiene por objeto promover el desarrollo de la producción y aplicaciones de la energía nuclear con fines pacíficos. Entre sus funciones figuran: a) el fomento de las empresas comunes; b) la coordinación de las investigaciones y la formación profesional en la esfera nuclear; c) la preparación de una legislación nuclear uniforme en materia de se-

guridad y protección de la salud, responsabilidad civil y seguros; d) estudios sobre los programas nucleares nacionales y evaluación del papel de la energía nuclear para atender a las futuras necesidades energéticas de Europa.

### EMPRESAS COMUNES

En el estado actual de progreso de la energía nucleoelectrónica, resulta prácticamente imposible para un país el desarrollar plenamente por sí solo un nuevo sistema de reactor, e incluso los países más poderosos pueden a lo sumo trabajar en torno a algunas de las ideas que ofrecen mejores perspectivas. La colaboración internacional en las empresas comunes permite mancomunar los recursos, ya se trate de esfuerzos, equipo o dinero, para que los países participantes obtengan el máximo beneficio, y constituya el único medio de abarcar dentro de un plazo razonable una serie suficientemente amplia de posibilidades de investigación.

Por esta razón, el fomento de las empresas comunes es una de las funciones más importantes de la

\* La OECE (Organización Europea de Cooperación Económica) fue creada en virtud de una Convención internacional firmada en abril de 1948 por Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, el Reino Unido, la República Federal de Alemania, Suecia, Suiza y Turquía. España se hizo Miembro en 1959. El Canadá y los Estados Unidos son Miembros Asociados.

AEEN, y uno de los primeros comités de la Agencia que se constituyeron fue su grupo de alto nivel sobre cooperación en la esfera de los reactores. Este órgano, que preside el Profesor Francis Perrin (Francia) y cuyo Vicepresidente es Sir John Cockcroft (Reino Unido), se encargó de definir los objetivos y métodos de la cooperación europea en la esfera de los reactores prototipos y experimentales.

### Proyecto de Halden

En virtud de un Acuerdo firmado el 11 de junio de 1958, 12 Estados Miembros (seis de ellos representados por la Comisión del EURATOM) se comprometieron a llevar a cabo un proyecto conjunto de dos años de duración para explotar el reactor de agua pesada hirviendo construido por el Institutt for Atomenergi de Noruega, en Halden, al sur de Oslo. El reactor alcanzó la criticidad el 29 de julio de 1959 y a continuación de un programa inicial de experimentos de baja energía, entró en la fase de ebullición el 5 de octubre de 1960, con lo cual se convirtió en el primer reactor de agua pesada hirviendo del mundo.

En 1961, la primera carga de combustible de uranio metálico natural será sustituida por una segunda carga de óxido de uranio enriquecido al 1,5 por ciento, la cual se estima que producirá energías de hasta 20 MWt. A fin de lograr resultados más fructíferos con la realización del programa experimental, los participantes han acordado prolongar durante otros 18 meses la ejecución del proyecto, a partir del 19 de julio de 1961, con lo que el presupuesto aumentará a unos 6 000 000 de dólares.

En virtud de un acuerdo concertado con dicho Instituto, la Comisión de Energía Atómica de Finlandia participará en la ejecución del proyecto de Halden, y la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos estará asociada mediante un intercambio de información y el envío de personal técnico.

### Proyecto Dragon

Los mismos participantes en el proyecto de Halden firmaron, el 23 de marzo de 1959, un acuerdo sobre un segundo proyecto de reactor conjunto, para investigar las posibilidades de los reactores de alta temperatura refrigerados por gas.

Este proyecto quinquenal, para el que se han presupuestado 38 millones de dólares, gira en torno a la construcción y a la explotación por un equipo internacional de un reactor experimental de alta temperatura, refrigerado por gas, con una potencia de 20 MWt (Dragon), en el centro nuclear de Winfrith (Reino Unido).

