HR.54.1.86 F

UNESCO

El Correo

UNA VENTANA ABIERTA HACIA EL MUNDO

NUMERO ESPECIAL



Nº 12
1954
(Año VII)
Precio: 30 f. (Francia)
7 pence (G. B.)
15 centavos (EE. UU.)
o su equivalente en
moneda nacional.

EL ATOMO BENEFICO



DENTRO DEL HORNO ATOMICO : Primera fotografía de la parte interior de un reactor atómico en pleno funcionamiento. La reacción en cadena comienza con uranio u otro material físil y produce el inmenso calor que puede ser utilizado para la generación de la potencia. Este reactor, llamado "swimming pool" en Oak Ridge (Estados Unidos) está construido en un tanque de agua, de una capacidad de 130.000 galones, para evitar el escape de su radiación.

El Correo

Número 12 - 1954
AÑO VII

SUMARIO

PAGINAS

3 **NUEVA FUENTE DE ENERGIA**
El Atomo Benéfico. — Editorial.

4 **UTILICEMOS EL ATOMO PARA EL BIEN DE LA HUMANIDAD**

10 **NINGUN PAIS TIENE BASTANTE**
La necesidad mundial de energía.

14 **LAS NACIONES TRABAJARAN JUNTAS EN LA NUEVA ETAPA**
La acción de las Naciones Unidas y de la Unesco.

15 **LA EDAD ATOMICA NECESITA SUS PROPIOS TECNICOS**

19 **ESTA CIENCIA NO SE ENSEÑABA HACE DIEZ AÑOS**
La generación de la potencia atómica.

23 **CERN : PLANOS Y CANTERAS DEL MUNDO FUTURO**
La organización europea para la investigación nuclear.

25 **NUEVA POTENCIA CONTRA LA ENFERMEDAD Y LA MUERTE**
El radio-isótopo : ojo mágico de la medicina.

28 **ISOTOPOS EL FUEGO QUE ARDE DURANTE SIGLOS**

41 **LA ENERGIA ATOMICA, FUTURA RIQUEZA DE LOS POBRES**
Reseña de los adelantos más recientes.

48 **MAÑANA SERA DEMASIADO TARDE**
Hay que prepararse desde hoy para la civilización atómica.

★

Redacción y Administración
Unesco, 19 Avenue Kléber, Paris, 16, Francia.

Director y Jefe de Redacción
Sandy Koffler

Redactores

Español : Jorge Carrera Andrade
Francés : Alexandre Levantis
Inglés : Ronald Fenton

Composición gráfica
Robert Jacquemin

Difusión
Jean Groffier
Henry Evans (Para Estados Unidos)

★

Los artículos publicados en el "Correo" pueden ser reproducidos siempre que se mencione su origen de la siguiente manera : "Del CORREO de la Unesco". Al reproducir los artículos firmados deberá hacerse constar el nombre del autor.
Las colaboraciones no solicitadas no serán devueltas si no van acompañadas de un bono internacional por valor del porte de correos.
Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista de la Unesco o de los Editores del CORREO.
Tarifa de suscripción anual del CORREO : 6 chelines - $ 1,50 - 300 francos franceses.

M. C. 54, I, 86, F.



NUEVA FUENTE DE ENERGIA

Mirando hacia el futuro en un modelo en miniatura de una planta de potencia atómica. Los hombres de ciencia consideran que la gran necesidad mundial de una fuerza motriz mayor puede ser satisfecha por esta clase de plantas que utilizan combustible atómico proveniente de la reserva mundial de uranio. Esta reserva supera con mucho a la energía equivalente de la reserva de carbón y aceite de todo el mundo. *(Foto USIS)*

Durante casi diez años, el átomo ha mostrado una faz funesta. En vísperas de la Asamblea General de las Naciones Unidas, en el mes de noviembre, comenzó a dar señales de ventura. Por uno de los trágicos accidentes de la historia, el descubrimiento de que la fisión de un átomo de uranio deja en libertad una enorme cantidad de energía, se llevó a cabo en 1939, cabalmente cuando iba a empezar la mayor guerra que ha visto a humanidad. Inmediatamente fué empleado este descubrimiento en la creación de la horrenda sucesión de bombas que pusieron fin a esa guerra y han hecho inconcebible otra guerra próxima. Pero la destrucción y la muerte son producidas por la bomba y no por el átomo. En mejores tiempos y en manos más prudentes, la energía del átomo puede producir mayor bien que todo el daño causado por la bomba. Hoy reina la esperanza de que se acercan tiempos mejores y que el átomo se va a convertir en el benefactor de la humanidad.

La utilización de la energía atómica para realizar el trabajo humano ha sido por mucho tiempo el sueño de los hombres de ciencia. El creciente empleo de energía ha constituido la medida del progreso del hombre en la civilización.

Pero todavía tenemos que ir más lejos. Una nueva fuente de energía disponible en cualquier lugar de la tierra sería de provecho inmediato para las naciones no industrializadas y las pondría en capacidad de desarrollar en la hora presente —sin necesidad del carbón y del petróleo— una economía que tendrán que adoptar más tarde o más temprano todas las naciones.

Esta es la promesa de la energía atómica. Un kilogramo de combustible de uranio puede suministrar la energía equivalente a 2.800 toneladas de carbón, aunque el carbón pesa cerca de tres millones de veces más. Además, los combustibles atómicos dejan valiosos subproductos, entre los materiales radioactivos, llamados isótopos, que se producen en los hornos atómicos. Los isótopos beneficiarán seguramente a la humanidad en igual grado que el empleo de la energía atómica en sí misma.

Los hombres de ciencia de todo el mundo, conociendo todas estas posibilidades, han experimentado cierto desaliento al ver reservar los materiales atómicos únicamente para el uso militar. Esta se creía la mejor manera de evitar un desarrollo ulterior de las armas atómicas y de estimular la utilización pacífica de la energía atómica para todo el mundo. Así se volvían igualmente imposibles el nacionalismo y las tensiones internacionales.

Pero ahora, se ha presentado un nuevo punto de partida. El 8 de diciembre de 1953 el Presidente Eisenhower sometió una propuesta a la Asamblea General de las Naciones Unidas para la cooperación internacional en el desarrollo pacífico de la energía atómica y de los materiales atómicos. Súbitamente, volvieron a renacer las esperanzas de antaño con la adopción unánime de esta propuesta por el Comité Político y de Seguridad de la Asamblea General —el 23 de Noviembre de 1954— y por la misma Asamblea General de la Organización, también de manera unánime, el 4 de diciembre. Este hecho señala con toda certitud un gran avance : la cooperación internacional para el desarrollo atómico bajo la dirección de las Naciones Unidas. Y hace posible otra gran conquista : la utilización completa del átomo para beneficio de la humanidad.

Tal acontecimiento puede señalar un capítulo decisivo en la historia. Mas, esta perspectiva necesita un estudio cuidadoso. No constituye un problema solamente para los hombres de ciencia y los hombres de Estado. En un mundo democrático, la comprensión del átomo y sus posibilidades es necesaria para todo individuo que sabe leer y pensar. No hay duda que ese conocimiento será rápidamente introducido en las escuelas. Pero también debe ser un tema de las discusiones públicas.

El Correo de la Unesco —organo de información y de educación— dedicó su número de diciembre, hace un año, a la exposición de las ciencias fundamentales de la energía atómica. El presente número se halla consagrado íntegramente a un examen realista de los hechos y a las posibilidades y consecuencias futuras del átomo empleado con fines benéficos.

SEIS MOTIVOS PARA CELEBRAR LA DECISION DE LA O.N.U.

El voto unánime de la Asamblea General de las Naciones Unidas, el día 4 de diciembre de 1954, en favor del establecimiento de un organismo internacional de energía atómica y de la celebración de una conferencia de las Naciones Unidas sobre el empleo pacífico de la energía nuclear ha despertado gran entusiasmo en el mundo entero. Los motivos de tal entusiasmo son fáciles de comprender :

1. Después de los años de fijación de la atención mundial sobre las armas atómicas y el pavor mortal a la destrucción, se ha despejado la oscuridad del cielo y ha dado paso a un rayo de sol que trae la esperanza, si no la promesa de un porvenir mejor. El diabólico encantamiento del átomo se ha disipado gracias a la elaboración de planes sinceros en favor de la paz y del aprovechamiento por toda la humanidad del grande y nuevo recurso creado por la ciencia. Estos planes han hecho disminuir las conversaciones sobre la guerra, aunque no las han puesto un punto final.

2. Fué un voto unánime para el beneficio de todos. Esto significa que los Estados Miembros, grandes o pequeños, orientales u occidentales, ricos o pobres, industriales o agrícolas, podrán aprovechar juntos de estos descubrimientos. Significa también que las Naciones Unidas son una fuerza capaz de tener una gran visión y convertirla en realidad. Porque no sólo una nación o un grupo de potencias sino todo el mundo organizado ha resuelto cooperar en la tarea de explorar un nuevo camino para el bienestar de la humanidad.

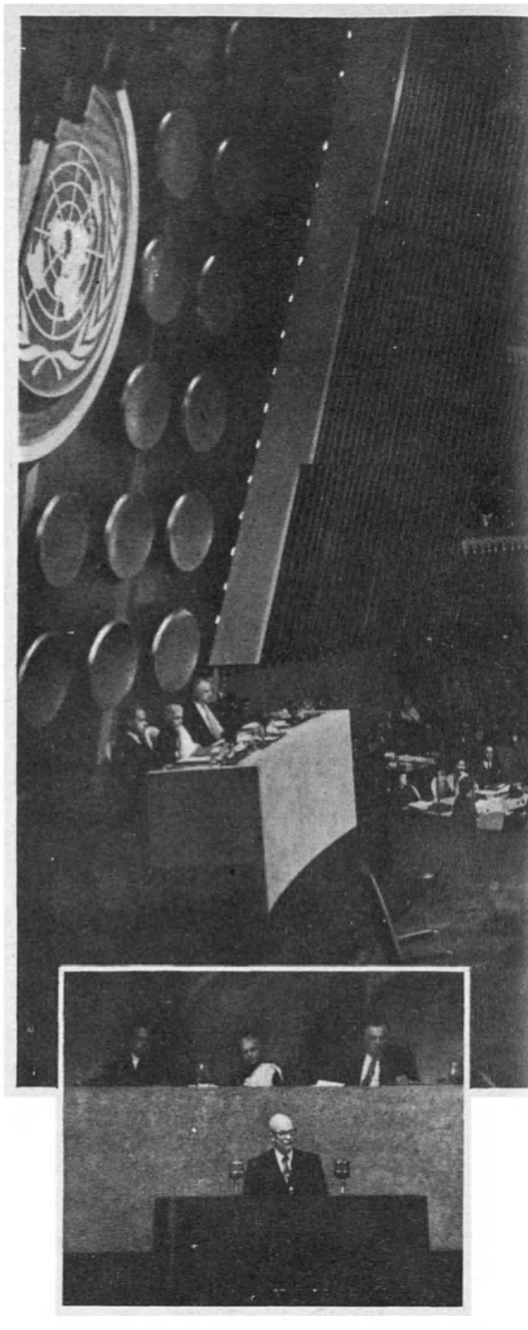
3. Este camino llevará, seguramente, a un gran aumento de energía utilizable y de potencia motriz para realizar el trabajo mundial. Y no hay que olvidar que es la energía la creadora de la riqueza material y la que reemplaza el rudo trabajo humano por el descanso y el bienestar.

4. No es menos cierto que los subproductos de los reactores atómicos —los radioisótopos— son instrumentos para la exploración de la naturaleza, tan poderosos como lo fueron el microscopio y el telescopio en sus primeros tiempos. Especialmente en lo que se refiere a la revelación de los profundos secretos del proceso mismo de la vida, tales instrumentos determinarán una nueva era en la ciencia y, por consiguiente, en la existencia humana.

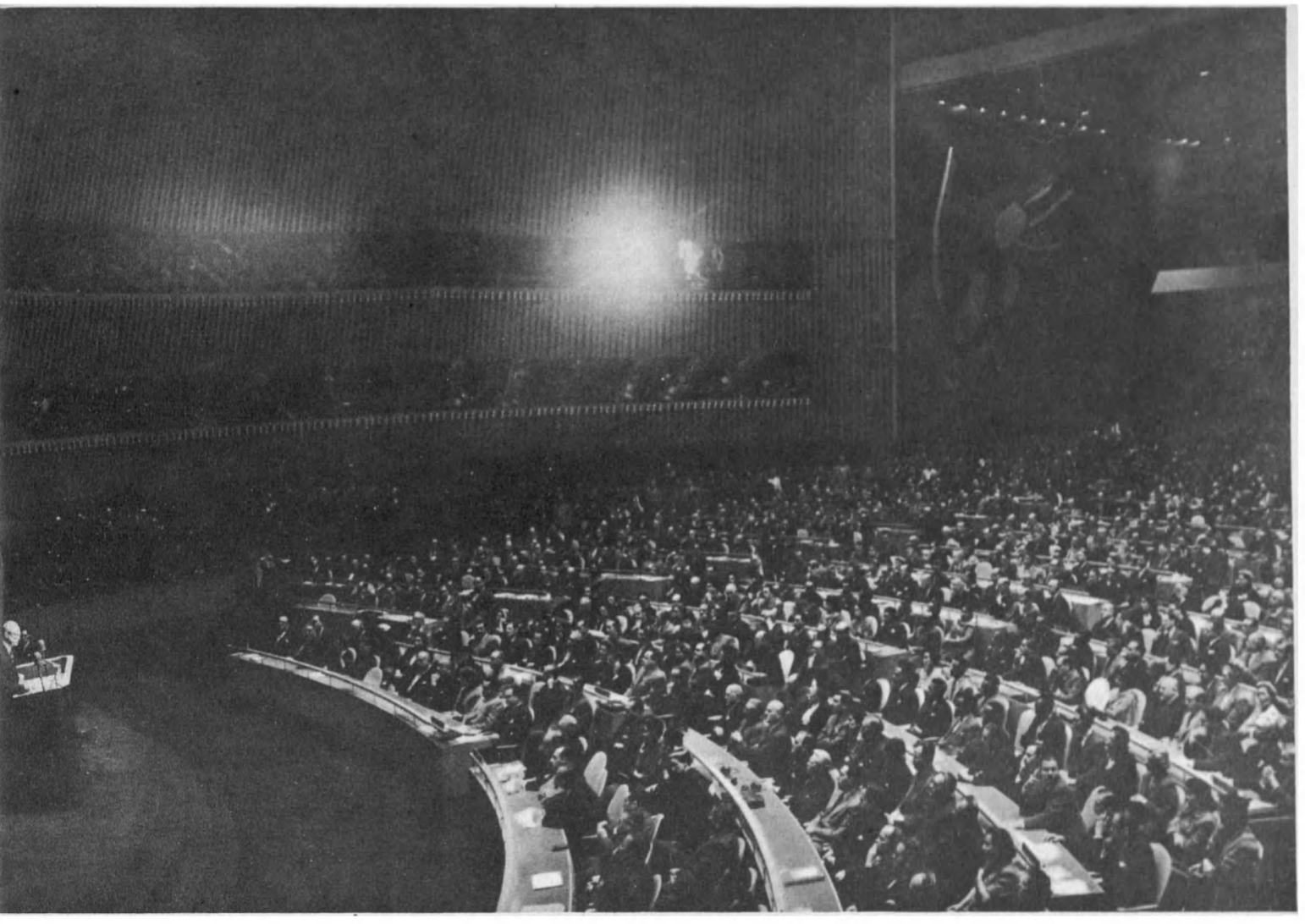
5. Las naciones que no se dedican actualmente al estudio o la producción de la energía atómica deberán dar un gran impulso a los servicios educativos como condición previa para obtener estos beneficios. La producción de energía atómica en gran escala no sólo requiere físicos y químicos altamente especializados en cuestiones nucleares sino también millares de ingenieros electricistas, civiles y mecánicos, y muchos más trabajadores especiales para manejar y mantener los reactores, los generadores eléctricos, el sistema total de distribución de electricidad y las miriadas de máquinas y motores eléctricos que utilizarán esa energía. Además, para poder emplear los radioisótopos como instrumentos de investigación, se necesitarán laboratorios científicos, especialmente en la esfera de la biología y de la medicina, así como escuelas de formación para el empleo de los nuevos métodos en casi todas las ramas de la investigación científica y de la investigación industrial. Naturalmente, para impartir formación en esos niveles educativos, los países que esperan participar en el plan, deberán elaborar un amplio programa para mejorar la enseñanza secundaria, introduciendo laboratorios y métodos modernos de enseñanza en las escuelas secundarias. Si el plan de energía atómica sirve como incentivo para estimular esa clase de programas de enseñanza científica en los países que no los tienen aún, este hecho por sí solo constituirá un beneficio, aparte de los que resulten directamente del empleo de la energía atómica.

6. Por último, la disponibilidad de energía abundante, en los países donde la potencia motriz ha sido escasa y la industria, por consiguiente, muy atrasada, originará una revolución social comparable a la revolución industrial acaecida hace un siglo y medio. Los progresos en la esfera de la agricultura, la nutrición, la medicina y la sanidad producirán rápidos y profundos cambios sociales, incluso en los países industrializados. En las épocas pasadas, el mundo dejó que esas revoluciones se efectuaran de manera imprevista, frecuentemente con resultados desastrosos aunque acompañados de beneficios. Hoy, podemos prever la transformación que se avecina. En esta vez muchos países pasarán directamente de la edad de la tracción bovina a la edad atómica. La perspectiva es asombrosa, pero al mismo tiempo constituye un desafío y una inspiración para los gobiernos, los educadores, sociólogos y reformadores nacionales.

Como los beneficios del desarrollo internacional de la energía atómica son incalculables y la rapidez de esos cambios depende de muchos factores, el proyecto atómico internacional merece ser estudiado no sólo por la conferencia internacional que convocarán las Naciones Unidas en 1955 sino por el público informado de todos los países. Mucho dependerá de la demanda de energía atómica por las diversas naciones, del costo de la potencia atómica, de la localización de los reactores atómicos y de la capacidad de cada país para utilizar la energía suplementaria y los nuevos conocimientos científicos. Esta es la razón que nos mueve a examinar los cuatro puntos últimos de nuestra lista de beneficios en los artículos que siguen.



Utilicemos el atomo para el bien de la humanidad



LA PROPUESTA HISTORICA para la cooperación internacional en la esfera del desarrollo pacífico de la energía atómica y de los materiales de la misma naturaleza fué formulada por el Presidente Eisenhower ante la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 8 de diciembre de 1953. Las fotografías — superior e inserta — muestran al Presidente Eisenhower dirigiendo la palabra a la Asamblea General. Sentados detrás, de izquierda a derecha : Dag Hammarskjöld, Secretario General de las Naciones Unidas; la señora Vijaya Lakshmi Pandit, delegada de la India, Presidenta de la Asamblea General en esa sesión; y Andrew W. Cordier, Ayudante Ejecutivo del Secretario General. Exactamente un año después — el 4 de diciembre de 1954 — la Asamblea General decidió por votación unánime el establecimiento de un organismo internacional de energía atómica y la celebración de una conferencia de las Naciones Unidas sobre la utilización de la energía atómica en las industrias pacíficas. Asi se cumplía una nueva etapa en la marcha incesante de la humanidad hacia el progreso. *(Foto ONU)*

DURANTE los años transcurridos desde la terminación de la segunda guerra mundial, en 1945, el poder del átomo pareció excesivo para la sabiduría humana. Desarrollado según las necesidades militares y considerado en un tiempo de tensión como el arma suprema, condujo a quienes lo propugnaban a la rivalidad y al secreto. Los esfuerzos persistentes para abolir su utilización militar fracasaron por falta de confianza mutua entre las naciones interesadas. Mas bien, ese poder aumentó bajo una esforzada competición y se multiplicó mil veces hasta el extremo de que, si fuera empleado ahora en la guerra, sufriría la especie humana las más desastrosas consecuencias. Mientras tanto, ha sido imposible cualquier utilización en gran escala de esa inmensa potencia para el trabajo pacífico del mundo, por motivo de que la revelación del secreto requiere también un control internacional fundado en la confianza mutua. Así, el mundo ha permanecido inactivo mientras crecía el mal.

En ese estado de cosas, el 8 de diciembre de 1953, el Presidente de los Estados Unidos de América se dirigió a la Asamblea General de las Naciones Unidas y abrió una nueva puerta hacia el futuro. Entre otras cosas, dijo en su discurso histórico:

«Los Estados Unidos comprenden que si se pudiera dar otro rumbo en la marcha de la pavorosa acumulación de armas atómicas, esta fuerza, la más destructiva de todas, podría utilizarse para crear prosperidad en beneficio de la humanidad. Los Estados Unidos comprenden que la utilización de la energía atómica con fines pacíficos no es un sueño del futuro. Si los hombres de ciencia y los técnicos del mundo contaran con cantidades adecuadas de materiales físiles para experimentar y desarrollar sus ideas ¿quien podria dudar de que esta potencialidad sería rápidamente utilizada de una manera universal, eficaz y económica?»

Aceleremos el progreso

«DESDE ahora se pueden adoptar medidas para acelerar la llegada del día en que el temor a la fuerza atómica desparezca de la mente de los pueblos y de los gobiernos de Oriente y Occidente.»

«En consecuencia, hago las siguientes propuestas : Que los gobiernos principalmente interesados, hasta donde lo permita una prudencia elemental, comiencen a hacer ahora y continúen haciendo contribuciones conjuntas, procedentes de sus existencias de uranio normal y de materiales físiles, a un organismo internacional de energía atómica. Nos parece lógico que un organismo de esta clase se cree bajo los auspicios de las Naciones Unidas.»

«Indudablemente las primeras contribuciones y las que siguieren inmediatamente después para realizar tal plan tendrían que ser pequeñas. Sin embargo, la propuesta tiene la gran virtud de que puede aplicarse sin provocar fricciones y suspicacias mutuas, inherentes a toda tentativa de establecer un sistema completamente aceptable de inspección y control mundiales.»

«El organismo de energía atómica podría encargarse de recoger, almacenar y proteger los materiales físiles o de otro origen que fueran aportados como contribución. El ingenio de nuestros hombres de ciencia descubriría los métodos necesarios para asegurar este fondo común de materiales físiles a fin de que nadie pueda apoderarse de él por sorpresa.»

«La función más importante de este organismo de energía atómica sería la de idear métodos mediante los cuales el material físil pudiera destinarse a servir los propósitos pacíficos de la humanidad. Se llamaría a expertos para que asegurasen la aplicación de la energía atómica a las necesidades de la agricultura, la medicina y otras actividades pacíficas.

«De esta manera las Potencias contri-

Utilicemos el atomo

(Sigue)

buyentes dedicarían parte de su fuerza al servicio de las necesidades del mundo, en vez de fomentar sus temores.»

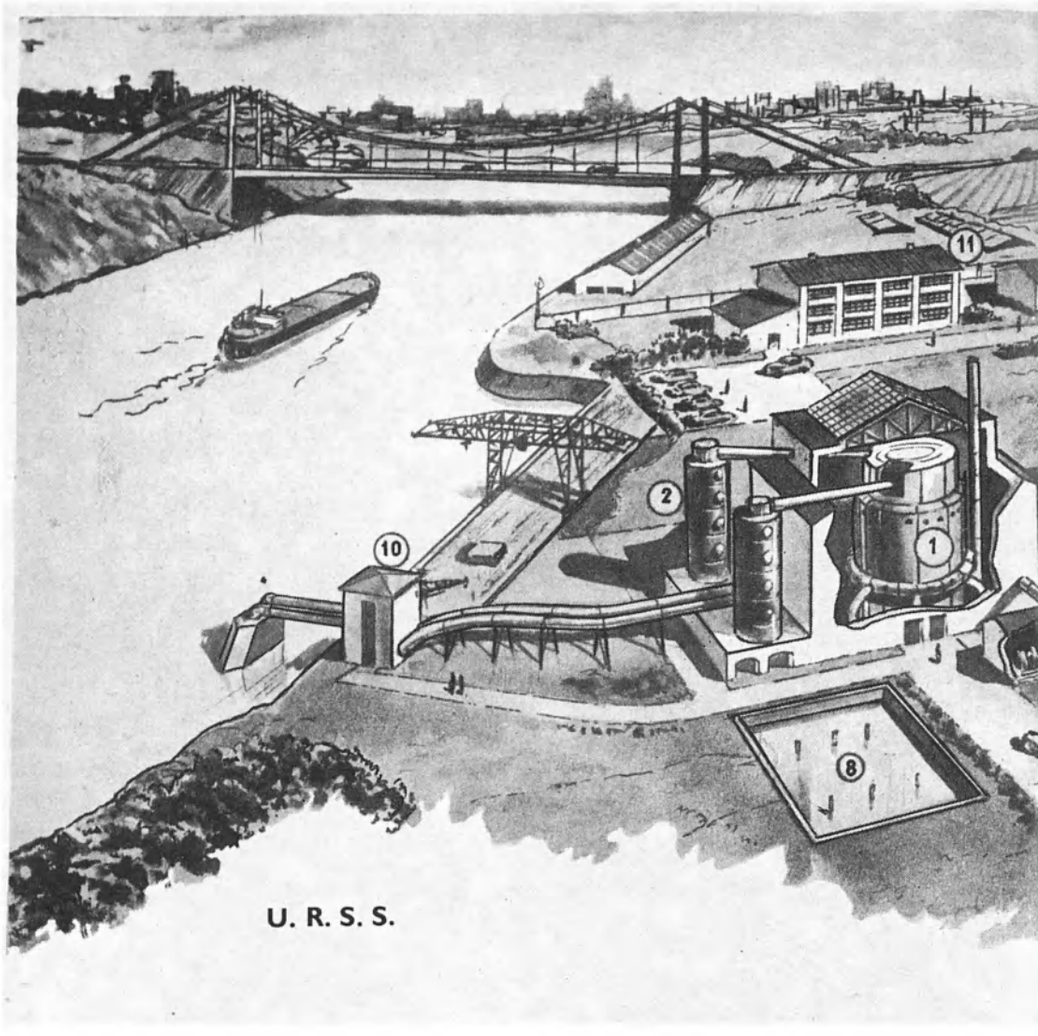
«Los Estados Unidos no solamente estarían dispuestos sino que se sentirían orgullosos de emprender con los otros países principalmente interesados la elaboración de planes gracias a los cuales pudiera acelerarse el empleo pacífico de la energía atómica.»

«Entre esos países **principalmente interesados** debe figurar la URSS, sin duda alguna.»

«Yo estaría dispuesto a presentar al Congreso de los Estados Unidos, con las mayores probabilidades de obtener su aprobación, cualquier plan para : primero, facilitar la investigación en todo el mundo sobre el aprovechamiento más efectivo y pacífico del material físil; segundo, comenzar a reducir la fuerza destructiva potencial de las existencias atómicas del mundo; tercero, permitir que todos los pueblos de todas las naciones vean que, en este siglo de luz espiritual, las grandes Potencias de la tierra, tanto del Oriente como del Occidente, ponen su interés primero y antes que nada en las aspiraciones de la humanidad y no en la acumulación de armas para la guerra ; y, cuarto, abrir un nuevo camino a las negociaciones pacíficas y, por lo menos, iniciar una nueva manera de abordar tantos y tan difíciles problemas que se deben resolver —en conferencias o en conversaciones en privado— para que el mundo se libere de la inercia impuesta por el miedo, y haga progresos positivos hacia la paz.»

«Los Estados Unidos, frente a las sombrías perspectivas de la bomba atómica, no desean hacer una mera exhibición de poderío, sino también demostrar sus deseos y esperanzas de paz.»

Este esfuerzo para contribuir a resolver de una vez el pavoroso dilema atómico introdujo un nuevo hálito de confianza en el corazón de muchas naciones. En la Cámara de los Comunes de Gran Bretaña, Sir Winston Churchill expresó que él consideraba el discurso del Presidente Eisenhower como uno de los acontecimientos más importantes en la historia del mundo, desde el fin de la guerra, y le calificó de «giro decisivo en la dirección de nuestro destino». No obstante, el discurso, era únicamente un primer paso y no la solución completa del problema. Como es natural, el delegado soviético ante la Organización de las Naciones Unidas, Andrei



Y. Vishinsky —que acaba de fallecer— señaló que el discurso presidencial no mencionaba la prohibición de las armas atómicas, abarcaba sólo una pequeña parte de los materiales atómicos existentes y, en realidad, transfería simplemente el debate a un nuevo aspecto del problema. Pero en la mayoría de las naciones, sin embargo, se lo consideró como un gran paso adelante

Un año de discusión

LOS meses de minucioso y detenido estudio por los gobiernos, los hombres de ciencia y los orientadores del pensamiento no dejaron duda acerca de la importancia de la energía atómica para las formas pacíficas de la vida. Las interrogaciones se produjeron tan sólo en lo que se refiere a la magnitud de la cooperación internacional. ¿Quería decir esto que habría un «depósito» internacional de materiales atómicos? En caso afirmativo ¿cuales naciones contribuirían a formar ese depósito y cuales naciones recibirían materiales atómicos? ¿Significaba esto que el personal internacional de un organismo de las Naciones Unidas se encargaría de la administración y las investigaciones? Y si esto sucedía ¿de qué naciones debían proceder los miembros de ese personal y cuales serían los medios de que dispondrían para guardar sus conocimientos secretos? Sobre todo ¿la proposición implicaba una reducción de los armamentos atómicos?