A fin de que todos los participantes obtengan los mayores provechos de la ejecución del proyecto, se ha establecido un sistema de concursos internacionales a base de pliegos de ofertas, para el suministro de los diversos componentes necesarios (comprendidos en algunos casos los planos de la planta y el equipo). Se han adoptado medidas para llevar a cabo trabajos de investigación relacionados con el proyecto en centros nucleares de carácter nacional

e industrial y laboratorios de los diferentes países participantes: por ejemplo, en Risø (Dinamarca), Wuerenlingen (Suiza), Studsvik (Suecia), Mol (Bélgica), Petten (Países Bajos) y en el centro de Harwell (Reino Unido).

Se ha concertado un acuerdo sobre cooperación e intercambio de informaciones con la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos en relación con el proyecto que ésta tiene el propósito de llevar a cabo en Peach Bottom, Pensilvania.

### Eurochemic

La Compañía Europea de tratamiento químico de combustibles irradiados (Eurochemic) se distingue de los proyectos de reactores experimentales de Halden y Dragon, tanto desde el punto de vista técnico, ya que no se trata de un proyecto de reactor, como administrativo, dado que no funciona dentro de la estructura actual de un organismo nacional de energía atómica. La Compañía fue creada en virtud de la Convención firmada el 20 de diciembre de 1957, se constituyó en 1959 y posee un capital de 21 500 000 dólares. Tiene por principal objetivo la construcción de una planta experimental destinada al tratamiento del combustible de uranio ya utilizado, procedente de los reactores instalados en los países participantes.

La Eurochemic es una compañía internacional por acciones en la que participan gobiernos, instituciones públicas o semipúblicas y grupos particulares, por lo que respecta tanto a su financiamiento como a

El reactor de agua pesada hirviendo de Halden (Noruega). En la fotografía, el vapor producido por primera vez en el reactor, el 5 de octubre de 1960, es descargado por una chimenea



su administración. En virtud de su Convención, tiene condición jurídica y personalidad internacionales propias, y su Consejo de Administración internacionales designado por una Asamblea General de accionistas.

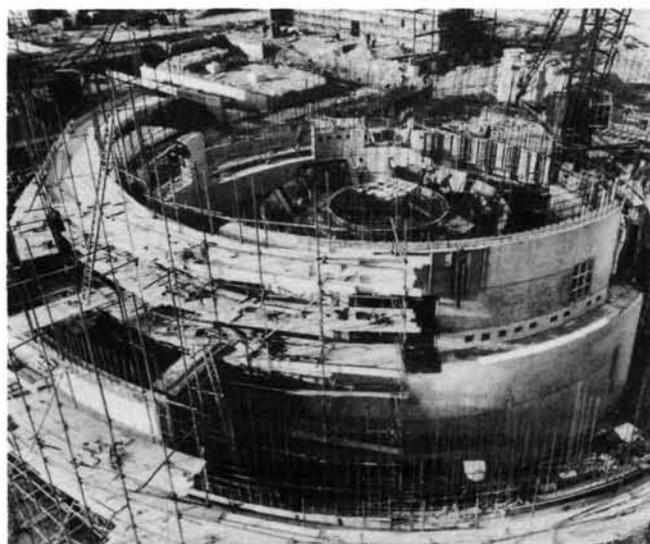
La planta de la Compañía se está construyendo en un lugar contiguo al Centre d'Etude Nucléaire de Mol (Bélgica), en el que ya vienen funcionando diversos laboratorios de investigación, así como una estación de ensayo en frío. El plano detallado de la planta ha sido preparado por la Compañía francesa Saint-Gobain, y la construcción de la misma ha sido confiada a un grupo de ingenieros y arquitectos pertenecientes a empresas de los países participantes en el proyecto, las cuales poseen conocimientos especializados y experiencia práctica. Todo esto está de acuerdo con los objetivos expresos en la Eurochemic a fin de que la construcción y explotación de su planta ofrezca, por mediación de los accionistas, la mayor experiencia e información posible a los 13 Estados Miembros de la OECE que participan en la ejecución del proyecto.

### Buques nucleares

El empleo de la energía nucleoelectrónica para la propulsión de buques es una cuestión por la que diversos países europeos comienzan a manifestar interés.

En el verano de 1960, una misión de información de la AEEN, dirigida por el Dr. Sigvard Eklund, Presidente del Grupo de Estudio sobre Reactores Experimentales de la Agencia, visitó varios países miembros a fin de estudiar el desarrollo de los proyectos nacionales de propulsión nuclear de buques. Como consecuencia del informe que esta misión presentó al Comité Directivo de la Agencia, se creó un nuevo grupo de estudio, cuyo mandato abarca la investiga-

Las obras del edificio del reactor Dragon y (en el interior) la construcción del reactor propiamente dicho, un año después de iniciarse los trabajos



ción de los aspectos económicos de la energía nucleoelectrónica y de sus ventajas potenciales para los buques mercantes, una evaluación de los riesgos especiales que puedan entrañar, el examen de posibles tipos de sistemas de reactor y buques nucleares que puedan constituir la base de una empresa común y la manera de organizar dicha empresa en el plano europeo.

En la primera reunión del grupo de estudio, que se celebró el 6 de abril de 1961 bajo la presidencia del Dr. Eklund, se decidió iniciar inmediatamente dos tareas: a) examinar las posibilidades económicas de la propulsión nuclear de buques y los diversos tipos de reactores actualmente en construcción o en proyecto; b) examinar la forma en que se podría establecer una empresa común europea para la construcción y explotación de un buque nuclear.

### COOPERACION CIENTIFICA Y TECNICA

Además de fomentar las empresas comunes, la AEEN tiene por misión favorecer la colaboración científica y técnica entre las organizaciones e instituciones nacionales de investigación de los Estados Miembros y Asociados. Dicha colaboración es fundamental para aprovechar plenamente las instalaciones nacionales, para evitar la duplicación de actividades y el despilfarro de esfuerzos consiguiendo, ayudando con ello a cada país a adquirir conocimientos nucleares con la mayor rapidez posible. También puede -por ejemplo, cuando se trata de mediciones de la radiactividad ambiente- facilitar una acción uniforme para proteger a la población contra los posibles riesgos nucleares.

### Datos nucleares

En 1959, la AEEN, en colaboración con otros organismos interesados de Europa, los Estados Unidos y el Canadá, estableció un comité euroamericano de datos nucleares con el propósito de mantener sometidos a un estudio constante y crítico los conocimientos actuales sobre las propiedades nucleares más importantes, (especialmente las secciones eficaces), así como sobre las instalaciones disponibles en los Estados Miembros y Asociados de la OECE para la determinación de dichas propiedades.

El Comité se encarga también de reunir y coordinar datos de todas las procedencias disponibles y de recomendar y fomentar (siempre que sea necesario) la celebración de reuniones y simposios de carácter técnico, así como de mancomunar las informaciones, equipo y personal a fin de lograr sus objetivos.

Se están examinando las posibilidades de desarrollar una cooperación similar en otras esferas de la investigación fundamental, tales como la física de los reactores, la transformación directa de energía nuclear en electricidad, el análisis de datos y las técnicas de evacuación de desechos radiactivos.

## **Irradiación de productos alimenticios**

En enero de 1960, se creó un grupo de estudio de la AEEN, integrado por expertos de 12 Estados Miembros, de los Estados Unidos y del Canadá, para que examinase los programas de irradiación de productos alimenticios en proyecto o en ejecución en Europa, y para que determinase las medidas prácticas que la Agencia podría recomendar con objeto de impulsar el desarrollo de las técnicas de irradiación.

Como primera medida, el citado grupo ha organizado diversos "estudios de viabilidad" sobre aplicaciones concretas de la irradiación. El grupo ya ha examinado el primero de esos estudios, que se refiere a los procedimientos para impedir la germinación de las patatas; otros estudios tratarán del modo de impedir el desarrollo de salmonellas en los huevos, de la desinfestación de los cereales y de la conservación de los frutos pulposos y los jugos de frutas.