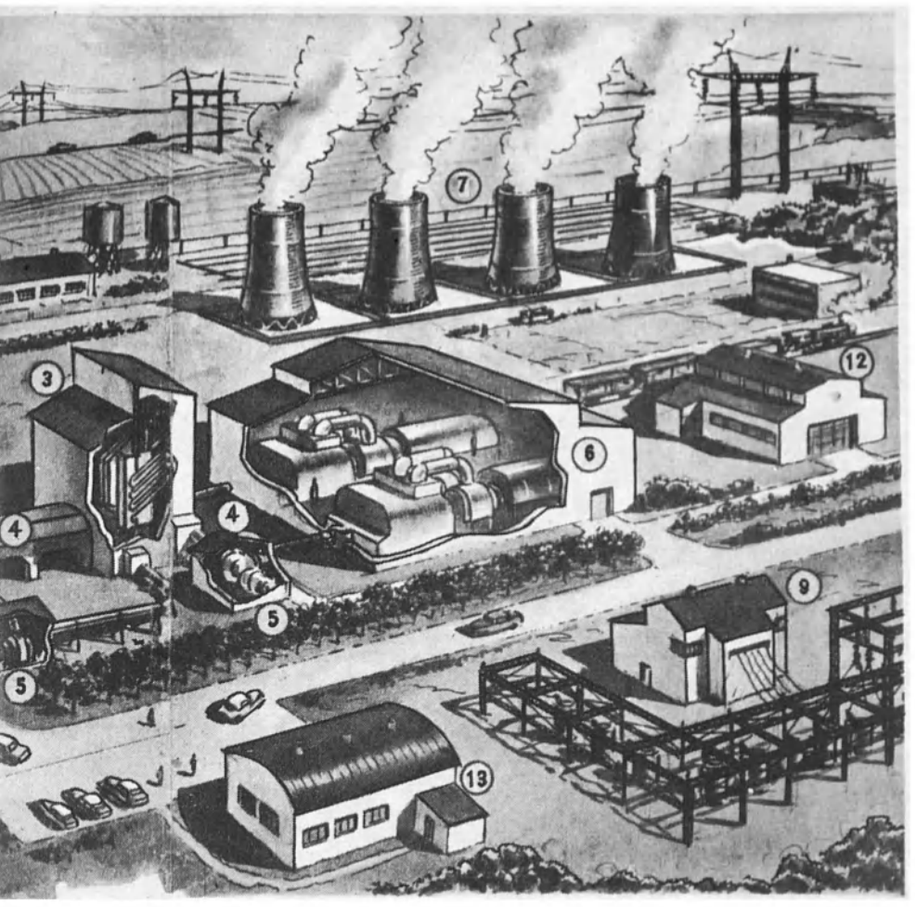
Este último punto constituyó la observación mayor formulada por el Gobierno de la Unión Soviética, el 21 de diciembre

(Sigue a la pág. 8)

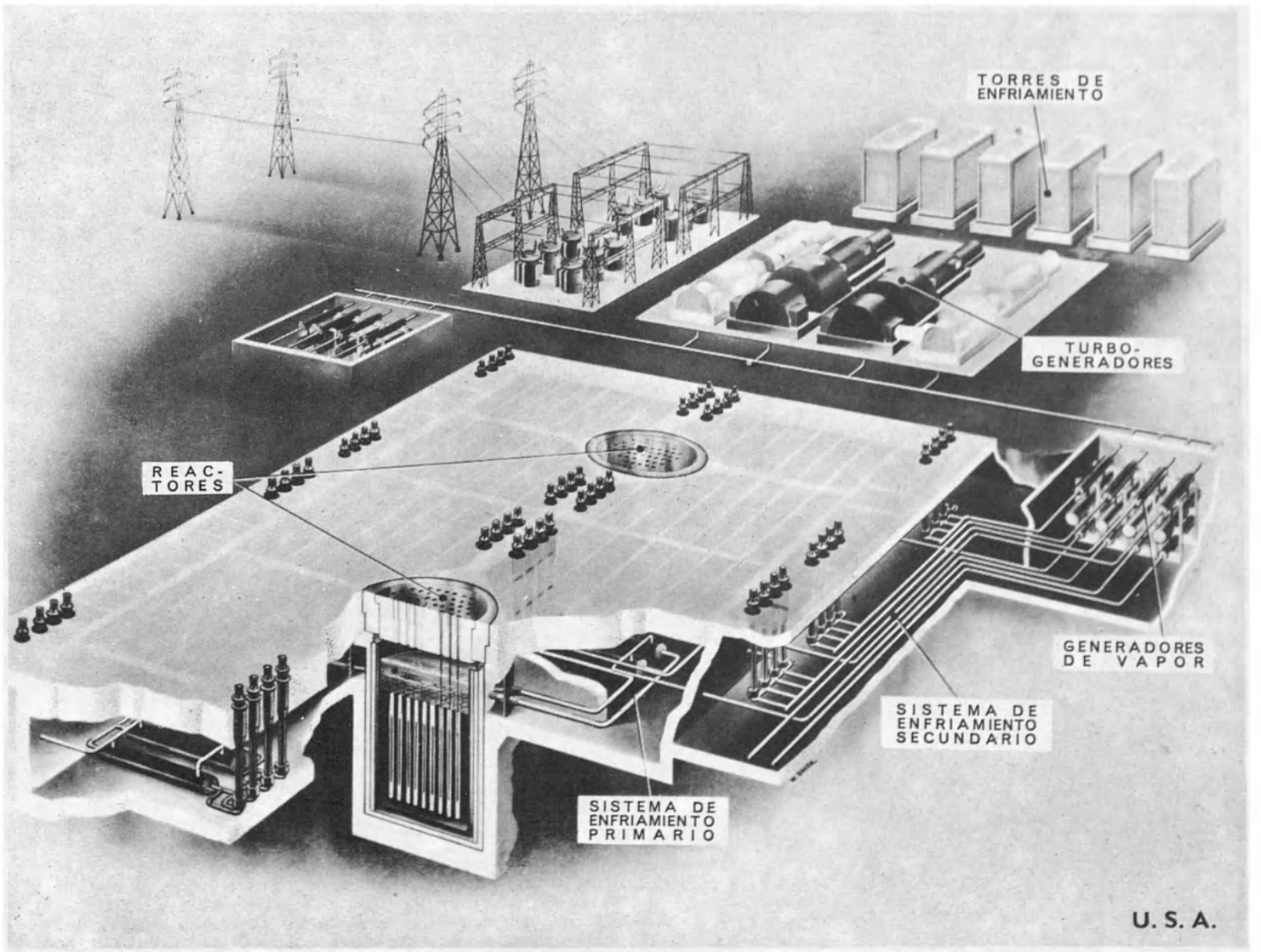


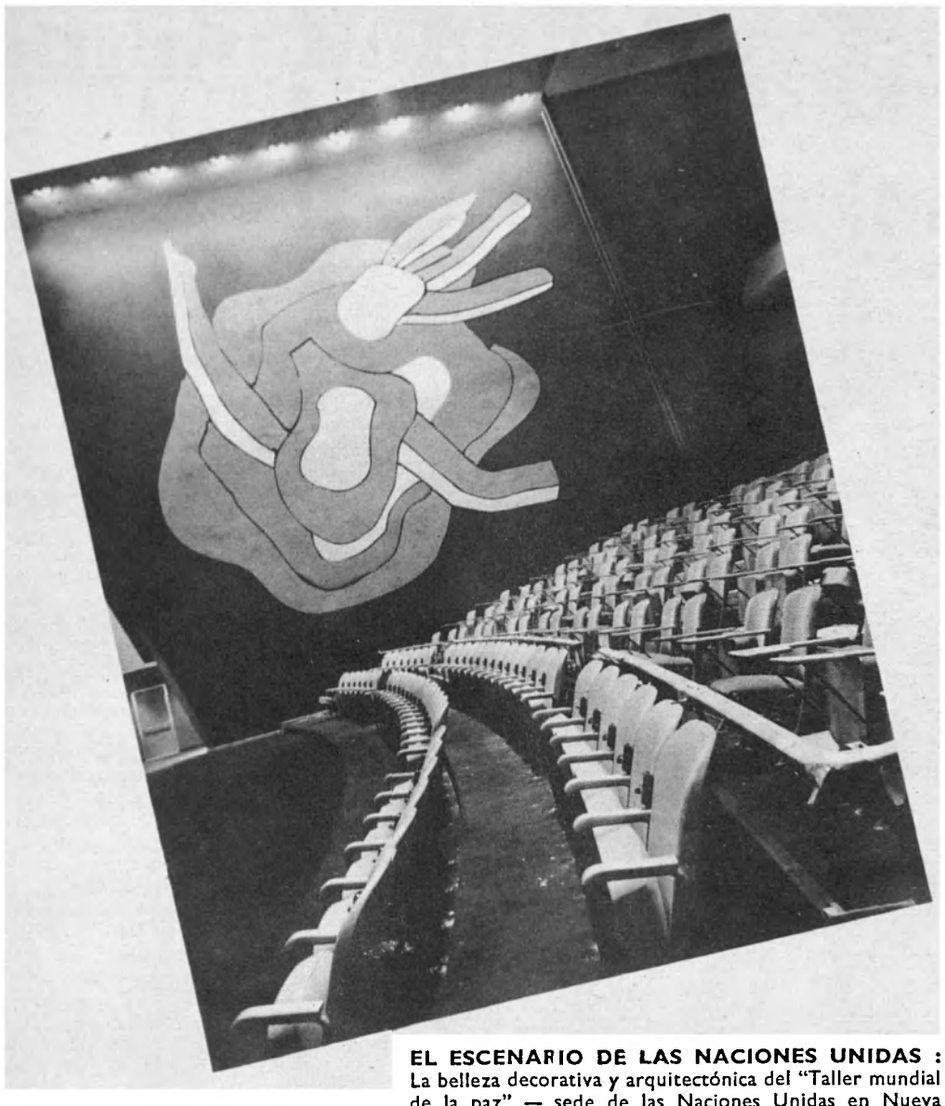
LA POTENCIA ATOMICA PARA LA PAZ está simbolizada en el distintivo adoptado por el departamento gubernamental británico de la Energía Atómica, creado recientemente. Las fieras heráldicas encadenadas a la tierra representan el poder del átomo sujeto a la voluntad del hombre. Las estrellas colocadas sobre cada animal tienen un total de 92 puntas y, por ello simbolizan el uranio, ya que éste lleva el número 92 en la lista de los elementos químicos. El triángulo invertido sobre el escudo es un símbolo heráldico llamado "pila", que es igualmente el nombre del reactor atómico u horno de potencia. Las líneas ondulantes representan la electricidad desarrollada por la energía atómica. En la cimera del morrión — símbolo de la cooperación — el sol significa el poder bienhechor del átomo. El ave grabada en el interior es un signo tomado del escudo de armas del difunto Lord Rutherford, uno de los más distinguidos precursores de la investigación nuclear en el mundo. El Departamento de Energía Atómica ha escogido como su divisa "Lo más posible, proveniente de lo más pequeño".

CENTRALES NUCLEARES DEL MANANA



Hace algunos meses anunciaron las autoridades soviéticas que el 27 de junio de 1954 había sido puesta en servicio en la U.R.S.S. la primera central eléctrica del mundo, movida por la energía atómica. Su potencia es de 5.000 kilowatios. La central proporciona corriente eléctrica a la industria y a la agricultura de los distritos circundantes. Por otra parte, lòs sabios e ingenieros soviéticos trabajan para la creación de centrales électricas atómicas industriales con una potencia de 50.000 à 100.000 kilowatios. He aquí el dibujo « de una versión de central eléctrica que utiliza la energía nuclear », tomado de « Teknika Molodieji » revista soviética de vulgarización técnica para la juventud. (Foto de la izquierda). Los principales elementos de esta central son : (1) reactor atómico, (2) acumulador de calor, (3) condensador de vapor, (4) tubería principal de salida del vapor, (5) bombas para los condensadores, (6) turbogenerador, (7) torres de condensación, (8) cuba de enfriamiento de agua, (9) subestación transformadora, (10) estación de bombeo, (11) talleres, (12) depósito, (13) edificios administrativos. Otros países, y especialmente los Estados Unidos de América, trabajan igualmente, desde hace varios años, para la creación de centrales térmicas o eléctricas movidas por la energía nuclear. El 6 de septiembre último, el Presidente Eisenhower colocó la primera piedra de una central atómica comercial en Pennsilvania, que debe suministrar electricidad para 100.000 habitantes. He aquí un proyecto norteamericano (foto de abajo) que muestra cómo podrían ser utilizados los reactores nucleares para transformar la energía atómica en corriente eléctrica. Este esquema representa probablemente la conclusión concreta de las experiencias efectuadas, gracias a un reactor de grafito y de sodio, por la North American Aviation y la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de América. La potencia de una central semejante sería de 200.000 kilowatios. *(Foto North American Aviation Inc.)*

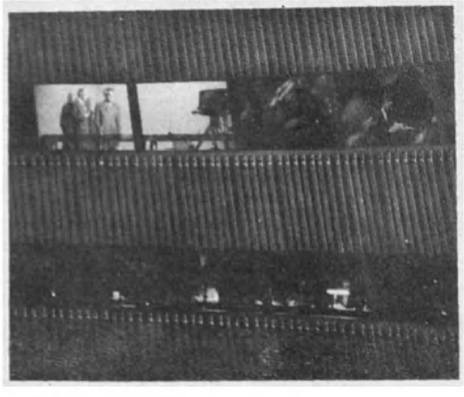




EL ESCENARIO DE LAS NACIONES UNIDAS : La belleza decorativa y arquitectónica del "Taller mundial de la paz" — sede de las Naciones Unidas en Nueva York — aparece con su mayor relieve en las fotografías publicadas en estas páginas. *(Fotos ONU)*

(Viene de la pág. 6)

de 1953, al declarar que su actitud tendía «a hacer que este gran descubrimiento de la mente humana no se vuelva contra la civilización sino, por el contrario, se ponga al servicio del verdadero progreso ; no para la exterminación del pueblo sino para satisfacer sus necesidades pacíficas, para la salvaguardia de la elevación del bienestar de la población». El gobierno soviético expresó hallarse dispuesto a participar en las negociaciones originadas por la propuesta de los Estados Unidos de América, pero esperaba que fuera considerada al mismo tiempo una proposición de su propia cosecha: «Los Estados participantes en el Acuerdo, guiados por su deseo de reducir la tensión internacional, prometen de manera incondicional y solemne no hacer uso de las armas atómicas, de hidrógeno y otros instrumentos de exterminación en masa.»

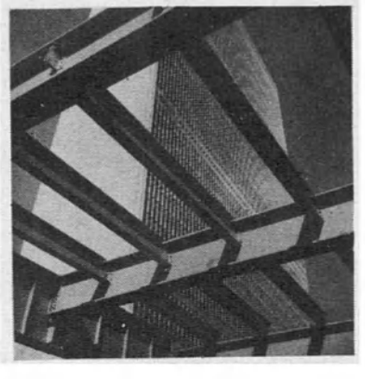


Esta propuesta de desarme habría vuelto a llevar la discusión al terreno militar —en el cual no ha sido posible ningún adelanto desde hace siete años— lo que trataban de evitar los Estados Unidos de América. Así se extendió en este país un anhelo general de seguir adelante sin la participación de la Unión Soviética. El señor David Lilienthal —como ciudadano particular, pero también como antiguo Presidente de la Comisión de los Estados Unidos de América para la Energía Atómica— afirmó, a fines de diciembre, que no había tiempo que perder y sugirió que un organismo de las Naciones Unidas podía poner el plan en operación hacia el mes de agosto de 1954, con la participación soviética, de preferencia ; pero, en caso necesario, sin ella. Luego, propuso que se construyera una planta experimental de potencia atómica en Bruselas y un centro internacional de investigación atómica en Ginebra. Al mismo tiempo, presentó una lista de posibles participantes : Gran Bretaña y los Estados Unidos de América, que poseen depósitos de materiales físiles o de alta energía ; Canadá, Bélgica y Australia, que disponen de grandes cantidades de uranio natural ; India y Brasil, que tienen un vasto acopio de torio, material transformable también en combustible atómico ; Noruega, Países Bajos y Francia, que cuentan con suministros de materiales radioactivos para la investigación científica y con sabios especializados en las ciencias atómicas.

Mas, las discusiones privadas entre los gobiernos de los Estados Unidos de América y de la Unión Soviética prosiguieron desde el 2 de Enero de 1954 hasta el mes de marzo del mismo año, fecha en que la propuesta norteamericana tomó una forma mucho más definida, en un memorandum del Secretario de Estado al Embajador soviético en Washington. La propuesta incluía la formación de un organismo internacicnal de energía atómica «bajo los términos de un Tratado entre las Naciones participantes», financiado por las contribuciones de los Estados Miembros y cuyos servicios comprenderían el almacenaje de los materiales nucleares, el funcionamiento de laboratorios de control y de oficinas administrativas y las instalaciones «que puedan ser necesarias en su oportunidad» para la educación y formación especial, la investigación y el fomento, la fabricación de combustible y los experimentos químicos.

Las semanas transcurrieron otra vez hasta fines de abril y comienzos de mayo, en que el Ministro de Relaciones Exteriores de la Unión Soviética, Vyacheslav M. Molotov, y el Secretario de Estado norteamericano, John Foster Dulles, conferenciaron en Ginebra sin llegar a ponerse de acuerdo sobre la prohibición del empleo de armas atómicas como una medida previa para el establecimiento de un organismo de energía atómica. El asunto fué luego transferido a un nuevo Subcomité de la Comisión de Desarme de las Naciones Unidas que se reunió, sin resultado, en Londres. Esta reunión ineficaz pareció señalar la frustración de la propuesta del Presidente Eisenhower a las Naciones Unidas como también el fracaso de los esfuerzos soviéticos para el desarme atómico.

La opinión norteamericana en general se volvió otra vez hacia la idea del desarrollo de la potencia atómica pacífica sin la cooperación soviética y aún sin las



Naciones Unidas. Un emisario de la Comisión de Energía Atómica visitó el Brasil, Uruguay, Perú y Chile en Agosto para discutir la posibilidad de construcción de pequeñas plantas de energía atómica en esos países. El 6 de septiembre, el Presidente Eisenhower participó en la iniciación de la obra de construcción de una planta de fuerza atómica comercial en Pennsilvania, destinada a proveer de electricidad a 100.000 personas. En tal ocasión, el Presidente anunció que los Estados Unidos de América se habían puesto de acuerdo «con un cierto número de naciones para comenzar ahora su tarea con la formación de un organismo internacional que fomente el desarrollo y la difusión de la nueva tecnología atómica para usos pacíficos...».

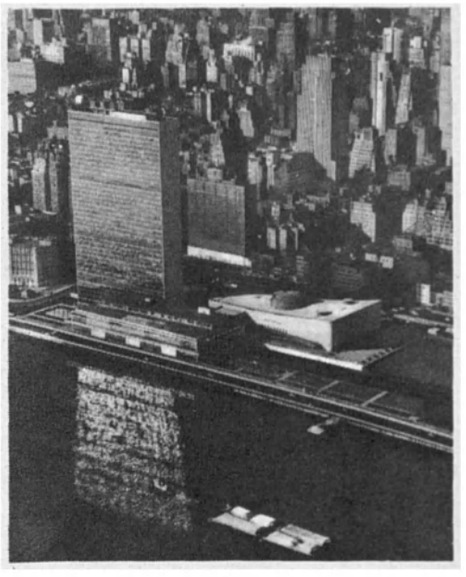
También mencionó el Presidente las negociaciones llevadas a cabo para este efecto con Canadá y Bélgica, y la prensa

anunció que Gran Bretaña, Australia, Unión Sudafricana y Francia estaban igualmente incluidas en ese plan internatrató sobre esa cuestión ante un grupo mencionaban las Naciones Unidas. Tres días después, el Almirante Lewis S. Strauss, Presidente de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de América. declaró que esa nación se preparaba a convocar en 1955 una conferencia internacional de científicos nucleares, en la cual serían invitados a participar todos los países interesados con inclusión de la Unión Soviética.

La acción de las Naciones Unidas

MAS, el 23 de septiembre, el Secretario de Estado norteamericano, John Foster Dulles, hizo de nuevo un llamamiento a la Asamblea General de la Naciones Unidas, con estas palabras :

«Los Estados Unidos harán todo lo posible para que la propuesta del Presidente Eisenhower no languidezca hasta morir. Queremos que se la lleve a la práctica e insistiremos en nuestra actitud, en estrecha cooperación con los Estados que, inspirándose en los ideales de las Naciones Unidas, pueden transformar esa nueva fuerza en un instrumento de humanitarismo y de buen gobierno, y no solamente en una nueva y terrible arma.»



«Los Estados Unidos proponen ahora que se incluya en el programa un tema que nos permita continuar dando cuenta de nuestros esfuerzos encaminados a investigar y desarrollar las vastas posibilidades que ofrece el uso de la energía atómica con fines pacíficos. Estos esfuerzos se han dirigido, y continuarán dirigiéndose principalmente hacia la consecución de los siguientes objetivos :

a) Creación de un organismo internacional que se compondrá en principio de naciones pertenecientes a todas las regiones del mundo. Esperamos que dicho organismo inicie sus actividades el año próximo.

b) Reunión de una conferencia científica internacional para examinar todo este vasto tema, en la primavera de 1955, bajo los auspicios de las Naciones Unidas.

c) Creación, al principio del año próximo, en los Estados Unidos, de una escuela técnica para el empleo de reactores, donde estudiantes extranjeros puedan aprender los principios de la energía atómica, aplicados a fines pacíficos.

d) Invitación a un número considerable de médicos y cirujanos especialistas extranjeros, a que participen en los trabajos de nuestros hospitales para cancerosos, en donde la técnica de la energía atómica proporciona una de las aplicaciones más promisoras para combatir este gran flagelo de la humanidad.»

«Deseo manifestar sin ambages que nuestro plan no excluye a ninguna nación. A medida que nuestras propuestas se concreten, todas las naciones interesadas en participar y dispuestas a aceptar las responsabilidades propias de los miembros de una asociación, podrán unirse a nosotros en las tareas de elaborar y ejecutar este programa.»

La respuesta de la Asamblea General al plan norteamericano fué inmediata y favorable. Después de casi diez meses de dilación, durante los cuales el pavor de la fuerza atómica había aumentado a través del mundo, los miembros de la Asamblea se mostraban prontos a tomar una dirección opuesta. Al día siguiente, Vishinsky expresó la aprobación de la Delegación soviética por haberse incorporado la declaración norteamericana en el ordel del día de la Asamblea y pidió la decisión unánime de ésta en favor del estudio de la propuesta de los Estados Unidos de América. El informe de Foster Dulles fué transmitido inmediatamente al Comité Político y de Seguridad de la Asamblea General. En algunos días más, varias naciones apoyaron la propuesta norteamericana.

Después, el 1 de octubre, un comité especial de las Naciones Unidas, presidido por el Dr. Ralph J. Bunche —quien había sido nombrado subsecretario de la Organización— comenzó el estudio de la propuesta mencionada.

Al mismo tiempo, el señor Henry Cabot Lodge, Delegado Permanente de los Estados Unidos de América ante las Naciones Unidas, manifestó en una conferencia de prensa que su país iba a someter una resolución a la Asamblea General pidiendo que las Naciones Unidas convocaran una conferencia de hombres de ciencia con el objeto de fijar los detalles necesarios para la fundación del organismo similar a la Organización Mundial de la Salud, por ejemplo, que podría decidir acerca de sus propias relaciones con las Naciones Unidas. El 5 de Noviembre, el señor Lodge tomó la palabra ante el Comité Político y de Seguridad para proponer la fundación del nuevo organismo. Un proyecto de resolución fué sometido conjuntamente por lución fué sometido conjuntamente por Australia, Bélgica, Francia, Canadá, Unión Sudafricana, Gran Bretaña y los Estados Unidos de América. La resolución sugería la celebración de una conferencia, a más tardar en el mes de agosto de 1955, en un lugar escogido por el Secretario General de la Organización y un comité asesor.

El 12 de noviembre, el Jefe de la Delegación soviética se dirigió verbalmente al Comité y declaró que votaría en favor de la resolución siempre que el organismo internacional propuesto fuera colocado bajo la autoridad del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en vez de tener un estatuto aparte como organismo especializado. Esta indicación la hizo fundándose en la suposición de que la producción de materiales atómicos para fines pacíficos incrementaría la cantidad disponible para armas atómicas y que la producción de isótopos tendría en si misma una importancia militar. La proposición soviética originó nuevos y prolongados debates.

La inesperada acción de los Estados Unidos de América, el 15 de noviembre, puso



punto final a tales discusiones. En ese día, el señor Lodge informó al Comité Político y de Seguridad que la Comisión de Energía Atómica de esa nación había concedido 100 kilogramos de material físil para el organismo internacional propuesto, con el fin de que se los utilizara en un número considerable de pequeños reactores atómicos experimentales; pero que ese material no sería de un tipo utilizable en forma de armas. Al día siguiente, Anthony Nutting, Jefe de la Delegación Británica ante la Asemblea General, anunció que el gobierno de su país reservaría 20 kilogramos de material análogo para que fuera empleado por el organismo internacional como combustible en los reactores atómicos experimentales. La composición del comité asesor para la creación de un organismo internacional incluyó las siguientes naciones: Estados Unidos de América, Unión Soviética, Gran Bretaña, Francia, Canadá, India y Brasil. En nombre de su país, Vishinsky aceptó la invitación para trabajar en este Comité, lo que se interpretó en el sentido de que la Unión Soviética participaría definitivamente en la conferencia científica proyectada para 1955.

La cooperacion internacional para utilizar la energia atomica

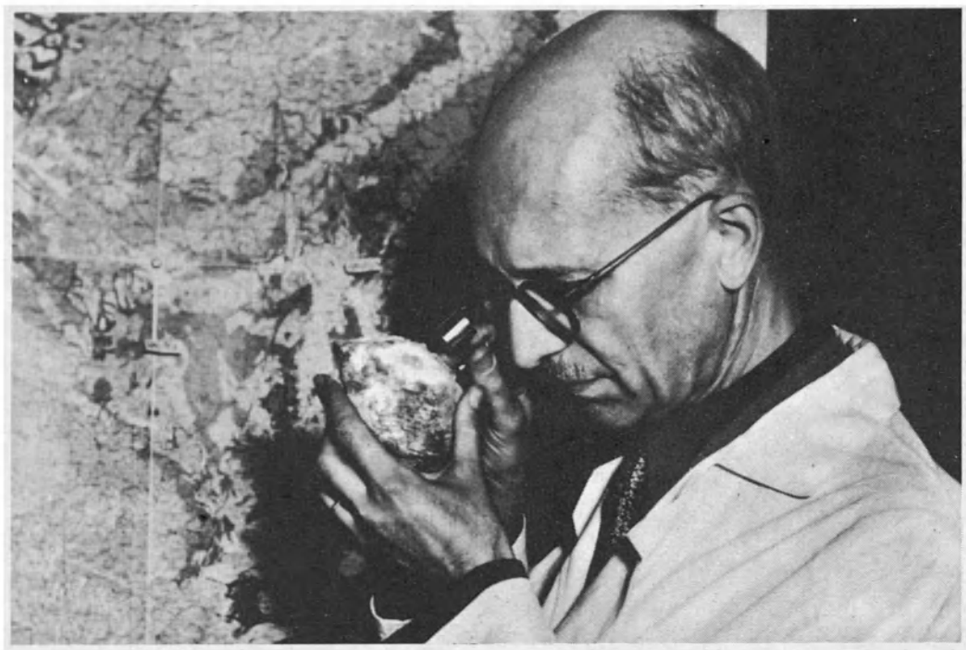
FINALMENTE, el 23 de noviembre, el Comité Político y de Seguridad de las Naciones Unidas votó unánimente en favor de la proposición conjunta, formulada por siete naciones : Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia, Canadá, Australia, Bélgica y Union Sudafricana. La resolución, así aprobada por unanimidad, expresa la esperanza de que «la cooperación internacional en el desarrollo y expansión de la energía atómica para usos pacíficos contribuirá a aligerar el fardo del hambre, la pobreza y las enfermedades» y sugiere que «una vez establecido el organismo internacional, éste gestione un acuerdo con las Naciones Unidas, similar al de los organismos especializados».

En lo que respecta a la conferencia internacional sobre los usos pacíficos de la energía atómica, se decidió celebrarla «bajo los auspicios de las Naciones Unidas» debiendo invitarse a participar en ella todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas o de los Organismos Especializados. La resolución disponía que la Secretaría General convocara esa conferencia, a más tardar en el mes de agosto de 1955, y sugería que se llevaran a cabo consultas preliminares «con los organismos especializados competentes como la Organización para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Mundial de la Salud y la Unesco».

Unicamente se necesitaba ya la acción final reglamentaria, o sea la aprobación de estas decisiones del Comité por la Asamblea General Plenaria, y esto se llevó a cabo por votación unánime, el 4 de diciembre, cabalmente un año después de la sesión aquella en que el Presidente Eisenhower sometió a la Asamblea su propuesta histórica.

NINGUN PAIS TIENE BASTANTE

La creciente necesidad mundial de energia



ANTE EL MAPA MINERALOGICO DE FRANCIA, en donde se indican las regiones ricas en uranio, un especialista del Comisariato Francés de Energía Atómica examina una muestra de uranato natural de óxido de sodio. El Limousin septentrional y la Vendée, en particular, poseen yacimientos de mineral que colocan a Francia en un puesto de primera línea entre las potencias europeas ricas en uranio. Igualmente, los yacimientos de torio y de beril'o en la posesión francesa de Madagascar son muy prometedores.

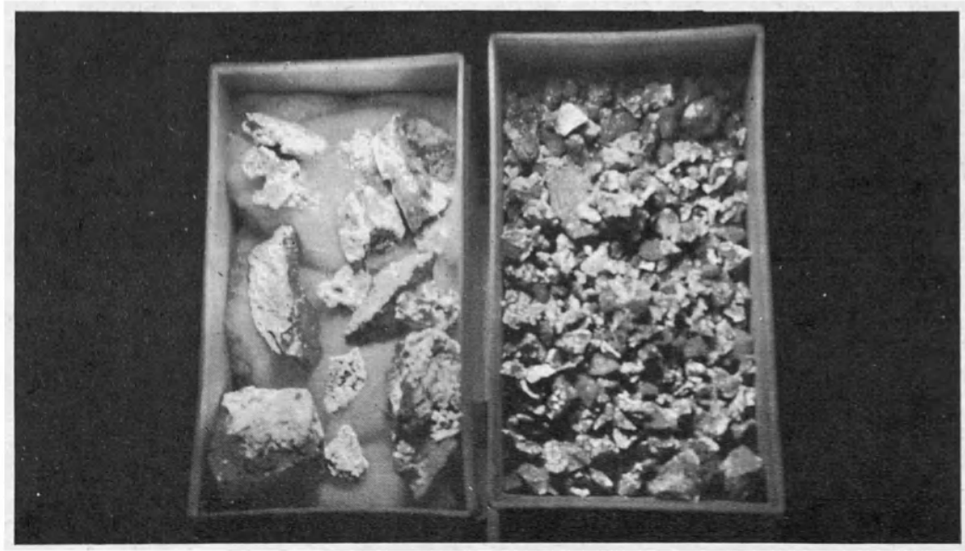
PARA vivir el hombre necesita alimentarse; del mismo modo, la moderna civilización urbana requiere energía para su subsistencia. Es difícil definir la energía, realidad intangible, sin tamaño ni peso. Sin embargo, es la base de toda actividad, el requisito necesario para todo trabajo. Es la diferencia entre un objeto en movimiento y uno en reposo, entre el vapor caldeado en proceso de expansión y el agua fría, entre el carbón —fuente de calor— y las rocas incombustibles. En cada caso, la materia prima contiene energía que se consume en el trabajo. Invisible e intangible, la energía es la causa de cada una y de todas las cosas que *ocurren* en el universo.

El hombre y los animales obtienen la energía de los alimentos que consumen. En una sociedad primitiva, esa energía basta para el trabajo de un día, pero en casi todo el mundo un hombre escasamente puede sostener una familia sólo con el trabajo de sus músculos. El caballo, el camello o el buey le sirven entonces para aumentar su producción y su riqueza. En una sociedad organizada, el alumbrado y la calefacción, el transporte y la producción industrial se originan en la fuerza derivada de los combustibles, del viento o de la energía solar. Cuanto más industrializada esté una sociedad, más energía necesita; el desarrollo de un país requiere, pues, en primer término, disponer de fuentes de energía.

Un kilo de pan o de arroz proporciona al cuerpo humano unas 2.600 calorías. Una ración diaria de 1.000 a 1.500 gramos de alimentos, que equivale a 2.500 o 3.000 calorías, suministra la energía necesaria para una jornada ordinaria de trabajo. Esa cifra, a la que debe añadirse la pequeña cantidad requerida para cocinar o calentarse, basta para las exigencias de una vida sencilla. Pero en los países industrializados, la energía necesaria es mucho más elevada. En los Estados Unidos, por ejemplo, el total necesario por persona asciende a 172.000 calorías por día, cifra que, como representa cerca de 60 veces la energía que proporciona el trabajo de una persona, viene a significar que cada hombre, mujer o niño utiliza la energía equivalente al trabajo de sesenta individuos.

Durante las discusiones sobre el proyecto preparado por las Naciones Unidas referente a la utilización de la





DOS MUESTRAS DE MINERALES DE URANIO vistas a la luz natural (fotos de arriba) y a la luz ultravioleta, provocadora de intensa luminosidad (foto de la derecha) que permite descubrir en los minerales radioactivos las partes más interesantes. *(Clisés Copyright Kitrosser).*

energía atómica, el Sr. Jules Moch, Delegado francés y ex-Ministro del Interior, subrayó las crecientes necesidades energéticas que sienten todos los países del globo. En los principales países industriales, la cantidad de energía utilizada se ha duplicado durante el primer tercio de este siglo, elevándose en la actualidad a cerca de 0,50 HP por persona. La cantidad de energía utilizada en las fábricas de los Estados Unidos de América en 1909 con exclusión de los transportes, alcanzó sólo a 0.19 HP por persona, subiendo a 0.50 HP en 1950, lo que representa aproximadamente 400 veces el consumo de energía en los territorios insuficientemente desarrollados de Asia, Africa y América.

En el conjunto del globo, el consumo medio de energía por habitante es sólo una sexta parte del de los Estados Unidos. Es decir, que si la industrialización del resto del mundo alcanzase el nivel existente en este país, habría que multiplicar al menos por seis veces la cantidad de energía requerida. Si aplicáramos estas cifras al carbón, la producción actual de 2.500 millones de toneladas debería aumentar hasta 15.000 millones de toneladas por año. El consumo medio de carbón por persona asciende a 8 toneladas por año en América, a 2,2 en Europa, a 0,9 en Asia, y solamente a 0,2 toneladas en los países considerados como insuficientemente desarrollados. Es decir, que las naciones más industrializadas utilizan 400 veces más energía que aquellos.

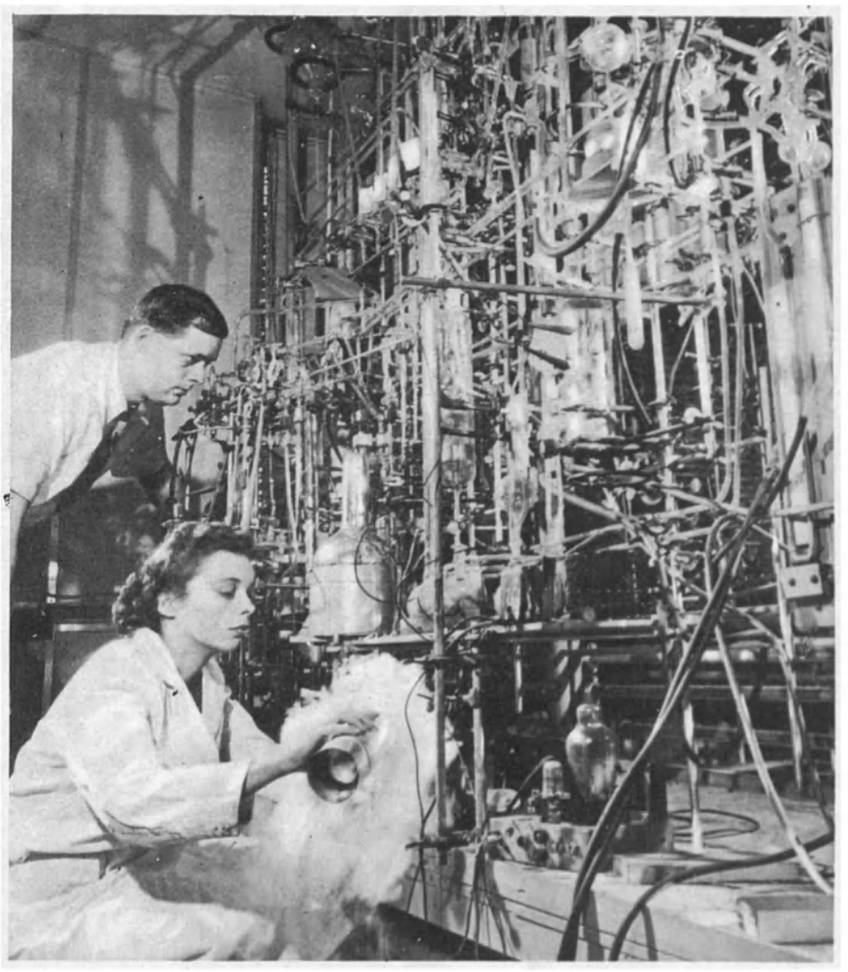
Si el consumo mundial de combustibles se duplicase, y con mucho más motivo si se multiplicase por seis, los recursos del subsuelo pronto resultarían insuficientes. Los yacimientos petrolíferos y de gas natural se hallarán agotados dentro de algunas decenas de años y los reservas de carbón dentro de algunos siglos. Pero en los países industrializados el carbón de buena calidad y de fácil extracción se está ya agotando, por lo que, en el mejor de los casos, el costo del carbón aumentará a la vez que bajará su calidad.

Por este motivo, los ingenieros clarividentes están gravemente preocupados por el porvenir de las industrias que dependen de los combustibles del subsuelo.

Pero más importante aún es la sorprendente desigualdad de los recursos carboníferos de los diferentes países. Aquellos que disponen de poco carbón o petróleo, difícilmente pueden llegar a ser países industrializados. El transporte de cien millones de toneladas de carbón a través de miles de kilómetros costaría por si solo mil millones de dólares, lo que es evidentemente un precio prohibitivo.

No es extraño, pues, que la perspectiva de utilizar la energía atómica despierte tanto interés. Si logra utilizarse la energía atómica, los países industrializados no tendrán que abrigar más temores por el agotamiento de sus yacimientos carboníferos ni por el aumento del precio de sus productos. Por su parte, los países que carecen de carbón podrán competir con los otros, incluso si la energía es más cara que la utilizada en la actualidad por los países industriales.

Un ejemplo sorprendente nos lo ofrece la situación de un país muy industrializado como Suiza. La economía de ese país se basa en la energía hidráulica producida por los abundantes cursos de agua de los Alpes. Pero Suiza no ignora que esa energía no bastará en el porvenir para satisfacer sus necesidades.



MIENTRAS ESPERAN EL "RELEVO" de los combustibles naturales (carbón, gasolina, etc...) por las fuentes de energía nuclear, los hombres de ciencia crean combustibles sintéticos. Este relevo es de necesidad imperativa por cuanto los combustibles naturales se agotan rapidamente en tanto aumenta la demanda de energía eléctrica en el mundo entero. La fotografía muestra dos especialistas de la Gulf Oil Co., de Pittsburg, Pennsilvania, estudiando el proceso aun misterioso según el cual el carbono se transforma en gasolina. Este experimento ha sido posible gracias a los isótopos radioactivos que sirven, en este caso, de "trazadores". *(Foto Gulf Oil Co.)*

Recientemente, el Sr. Alfred Winiger trató sobre esa cuestión ante un grupo de representantes de las industrias eléctricas suizas. Según sus previsiones, hay que contar con un aumento continuo de las necesidades de energía, de un 3,8% anual aproximadamente, y basándose en esa evaluación llegó a las conclusiones siguientes:

«En 1975 las necesidades energéticas de Suiza no podrán cubrirse con nuestros recursos hidráulicos que actualmente ya se utilizan en un 50%. Según las circunstancias, deberíamos poder disponer entre 1970 y 1975 de nuevas fuentes de energía, si queremos evitar depender excesivamente del extranjero para cubrir nuestras necesidades de energía.»

«Teniendo en cuenta estos factores, lógicamente nuestra futura fuente de energía se encuentra en los reactores nucleares. Seguiremos dependiendo del extranjero para la entrega del combustible pero, en cambio, desaparecerán prácticamente los gastos de transporte del mismo que, hoy día, constituyen una carga pesada para nuestra economía.

En efecto, utilizando al máximo una tonelada de uranio se obtendría la misma energía que con 3 millones de toneladas de carbón, cuyo transporte desde las minas del Ruhr hasta Zurich costaría por si solo cerca de 120 millones de francos suizos (más los gastos de almacenaje).

Esta economía de gastos de transporte nos permitiría aligerar sensiblemente nuestra balanza de pagos al extranjero».

El Sr. Jules Moch, al intervenir ante la Asamblea General de las Naciones Unidas, dijo:

«Las consideraciones que preceden... señalan la dirección de los esfuerzos humanos. Para elevar el nivel de vida de la humanidad, así como también el mantenimiento y mejoramiento del nivel de vida de las minorías industrializadas, los hombres deben explotar, en un plazo bastante breve, nuevas fuentes de energía. La realización de este objetivo es, a largo plazo, la condición misma del progeso social. »

«¿ La energía atómica nos ofrece una posible solución? Desde el punto de vista teórico, la respuesta es afirmativa sin duda alguna... La aniquilación total de un gramo de materia, cualquiera que

Sólo 300 toneladas de materia



EL MODERNO BUSCADOR DE ORO. En los Estados Unidos, un buscador de uranio, provisto de un contador Geiger, recoge algunos elementos que permitirán establecer el mapa de la radioactividad de la región y de dirigir las investigaciones en tal o cual dirección. (Foto Usis.)

ésta sea desprenderá una energía equivalente a la combustión de 20 milones de toneladas de carbón. Las actuales necesidades de todos los hombres—dos mil millones y medio de toneladas— quedarían por tanto cubiertas mediante la desintegración anual de 130 kg de materia...»

«Pero aún no sabemos destruir enteramente una partícula de materia y quizá tampoco lo sepan nuestros descendientes. El fenómeno de la fisión destruye menos de un milésimo de las masas en contacto. El de la fusión, si se pudiera provocar bajo una forma retardada, haría desaparecer menos de una centésima parte. Haría falta, pues, someter a la fisión masas mil veces superiores a las precedentes para crear la misma energía, es decir, hablar en términos de toneladas en vez de kilogramos. De hecho, y siempre en el terreno teórico, sería necesario provocar la fisión de 150 toneladas de uranio 235, y no de 133 kilogramos, para producir el equivalente energético de la combustión de 2.500 millones de toneladas de carbón.»

«Supongamos que la fisión se realice industrialmente dentro de un cierto numero de años —pues no sucede esto hoy día— y que se utilice un procedimiento que aún se encuentra en su fase experimental, el proceso llamado *breeder*; supongamos tambien que el rendimiento de la operación alcance, en un número indeterminado de años igualmente, un 50 % de eficacia... en estas condiciones,... la reaccion deberá utilizar anualmente 300 toneladas de materia para producir la potencia total requerida. Pero como no podemos esperar este progreso de la técnica más que dentro de cierto número de años, debemos prever para la misma época un acrecentamiento de las necesidades de energia, digamos del doble del consumo actual, en cuyo caso seria necesario



UNA CANTERIA DE MINERAL de uranio, cerca de Limouzat, en el Loire, explotada igualmente por la Dirección de Investigaciones y Explotaciones Mineras del Comisariato Francés. Esta Dirección (D.R.E.M.) emplea cerca de 1.400 personas. Los créditos para equipo y funcionamiento de la C.E.A., en 1954 se elevaron aproximadamente a diez mil millones de francos.

TORRE DE EXTRACCION de minerales y estación de partida del transbordador aéreo, cerca del Estanque de Reliez, en el Puy-de-Dôme, centro de Francia. Este yacimiento está explotado por el Comisariato Francés de Energia Atómica (C.E.A.), organismo cuyo personal se compone de 3.350 personas.



disponer de 600 toneladas anuales de uranio natural y de torio.»

«Para dotar a todos los pueblos de un grado de industrialización como el logrado por el norteamericano, la cantidad necesaria se aproximaría a 4.000 toneladas por año. Tratándose en su mayor parte de materia util para el sistema *breeder* estas cifras pueden lograrse fácilmente, pero tal sistema aún está por perfeccionarse. La generalización de la energía atómica por este procedimiento aún inexplotado sólo podrá efectuarse de manera progresiva.

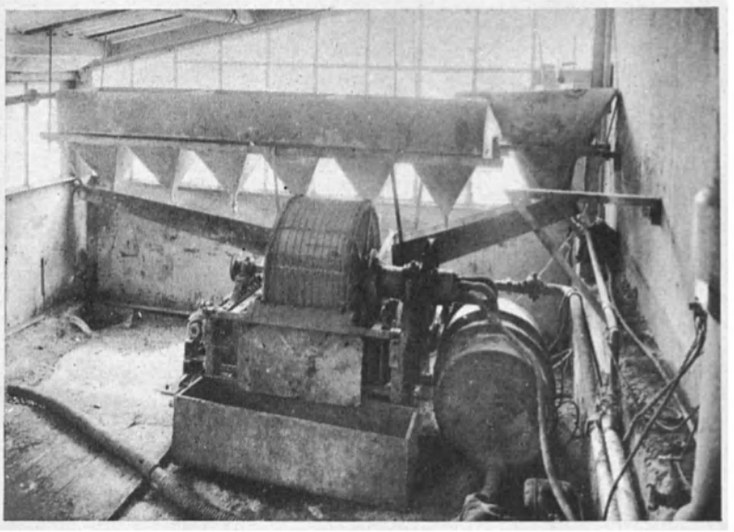
«En consecuencia, desconfiemos de las esperanzas exageradas. Y aquí llegamos al centro mismo de este problema: las ventajas que de este procedimiento se derivarían para las regiones insuficientemente desarrolladas serían incalculables. Las 600 toneladas de uranio mencionadas, que corresponden al doble del consumo actual de combustible, equivalen al consumo de unos 5.000 millones de toneladas de carbón. Sobre la base de un rendimiento medio de metal del 1%, la extracción de 600 toneladas de uranio requeriría 60.000 toneladas de minerales, o sea un tonelaje 80.000 veces inferior al de la hulla necesaria para producir la misma energía.»

tuyen una valiosa anticipación de la proletarización internacional de la energía disponible para la humanidad.

«Nos queda sin embargo un escollo: el precio de costo de la nueva forma de energia. Es difícil profetizar sobre este punto ya que no sabemos el costo de producción de la nergía atómica en las grandes centrales que utilizan a la vez materias fértiles y físiles. Ignoramos hasta qué punto la creciente escasez de carbón y el agotamiento de los yacimientos petrolíferos habrán de causar el aumento del precio de la nergía de tipo corriente. La comparación de los precios futuros es imposible y debemos por tanto limitarnos a considerar los datos actuales, sabiendo que no serán los de mañana ni los de pasado mañana.»



EL SENOR JULES MOCH, Delegado de Francia a la Comisión de Desarme de las Naciones Unidas, ha participado activamente en las discusiones sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos. *(Foto ONU.)*



SEGUN EL GRADO de riqueza de los yacimientos, la C.E.A. procede a realizar estudios para instalar una fábrica de concentración en donde se someta el mineral de uranio a un tratamiento de purificación antes de ser transportado al laboratorio para transformarse en uranio metálico. Así, en Lachaux, en el Puy-de-Dôme, un sistema de aparatos lavadores permite separar las partículas pesadas, de la ganga del mineral.



LA FABRICA DE BOUCHET, situada a cuarenta kilómetros de Paris, se sirve de los minerales de uranio existentes en el subsuelo —fosfatos y óxidos mezclados a una ganga rocosa— para elaborar uranio puro mediante la reducción de una de sus sales por el calcio metálico. El uranio así obtenido es lo bastante puro para ser utilizado directamente en un reactor atómico. *(Fotos C.E.A.)*

La Democratización de la Fuerza Motriz

«El paso de la era térmica a la era atómica significará una reducción, en la proporción de 80.000 a 1, del peso de materia a extraer y una reducción aún 100 veces superior, es decir una proporción de 8 millones a 1, del peso del combustible que ha de transportarse de la mina al lugar de utilización. La energía atómica aparece así de fácil dispersión y transporte a las regiones privadas de otros recursos. Esta diseminación, al poner la energía al alcance de todos los pueblos, significará sin duda un inmenso progreso social futuro. A ese respecto, los reactores portátiles hoy en construcción en Norteamérica, conocidos con el expresivo nombre de *Power Package,* constituyen una valiosa anticipación de la proletarización internacional de la energía disponible para la humanidad.

«Hoy, el costo de la nergía producida por las grandes centrales térmicas norteamericanas es de 0,4 dólares el kw. hora. El precio medio para todo el país es de 0,5 a 0,6 dólares, según los datos del profesor Weinberg en mayo de 1953. En Inglaterra, el costo de la corriente hacia la misma fecha equivalía a 0,8 dólares y el precio de venta a la industria, de 1,1 a 1,3. No doy cifras del costo en Francia porque en mi país la situación es muy desfavorable en materia del costo de la energía. Hacia la misma fecha citada se esperaba lograr en un porvenir bastante próximo un precio de costo de 0,7 de dólar para la energia atómica. Si tales proyectos se realizan de acuerdo con las esperanzas de sus creadores, es de suponer que la energía atómica podrá competir rápidamente con la de tipo corriente, aún en los países en que esta última es barata. Además, la facilidad de su transporte dará a la energía atómica la rara cualidad de permitir su venta en todas partes más o menos al mismo precio. Este nuevo tipo de fuerza se impondrá en los países donde la energía corriente es escasa y costosa, es decir, esencialmente en las regiones del globo de insuficiente desarrollo. Hasta es posible que una organización internacional, inspirada en un sentimiento de solidaridad humana, sirviera para otorgar cierta prioridad a dichas regiones.»

«Pero aunque la energía atómica pueda pronto competir económicamente con otras fuentes de potencia, seguirá en pie el hecho de que el paso de la era clásica a la era atómica habrá de ser gradual y largo».

EL URANIO

El uranio es un metal muy denso, parecido al de níquel y fusible a una temperatura muy elevada. Se encuentra en algunos minerales y se lo extrae mediante un procedimiento que constiste en pulverizar finamente estos últimos y someterlos a la acción de un reactivo ácido o alcalino. La mezcla resultante se hace filtrar para separar las materias insolubles y, luego, el uranio puede ser precipitado en la solución por medio de la adición de soda. Así se obtiene el uranato de soda que servirá para la obtención de derivados de gran pureza.

LAS NACIONES TRABAJARAN JUNTAS en la nueva etapa de la Era Atomica



EELCO NICOLAS VAN KLEFFENS.

"El Mundo entero se alegrará de nuestra decisión" declaró el Presidente de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Dr. Eelco N. van Kleffens, de los Países Bajos, el 4 de diciembre de 1954, al ser aprobado unanimente por la Asamblea un proyecto de resolución presentado conjuntamente por siete países en favor de la utilización internacional de la energía atómica con fines pacíficos. La edad atómica acababa de entrar en una nueva y prometedora fase.

Al mismo tiempo, la India, Francia y el Japón presentaban en la Conferencia General de la Unesco, que en aquellos momentos se reunía en Montevideo, sus propuestas encaminadas a la realización de estudios sobre la energía atómica, los isótopos y los efectos de las radiaciones; "Se trata de una cuestión de trascendental importancia" — afirmó el Director General, Dr. Luther Evans — y la Unesco debe mostrarse a la altura de las circunstancias". He aquí las características más importantes de los proyectos de las Naciones Unidas y la Unesco:

LAS NACIONES UNIDAS

Han autorizado la ejecución de dos proyectos, relacionados formalmente entre sí :

1. — El Organismo Internacional de Energía Atómica

Este organismo se establecerá mediante negociaciones entre los siete países que patrocinaron la resolución de las Naciones Unidas, a saber: Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Reino Unido y Unión Sudafricana; podrán participar en esas deliberaciones todos los países que lo deseen. Todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas o de alguno de sus organismos especializados podrán formar parte del nuevo organismo que, como los que ya existen —, Organización para la Agricultura y la Alimentación (Roma), Organización Mundial de la Salud (Ginebra), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (París)— será financiado por sus Estados Miembros. Una vez establecida esta institución negociará con las Naciones Unidas un acuerdo apropiado y se convertirá, sin duda, en otro de los organismos especializados.

Según el espíritu de la Asamblea General, corresponderá a este organismo la repartición de las primeras materias físiles, o sea generadoras de energía atómica; además estudiará y fiscalizará la utilización mundial de esta energía con fines industriales y la de las materias atómicas y de los isótopos destinados a la investigación y a las aplicaciones científicas. Quizá se ocupe también de la formación de especialistas de la ciencia nuclear. Trabajará en contacto con las Comisiones de Energía Atómica de los Estados Miembros, el Centro Europeo de Investigación sobre Energía Nuclear y los organismos especializados de las Naciones Unidas.

2. — La Conferencia Internacional sobre la Energia Atómica con fines pacíficos

El Secretario General de las Naciones Unidas convocará una conferencia internacional, en agosto de 1955 a más tardar «para explorar los medios de desarrollar los usos de la energía atómica con fines pacíficos mediante la cooperación internacional y, en particular, para estudiar el desarrollo de la energía atómica y examinar otras ramas técnicas —tales como la biología, la medicina, la protección contra las radiaciones, así como la ciencia pura— en las que pueda realizarse la cooperación internacional con la mayor eficacia ». Un comité compuesto de representantes del Brasil, Canadá, Estados Unidos, Francia, India, Reino Unido y la URSS, ha asesorado al Secretario General para escoger el lugar de la reunión de esa Conferencia, preparar la lista de las invitaciones y establecer un orden del día detallado. Los organismos especializados, sobre todo la FAO, la OMS y la UNESCO serán consultados acerca de la preparación de esa Conferencia y se hallarán representados en ella.

LA UNESCO

Intervendrá de tres maneras en la ejecucion del proyecto :

1. — Cooperación en la esfera de la investigación

La Unesco es el Organismo especializado de las Naciones Unidas encargado del fomento de la cooperación internacional en la ciencia, sobre todo para la investigación, y difusión de los conocimientos científicos. A la Unesco se debe la creación del Centro Europeo de Investigación sobre Energía Nuclear y aportará su concurso en la preparación de los trabajos propiamente científicos de la conferencia internacional. También emprenderá el estudio de algunas cuestiones técnicas, tales como los efectos de la radioactividad sobre la vida en general, y las medidas internacionales que puedan facilitar el empleo de los radioisótopos en la investigación y en la industria. Podrá encargarse de la redacción de los informes preliminares sobre algunas cuestiones científicas que tengan una importancia capital tanto para la Conferencia como para el Organismo Internacional de Energía Atómica, y estará dispuesta a aplicar las recomendaciones de la Conferencia relacionadas con la cooperación internacional en materia de investigación.

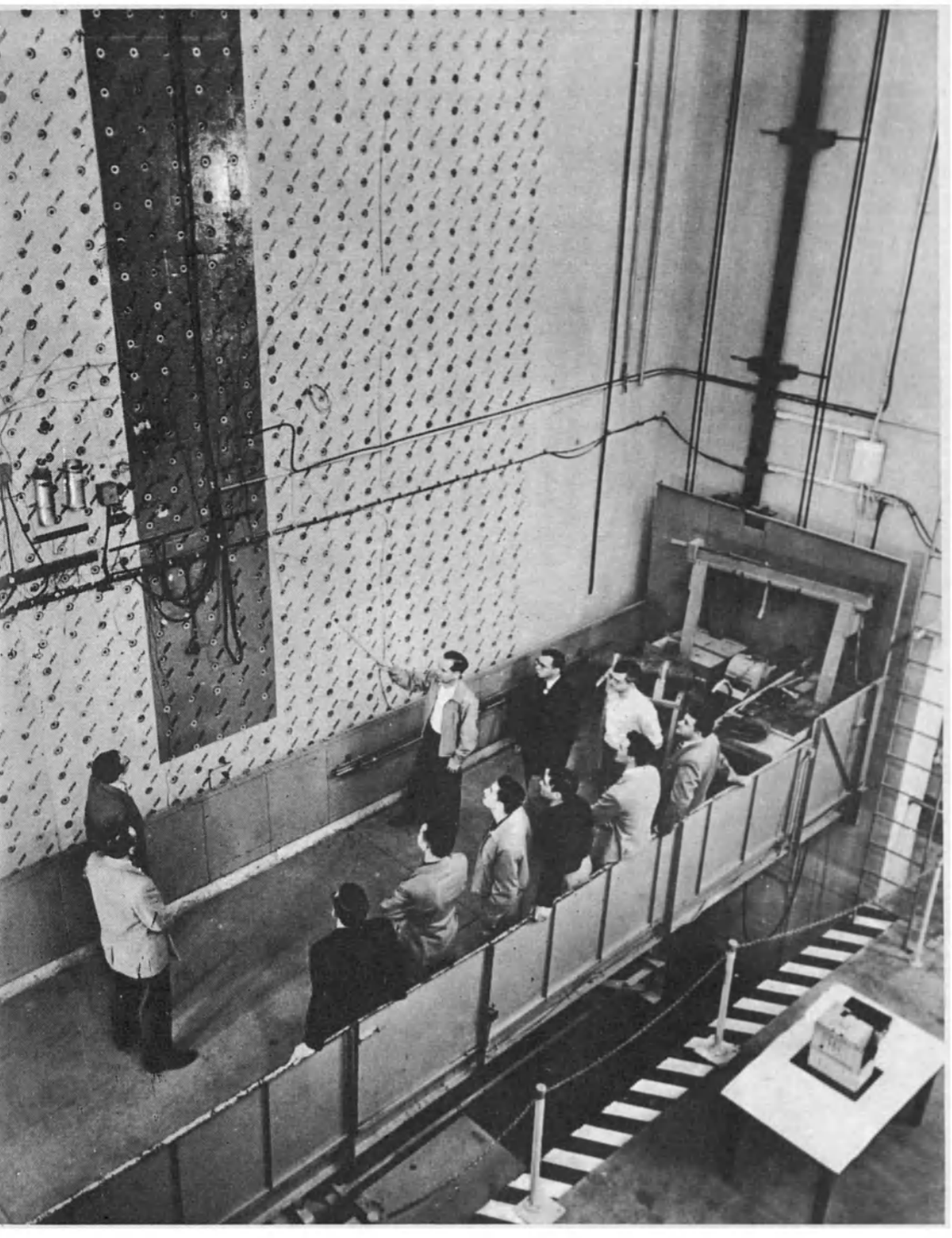
2. — Formación científica

La Unesco proseguirá estudiando las maneras de ayudar a la cooperación científica internacional, por ejemplo, en la utilización de los radioisótopos en la investigación y la industria.