En esta esfera el grupo de estudio de la AEEN trabaja en estrecha colaboración con la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos.

## **Radiactividad ambiente**

La AEEN ha adoptado las medidas necesarias para intercambiar y distribuir a los Estados Miembros informaciones sobre la radiactividad ambiente medida por las estaciones nacionales de monitoraje. Se ha publicado un estudio europeo de las instalaciones de monitoraje existentes en Europa, que abarca también los métodos y equipo utilizados.

La AEEN prepara informes periódicos sobre las mediciones de la radiactividad arrastrada por el aire, efectuadas en los distintos países, y los distribuye a las autoridades nacionales competentes. Se ha establecido un sistema para comunicar a esas autoridades, en caso de urgencia, todo aumento importante del grado de radiactividad que pueda observarse.

## **FORMACION PROFESIONAL E INFORMACIONES**

El rapidísimo desarrollo de la energía nuclear y los adelantos tecnológicos que ésta trae aparejado exigen esfuerzos especiales en materia de educación y de formación profesional y requieren que se utilicen de la mejor manera posible los medios de formación de que se dispone. A fin de que se pueda lograr este objetivo, la AEEN lleva a cabo y publica un estudio anual de todos los cursos sobre energía nuclear que se dan en las universidades, escuelas técnicas y otras instituciones de los Estados Miembros.

Además, en colaboración con los centros de estudios nucleares de los Estados Miembros (por ejemplo Harwell y Saclay), la Agencia organiza diversos cursos internacionales para profesores universitarios y directores de empresas, así como conferencias internacionales de carácter informativo sobre múltiples aspectos del desarrollo nuclear. A la más reciente de estas Conferencias que se celebró en 1959 en

Stresa (Italia), asistieron 500 calificados representantes de la industria nuclear de Europa y de Norteamérica.

En esferas algo más especializadas, la AEEN organizó en 1959 un simposio sobre higiene radiofísica en las instalaciones nucleares en Risø (Dinamarca), y en mayo de 1961 un simposio análogo sobre control de la criticidad en las instalaciones químicas y metalúrgicas en Karlsruhe (Alemania).

## **Estudios económicos**

Una de las funciones de la AEEN consiste en seguir el desarrollo de los programas de energía nuclear en los Estados Miembros, evaluando el probable papel de la energía nucleoelectrónica para atender a las futuras demandas energéticas de Europa y las consiguientes perspectivas económicas (costos de producción, mercados de materiales y equipo y necesidades de instalaciones industriales).

En el cumplimiento de esta labor, la Agencia colabora con otros órganos de la OECE (por ejemplo, la Comisión Consultiva en materia de energía de esa Organización, que se ocupa de las previsiones globales sobre las futuras necesidades energéticas de Europa, teniendo en cuenta todas las fuentes disponibles); con otras organizaciones internacionales (la AEEN participó en las tareas del grupo creado recientemente por el OIEA para que se ocupe de los costos de la energía nucleoelectrónica); y con organizaciones especializadas a las que se les plantean problemas económicos de carácter nuclear (en colaboración con la Eurochemic se ha realizado un estudio de los tipos y cantidades de los combustibles irradiados que probablemente se habrán de tratar en Europa durante los próximos años).

## **LEGISLACION Y ADMINISTRACION EN LA ESFERA NUCLEAR**

### **Protección de la salud**

En junio de 1959, los Estados Miembros de la OECE convinieron en basar sus medidas nacionales para la protección contra las radiaciones ionizantes en las normas preparadas por la AEEN. Estas normas, que establecen las dosis máximas admisibles para las personas expuestas a radiaciones ionizantes por razón de su profesión y para la población en general, así como las concentraciones máximas admisibles de radioisótopos en el aire y en el agua potable, están inspiradas a su vez en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica.