La Conferencia y el Organismo Internacional de Energía Atómica estimularán sin duda la enseñanza de las ciencias y la formación técnica en numerosas partes del mundo. Incluso los países industrializados sufren ya en la actualidad una grave penuria de maestros calificados para la enseñanza de las ciencias. El brusco advenimiento de una era atómica creará, en casi todas las naciones, excepcionales necesidades en lo que se refiere a la formación profesional, a la enseñanza de las ciencias en las escuelas secundarias y a los cursos universitarios especializados. La Unesco ampliará sus servicios en esas esferas, sobre todo en favor de los países insuficientemente desarrollados. En 1955 organizará en Asia Meridional para orientación de los educadores, una conferencia de estudio sobre la enseñanza de la ciencia, y en 1956, en el Oriente Medio, otra conferencia del mismo tipo sobre la formación profesional. Además, la Unesco preparará manuales y medios auxiliares visuales que servirán para ayudar a presentar a los alumnos de las escuelas los hechos y las nociones relativas a la energía atómica, las radiaciones atómicas y los materiales radioactivos.

3. — Educación del público

Los considerables gastos que la utilización de la energía atómica impondrá a numerosos países exigirá el apoyo de la opinión pública. El átomo llegar a ser el gran favorecedor de la humanidad sólo cuando encuente en todas partes la debida comprensión y una inteligente aplicación. Con ese fin la Unesco también convocará dos conferencias que estudiarán el problema de la comprensión de la cienca por el gran publico, en las cuales participarán las asociaciones científicas de diversos países, escritores científicos y profesores de ciencias. La primera de esas conferencias se celebrará en Europa en 1955 y la segunda en América Latina en 1956.

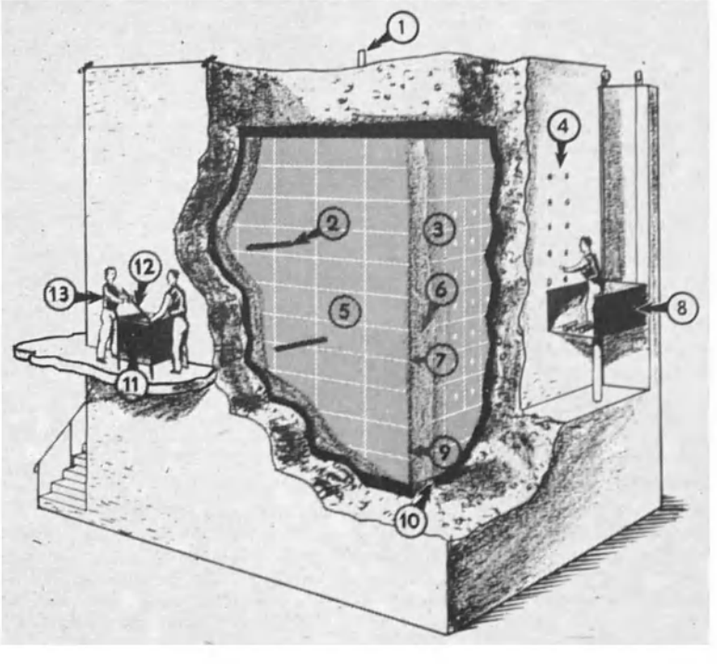


La edad atómica necesita sus propios técnicos

CLASE DE ESTUDIOS NUCLEARES en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge, Estados Unidos de América (izquierda). El instructor explica las características principales del reactor de grafito construido hace diez años. Desde 1948, Oak Ridge ha venido dando cursos de instrucción sobre la utilización del átomo con fines pacíficos, a más de 1.000 científicos, técnicos e ingenieros procedentes de los Estados Unidos y de otros países.

El modelo del mismo reactor de Oak Ridge (abajo, a la izquierda) ha mostrado al pueblo de los Estados Unidos cómo se genera la energía atómica y cómo se producen los radioisótopos para su utilización en la medicina, la industria y la agricultura. El croquis (abajo, derecha) muestra detalles de este reactor : (1) Barra de control en acero con aliación de boro (2) Pinzas de grafito (3) Red formada por el moderador en grafito y los lingotes de uranio. (4) Lugar donde se introducen las materias que se deben irradiar (6) Tubos de aluminio que contienen uranio (7) Moderador de grafito (8) Ascensor (9) Reflector en grafito (10) Lugar donde circula el aire que debe enfriar la pila (11) Pantalla protectora de plomo (12) Levantamiento de los tubos de aluminio que contienen los radioisótopos (13) Pantalla protectora de cemento. (Fotos U.S.I.S.).





Un examen detenido del proyecto de potencia atómica de las Naciones Unidas revela su magnitud y complejidad. Trae consigo la promesa de grandes y verdaderos beneficios y aun de una revolución social efectiva en muchos paises. Pero no consiste únicamente en la distribución de combustibles nucleares y la construcción de hornos atómicos. Las poderosas fuerzas nuevas necesitan ser comprendidas y administradas por muchos hombres de muchas naciones, formados completamente en sus principios científicos y en sus técnicas peligrosas e intrincadas. Pero la herencia de la guerra y los años de bien guardado secreto han permitido sólo a pocos paises adquirir un conocimiento adecuado en esta esfera mientras la mayoría de los pueblos saben muy poco o nada. Es obvio que las operaciones de ingeniería y de producción deber ser precedidas por un período de formación intensiva y de educación en los paises que deben participar en el proyecto. Es posible que se necesiten muchos años de educación preparatoria.



El señor Paul Martin, Delegado del Canadá a la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Instrucción nuclear

En el debate inicial de las Naciones Unidas, este asunto fué señalado claramente por Paul Martin, delegado del Canadá, quien expresó lo siguiente :

«El Gobierno del Canadá espera que cuando se cree el organismo de investigación nuclear pueda ayudar a los demás países participantes en el programa para que preparen sus propios reactores de investigación y para que se unan a las naciones que ya los poseen, para proseguir la investigación atómica sobre una base económica, teniendo en cuenta todo el sistema de aplicaciones actuales y en potencia, para fines pacíficos. Para construir reactores y efectuar una investigación útil en la materia, no sólo es necesario contar con la información técnica—mucha de la cual ya existe—sino que hay que contar con hombres de ciencia, con ingenieros y técnicos que tengan, por lo menos, un cierto grado de conocimientos sobre la utilización e interpretación de esos complicadísimos instrumentos de investigación».



El señor Henry Cabot Lodge Jr., Delegado Permanente de los Estados Unidos ante las Naciones Unidas.

«Por eso, creemos que el organismo deberá proveer no sólo el intercambio de informaciones sobre usos pacíficos, sino facilitar, dentro de lo posible, los arreglos que habrán de hacerse entre los paises que desean instalar reactores de investigación con objeto de dar instrucción a su pueblo. Asimismo, el organismo debería estimular la investigación universal y, además, tendría que estar en condiciones de disponer de los materiales nucleares que se requirieran para ese objeto. Diré que el Canadá es una fuente en potencia no sólo de informaciones sino también de materias primas y de materias físiles».

Los Estados Unidos de América se han anticipado a esta necesidad. El delegado norteamericano Henry Cabot Lodge ha explicado lo que los Estados Unidos de América intentan realizar en 1955, adelantándose aún al establecimiento del nuevo organismo internacional. Ha dicho, entre otras cosas : «No se necesita ser un científico para darse cuenta del hecho de que es esencial para el éxito en el desarrollo y uso de los reactores-generadores de potencia, en cualquier país, la existencia de un equipo de técnicos altamente calificados».

«Estamos dispuestos a establecer una escuela de enseñanza de reactores a principios de 1955. El primer curso trataría no sólo de la teoría atómica sino de la aplicación de tal teoría. Tenemos el propósito de invitar 30 o 50 hombres de ciencia e ingenieros de distintos paises de ultramar a fin de que estudien la ingeniería de reactores, de tal modo que puedan contar con los conocimientos fundamentales para que no solamente comprendan la teoría sino que puedan también hacer funcionar los reactores.»

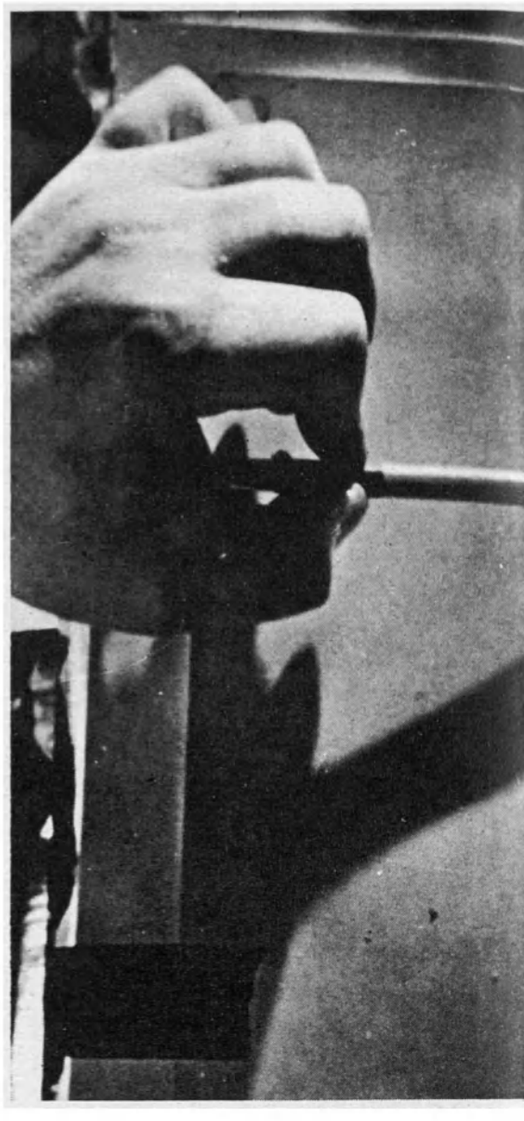
«En segundo lugar viene el problema de la seguridad. Como se trata de una energía que es un peligro, además de ser una bendición, es necesario que se instituyan cursos especiales de seguridad, de radiación y de medicina, simultaneamente con la formación práctica en el desarrollo de la energía atómica de los Estados Unidos, así como los siguientes cursos a los que podrán concurrir todas las demás naciones: Medicina industrial—curso de uno o dos años... referente a las actividades de la energía atómica—; Higiene industrial — cursos para estudiar los métodos que permitan mantener la higiene en las industrias que trabajan con materiales atómicos peligrosos— ; Física radiológica y teoria y práctica de los instrumentos radioactivos...»

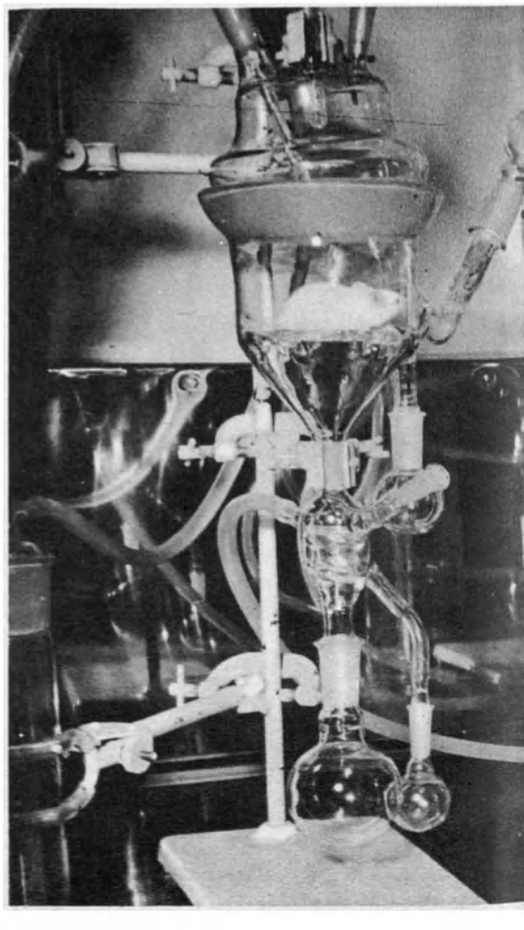
Isótopos y Biología

«En tercer lugar, nuestro programa comprende el vasto campo de la biología atómica y de la medicina. El *Argone Cancer Hospital* de la Universad de Chicago, el *Brookhaven National Laboratory*, el *Cancer Research Hospital* y el *Oak Ridge Institute* de Estudios Nucleares, darán cursos de uno o dos años para la utilización de la energía atómica en medicina y biología para cinco o diez estudiantes por curso, aproximadamente.»

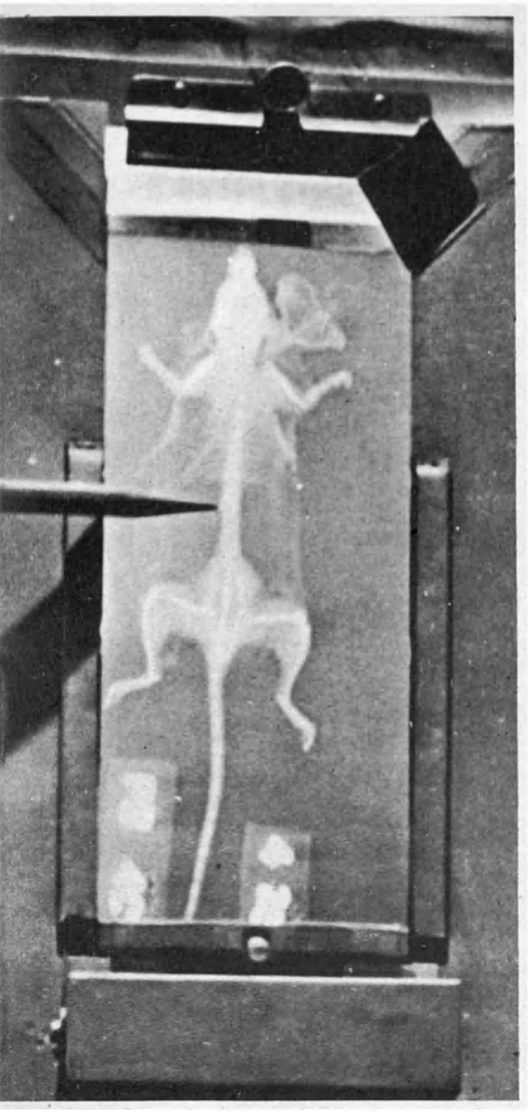
«Este problema del cancer es tan importante, y otros países han hecho tandos adelantos en esta materia, que no restringiremos nuestra colaboración al estudio de las simples técnicas. Estamos dispuestos a invitar hasta 150 visitantes distinguidos y competentes en materia de investigaciones cancerológicas para que concurran a nuestros institutos de ciencia en el año 1955. Estos huéspedes no solamente tendrán libertad para estudiar nuestras instalaciones y técnicas, sino que serán invitados también a cambiar opiniones con nuestros médicos y hombres de ciencia.»

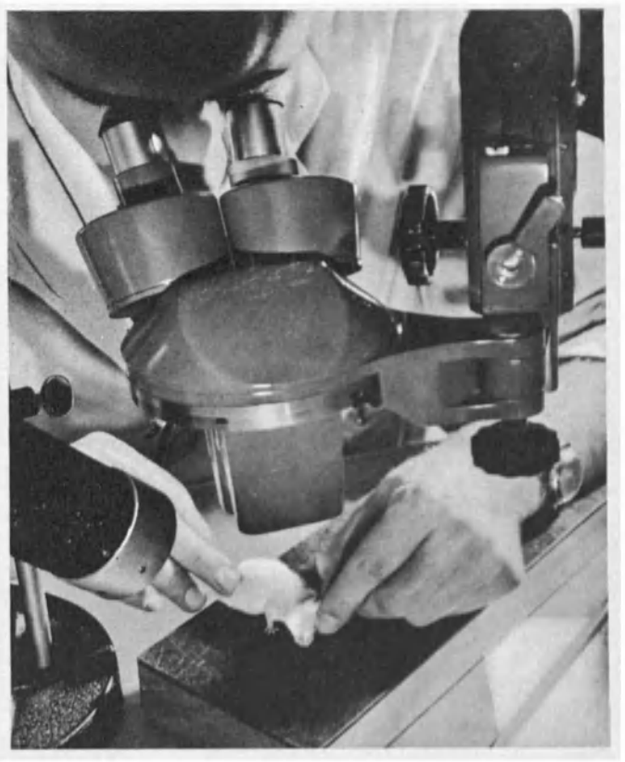
«En cuarto lugar, aparece en nuestro programa la cuestión de las técnicas de los radioisótopos trazadores. En esta materia, hasta hoy, la Comisión de Energía Atómica ha podido realizar solamente un programa limitado de instrucción para hombres de ciencia. La





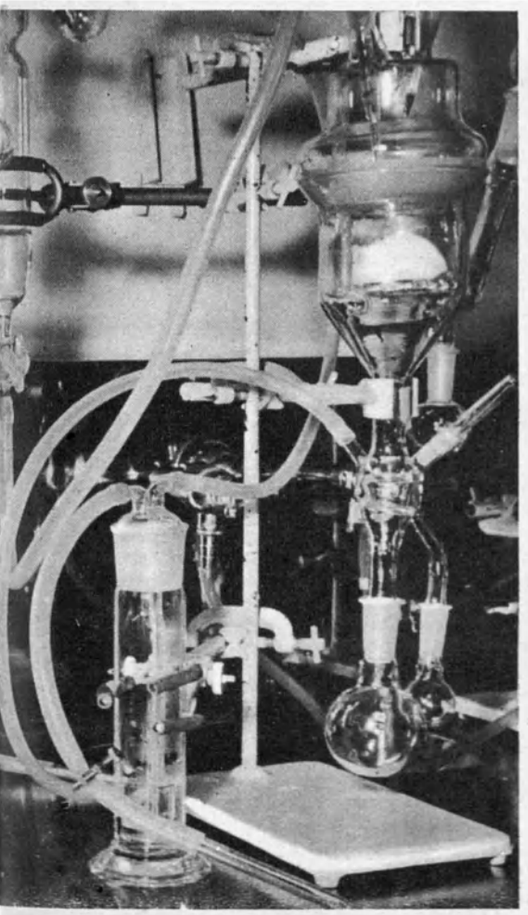
ESPECIALISTAS NUCLEARES EN LA BIOLOGIA

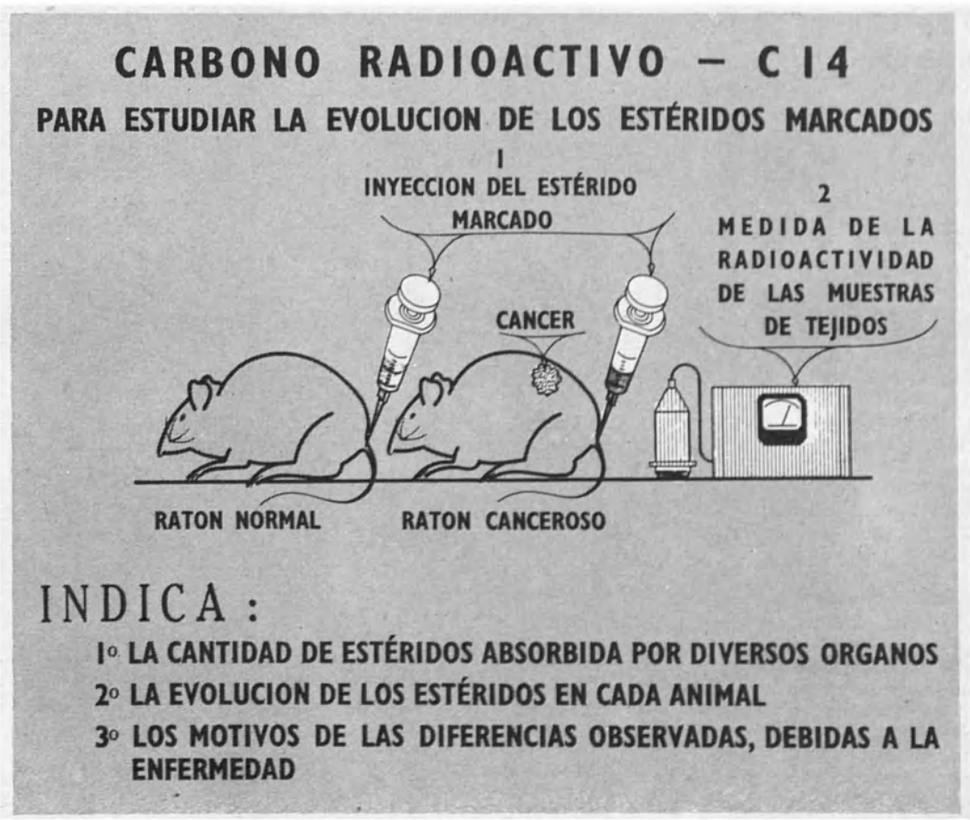




Una de las más sorprendentes aplicaciones de la energía atómica a la vida cotidiana y pacífica de los hombres es el empleo de los isótopos radioactivos. En biología, las experiencias realizadas en esa esfera permiten no solamente el progreso de la ciencia a pasos gigantescos sino también proporcionan a los estudiantes de muchos países la oportunidad de adquirir una formación técnica moderna.

Aquí se ve la radiografía de un ratón (arriba, a la izquierda) mostrando un cáncer localizado en la segunda vértebra lumbar. Este examen forma parte de un experimento efectuado en el Servicio de investigaciones biológicas del Laboratorio Nacional del Argonne (Estados Unidos de América) con el fin de determinar la intensidad con la que los diferentes isótopos radioactivos pueden provocar la aparición del cáncer o de otras enfermedades cuando son absorbidos en dosis suficientes. El indicador utilizado aquí es el Stroncio 90. Igualmente, en el laboratorio de Brookhaven (Estados Unidos) los estudiantes pueden seguir el examen de los fenómenos de la nutrición gracias a los trazadores radioactivos (arriba a la derecha). Inyectados directamente o mezclados a los alimentos, estos trazadores permiten observar en el cuerpo del animal los procesos químicos más complejos. En el Instituto de Radium de Paris (abajo a la izquierda) se procede a la anotación de la concentración sanguínea en carbono (C14) en el ratón vivo. Después de la inyección de rimifon marcado (radioactivo) se examinan los excrementos del animal. El cuadro inferior da en esquema la evolución del experimento de una inyección de substancia orgánica radioactiva (estérido). *(Fotos USIS.)*





Una biblioteca atómica de 700.000 páginas

Comisión está ya preparada para establecer cursos especiales para técnicos extranjeros, que comenzarán a principios de 1955. Estos cursos abarcarán un período de cuatro semanas y estarán divididos en trabajos de laboratorio, conferencias sobre experimentos y seminarios sobre temas especiales. Los experimentos de laboratorio incluirán la utilización de instrumentos, purificación y separación de material radioactivo de las materias inertes y aplicación de varias técnicas isotópicas en todos los campos de investigación.»

Información pública

«Esto en lo que se refiere a nuestros programas de instrucción. Intimamente unida está la cuestión referente a la información escrita sobre el atómo. Prevemos que desde el comienzo el organismo internacional tendrá a su cargo una serie de actividades en materia de información: obtendrá detalles sobre los adelantos de los Estados miembros, de acuerdo con su programa de energía atómica y además dará datos sobre sus propias actividades. He aquí un esbozo del tipo de material informativo que suministrarán los Estados Unidos de América en 1955 al organismo internacional, cuando se establezca.»

«En forma contraria a lo que generalmente se cree, los Estados Unidos de América, desde el comienzo del desarrollo atómico, han suministrado, por medio de documentos publicados por la Comisión de Energía Atómica en artículos y periodicos científicos, una gran cantidad de material de investigación sobre la utilización pacífica de la energía atomica. Sin embargo, el aura de los monopolios misteriosos persiste aún en la imaginación popular. Y se sorprenderán todos, como me sorprendí yo, al darse cuenta de que la publicación de documentos en Estados Unidos —documentos de los que todos pueden disponer — sobre el uso pacífico de la energía atómica, llega hasta ahora a más de 20.000 trabajos, totalizando más de 700.000 páginas de información.»

«Siempre tenemos en cuenta el día en que podría ser beneficioso presentar este material en forma conjunta; a pesar del hecho de que se le ha presentado sobre temas aislados, hemos acumulado diez bibliotecas completas de material y estamos dispuestos a dar a las principales bibliotecas técnicas de las naciones que cooperen, ese material. Y suministraremos más de diez bibliotecas si la demanda lo exigiera.»

«Además de estas bibliotecas con nuestro material, estamos dispuestos a suministrar índices, fichas y nuestros diarios de los últimos siete años, que condensan 50.000 trabajos científicos publicados en todos los países.»

«En temas físicos, estamos dispuestos a suministrar todo este material, lo cual es equivalente à 300.000 pies lineales de informes publicados en más de 200.000 tarjetas de índice.»

Además, agregamos a todas estas bibliotecas todo el material que se publique, pidiendo solamente que las naciones que cooperen suministren también sus colecciones de documentos no secretos, y de los cuales no se disponga en la literatura científica para ser colocados en las bibliotecas de los Estados Unidos de América.

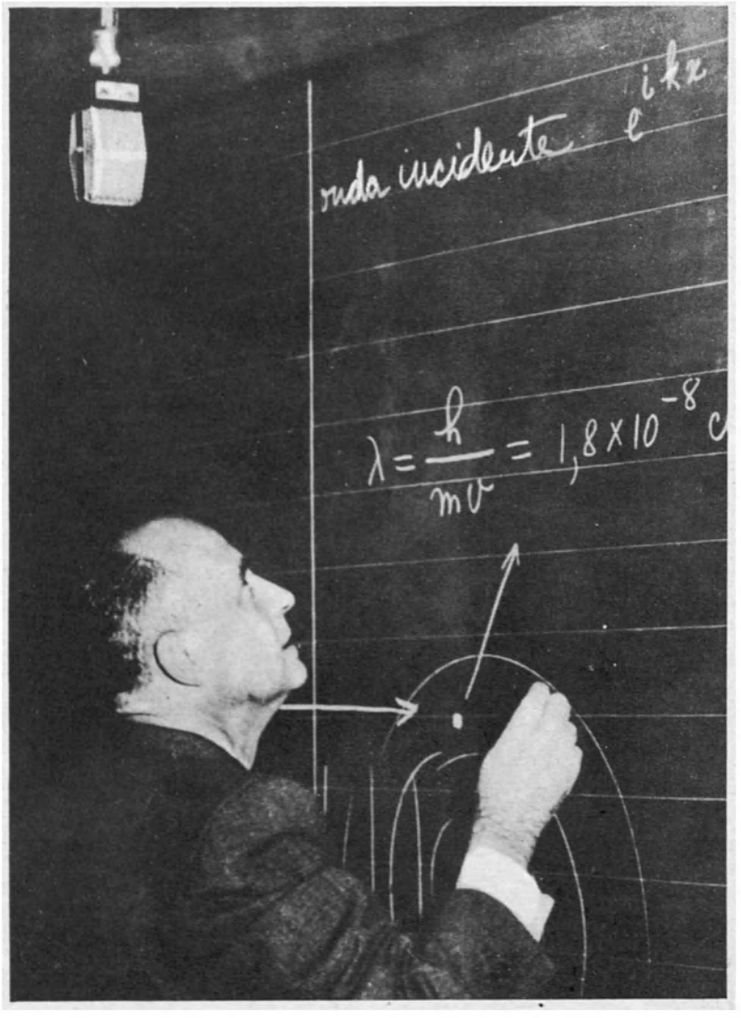
Estas proposiciones para la formación técnica se proyectan llevar a cabo en 1955 sin esperar la fundación del organismo internacional de energía atómica o aun la reunión de la conferencia científica de las Naciones Unidas. Esto hará ganar un año de tiempo en el desarrollo del programa y permitirá formar un pequeño equipo de especialistas que regresarán a su país de origen con la autoridad suficiente para hacerse cargo de las tareas futuras. Cuando se constituya el organismo internacional puede tomar por su cuenta la prosecución de este programa de formación técnica, en la forma propuesta por la Delegación del Canadá.

La Enseñanza científica

El proyecto dá por sentado que hombres competentes con una base de conocimientos generales en ingeniería, ciencia o medicina pueden ser enviados de varios paises para recibir esta formación especial. En el futuro podrían requerirse un número mayor de estos especialistas. Esto significa, desde otro punto de vista, que habría un aumento en el número de personas que recibirían formación en su propio país en las ciencias fundamentales y en los principios y práctica de la ingeniería. Lo que implicaría que en muchos paises las facultades de ciencias de las universidades y las escuelas de ingeniería necesitarán preparar a los estudiantes para un futuro en el cual encontrarán un empleo efectivo millares de hombres formados científicamente en las nuevas técnicas.

El mejoramiento de la enseñanza de la ciencia y la ingeniería en las universidades es ya una función del Departamento de Ciencias Naturales de la Unesco y es uno de los puntos principales en el programa correspondiente a la Asistencia Técnica. Con esta ayuda, las universidades y las escuelas técnicas tienen que ampliarse y fundarse otras instituciones análogas en los paises en donde esté llamada a ser una realidad la Edad Atómica.

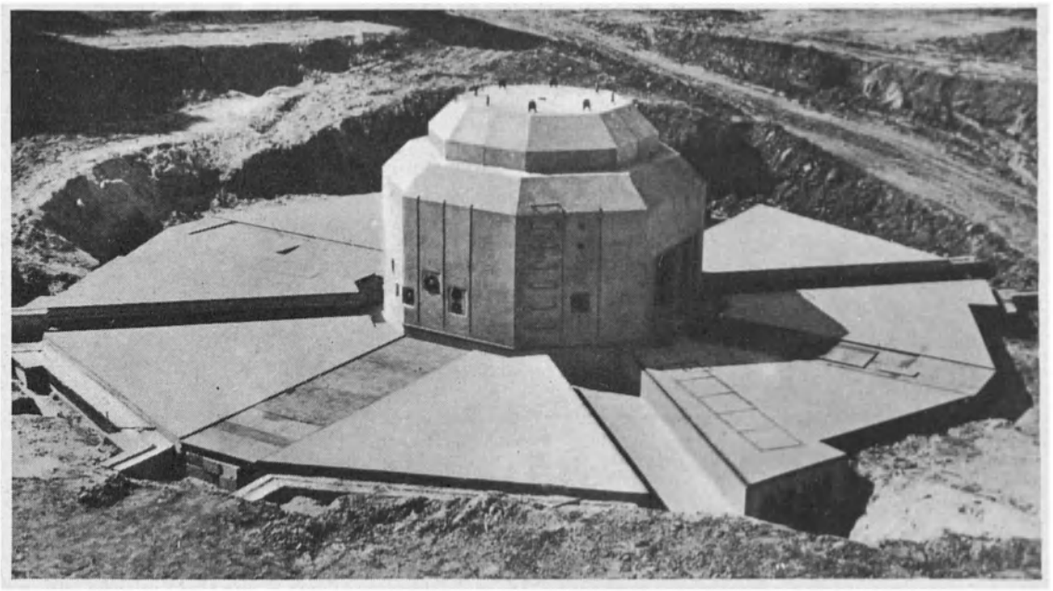
Además, en muchos paises, las universidades y las escuelas de ingeniería, aunque bien equipadas y con buen personal, sufren las consecuencias de la falta de instrucción científica adecuada en las escuelas secundarias. En consecuencia, la demanda de programa sobre la energía atómica seguramente alcanzará a transformar el programa general de educación y estimulará un mejoramiento radical en la instrucción científica en los establecimientos de segunda enseñanza. Igualmente, es una de las funciones de la Unesco prever esta necesidad y ampliar sus servicios para la expansión de la enseñanza científica. La Conferencia general de la Unesco, reunida en Montevideo en el mes de diciembre último, autorizó emprender la labor en este sentido y estableció una nueva Sección de Enseñanza Científica en el Departamento de Ciencias Naturales.



ENRICO FERMI
maestro incomparable

El profesor Enrico Fermi, fallecido hace poco en Chicago, era uno de esos hombres que saben combinar armoniosamente las virtudes del teórico con las del experimentador. Célebre sobre todo por haber descubierto la radioactividad artificial provocada por los neutrones y haber construido la primera pila atómica, además de haber creado la estadística que lleva su nombre, Enrico Fermi después de formar la escuela moderna de físicos italianos, prosiguió en los Estados Unidos de América su gran tarea de educador. Tras de él deja una generación de alumnos notables que enriquecen el patrimonio científico en todos los Continentes.

ESTA CIENCIA NO SE ENSEÑABA



NO ES UNA FORTALEZA sino el reactor de investigación Raleigh, actualmente en construcción en el Colegio del Estado de Carolina del Norte (Estados Unidos de América). El laboratorio se instalará en la base octogonal, cuyos lados se encuentran a ocho metros del reactor. Por excavaciones radiales cubiertas se conduce el agua, el gas, la electricidad, así como la tubería, los alambres y los cables para el reactor. El reactor propiamente dicho se eleva a 4 metros sobre el suelo.

HACE DIEZ ANOS

PARA calcular las realidades de la potencia atómica, aparte de las fantasías del futuro, es necesario comprender la ciencia fundamental correspondiente, las instalaciones que generan tal potencia y los factores de su funcionamiento. Esta comprensión implica una incursión en los dominios de la ciencia no enseñada en ninguna escuela hasta hace diez años. Y requiere también una introducción de palabras y términos que apenas existían en ese tiempo y que ahora comienzan a volverse familiares en todas las lenguas.

Naturalmente, es bien sabido que toda la materia está compuesta de átomos, ínfimas partículas que son las más pequeños componentes de los elementos químicos. Hasta el descubrimiento del radium se creía que estas partículas eran indestructibles e inalterables. El radium proporcionó los primeros indicios acerca de la existencia de un mundo interno en el átomo y su estudio condujo ocasionalmente a la actual «desintegración del átomo». El proceso de desintegración se conoce ahora con el término más adecuado de «fisión» y aquellos tipos de átomos que se prestan a tal operación se llaman físiles.

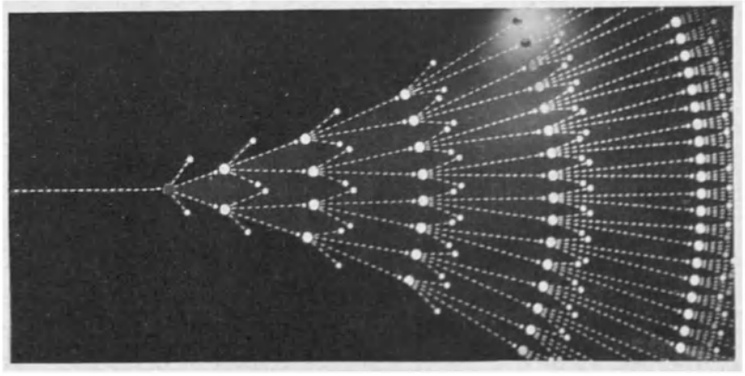
La instalación compleja en la que se verifica la división del átomo con el consiguiente desprendimiento de energía y la producción de nuevos elementos mediante el material físil se conoció originalmente con el nombre de «pila» porque en efecto se trataba de una pila de varillas de uranio y fragmentos de grafito. Más propiamente, ese aparato se llama «reactor». En el lenguage corriente, éste es el *horno atómico* en donde se genera la energía procedente del combustible atómico, aunque no existen en realidad fuego ni combustión en el sentido ordinario.

La nueva ciencia estudia los procesos que se desarrollan en el interior del átomo y más particularmente, dentro del núcleo del átomo. Es lamentable que los términos «energía atómica» y «potencia atómica» se hayan popularizado, porque en verdad son más correctas las expresiones «energía nuclear» y «potencia nuclear». El mundo interno del átomo, en la forma revelada por los rayos naturales del radium y por los rayos cósmicos, es casi inconcebible para una mente humana ordinaria. Y no solamente por su complejidad sino también porque las partículas básicas existentes dentro del núcleo tienen con la materia y la energía ciertas relaciones nuevas y extrañas que no armonizan con nuestras concepciones comunes.

El núcleo del átomo contiene toda la «materia» a pesar de ser tan infinitesimal que ocupa tan sólo la mil billonésima parte del espacio comprendido dentro del átomo. Es decir que con relación a la totalidad del átomo ocupa un espacio menor que el del sol dentro de la totalidad del gran sistema solar. Por esta razón, su densidad (o sea, su peso por centímetro cúbico) debe ser mil billones de veces mayor que el de la materia ordinaria. De todos modos, cualquiera que sea su composición, es tan denso el núcleo atómico que una pequeña masa de éste, del tamaño de una gota de agua pesaría dos millones de toneladas. No es ciertamente materia en el sentido ordinario de la palabra.

Pero éste es sólo un aspecto de este fenómeno asombroso. La energía se encuentra concentrada en el interior del átomo de manera análoga. Dentro del minúsculo volumen del núcleo atómico existen nuevas fuerzas que mantienen junta y cohesionada la masa. La Tierra misma permanece compacta gracias a la gravitación pero la fuerza interna del núcleo es más potente que la gravitación hasta un punto inexpresable. Para explicarlo numéricamente habría que multiplicar la fuerza de la gravitación por un número representado por la cifra 1 seguida de 37 ceros. La gravitación sostiene los planetas en sus órbitas y las estrellas en el cielo; pero no interviene en el núcleo.

La fuerza de cohesión en el interior del núcleo actúa en forma nueva y desconocida. Es verdaderamente compleja y depende de la velocidad de las partículas nucleares y aún de su movimiento en espiral o de su rotación. Por otra parte, cualquiera que sea esta fuerza no depende de cargas eléctricas, ya que los neutrones (neutros) y los protones (positivos) parecen atraerse uno a otro con la misma fuerza con que atraen a los corpúsculos de su propia naturaleza. Este es el misterio actual del núcleo y, en consecuencia, del átomo,



LA REACCION EN CADENA se efectúa con la desintegración de un átomo de uranio 235 o de plutonio. La fisión pone en libertad una enorme energía, y son despedidos muchos neutrones que, a su vez, chocan con otros átomos de uranio 235 o de plutonio y los desintegran. *(Foto ONU.)*

El núcleo encierra el secreto de la materia

lo que equivale a decir de la materia y de la energía en general. Allí, en la intimidad del núcleo atómico, descansa el secreto de la verdadera naturaleza de la materia y de la energía y de su relación mutua. La finalidad de los grandes ciclotrones y sincrotrones —como los que han comenzado a construirse en Ginebra, destinados a la Organización Europea para la Investigación Nuclear— es estudiar el mundo del núcleo atómico, en la forma descrita en el número 12 de «El Correo», correspondiente al mes de diciembre de 1953.

La ciencia, mediante la exploración y dominio parcial del núcleo, ha llegado en los últimos años a duplicar y a mejorar grandemente la radioactividad del radio, por ejemplo, y ha superado el sueño de los alquimistas medievales, logrando transmutar un elemento químico en otro diferente, como el oro en mercurio o produciendo plutonio explosivo a base del inofensivo uranio.

Ya se ha superado el antiguo sueño de los alquimistas

De la misma manera que los átomos de los varios elementos químicos se combinan con otros para constituir las moléculas de los compuestos químicos, un número indeterminado de partículas, mucho más pequeñas aún, se combinan para formar los diferentes núcleos atómicos. Mencionemos brevemente tres de esas partículas primarias: el protón, el neutrón y el electrón. Este último es la «partícula de electricidad» que fluye en número incalculable de millones por los hilos conductores y forma la corriente eléctrica. Los electrones tienen una carga —o más exactamente puede decirse que son una carga— de electricidad negativa, lo que equivale a decir que toda electricidad es negativa (y por consiguiente, mal definida).

Menos conocido es el protón, casi 2.000 veces más pesado que el electrón. El protón es sin duda alguna, materia y no electricidad. Por alguna razón está cargado de electricidad positiva, como si hubiese perdido un electrón negativo. Es un componente esencial de todos los núcleos atómicos y se halla combinado y comprimido en ellos, constituyendo una firme unión. Pero puede también tener existencia propia, ya que por sí sólo forma el átomo de hidrógeno, más elemental y menos grávido entre todos los átomos.

En la superficie del átomo de hidrógeno, existe un único electrón, vibrando y agitándose dentro de una órbita matemáticamente complicada. Este electrón presta al átomo sus propiedades químicas, y le permite combinarse con otros átomos para formar moléculas; por ejemplo, con el oxígeno para formar el agua. Pero en el centro del átomo de hidrógeno se concentra la masa de su núcleo, el protón, cuya carga positiva compensa la del electrón, relativamente alejado, y hace que el átomo sea eléctricamente neutro.

Todos los demás núcleos atómicos son más complejos y pesados que el de hidrógeno y todos ellos contienen neutrones, además de sus protones. El neutrón viene a ser idéntico al protón, con un peso casi igual, pero no lleva carga positiva, por lo que es eléctricamente neutro. La presencia de neutrones en un núcleo atómico tiene por efecto un aumento de su masa y su peso, pero no influye sobre su carga positiva ni, por consiguiente, cambia el número de electrones periféricos que determinan las propiedades químicas del átomo.

Los componentes esenciales de todo núcleo, son pues, los protones, neutrones, y electrones, aparte de los positrones, mesones y otros que no necesitamos mencionar aquí. No obstante, existen diversas combinaciones de protones y neutrones que constituyen las partículas nucleares más conocidas. Por ejemplo, la «partícula alfa», emitida como se sabe por radiación del radio se compone de dos protones y dos neutrones, y posee, por tanto, dos cargas positivas. La partícula alfa, al ser despedida por el radio, capta rápidamente dos electrones errantes y se transforma en un átomo de helio, pues es idéntica al núcleo de helio, y los dos electrones la transforman en un átomo neutro completo.

El hidrógeno, con un solo protón es el átomo más simple y menos pesado. Existen además 92 elementos químicos diferentes y los núcleos atómicos de todos los demás, a excepción del de hidrógeno, están compuestos de mayor número de protones y neutrones. El más pesado y complejo de todos los átomos corrientes es el de uranio, cuyo núcleo está compuesto de 92 protones y 146 neutrones, es decir, 238 en total. Existen sin embargo otros tipos de uranio y, por consiguiente, pueden haber otras composiciones de sus núcleos. En otras formas aparecen 141 neutrones, o 143 o bien 147. Pero todos tienen 92 protones y presentan por lo tanto análogas propiedades químicas. Como el peso del átomo es la suma del peso de los protones y de los neutrones, el peso atómico de esas tres variedades de uranio es respectivamente 233, 235 y 239. Esas variedades de átomos con los mismos componentes y las mismas propiedades químicas, pero con diferentes pesos y números de neutrones, se llaman «isótopos». La mayoría de ellos parecen estar sometidos a una especie de tensión y pueden sufrir una desintegración durante la cual emiten partículas y radiaciones diversas. Son por lo tanto radioactivos y se conocen con el nombre de radioisótopos.

El reactor nuclear se alimenta de explosiones

Los isótopos de los elementos naturalmente radioactivos se conocen hace mucho tiempo, principalmente gracias a sus radiaciones características. Pero, en general, al bombardear cualquiera de los 92 cuerpos simples con protones muy veloces, en un gran ciclotrón moderno, o bien con neutrones en un reactor atómico, se añade o se hace perder neutrones a su núcleo y se le transforma en una de las variedades isotópicas, algunas de las cuales son estables, si bien la mayoría de ellas son radioactivas. De esta manera, se conocen en la actualidad isótopos de todos los cuerpos simples, con un total de más de mil variedades atómicas diferentes. En realidad, se han añadido neutrones y protones al uranio en diferentes grados, con lo que se ha creado seis nuevos elementos, antes desconocidos, el último de los cuales— hasta la fecha— es el 98, Californio. El plutonio, que es el principal explosivo atómico, fué uno de los primeros elementos así creados por el hombre, pues no se encuentra en estado natural.

En lo que se refiere al uranio, la variedad denominada uranio 235 (por su peso atómico) se desintegra espontáneamente al chocar con un neutrón, el cual puede venir del espacio interplanetario en forma de rayo cósmico, despidiendo entonces algunos de sus neutrones. El neutron al entrar en colisión con un átomo de uranio 238 es atraido y capturado por éste y se forma así el uranio 239. Este último se ve instántaneamente sometido a una nueva reacción nuclear más compleja y forma el plutonio, cuyo peso es 240. Cuando ese átomo choca con un neutrón, que puede proceder de otro átomo de uranio 235, se divide en dos mitades produciéndose así atomos más pequeños de elementos más livianos; pero lo esencial es que, al producirse la fisión, parte de la energía de enlace del núcleo de plutonio queda liberada y no sólo se divide el átomo sino que sus fragmentos salen despedidos con enorme energía. Esta reacción sirve de base a la explosión de la bomba atómica y al proceso de producción de la energía nuclear. La misma energia desatada en la bomba atómica alimenta el horno atómico, el «reactor nuclear».

El reactor es por consiguiente el lugar en el que se produce una explosión nuclear controlada. En él, el movimiento de los fragmentos nucleares de gran velocidad, lo mismo que el de los neutrones, se hace más lento, su energía es absorbida por los materiales circundantes y reaparece en forma de calor. Es posible que, en el futuro, el trabajo de investigación permita frenar esos proyectiles nucleares de gran velocidad hasta obtener directamente electricidad, pero por ahora todos los reactores atómicos engendran calor y su energía es sólo utilizable en esa forma. En el primer reactor norteamericano, la finalidad que primordialmente se perseguía era la producción rápida de plutonio, y no se pensó siquiera en la utilización que pudiera darse a ese calor. En realidad por el reactor pasaba gran parte del abundante caudal del rio Columbia, que eliminaba el calor producido en la reacción y mantenía el reactor a la temperatura necesaria. Por

consiguiente, el calor se perdía en el agua del río.

Para utilizar los reactores en la producción de energía industrial habrá que captar ese calor y utilizarlo. Al diseñar un reactor moderno, el problema esencial estriba en la manera de capturar la cantidad máxima de calor y utilizar eficazmente la energía de las explosiones de los átomos. El desarrollo de la energía atómica se encuentra precisamente en este momento ante este problema crucial : ¿puede o no capturarse el calor en cantidades suficientes para justificar el costo enorme del reactor y del uranio físil, y podrá o no obtenerse así energía a un costo que signifique una ventaja en comparación con la energía que se obtiene por la combustión del carbón o de otros combustibles?

El problema es utilizar la máxima cantidad de calor

El líquido refrigerante que fluye por el reactor se hace radioactivo y no puede utilizarse directamente para hacer funcionar una máquina. En un tipo muy común de reactor, el refrigerante es el sodio metálico en estado líquido, que, después de pasar por los conductos de refrigeración del reactor, va a parar a un transformador térmico desde donde una vez enfriado por la acción del agua regresa al reactor a continuar su acción refrigeradora. En ese proceso, el agua se transforma en vapor sin nocividad alguna, ya que el sodio radioactivo no emite neutrones y por tanto no afecta el agua ni el vapor. Este puede pasar despúes por una turbina de vapor; su energía a alta presión pone en marcha la turbina y engendra electricidad. Así, por etapas sucesivas, la energía resultante de las explosiones de los átomos de plutonio o de uranio sale de la instalación atómica en forma de corriente eléctrica que en nada difiere de la corriente producida por cualquier otro procedimiento. Como puede verse, el reactor nuclear es meramente la fuente de la energía; en un gran generador eléctrico en función se limitará unicamente a sustituir al horno de carbón; el resto de la instalación generadora de electricidad no sufrirá modificación alguna.

Existen varios tipos de reactores nucleares. Todos ellos tienen ciertas características comunes, que difieren únicamente en grado. El combustible es siempre un material físil, el uranio-233, el 235 o el plutonio. Al desintegrarse, cada uno de estos cuerpos produce, aproximadamente tres millones de veces más calor que la combustión de una masa de carbón del mismo peso. Sin embargo, es en extremo difícil y costoso obtener materiales físiles puros. El uranio-235 se encuentra en todas las variedades naturales del uranio, pero sólo en la proporción de 0,7%. Por ser químicamente idéntico al 99,3% restante del uranio 235, sólo puede obtenerse por separación mediante un proceso físico muy costoso y de gran complejidad. El plutonio puede obtenerse a base del uranio-238 en un reactor, y análogamente puede obtenerse el uranio-233 a base del torio. El costo de los combustibles fisiles puros así obtenidos se eleva a miles de dólares el kilogramo. Como generadores de energía eléctrica se usan por lo general en una forma menos pura, en la que el uranio ordinario está «enriquecido» meramente con las variedades físiles.

Si la finalidad del reactor es producir plutonio, el combustible usado es el uranio-235 en el grado máximo de pureza. El uranio-238 ordinario se convierte así en plutonio, que puede después aislarse químicamente en forma pura y utilizarse en la bomba o como combustible en otro reactor. Si el reactor se utiliza para someter a prueba la resistencia que ofrece a los neutrones un metal u otro material que haya de ser utilizado en reactores o en máquinas atómicas, el combustible puede ser un uranio físil puro para lograr la concentración máxima de neutrones en acción sobre el material sometido a prueba. Si se trata de utilizar el reactor para obtener energía, el combustible es uranio «enriquecido», porque no se necesita una gran intensidad de neutrones y una reacción más lenta es preferible para engendrar un calor utilizable.

En todo reactor debe haber asimismo un material que capture activamente los neutrones y que no pueda fisionarse al entrar en contacto con ellos. El material que más comúnmente se usa para este fin es el cadmio metálico. El cadmio reduce el número de neutrones volantes y por consiguiente reduce también la velocidad de la reacción de fisión. Por lo general, el cadmio se usa en forma de gruesas barras que se introducen en el reactor cuando la reacción es excesivamente rápida. En efecto, puede introducirse una cantidad de cadmio que detenga totalmente la reacción y apague el reactor. De este modo, existe una posibilidad de retardar tanto la velocidad de la reacción de fisión como la de producción de energia y evitar así el peligro de una reacción incontrolada o de una explosión.

Todo reactor debe contar al mismo tiempo con un mecanismo que elimine el calor. Como es preciso evitar que se funda el reactor, sea cual fuere su tipo, el líquido refrigerante constituye un elemento esencial en un reactor.

¿Hay bastante uranio en el mundo para la industria atómica?

Este líquido refrigerante puede ser el agua ordinaria : así, en ciertos casos, el cuerpo entero del reactor está totalmente sumergido un gran tanque o «piscina».

Por último, todo reactor debe llevar una coraza o aislador eficaz que absorba los neutrones liberados por la reacción de fisión y evite que penetren en la sala donde trabaje el personal. Por regla general, esos aisladores son gruesos muros de grafito o de cemento, o de ambos materiales combinados. Ningún reactor puede funcionar en condiciones de seguridad sin un aislador; por ese motivo, es pura ilusión creer que los reactores atómicos podrán un día ser utilizados para la propulsión de automóviles o para la calefacción de las viviendas. El aislador solo tiene ya que pesar varias toneladas. Esta circunstancia no impide su empleo en una gran instalación generadora de energía eléctrica, pero constituye uno de los mayores impedimentos para la utilización de toda máquina atómica para la propulsión de aeronaves.

Hasta mayo de 1953, la posibilidad de utilizar reactores y combustibles atómicos como una de las principales fuentes de energía industrial no había salido del campo de las teorías. Se tropezaba con dos obstáculos considerables. El primero era el costo del combustible físil puro, que nunca se ha determinado, pues sólo se obtiene para fines militares y no puede adquirise libremente. Sin embargo, se sabía con certeza que el costo por kilogramo era muy elevado. El segundo obstáculo residia en la duda de si habría en el mundo entero bastante uranio en los yacimientos minerales para abastecer una industria atómica. Uno y otro obstáculos quedaron eliminados al proclamarse el éxito obtenido con el reactor-generador experimental, instalado en 1951 por la Comisión de la Energía Atómica de los Estados Unidos en Arco, Idaho. De un solo golpe, el suministro de uranio quedaba prácticamente multiplicado por 140 y el precio efectivo del combustible quedaba reducido casi a cero. El reactor-generador constituye uno de los adelantos más importantes en el campo de la utilización de la energía atómica.

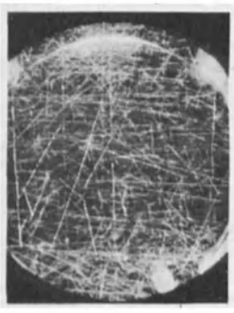
En pocas palabras, se trata de un reactor que genera energía y al mismo tiempo produce una cantidad tan importante de material físil como la que utiliza para su funcionamiento y quizá aún mayor. A primera vista, eso puede parecer tan imposible como el hecho de que un horno de carbón que consume toneladas del mismo para generar calor conserva, al terminar el proceso más carbón que el que ha consumido. Un horno de este tipo funcionaría sin ocasionar gasto alguno de combustible, e incluso proporcionaría combustible para otros usos. Con el carbón, naturalmente, es imposible lograrlo así, pero en un reactor-generador esta «escación» de combustible, atómico no es sino un prodigio más. Merece la pena que nos detengamos en él.

Como ya se ha dicho, cuando un átomo de uranio-235 se divide, emite neutrones de gran velocidad. Si prosigue la reacción de fisión, uno de los neutrones chocará contra otro átomo de uranio-235 y éste experimentará a su vez la fisión. Si se emiten dos neutrones, el segundo puede dar lugar a un proceso análogo, pero si entra en contacto con el uranio-238 ordinario (que no es físil), la adición de un segundo neutrón lo transformará en plutonio. El plutonio es físil, lo mismo que el uranio-235 y así queda restablecida la cantidad primitiva de combustible. Si la fisión del uranio-235 libera siempre dos neutrones y si ambos procesos se realizan siempre plenamente, el horno produciría continuamente el combustible que necesita partiendo del uranio-238 natural, poco costoso. Prácticamente,

EL PRODIGIO DEL COMBUSTIBLE INAGOTABLE

quedan por resolver dos puntos: cuántos neutrones emite el uranio-235 al fraccionarse y en qué medida es eficaz este proceso.

Nunca se ha precisado el número exacto de neutrones liberados. Sin embargo, se ha dicho que son «más de dos». Queda así un margen para suponer que algunos neutrones pueden perderse al entrar en contacto con las barras de material retardador o con otros elementos inertes del reactor, quedando todavía neutrones suficientes para que uno continúe la reacción y otro produzca nuevo combustible. Si los neutrones liberados son tres, el margen es amplio y resulta incluso posible que el reactor produzca más combustible, del que consume, lo cual es una esperanza cada vez más fundada, aunque todavía no ha tenido confirmación oficial. Lo único que la Comisión de la Energía Atómica de los Estados Unidos declaró en mayo de 1953 es que el plutonio físil se obtiene en el reactor generador «en cantidades por lo menos iguales a las del uranio-235 que se consume».

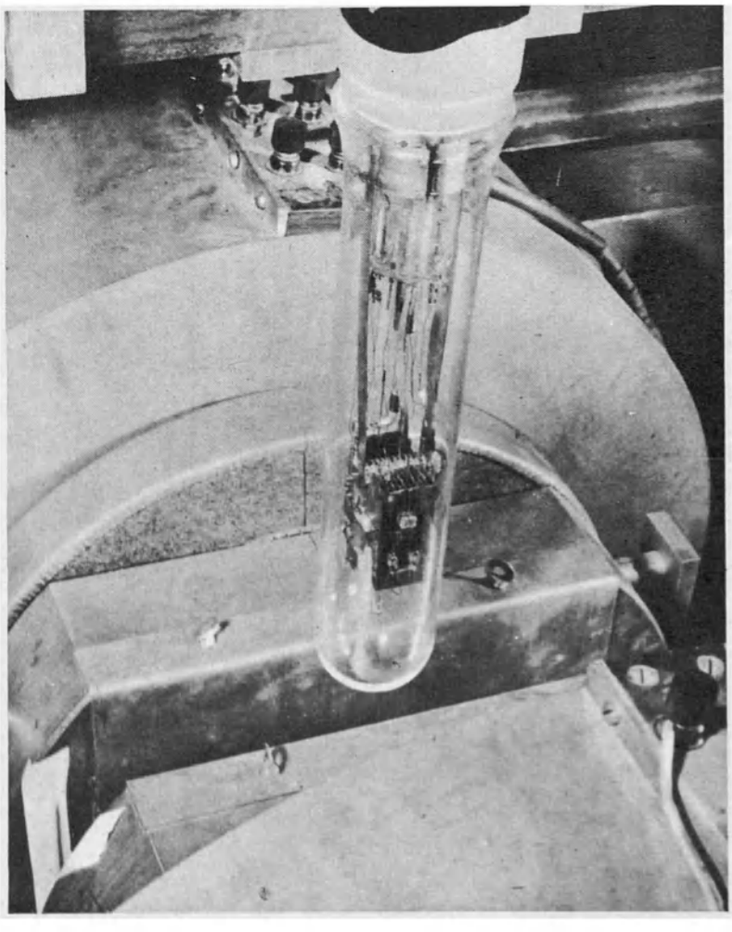


Por lo que se refiere al torio, se sabe que puede obtenerse más combustible del que se consume. El combustible original es también en este caso el uranio-235. Si uno de los neutrones que emite entra en contacto con un átomo de torio-232 (que no es físil) ese átomo se convierte en un material físil, en uranio-233. La reacción tiene eficacia suficiente para producir más uranio-233 que el uranio-235 utilizado. Al producirse más combustible del que se consume, el exceso puede venderse a otros usuarios, posiblemente al mismo gobierno, con lo que se reduce el costo neto de la energía generada por el reactor.