### **Responsabilidad civil**

El 29 de julio de 1960, se firmó la Convención internacional de la OECE sobre responsabilidad civil en la esfera de la energía nuclear. En la Convención, preparada por un grupo de expertos de la AEEN, se establece el régimen jurídico uniforme por el que se regirán en Europa la responsabilidad civil y las indemnizaciones por daños causados a personas o bienes como consecuencia de accidentes nucleares.

## Control de seguridad

El 22 de julio de 1959 entró en vigor una Convención de la AEEN sobre control de seguridad, destinada a impedir el uso para fines militares de instalaciones nucleares establecidas conjuntamente. Este control se ejerce mediante la contabilización e inspección de materiales nucleares y funciona bajo la dirección de una Oficina de Control creada por la AEEN en febrero de 1961. Se ha constituido oficialmente un tribunal internacional independiente, el Tribunal Europeo de Energía Nuclear, creado en virtud de la Convención para entender en los recursos derivados de la aplicación del control de seguridad. El tribunal posee también competencia en otras materias, con arreglo a la Convención de la Eurochemic y a la relativa a responsabilidad civil.

## RELACIONES CON EL OIEA

En julio de 1960, el Consejo de la OECE aprobó un acuerdo de cooperación entre la AEEN y el OIEA, acuerdo que a su vez fue aprobado por unanimidad por la Conferencia General del OIEA el 30 de septiembre del mismo año.

En dicho acuerdo se establece la representación recíproca de las dos organizaciones en comités y grupos de trabajo, el enlace entre las dos Secretarías en lo referente a proyectos o actividades de interés común y el intercambio regular de documentos e informaciones.

## HACIA LA CREACION DE LA OCDE

En 1960 se celebraron conversaciones sobre la reorganización de la OECE y su sustitución por una Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, entre cuyos miembros figurarían el Canadá y los Estados Unidos. El 23 de julio se adoptaron ciertas decisiones de principio en una reunión celebrada al nivel ministerial, y se instruyó a un comité preliminar para que preparase un proyecto de convención y estudiase qué cláusulas de la constitución de la OECE convendría conservar. La nueva Convención fue firmada el 14 de diciembre de 1960.

No se prevé que esta reorganización afectará a la condición jurídica ni a las actividades de la AEEN.

---

*(Continuación de la página 8)*

control radiológico del plutonio en el aire y en las superficies.

Dos hombres de ciencia de los Estados Unidos, los Sres. C. J. Borkowski y R. H. Dilworth, describieron un detector de radiaciones de bolsillo, construido en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge, que pesa unos 100 gramos y tiene el tamaño de una pluma estilográfica corriente. El instrumento se lleva en el bolsillo e indica inmediatamente la intensidad de la irradiación *gamma* con señales acústicas y luminosas; la frecuencia de los destellos de una lámpara de neón y el tono de una señal acústica aumentan proporcionalmente a la intensidad de las dosis. El instrumento no lleva interruptor alguno con el fin de garantizar una protección continua, y funciona durante un mes con una batería de mercurio de 4V. El detector se basa en el principio de Geiger-Müller.

Tres hombres de ciencia yugoeslavos, los Sres. B. J. Kovač, S. D. Mučdeka y M. V. Šobajić, describieron un instrumento para el control de radiaciones a distancia. El aparato se conecta con un teléfono corriente y marcando un número se obtiene información sobre la intensidad de las radiaciones en una zona determinada sin que sea necesaria la presencia de personal técnico que comunique esta información de viva voz.

Las sesiones científicas de la Conferencia fueron presididas por los Sres. C. J. Borkowski (Estados Unidos), E. Djakov (Instituto Central de Investigaciones Nucleares, Dubna, Unión Soviética), E. Gatti (Italia), G. Gianelli (EURATOM), K. Kandiah (Reino Unido), J. Keller (Polonia), B. Lalovic (Yugoslavia), M. Surdin (Francia), R. Vestergaard (Suecia) y P. Weinzierl (Austria).