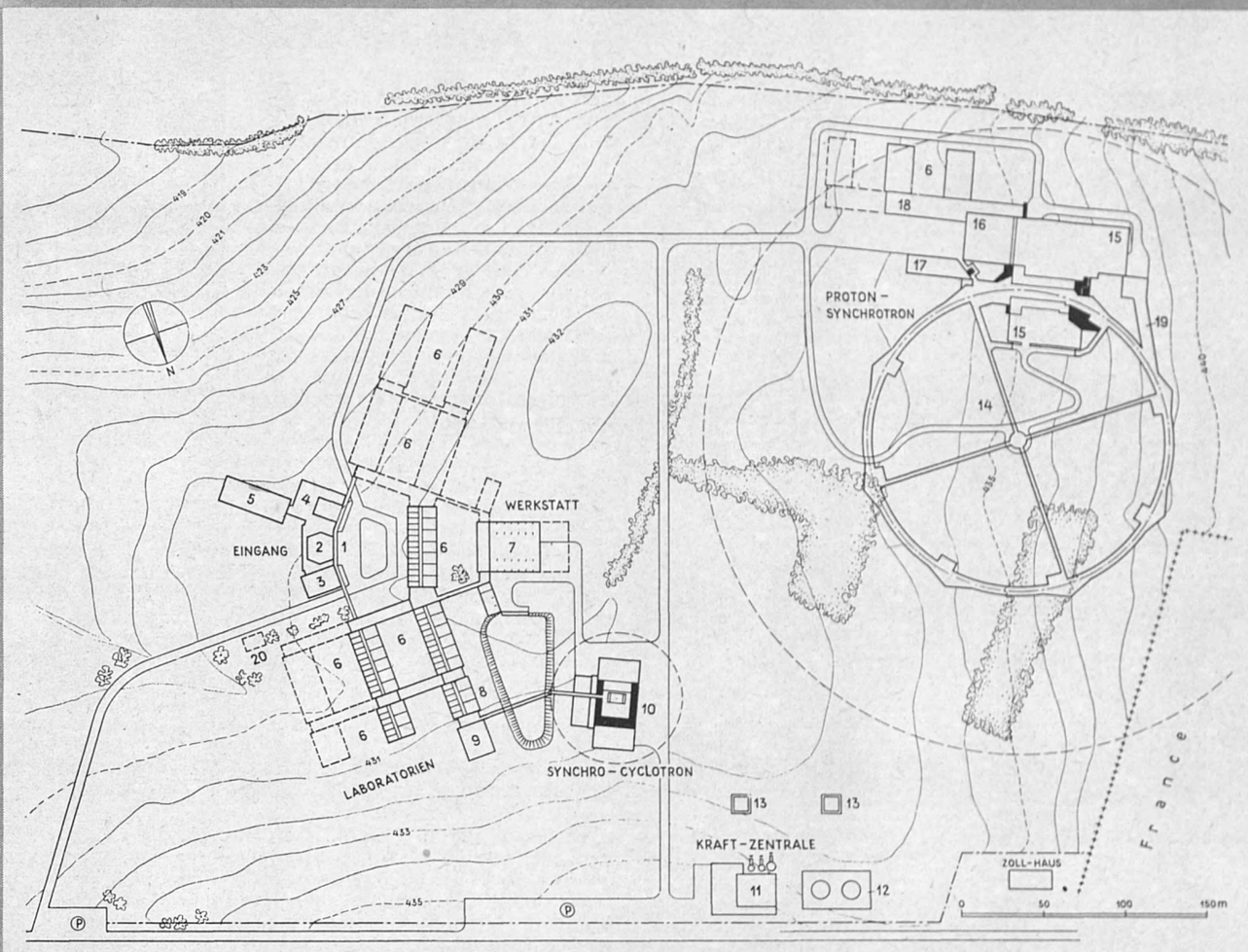
En uno y otro caso, determinados materiales abundantes y relativamente baratos, el uranio y el torio, se convierten en combustibles atómicos en el reactor, cuyo fin primordial es generar energía a precios económicos. Lo cual significa que todo el uranio y todo el torio del mundo pueden convertirse en combustibles, y no es preciso partir ya de ese 0,7% o 1/140 del uranio existente como en el uranio-235. Las reservas mundiales de uranio utilizable como combustible se multiplican así por 140, y lo que es más, a esas reservas vienen a añadirse las de torio, que son considerables. Este hecho tiene gran importancia para la India y el Brasil, donde los yacimientos son muy abundantes. Por consiguiente, el reactor generador puede producir energía a un costo relativamente bajo y permite contar con materias primas en cantidades suficientes para alimentar todos los reactores durante siglos enteros.



EL COSMOTRON DEL LABORATORIO NACIONAL DE BROOKHAVEN (Estados Unidos de América) es una de las máquinas más grande construidas para permitir el bombardeo de los núcleos atómicos por las partículas de alta energía (arriba). En este inmenso electro-imán de 25 metros de diámetro, las partículas describen una trayectoria circular, en el curso de la cual adquieren una gran velocidad bajo el efecto de una serie de impulsiones eléctricas (en menos de un segundo dan tres millones de veces la vuelta del electro-imán, o sea recorren 250.000 kilómetros, lo que equivale a cinco veces la vuelta completa del mundo). En el cosmotron, las partículas entran en colisión con otras, colocadas en su trayectoria. El estudio de estas colisiones se ha hecho posible gracias a una "cámara de niebla" que registra la trayectoria de las partículad microscópicas (izquierda). El cosmotron del CERN —en Ginebra— será aun más potente que el de Berkeley. (Foto USIS).



EL CICLOTRON EN MINIATURA, o omegatrón, fué construido en Washington. La parte principal del instrumento, encerrado en un tubo de vidrio, es apenas más voluminoso que un paquete de cigarrillos. El omegatrón está montado entre los polos de un gran electro-imán, pero podría igualmente estarlo en uno más pequeño, formando en su totalidad algo como la parte superior de un escritorio. El omegatrón ha hecho posible, por primera vez, la evaluación exacta del Faraday que es una unidad de cantidad de electricidad. También sirve para medir la masa de partículas nucleares, para analizar el gas y los vapores. En la foto se ve descender el omegatrón entre los polos de un imán *(Foto USIS)*.



EL LABORATORIO INTERNACIONAL DE EUROPA, destinado a la investigación nuclear ha comenzado a construirse cerca de Ginebra. Este plano muestra el croquis del centro que albergará los más poderosos instrumentos del mundo para explorar la materia y la energía. Los números del plano indican : (1) entrada, (2) salón de conferencias, (3) biblioteca, (4) restaurante, (5) laboratorios para el trabajo teórico (6) laboratorios experimentales, (7) taller central, (8) taller para el sincro-ciclotrón, (9) apoyo de control del sincro-ciclotrón, (10) sincro-ciclotrón (acelerador de alta energía), (11) estación de fuerza motriz, (12) tanques de combustible, (13) torres de condensación, (14) Imán circular del Proton-Sincrotrón (este imàn gigantesco estará instalado en un foso profundo recubierto de cemento, para la mayor seguridad) (15) salas de experimentos, (16) taller del protón-sincrotrón, (17) generadores, (18) laboratorios para el trabajo teórico, (19) acelerador lineal (máquina para acelerar las partículas nucleares).

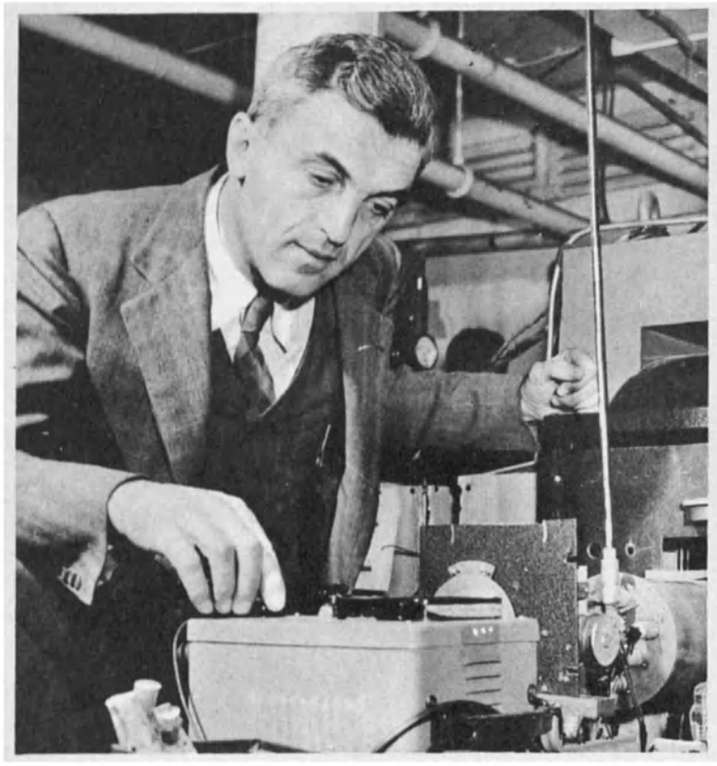
CERN PLANOS Y CANTERAS DEL MUNDO FUTURO

La Organización europea para la investigación nuclear, comúnmente llamada CERN (abreviación de «Consejo Europeo para la Investigación Nuclear», organismo interino que precedió a la actual Organizació permanente) nació legalmente el 29 de septiembre de 1954. Es la primera organización internacional de investigación científica creada por una Convención intergubernamental. La entrada en vigor de esta Convención —que constituye un acontecimiento histórico— estaba sujeta a dos condiciones : la ratificación por 7 Estados, incluso Suiza, y la consecución de un total de contribuciones equivalente a un 75 %, según el cálculo establecido como anexo de la Convención. Actualmente el instrumento internacional está ratificado por los 10 países siguientes : Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Noruega, Países Bajos, República Federal Alemana, Reino Unido, Suecia y Suiza, cuyas contribuciones representan un 88 % del total.

La CERN no se ocupa de energía atómica sino únicamente de investigaciones fundamentales sobre la estructura del núcleo atómico. Los trabajos de la Unesco que han conducido a la creación del CERN constituyen un excelente ejemplo de la forma en que la Unesco puede contribuir al desarrollo de la colaboración internacional en la esfera de la investigación científica. No volveremos a extendernos sobre los orígenes de este proyecto que fueron ya explicados en el número de diciembre de 1953 de «El Correo». Pero, es necesario recordar en forma resumida las finalidades del CERN.

El señor Longchambon, Secretario de Estado del Departamento de Investigación Científica y Técnica de Francia, hizo notar recientemente el hecho de que los técnicos conocían ya los medios de producir la energía atómica, pero que el mecanismo y la acción de las fuerzas nucleares son todavía misteriosas. La exploración de estos fenómenos se lleva a cabo esencialmente sobre partículas de muy alta energía que existen especialmente en la irradiación cósmica, la que puede ser producida artificialmente por medio del bombardeo de los núcleos atómicos con ayuda de las máquinas llamadas acelera-

LOS EXPLORADORES ATOMICOS DE EUROPA



EL PROFESOR SUIZO FÉLIX BLOCH — ganador del Premio Nobel de Física por 1952 — es el Director General de la Organización.

dores de partículas. En realidad, la creación de esos rayos cósmicos artificiales en los laboratorios es indispensable para una investigación científica sistemática. Por este motivo, los físicos y los ingenieros, desde hace una veintena de años, construyen aceleradores cada véz más potentes. Estos aparatos son extremadamente caros. Además, los estudios técnicos requeridos para el perfeccionamiento de los aceleradores y para el aumento de su potencia necesitan la movilización de especialistas muy capaces en un gran número de técnicas. La mayor parte de los pequeños países europeos no están en posibilidad de construir tales aparatos por sus propios medios. Los grandes países de Europa —por el contrario— disponen ciertamente de recursos financieros y de toda la gama de los medios científicos y técnicos necesarios para construir sus aparatos propios. Inglaterra se encuentra muy adelantada en esta esfera, pues posee un acelerador de mil millones de electron-voltios, y Francia acaba de decidir la construcción, en Saclay, de un acelerador que deberá alcanzar a 2 mil cuatrocientos millones de electron-voltios, y de muchos otros aceleradores de potencia mediana. Sin embargo, es indudable que, aún para los grandes países, la colaboración internacional en ese punto no puede ser menos que provechosa.

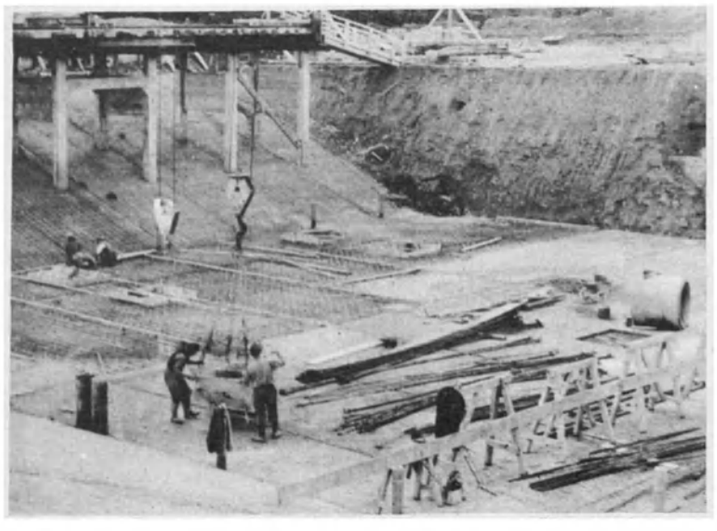


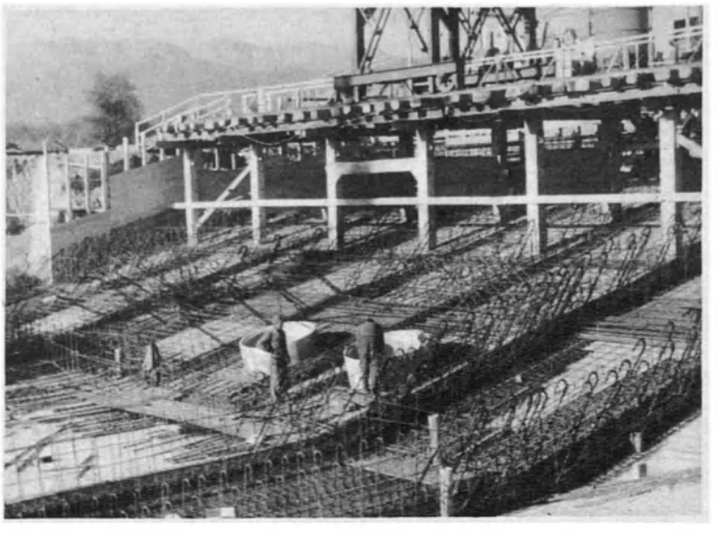
PRESIDENTE DEL CERN es Sir Ben Lockspeiser, Director del Departamento de Investigación Científica e Industrial de Gran Bretaña.

El CERN ha constituido equipos compuestos por los mejores especialistas de sus Estados Miembros con el fin de estudiar los planes de dos aceleradores: un sincrociclotrón de 600 millones de electron-voltios y un sincrotón de protones de 25 mil millones de electron-voltios. El primero es una máquina de tipo clásico cuya construcción no ofrece dificultades particulares y podrá terminarse en un plazo de dos o tres años. El segundo constituye, por el contrario, una empresa sumamente audaz. Este aparato será cinco veces más potente que la máquina más poderosa que funciona actualmente en los Estados Unidos (el Bevatrón de Berkeley) y será construido según un principio enteramente nuevo. La velocidad de las partículas aceleradas por este medio será muy aproximada a la velocidad de la luz, es decir a la velocidad absoluta. La construcción de este aparato requiere un tiempo de seis o siete años.

El Consejo de la Organización Europea para la Investigación Nuclear, que se reunió por la primera vez en Ginebra, en octobre de 1954, ha dado su aprobación formal para la construcción de las mencionadas máquinas y la movilización de los recursos financieros necesarios que se elevan a 120 millones de francos suizos (10 mil millones de francos franceses) durante los siete primeros años de la obra. El presupuesto anual del CERN, en el curso de este primer período, será aproximadamente cuatro veces más alto que el total del presupuesto del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco.

En la actualidad, el CERN posee un centenar de empleados en Ginebra y una cincuentena en las otras ciudades europeas. El campo de trabajo se instaló en Meyrin, a algunos kilómetros de Ginebra, a comienzos del verano de 1954. Las excavadoras y las mezcladoras de hormigón se encuentran ya a la obra, y la Unesco se apresta a la realización de nuevas tareas.

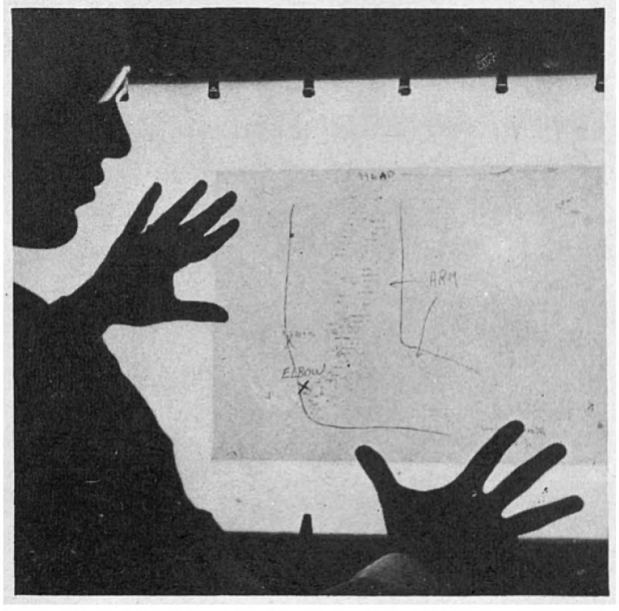


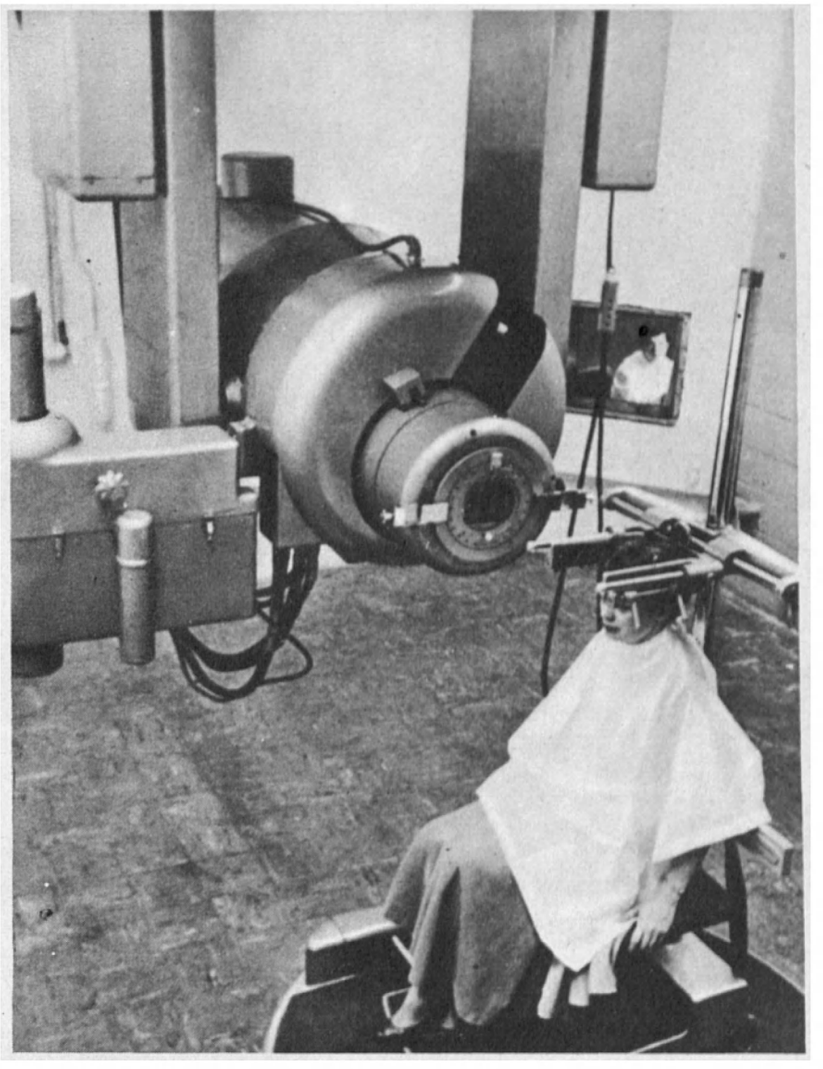


LA CONSTRUCCION DEL LABORATORIO CENTRAL del CERN se prosigue ahora en un terreno de 700 metros cuadrados, a tres millas al noroeste de Ginebra, y junto a la frontera francesa. El terreno ha sido concedido por el Cantón ginebrino. El costo de la obra se ha calculado en 120 millones de francos suizos (28 millones de dólares) por los primeros siete años de trabajo, contando la construcción y el funcionamiento. El proyecto propuesto inicialmente por la Conferencia Cultural de Europa en 1949, fué adoptado por la Conferencia General de la Unesco en 1950. Tres años después se firmó en Paris una Convención para el establecimiento de la Organización Internacional Europea para la Investigación Nuclear. Finalmente, el CERN se volvió una realidad el 29 de septiembre de 1954, cuando la Convención fué ratificada por nueve naciones.

NUEVA POTENCIA CONTRA LA ENFERMEDAD Y LA MUERTE

UNA de las más grandes esperanzas humanas ha sido, en todos los tiempos, poder vencer las enfermedades, y en la actualidad se presentan las mayores oportunidades para lograr esa victoria. La energía atómica es ahora el instrumento sorprendente que sirve a los médicos para conocer el proceso vital del organismo humano y para combatir a los enemigos de la salud. Los radioisótopos —substancias portadoras de átomos, que despiden radiaciones y que se producen ahora en cantidades crecientes— han sido calificados por los médicos como el descubrimiento más importante del hombre desde la invención del microscopio. En el tratamiento médico, los isótopos dotados de fuertes rayos penetran la zona afectada del cuerpo y atacan la enfermedad. En la investigación, los isótopos de rayos débiles e inofensivos son absorbidos y sus rayos hacen visibles los cambios secretos del organismo. Las fotografías de esta página y la siguiente ilustran algunos de los procedimientos practicados en la actualidad, sirviéndose de la recién descubierta potencia del átomo, para combatir las dolencias y la muerte.





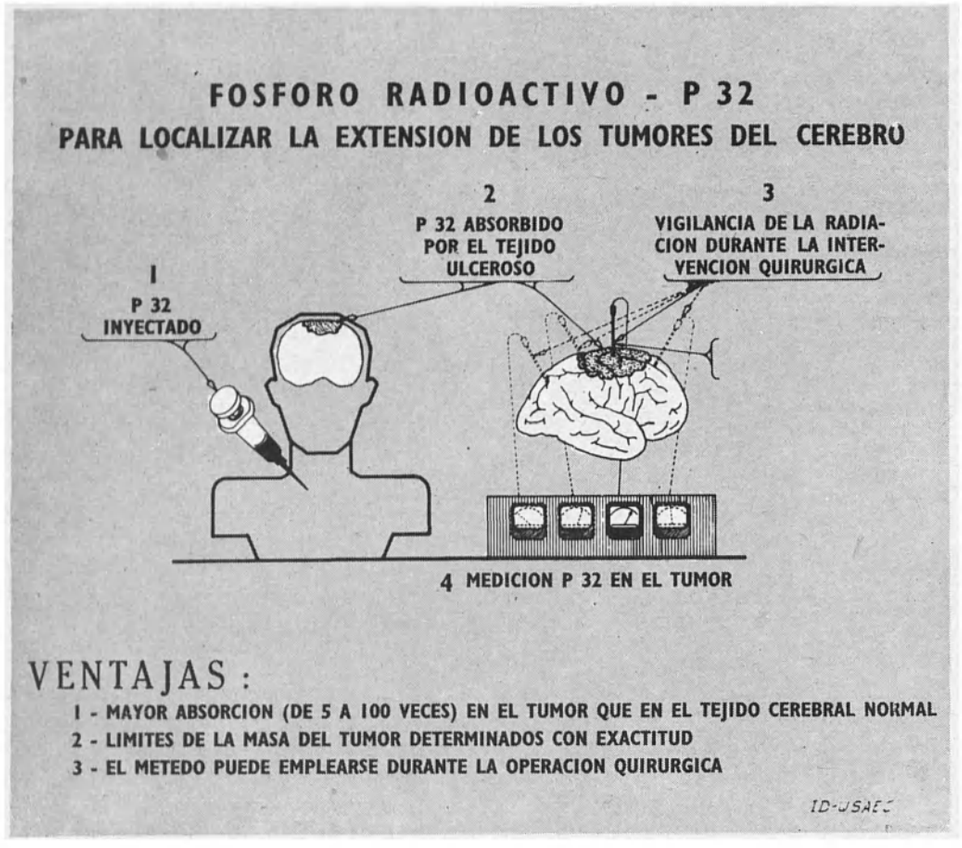
BUSCANDO LA GUARIDA DEL CANCER. Los radio-isótopos son utilizados como "trazadores" para localizar el cáncer, ya que éste absorbe algunas substancias radioactivas con más facilidad que los tejidos ordinarios. La foto de la izquierda muestra el señalamiento de un cáncer mediante el empleo de un contador de "centelleo" que registra las radiaciones despedidas por un isótopo inyectado en el brazo de un paciente. El radio, antaño uno de las armas principales para atacar al cáncer es ahora reemplazado generalmente por el cobalto radioactivo, menos costoso. El estuche de metal pesado encierra un pequeño cilindro de cobalto metálico cuyo intenso haz de rayos fluye a través de un orificio. Las máquinas semejantes al generador Van de Graff (arriba) sirven igualmente para bombardear el cáncer con radiaciones poderosas, provenientes de haces de alta energía, ya sea de rayos X, o ya de electrones, según el caso. *(Foto USIS)*

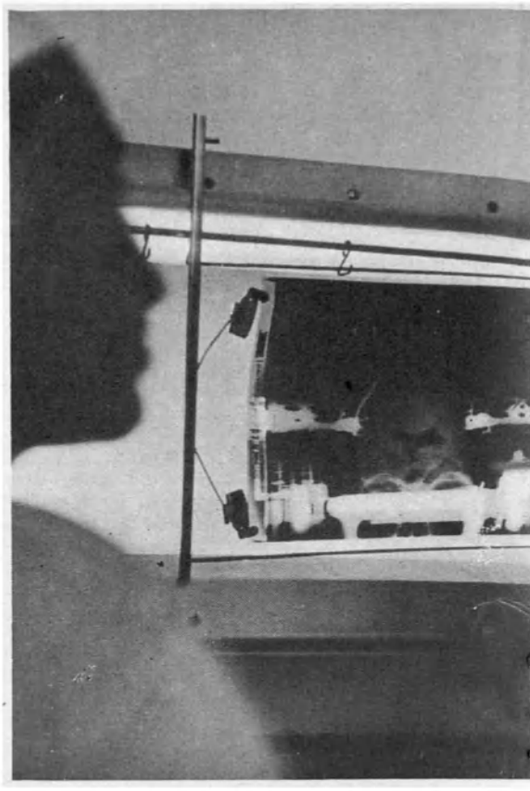




LA YODINA RADIOACTIVA es un isótopo trazador que muestra a los médicos el trabajo de la glándula tiroides. El paciente toma una pequeña cantidad de radio-yodina que es absorbida en su mayor parte por la glándula tiroides. Esta absorción es proporcional a la producción de la hormona llamada tiroxina por dicha glándula. La medición de la cantidad de radio-yodina absorbida de esta manera es una prueba para saber si la tiroides está funcionando normalmente. *(Fotos COI, Crown Copyright Reserved y USIS).*

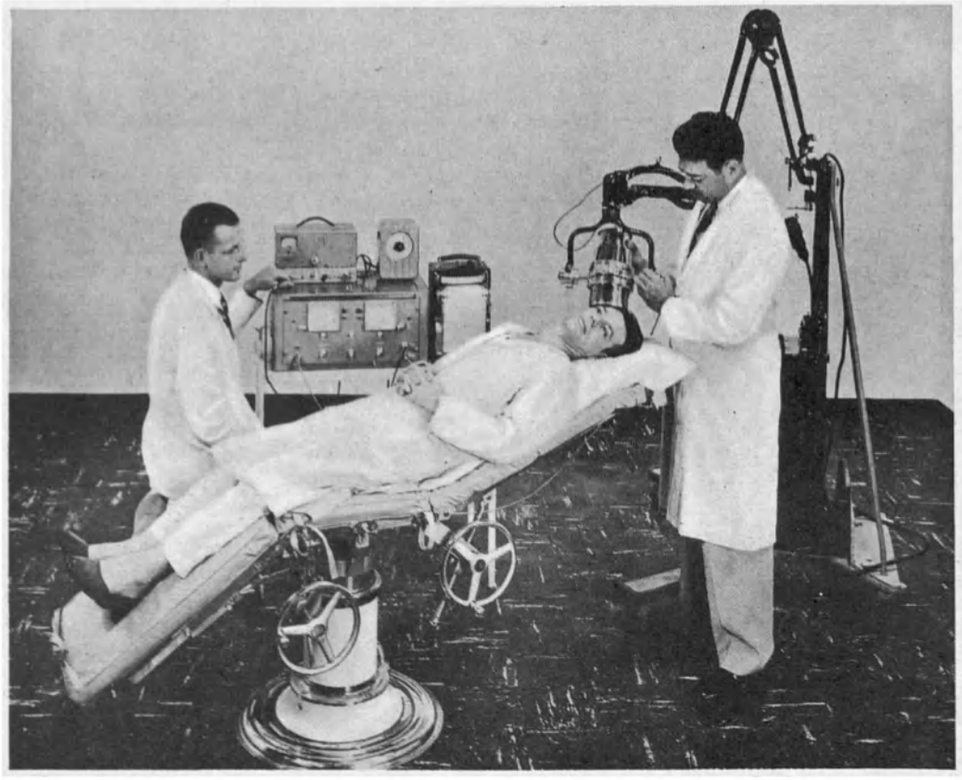
LA POTENCIA ATOMICA AL SERVICIO DE LA MEDICINA







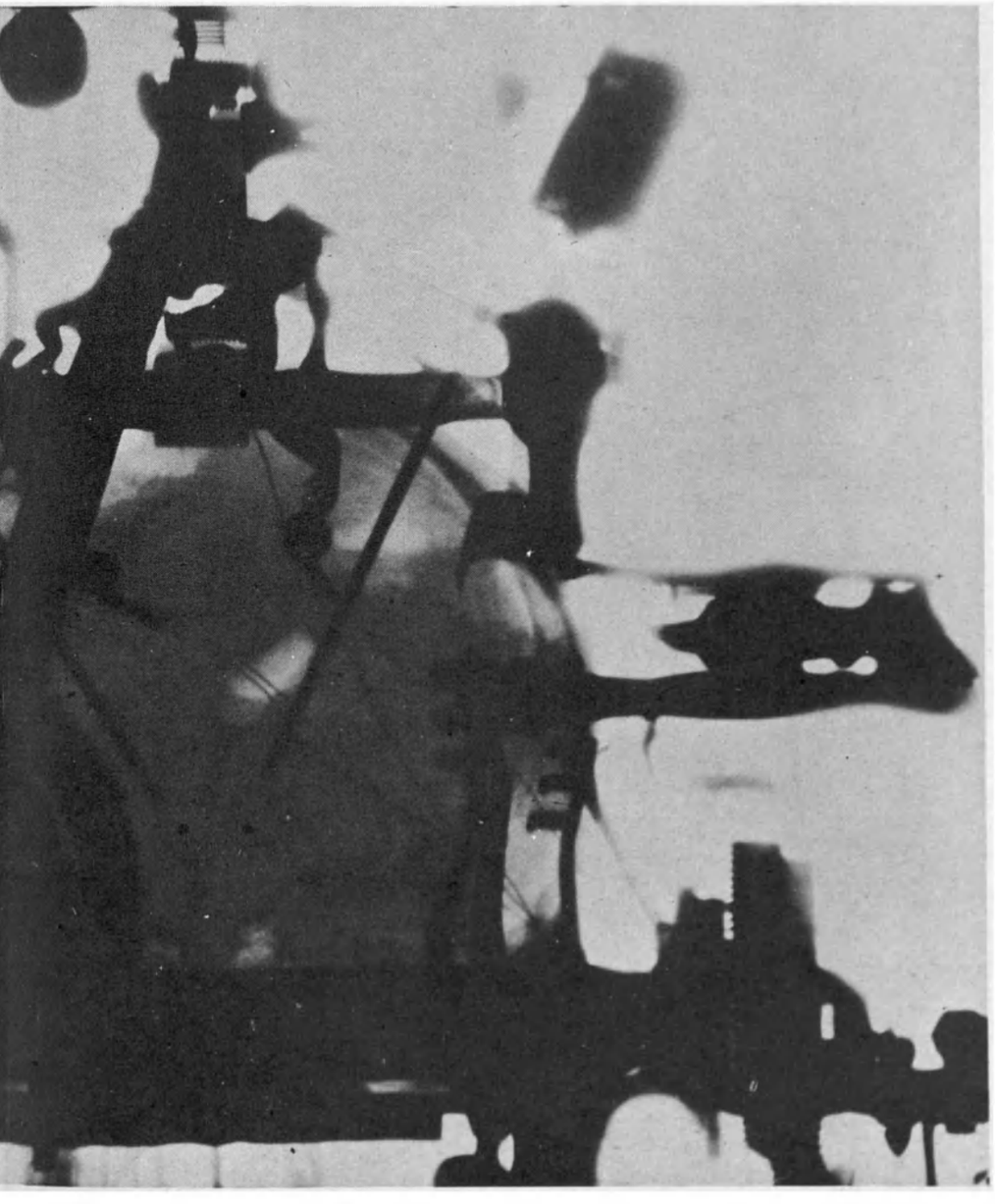
LOS TUMORES DEL CEREBRO pueden diagnosticarse y localizarse mediante los isótopos trazadores. La manera de utilizar uno de esos isótopos —el fósforo radioactivo— está explicada en el croquis superior. Abajo, un paciente que se supone padecer de un tumor del cerebro es sometido a examen en un hospital de Houston, Texas. La yodina radioactiva que se le ha inyectado se acumula en el tejido ulceroso. Los gráficos de las radiaciones de varios sectores del cráneo ayudan al médico a determinar la presencia y la localización del tumor.







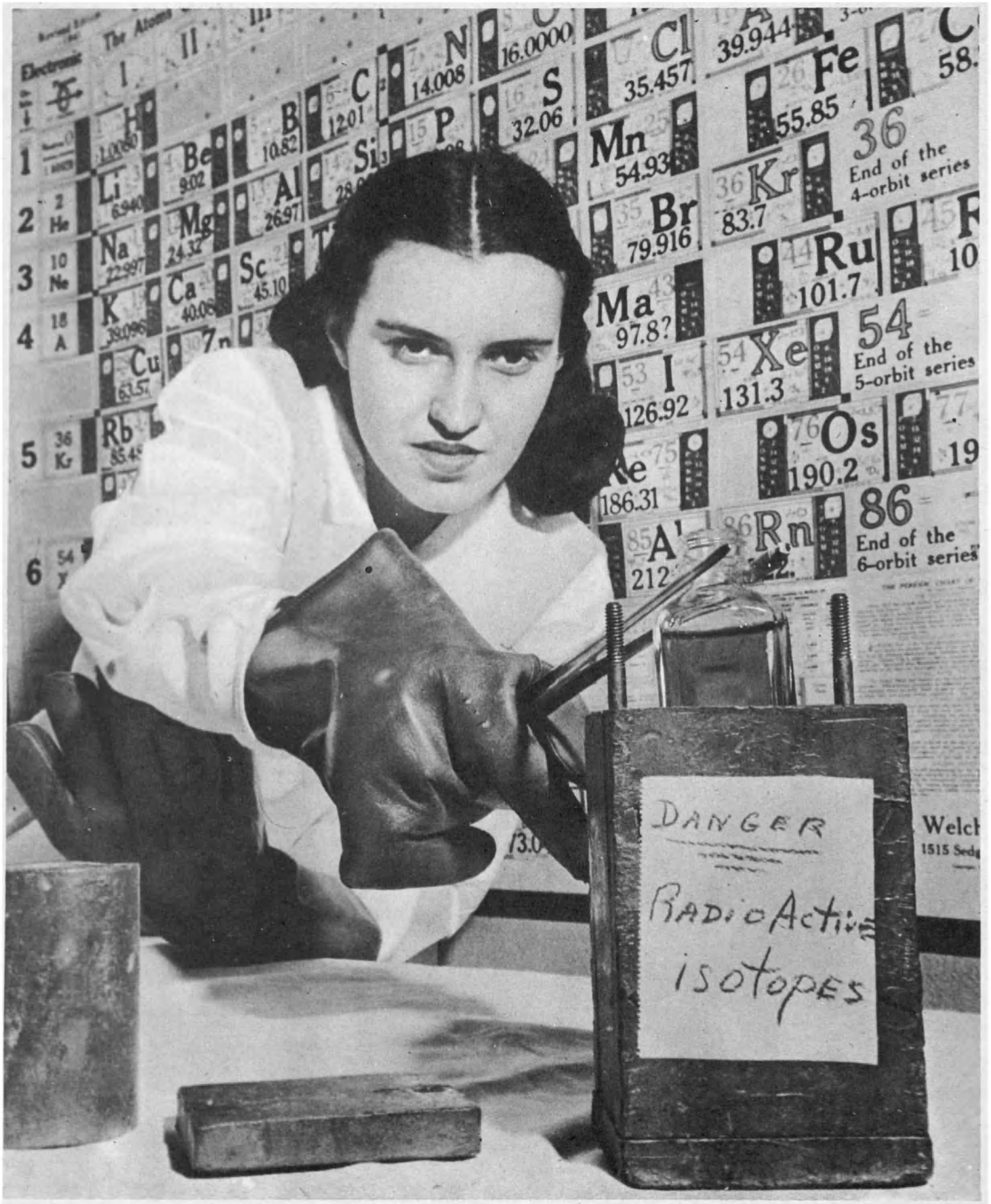




EL ORO RADIOACTIVO AGENTE DE LA SALUD

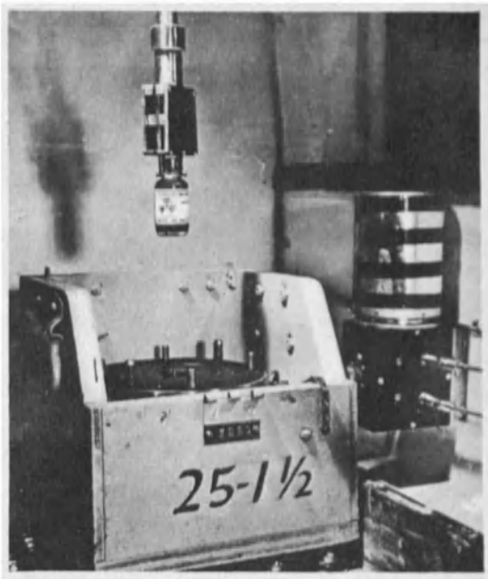
El empleo de las poderosas radiaciones del radio para destruir los tejidos es tradicional en el tratamiento del cáncer. Pero el radio tiene una larga "vida radioactiva" y, al ser introducido en un tejido, debe ser retirado algún tiempo después. En la actualidad, varias clases de radioisótopos reemplazan al radio en esta función destructora del mal. Uno de ellos, el oro radioactivo tiene una "**vida-media**" de tres días. (**Vida-media** es el tiempo de actividad de una substancia radioactiva que luego pierde la mitad de su virtud.) Como el oro radioactivo permanece inerte, después de su período activo, puede ser colocado en el tejido canceroso y dejado allí indefinidamente. Las fotografías muestran algunas fases de la localización de un profundo tumor cerebral y su tratamiento con granos de oro radioactivo en el Hospital de Santa Ana, en París. Se ha aplicado el método llamado **stereotáxico** para la localización exacta, mediante la medición desde tres direcciones con un aparato especial. Arriba, a la izquierda, los cirujanos examinan una radiografía del cráneo del paciente, tomada mientras la cabeza se halla sujetada en el marco del aparato. En el centro, el aparato stereotáxico. A la derecha, después de haber inyectado los radioisótopos en el cerebro del paciente, el cirujano obtiene la confirmación del sitio del tumor. Introduciendo una sonda combinada con un contador de Geiger, el cirujano llega a señalar la profundidad del tumor con la más grande exactitud debido a las radiaciones que se desprenden de los tejidos cancerosos. Luego, por el mismo orificio minúsculo del cráneo, coloca los granos de oro radioactivo en el centro del tumor, con la ayuda de un instrumento especial. La foto de la izquierda es una radiografía tomada después de que se habían colocado en el cerebro dos granos de oro radioactivo. Se ven esbozos de los instrumentos en forma de aguja utilizados para introducir el oro, y, un poco más abajo aparecen los dos granos de oro como dos puntos negros. *(Fotos USIS por André Steiner, Paris.)*

ISOTOPOS


DANGER
RADIOACTIVE
ISOTOPES
End of the 4-orbit series
End of the 5-orbit series
End of the 6-orbit series







APARATOS DE CONTROL REMOTO se emplean para manipular estos isótopos radioactivos, cuya radiación es peligrosa. Del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Estados Unidos) se envían isótopos a muchos lugares del mundo para su utilización en la industria, la medicina y la agricultura. Los aparatos para embotellar y transvasar la solución radioactiva son manejados por el personal protegido por un muro de concreto. La operación se vigila mediante espejos colocados arriba y un instrumento periscópico que funciona en las pinzas de manipulación. *(Fotos USIS).*

El fuego que arde durante siglos

Por importante y valiosa que sea la energía que puede obtenerse del átomo hay que decir, en justicia, que los subproductos de los hornos atómicos tienen, por lo menos, la misma valía. Cuando se somete a la fisión, un átomo de uranio o de torio estalla en dos o más átomos más pequeños. La velocidad de esos fragmentos se convierte en calor utilizable, pero los nuevos átomos permanecen encerrados en el interior del reactor. Allí quedan sometidos a un continuo e intenso bombardeo por parte de los neutrones, lo que ocasiona nuevos cambios nucleares y, en su forma final, casi todos esos átomos se encuentran tan cargados de energía que, cuando posteriormente se separan del uranio restante, son intensamente radioactivos. De análoga manera, casi todas las substancias que, por medio de un tubo especial de entrada, se introducen en el núcleo del reactor soportan asimismo tal bombardeo que emergen en forma fuertemente radioactiva. Como quedó explicado en un artículo anterior de esta misma serie, esas nuevas formas de átomos, perfectamente estables en todas sus restantes características, se conocen con el nombre de isótopos y, cuando son radioactivos, con el de radio-isótopos. El centro de un reactor es pues un aparato inmensamente potente para su fabricación.

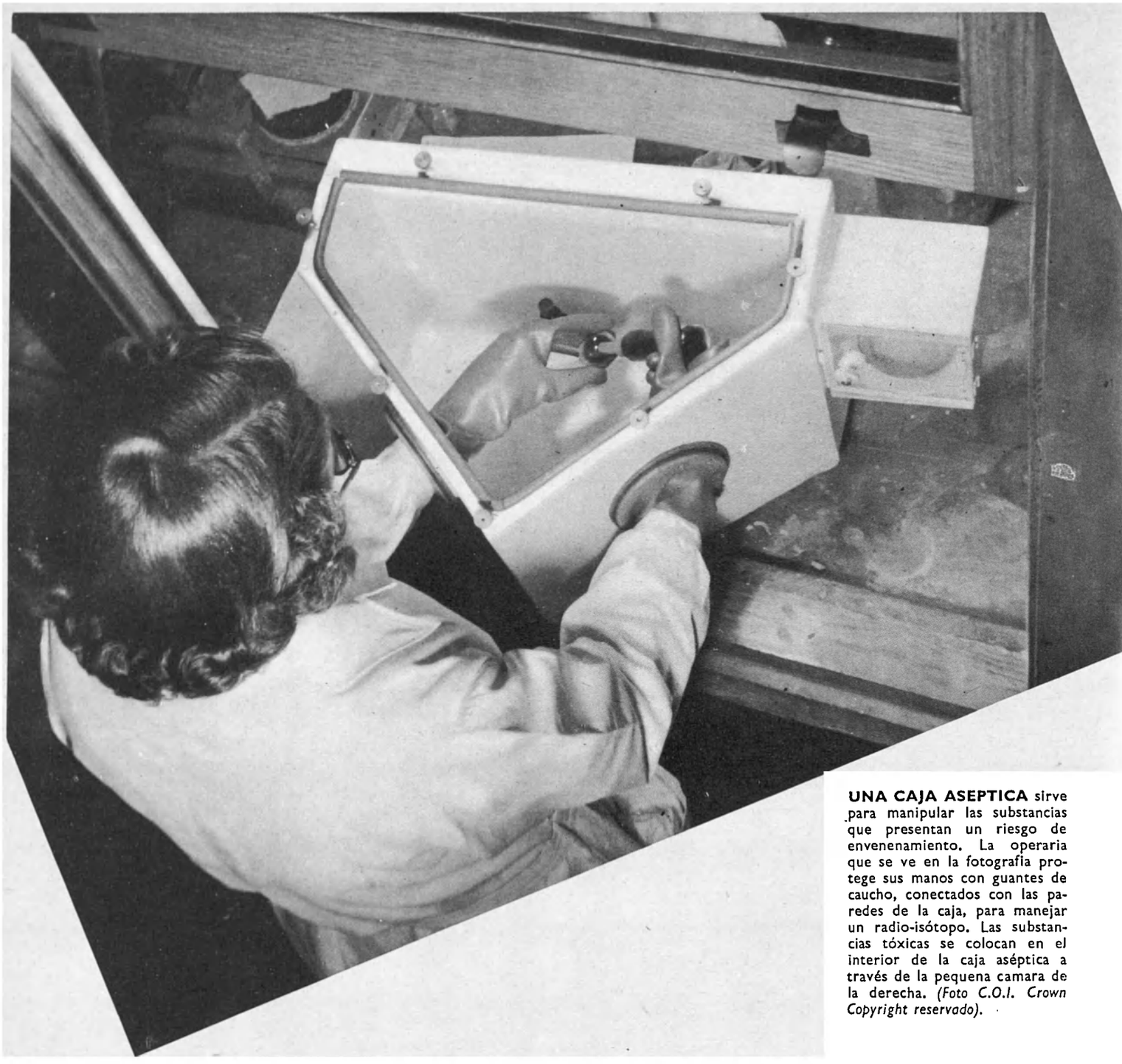
Llamamos «radioactividad» a una serie de desintegraciones atómicas, o pequeñas y continuas explosiones que se producen átomo por átomo. En efecto, la energía o tensión dentro del átomo de un radio-isótopo se resuelve mediante la expulsión de un electrón o de una partícula alfa y va acompañada de una intensa emisión de vibraciones ultra-cortas del éter, llamadas rayos gamma, semejantes a los rayos X, con la diferencia de que, por lo general, son mucho menos penetrantes que éstos.

Los isótopos de los varios elementos difieren en cuanto a la velocidad con que se desintegran y liberan su energía. Algunos completan el proceso en una reducida fracción de segundo, otros en minutos, horas, días, años y hasta siglos. Es evidente que aquéllos de rápida desintegración emiten una radiación muy intensa mientras perduran. En cambio, aquellos otros cuya desintegración requiere años o siglos producen radiaciones relativamente débiles durante todo ese tiempo. Por consiguiente, existe una considerable variedad de isótopos. El número total conocido en la actualidad asciende a 1.300, de los que unos 800 son radioactivos y más de 150 son lo bastante estables para poderse almacenar y ser utilizados. Algunos sirven por la intensidad o penetración de sus rayos; otros, precisamente por la debilidad de éstos. También se distinguen los isótopos por los tipos de rayos que emiten y de ahí que tengan diferentes usos. Además, los isótopos son elementos químicos tales como el carbono, hierro, fósforo y oro, y su elección puede depender de las reacciones químicas normales que produzcan.

Hasta la aparición del reactor atómico, la mayoría de los materiales radioactivos eran relativamente débiles. Uno de los más poderosos era el radio, utilizado durante mucho tiempo para el tratamiento del cáncer. En aquellos días esta substancia se vendía por miligramos, a un precio aproximado de 100 dólares el miligramo. Así, cuando las mujeres de los Estados Unidos, en un homenaje que rindieron a Madame Curie en los últimos años de su vida, le regalaron un gramo de radio, su costo sobrepasó 100.000 dólares. Todo el radio purificado que existe en el mundo asciende a menos de 2.500 gramos. Sin embargo, los modernos reactores producen en notables cantidades isótopos radioactivos miles de veces más potentes que el radio, y en la actualidad puede adquirirse a precio razonable una cantidad de cobalto radioactivo equivalente a 10 kilos de radio.

Con semejantes substancias pueden obtenerse efectos de radiación difícilmente concebibles hace diez años. Por ejemplo, la Universidad de Michigan anunció recientemente que la carne de cerdo expuesta durante un breve período a la intensa radiación de un isótopo del cobalto quedaba limpia de triquina, peligroso parásito que infesta el 18 % aproximadamente de toda la carne de cerdo; en la actualidad, para evitar la triquinosis hay que conocer bien la carne de cerdo. Como nuevo ejemplo indiquemos que los investigadores del Oregon State College, han señalado que las patatas que han sufrido una exposición análoga «se encontraban en perfecto estado después de permanecer casi dos años en un depósito en las condiciones de almacenamiento normales». El ejército de las Estados Unidos estudia en la actualidad la conservación de los alimentos por medio de radiaciones procedentes de radio-isótopos, sin emplear la refrigeración, hallando que es imposible destruir por completo las bacterias, especialmente en las carnes aunque quizá también en las frutas y las verduras, de manera que los alimentos no sufran descomposición durante varias semanas.

Las radiaciones intensas originan riesgos para las personas que trabajan cerca de los reactores atómicos. Estos están siempre rodeados de espesas paredes de plomo y de cemento para proteger a los operadores contra los rayos. Debemos añadir que el reactor, a diferencia de los radio-isótopos, también emite neutrones sumamente veloces y muy penetrantes. Una de las operaciones más arriesgadas del mundo es retirar el núcleo de un reactor exhausto y desembarazarse de los productos de deshecho altamente radioactivos que en él se han acumulado. Para ello se utilizan dispositivos especiales, como el que permite a las barras de uranio gastado deslizarse



UNA CAJA ASEPTICA sirve para manipular las substancias que presentan un riesgo de envenenamiento. La operaria que se ve en la fotografía protege sus manos con guantes de caucho, conectados con las paredes de la caja, para manejar un radio-isótopo. Las substancias tóxicas se colocan en el interior de la caja aséptica a través de la pequeña camara de la derecha. *(Foto C.O.I. Crown Copyright reservado).*

y caer directamente desde el reactor a un gran depósito de agua, donde una carretilla sumergida las transporta a un lugar seguro. La eliminación de los subproductos radioactivos es uno de los principales problemas de la industria atómica, ya que la intensa radioactividad puede persistir en ellos durante décadas y, más atenuada, durante siglos. Los desperdicios de los reactores se han enterrado en profundos pozos o se han transportado mar adentro, encerrados en grandes bloques de cemento. Ninguno de esos métodos es satisfactorio a largo plazo, por lo que el Dr. Ira M. Freeman, de la Universidad Rutgers, ha sugerido que uno de los mejores usos que puede darse a un cohete interplanetario sería enviar en él una carga de materiales radioactivos de deshecho a gran distancia en el espacio, donde permanecerían ya para siempre, siguiendo una órbita alrededor de la tierra o quizá alrededor del sol y agotando progresivamente su radioactividad. Por otra parte, si continúa creciendo la demanda de radio-isótopos para la industria, la agricultura y la medicina, los subproductos del reactor constituirán una cantidad considerable de los mismos.

A pesar de los riesgos de las radiaciones, las personas que trabajan cerca de los reactores atómicos raramente sufren daños. La Comisión de la Energía Atómica de los Etados Unidos ha publicado cifras que demuestran que los accidentes y los daños sufridos en las múltiples instalaciones atómicas del país son decididamente menores, en proporción a los de las personas empleadas, en la industria ordinaria. La razón es que se conoce el peligro y se toman medidas contra él. No sólo todas las operaciones peligrosas se dirigen a distancia, tras espesas paredes, sino que los empleados y trabajadores expuestos a las radiaciones llevan ropas especiales y cada uno de ellos es objeto de una inspección constante con los instrumentos fotográficos y electrónicos para descubrir cualquier signo de contaminación radioactiva.

Al explotar una bomba atómica se produce el mismo tipo de peligro, salvo que en ese caso los átomos radioactivos se dispersan a través de muchos kilómetros cúbicos de la tenue estratosfera. Sobre la tierra gravitan muchos millones de kilómetros cúbicos de aire y la dispersión ocasionada por la bomba misma, por el calor y por los vientos es tan grande que la concentración de material radioactivo en el aire es casi imperceptible. No obstante, se puede captarla por medio de instrumentos sensibles, de tal modo que las explosiones de una bomba atómica pueden registrarse en el hemisferio opuesto del lugar en que se producen.

Sin embargo, es evidente que la lenta acumulación de materiales radioactivos procedentes de sucesivas explosiones de bombas y, en especial, de bombas de hidrógeno, cuya potencia es miles de veces mayor que la de las bombas de uranio, puede producir en el aire concentraciones de radioactividad capaces de afectar perniciosamente a todos los seres vivos. En septiembre, el Dr E.D.

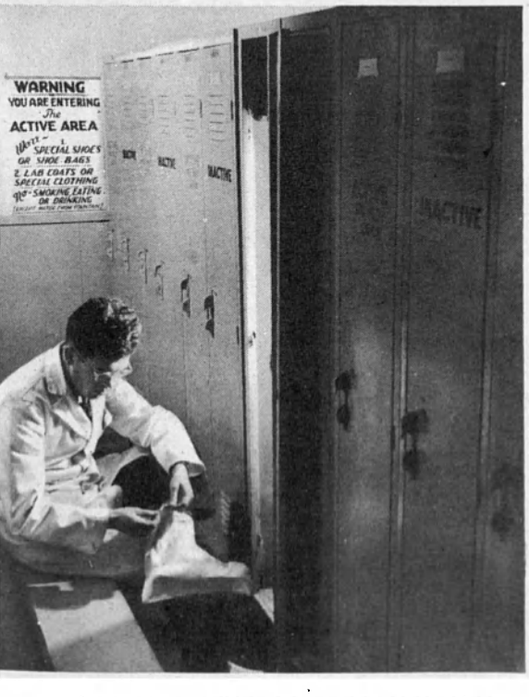
El isótopo senala el camino de las nuevas industrias

Adrian, Presidente de la Asociación Británica para el Progreso de las Ciencias señaló que «debíamos prever la posibilidad de que las repetidas explosiones atómicas conduzcan a un grado de radioactividad general que nadie podria tolerar y a la que nadie podría escapar».

Aún no es posible saber si se producirá esa concentración después de haber explotado un centenar de bombas atómicas o unos millares de ellas. Los expertos coinciden en que las cuarenta bombas que han hecho explosión hasta ahora, no han creado una concentración nociva. La única excepción fué una bomba de hidrógeno, cuya explosión en el Pacífico produjo una lluvia de polvo radioactivo sobre una zona mucho mayor que la que se había previsto y ocasionó quemaduras a 23 infortunados pescadores japoneses, uno de los cuales falleció después; el barco, el «Fukuryu Maru», se encontraba a unos 150 kilómetros del centro de la explosión. Sin embargo, el peligro que entraña une explosión de ese tipo es considerablemente mayor que el que suponen los isótopos dispersados a grandes alturas y sobre una zona extensa.

Con todo, los riesgos que pueden ocasionar las radiaciones exigen un estudio más detenido y, a propuesta de la Delegación del Japón en la Conferencia General de la Unesco celebrada en Montevideo, ésta autorizó la realización de un estudio especial acerca de la protección contra los efectos de la radioactividad sobre la vida en general, estudio en el que colaborará la Organización Mundial de la Salud.

La esterilización de la carne y de las legumbres por medio de rayos intensos emitidos por potentes isótopos, aunque es posible desde el punto de vista técnico, es aún demasiado costosa. Los isótopos se utilizarán en primer lugar para la esterilización de materiales más valiosos, tales como la penicilina y otros antibióticos. Esos medicamentos son inyectables o para uso interno y por ello deben hallarse completamente libres de microbios patógenos, ya que por lo general no pueden esterilizarse por calentamiento o ebullición. Los frascos que contienen el medicamento podrían exponerse brevemente a una radiación intensa equivalente a la de varios kilogramos de radio, quedando de esta manera esterilizados segura y completamente en frío.



LAS MAS SEVERAS PRECAUCIONES se necesitan para proteger el laboratorio de energía atómica y sus operarios contra el gas radioactivo o el polvo. Aquí, un operario canadiense de investigación atómica se calza las botas prescritas para entrar en el laboratorio. *(Foto B.F.N.)*

Otro empleo de los isótopos fué señalado recientemente por el almirante Lewis Strauss, Presidente de la Comisión de la Energía Atómica de los Estados Unidos, quien presentó una caja de pequeñas dimensiones y de unos 10 kilos de peso (lo que permite su fácil transporte en tiempo de guerra) la cual emíte una radiación gamma muy intensa que equivale a la de un potente aparato de rayos X, sin necesitar ninguna otra máquina ni suministro de energía.



ISOTOPOS DE VIDA BREVE, que deben ser utilizados después de pocos días de haber recibido actividad en una pila atómica, son despachados en un bote colocado en el extremo del ala de un avión sudafricano en el aeródromo de Londres. *(Foto C.O.I. Crown Copyright reservodo.)*

Los rayos isotópicos de la caja portátil pueden utilizarse como rayos X para descubrir los defectos en metales y en aparatos o para examinar a personas lesionadas.

Cuando no se requiere una intensa radiación, los isótopos poseen la suficiente potencia para emplearse industrialmente. Por ejemplo, puede disponerse de grandes cantidades para estimular la luminosidad de los materiales fluorescentes y fosforescentes, lo que permitiría substituir en las esferas luminosas de los relojes de todas clases y en las señales anunciadoras los costosos productos a base de radio. La marina de los Estados Unidos utiliza un isótopo de estroncio en varios millares de señales luminosas que en la noche brillan do veces más que una hoja de papel blanco en noche de luna llena y que emiten su luminosidad en cualquier color, excepto en rojo obscuro. En este caso, la luminosidad del material cristalino está estimulada por los rayos del estroncio, cuya potencia disminuye tan lentamente que los objetos conservan su luminosidad durante veinte años o más.

Otra utilización ya consagrada es en los tubos fluorescentes ordinarios. Los isótopos, al mezclarse con el material luminoso intensifican la conductividad del aire en el tubo, hasta el punto que la lámpara necesita de menos voltaje para encenderse y se ilumina con mayor rapidez. Se utilizan igualmente los isótopos en los tubos de ciertos materiales débilmente radioactivos cuando hay peligro de que éstos reciban las chispas de la electricidad estática. Los débiles rayos hacen del aire un conductor de electricidad, en grado suficiente para que no pueda acumularse la estática.

Una de las aplicaciones prácticas más características de los rayos procedentes de esos materiales radioactivos consiste en el control automático de la producción de láminas muy finas de papel o de material plástico, o de metal. Después de que la hoja sale de los rodillos que la adelgazan hasta la finura deseada, pasa a través de un aparato que contiene una pequeña cantidad de material radioactivo y un instrumento sensible como el contador de Geiger. Los rayos penetran la hoja y son recibidos y medidos en el lado opuesto. Mas si la hoja, por alguna razón, no tiene el espesor deseado, y es más gruesa o más delgada, la cantidad de radiación recibida por el contador aumenta o disminuye instantáneamente, ya que la radiación es en parte absorbida por la hoja. De esta manera, el instrumento verifica automática y constantemente el espesor y puede ser adaptado fácilmente para graduar los rodillos y corregir el error, produciendo así hojas de espesor uniforme.

La Radio Corporation of America, anticipándose al futuro, presentó en una reciente demostración una pequeña batería eléctrica que utiliza la potencia de los electrones que emite de manera continua medio miligramo de estroncio radioactivo, amplificada por un moderno «transistor», y que produce suficiente energía para hacer funcionar un centro telegráfico o un transmisor telefónico. Esta diminuta batería suministra una corriente de 5 microamperios y 0.2 voltios y, a pesar de su reducido tamaño, es la primera conversión directa practicable de energía atómica en electricidad, sin utilización de calor.

El radio, con sus potentes rayos destructores de tejidos, se utiliza en el tratamiento del cáncer. Esos rayos tienen los mismos efectos de los rayos X; pero con frecuencia un cáncer que no puede ser alcanzado por un tubo de rayos X, es accesible a una pequeña esferilla o tubo de radio. Los radio-isótopos pueden ser empleados de igual manera, pero con la ventaja de que es mucho más grande la radiación obtenida y su costo mucho menor. El más común sustituto del radio es el radio-coballo. Un diminuto cilindro de cobalto metálico —de

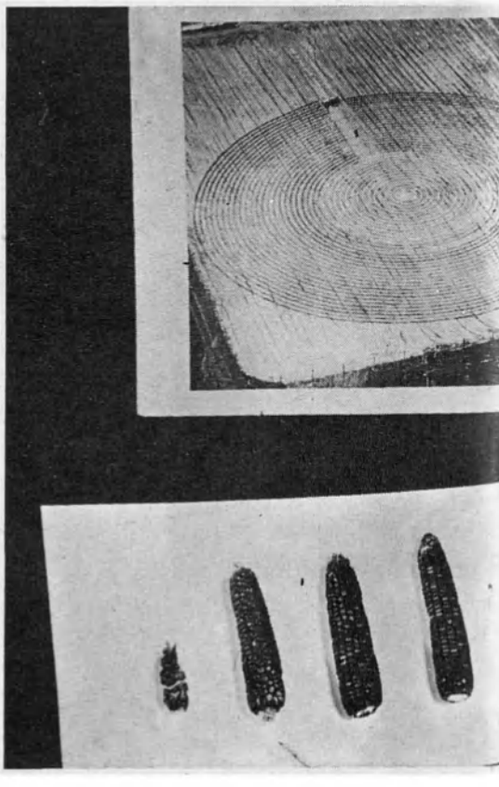
(Sigue en la pág. 35)



SIGUIENDO LA PISTA DE LOS INSECTOS NOCIVOS con los radio-isótopos. En la estación experimental de Rhothamstead, Harpenden (Inglaterra) los hombres de ciencia llevan a cabo una serie de experimentos sobre los áfidos o familia de pulgones. Aquí se marca a uno de éstos, con pintura radioactiva, antes de ponerlo en libertad sobre una planta de nabo. Los radio-isótopos revelarán el rumbo de la migración de los insectos de planta en planta. *(Foto COI Crown Copyright reservado).*



LA CONSERVACION DE LAS PATATAS por el procedimiento de exponerlas a los rayos gamma formó parte de un experimento realizado en el Laboratorio Nacional de Brookhaven para observar los efectos de la radiación sobre las plantas. Los tubérculos no germinados, sujetos a la radiación, permanecieron en perfecto estado durante meses bajo tierra donde normalmente debieron podrirse. Otro experimento demostró que los organismos vivos toleran mejor una exposición completa a los rayos, cuando la radiación se efectúa en un período prolongado y no se concentra en un tiempo breve que puede causar graves daños.



UN CAMPO DE RAYOS GAMMA — con cobalto radioactivo en su centro — en el Laboratorio Nacional de Brookhaven, visto desde un avión, sirve de fondo de esta fotografía. Los hombres de ciencia estudian los cambios debidos a los rayos gamma. Las cuatro mazorcas de maíz proceden de cuatro

ATOMOS RADIOACTIVOS : COSECHAS MAS ABUNDANTES

Los habitantes del mundo pobremente alimentados se cuentan por centenares de millones. En algunos países, el hambre llama a innumerables puertas cada año. Sin embargo, mejor y más abundante alimento puede obtenerse si se desarrollan mejores cultivos y si los agricultores aprenden los secretos de la vida y crecimiento de las plantas. Oportunamente, la energía atómica puede contribuir a ahuyentar el espectro del hambre de todos los hogares del mundo. Y puede guiar a los botánicos a perfeccionar los métodos de cultivo de las plantas, enseñándoles a combatir a los insectos y las enfermedades de modo más eficaz y llevándoles aun a crear nuevos tipos de plantas que den cosechas más abundantes y de mejor calidad. Los hombres de ciencia, utilizando los radioisótopos como "trazadores" han podido observar más íntimamente el crecimiento de las plantas y emplear con mayor eficacia los abonos. Un especialista en esta esfera ha escrito : "Los adelantos logrados mediante los isótopos en el conocimiento de los abonos de fosfato durante los cuatro años últimos son iguales o superiores al progreso obtenido en este dominio en los cincuenta años precedentes". Algún día los hombres de ciencia llegarán a producir las substancias alimenticias en los laboratorios. LLegará más pronto el día en que se alimente al pueblo necesitado si las naciones contribuyen a reunir todos sus esfuerzos en la esfera de la ciencia atómica.



NUEVAS VARIEDADES DE PLANTAS capaces de suministrar más substancias alimenticias comienzan a desarrollarse actualmente gracias a los investigadores científicos del Laboratorio Nacional de Brookhaven, Nueva York. Las variaciones del maíz incluyen cambios de color, dulzor y otras características. La fotografía muestra una nueva variedad híbrida, de tallo tan alto como un hombre, desarrollada con los procedimientos radioactivos.



lugares (señalados con anillos en la foto aérea) a diferentes distancias del cobalto. Los mayores cambios se produjeron en las plantas más cercanas al centro — donde los rayos eran más fuertes — y demostraron que la reproducción puede ser alterada de una generación a la siguiente.

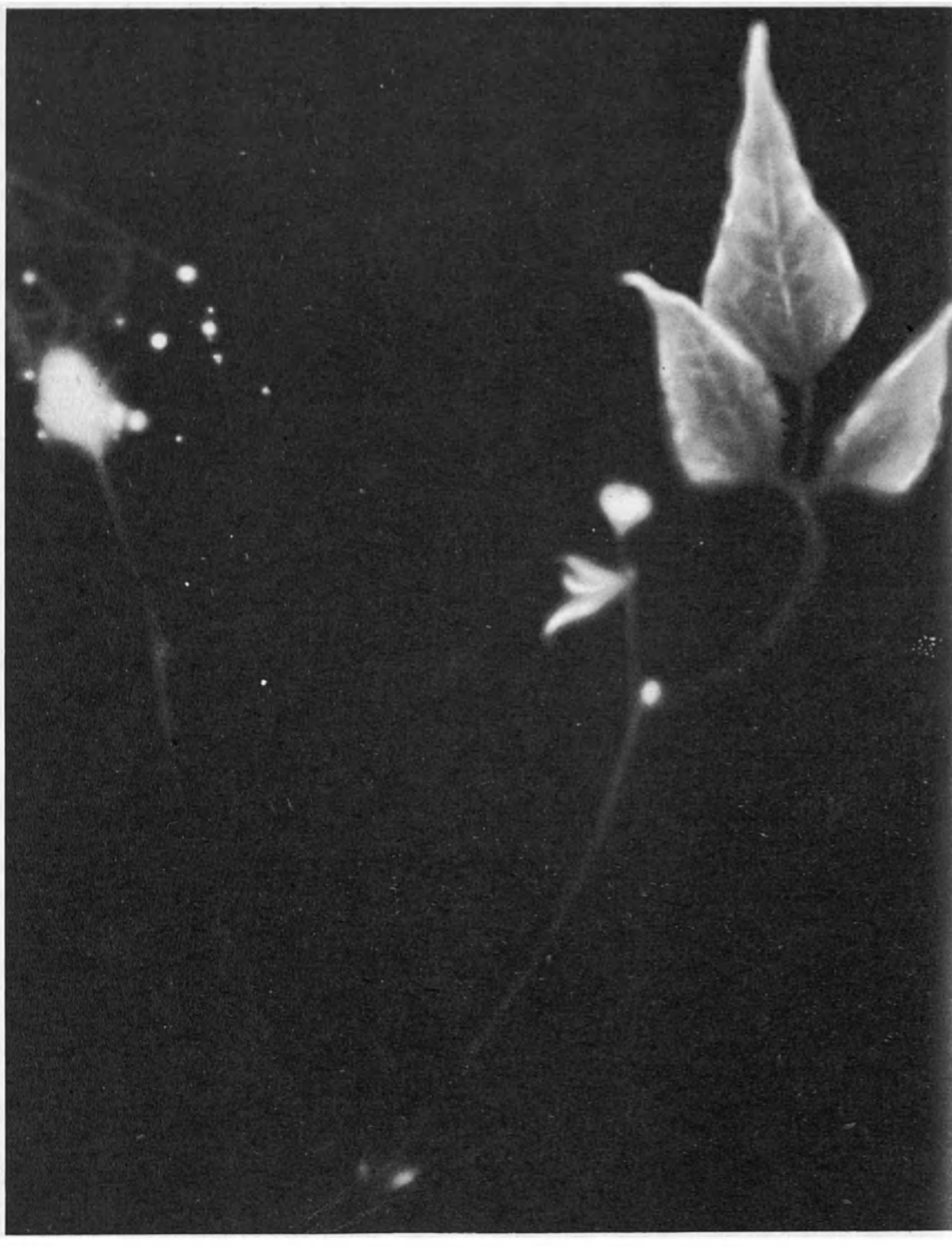


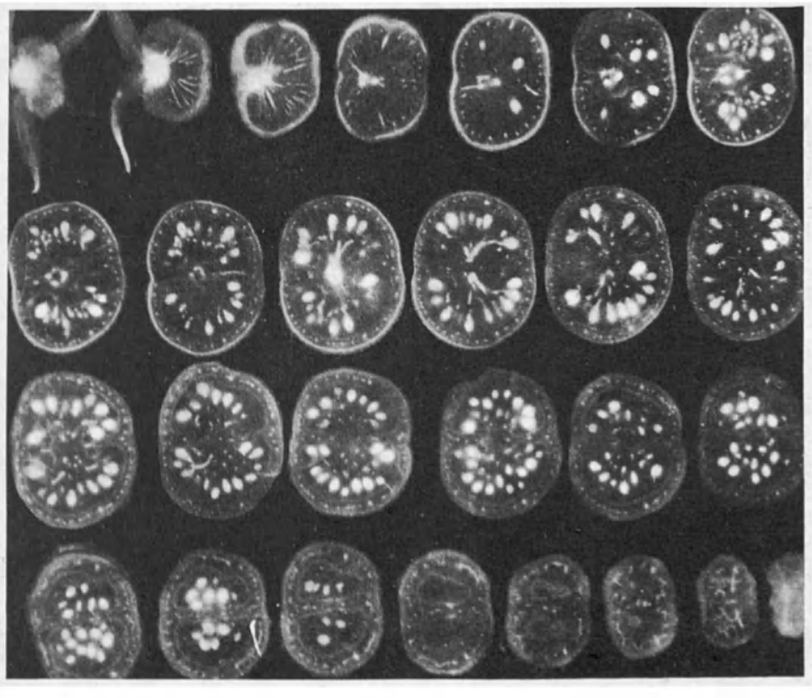
DESTRUCCION DE LAS BACTERIAS que corrompen los alimentos. En el Instituto de Tecnología de Massachusetts, se exponen filetes de bacalao a la acción de rayos intensos que exterminan en un segundo las bacterias corruptoras. Tomates, pescado y carne han sido esterilizados de esta manera y almacenados sin sufrir deterioración durante noventa días. Este método de conservación se halla aún en la fase experimental, pero puede desempeñar en el futuro una función importante en la reducción de la gran cantidad de alimentos que se pierden en el mundo. *(Foto USIS).*

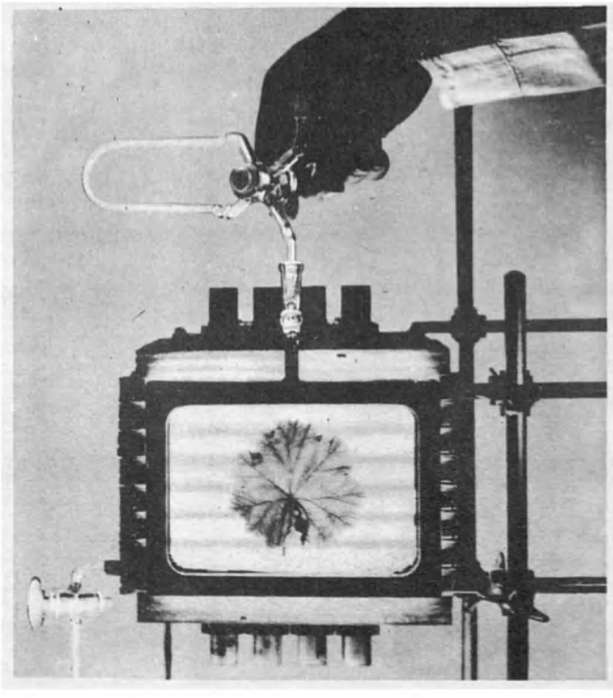
AUTORRETRATOS DE PLANTAS

Hoy, los hombres de ciencia intentan penetrar, mediante los radio-isótopos, en el secreto más profundo de la naturaleza : la forma cómo las plantas utilizan la energía solar para elaborar su propia substancia con el agua y el carbón dióxido del aire, liberando el oxígeno en este proceso. La fotosíntesis, como se sabe, es el proceso bioquímico fundamental que se encuentra en la base de la vida ya que suministra la fuente primordial de alimento a todos los seres vivientes y da su provisión de oxígeno a la atmósfera.

Se trata aparentemente de una reacción muy simple en la que la molécula de agua y la de carbón dióxido se combinan, pierden un poco de oxígeno y forman almidón, azúcar, celulosa y otras substancias químicas. Hasta hoy, el hombre no ha sido capaz de producir artificialmente este proceso; pero la utilización de un débil isótopo radioactivo de carbón ha proporcionado mucha información a la ciencia y acaso llegue a explicar la reacción completamente. Al exponer sólo por un minuto las hojas verdes de ciertas plantas a la acción del carbón dióxido radioactivo se encontró que hablan elaborado más de cincuenta compuestos diferentes. La fotografía de abajo, a la izquierda, muestra uno de los estudios detallados del mecanismo de esta reacción básica de la planta. Los isótopos se emplean mucho en la actualidad para observar en los vegetales otros complicados procesos de crecimiento y elaboración de substancias nutricias. En la foto de la derecha se ve una planta de fréjol que recibió 25 millonésimos de un gramo de materia radioactiva en una de sus hojas. Durante los tres días siguientes la materia fué absorbida por otras partes de la planta. En la parte inferior se ven unos tomates que "han tomado su propia fotografía" después de haber recibido una dosis de isótopos radioactivos. Estos experimentos pueden servir para incrementar la producción de substancias nutricias en las plantas. (Foto USIS).







La actividad oculta de la materia revelada por los isótopos

(Viene de la pág. 31)

una dimensión de un centímetro— produce en sus dos extremos rayos gamma, iguales a los de una partícula de radio cuyo costo asciende a muchos cientos de miles de dólares. Ese pequeño fragmento de cobalto, con un peso menor de una onza, se halla incrustado en metal de considerable espesor; pero el intenso haz de radiación se proyecta por un pequeño orificio hacia la superficie cancerosa.

En otras formas, tanto el radio-fósforo como el oro radioactivo, se utilizan convenientemente para esta clase de tratamiento. Para el cáncer de la piel, se acostumbra emplear papel secante ordinario embebido de una solución de fosfato radioactivo y secado luego, el cual se aplica al tumor mediante un esparadrapo. El radio-cobalto puede cortarse en muy pequeños fragmentos y ser colocado sobre el cáncer. En cuanto al oro radioactivo, se le puede obtener en forma de pequeñísimos granos, los cuales son disparados dentro del cáncer por un diminuto «cañón». En estos dos últimos casos, los cuerpos radioactivos permanencen en el cáncer hasta destruirlo.

Otro método de tratamiento consiste en suministrar internamente el radio-isótopo, para hacerlo penetrar en el torrente sanguíneo. De la sangre, el isótopo es absorbido por el tejido. Cabalmente el tejido canceroso se diferencia del sano en que absorbe el radio-isótopo. En consecuencia, cualquier enfermedad en la que los glóbulos rojos se forman hasta obstruir los vasos sanguíneos, puede ser tratada por el radio-fósforo, que reduce radicalmente la producción de glóbulos rojos durante un período de un año, más o menos. menos.

En esos casos, los rayos potentes se utilizan directamente. Existe un empleo diferente de los radio-isótopos, en el que se utilizan cantidades reducidas de isótopos con una radiación muy débil, que nos puede producir ningún daño y que incluso es demasiado débil para poder ser registrada a menos que se empleen instrumentos de especial sensibilidad. Se les llama isótopos trazadores porque revelan su presencia por dondequiera pasan mediante su tenue radiación independientemente de las reacciones químicas en que participen y de esa forma permiten ser observados en cualquier momento de su trayectoria o contingencias. Utilizando esos medios es posible seguir el curso de átomos químicos a través del cuerpo humano, por ejemplo, y no sólo localizarlos físicamente, sino determinar los cambios químicos que puedan haber sufrido. La utilización más frecuente de los radio-isótopos consiste en seguir el curso de las acciones mecánicas, las reacciones químicas o los procesos biológicos en que toman parte dichos átomos.

Otro ejemplo de la utilización directa de las radiaciones de los isótopos es el control del curso del petróleo a lo largo de las tuberías. Esas instalaciones rara vez son empleadas durante mucho tiempo para el aprovisionamiento de petróleo de un solo grado o variedad; por la tubería se hacen correr sucesivamente diferentes clases de petróleo, y es importante que los operadores en el extremo de salida sepan cuando cesa de fluir una clase de petróleo para comenzar otra. Esto se consigue mediante la mezcla de una pequeña cantidad de petróleo radioactivo que se coloca en el límite entre las dos clases de petróleo: el que se halla fluyendo y el que comienza a fluir en la tubería. Cuando este petróleo radioactivo llega al extremo de recepción —tal vez a una distancia de muchos kilómetros— los contadores inmediatamente indican su presencia, de modo que pueden colocarse válvulas para llevar el líquido de un tanque a otro.

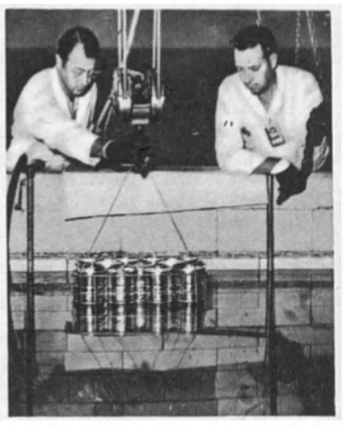
Hay un ejemplo más que ilustra la utilización de los isótopos en la investigación concerniente a la industria petrolera. En la actualidad la Compañía Shell mide la fricción y desgaste de los motores mediante el procedimiento que consiste en exponer un segmento al bombardeo de neutrones hasta que una pequeña parte del acero se convierte en un isótopo radioactivo. Entonces el segmento se emplea en un motor en funcionamiento. Conforme se gasta por fricción, las partículas que se desprenden van a dar en el aceite que baña la biela, que es bombeado a través de un registrador de radiaciones muy sensible. La muy reducida cantidad de acero débilmente radioactivo es suficiente para poder ser medida y dar, en consecuencia, una indicación inmediata acerca del grado de desgaste del motor. Este método de comprobación evita el excesivo funcionamiento del motor y el fastidioso análisis del petróleo mediante el acero y, además, muestra en pocos minutos el efecto de los diferentes lubrificantes. La Corporación de Investigación de California ha informado que, en procedimientos análogos, un programa de estudios de frotación que pudo haber durado sesenta años y costado un millón de dólares, se llevó a cabo según este método radioactivo en cuatros años y con un costo de treinta y cinco mil dólares. Otras empresas han aplicado este método para demostrar que la conducción de vehículos a gran velocidad en las carreteras origina solamente un tercio de desgaste del motor en relación con la conducción en las ciudades. No obstante, la finalidad principal de esta clase de investigaciones es la reducción de la frotación destructiva del acero y el *mejoramiento* de la lubrificación.

Aun la presencia de los mosquitos puede ser indicada por los radio-isótopos. Las larvas de mosquitos, al flotar sobre una solución muy débil de radio-fósforo adquieren una radioactividad que les dura toda la vida y, por ese hecho, su presencia puede ser señalada por los contadores de Geiger. En nuestros días, comienzan a estudiarse por este método las costumbres de los mosquitos, con el objeto de saber cuánto tiempo viven, hasta qué distancia pueden volar y de qué sustancias se nutren. Se confía en que un sistema análogo, aplicado a la observación de las aves, proporcione datos valiosos sobre sus hábitos y, especialmente, sobre sus migraciones.

Otra aplicación muy práctica de la técnica de los trazadores, que ha permitido realizar grandes economías a los agricultores, es el estudio de la acción de los productos fertilizantes.

Por ejemplo, el fosfato es un alimento necesario para la planta y un componente de casi todos los abonos. Es muy fácil producir el isótopo del fósforo, que es débilmente radioactivo, y mezclarlo con el fosfato común en el abono. Como ese isótopo emite constantemente una radiación inofensiva que puede ser registrada por instrumentos sensibles, resulta muy sencillo trazar la trayectoria del fósforo en el suelo y en la planta. En este experimento, el fósforo podría ser llamado «trazador».

De esta manera se ha obtenido importante información para la agricultura. Los investigadores suecos han comprobado —por ejemplo— que el fosfato existente en un abono es absor-



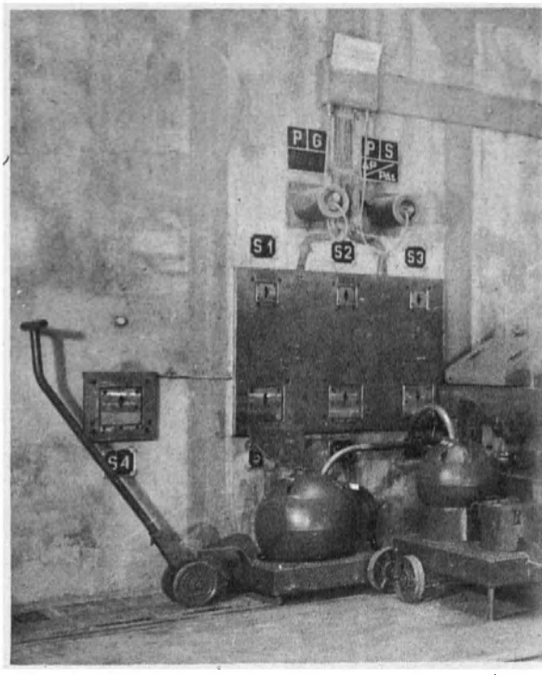


EN UN REACTOR ESPECIAL de un centro de investigación atómica de los Estados Unidos se somete a prueba el material. A la izquierda, se sumergen botes de carne en conserva en el agua del canal que conduce al reactor. La prueba mostrará si los recipientes y el contenido sufren el efecto de las radiaciones. A la derecha, los técnicos utilizan pinza de largos mangos para sacar un tubo de aluminio, lleno de cobalto radioactivo. *(Foto USIS).*

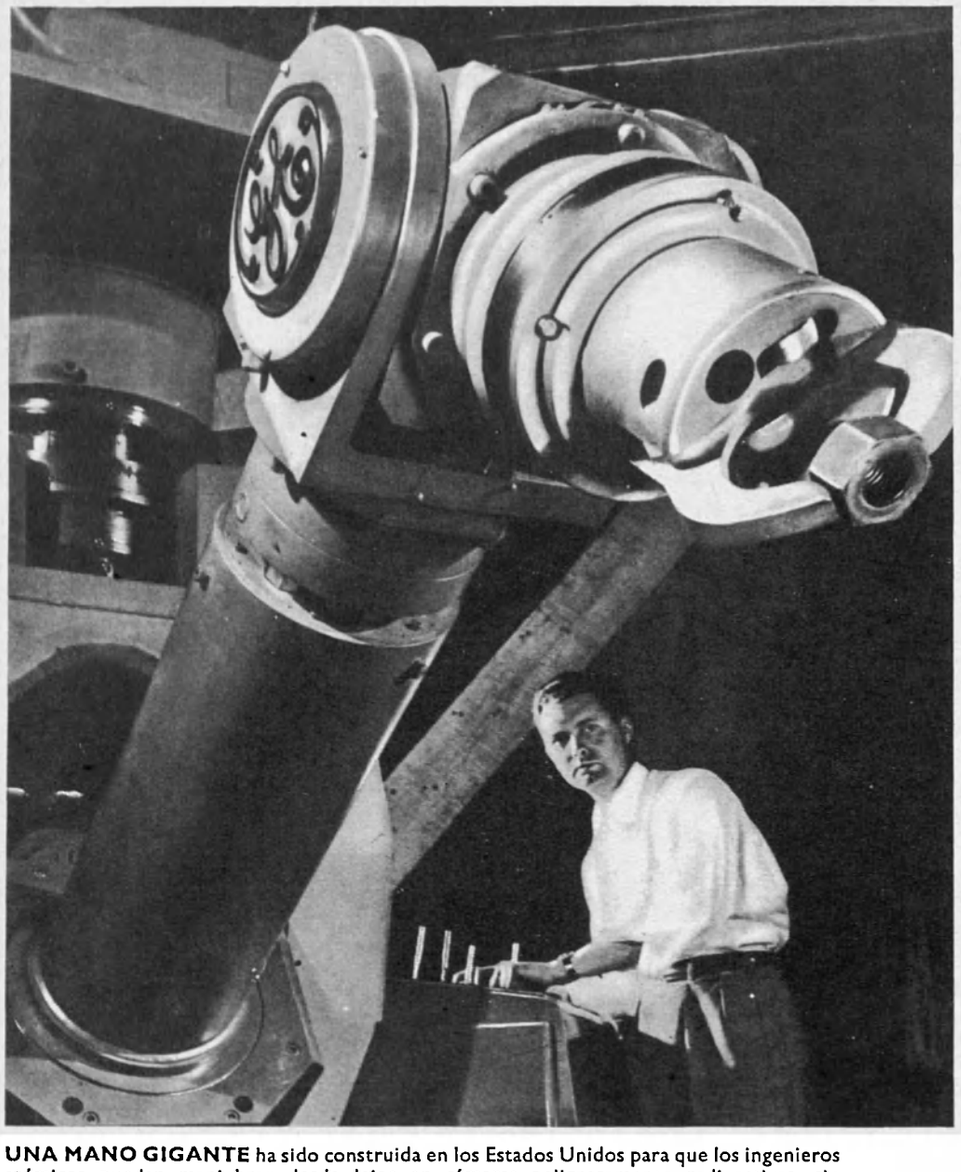
Los isótopos, servidores del hombre

bido por las raíces de la planta casi inmediatamente que ese abono se esparce en el suelo. Los investigadores agrícolas americanos, por su parte, han descubierto que las hierbas de pasto pueden absorber el fosfato esparcido sobre sus hojas y raíces, de modo que los pastos antiguos pueden ser remozados por el fosfato sin necesidad de ararlos previamente. Aun más interesante es el hecho de que el maíz, la remolacha, el tabaco y el algodón absorben el fosfato de los abonos tan sólo en su primera etapa de crecimiento. El abono que se aplica a la tierra en épocas ulteriores ya avanzada la estación, no tiene ningún provecho para esas plantas. Las patatas, por el contrario, absorben en grandes cantidades el fosfato de los abonos durante todo el tiempo de su crecimiento. Finalmente, se ha probado que el ácido fosfórico mezclado con el agua de riego es tan eficaz como el abono seco que se esparce en el suelo. Todos estos descubrimientos han sido posibles midiendo la cantidad de fósforo radioactivo dentro de la planta en crecimiento. Aunque esta proporción de fósforo es muy reducida —como una oveja negra en un rebaño— puede ser muy bien utilizada para medir y señalar la función de esa sustancia química en todas las plantas.

Otros muchos elementos indicadores, empleados de manera análoga, han suministrado valiosas informaciones al agricultor. Se ha visto que el potasio radioactivo, pintado en una rama de un ciruelo durmiente —en una temperatura bajo cero— penetraba en la savia y recorría algunos metros hacia arriba y hacia abajo, a pesar de que se supone que la savia permanece inmóvil durante el invierno. En el verano, en cambio, el fósforo recorre todo el camino hasta las raíces en veinticuatro horas.



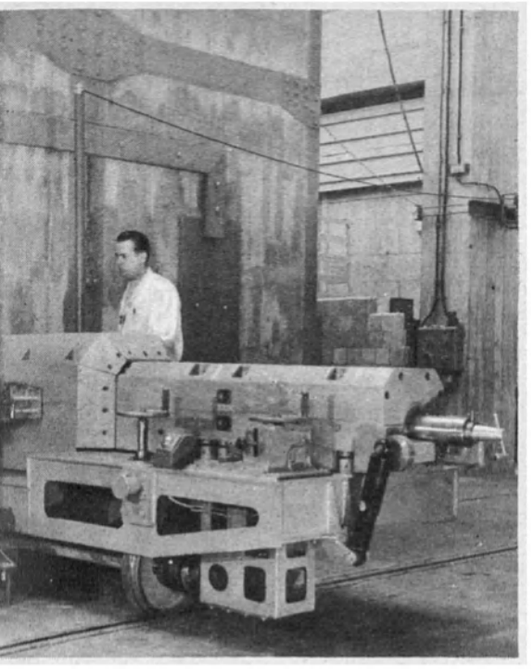
VAGON PROTECTOR utilizado en el Centro de Energía Atómica de Saclay, cerca de París, para sacar los materiales altamente radioactivos de la pila atómica. Se mueve sobre rieles, a lo largo del reactor, y puede transportar isótopos y otros materiales



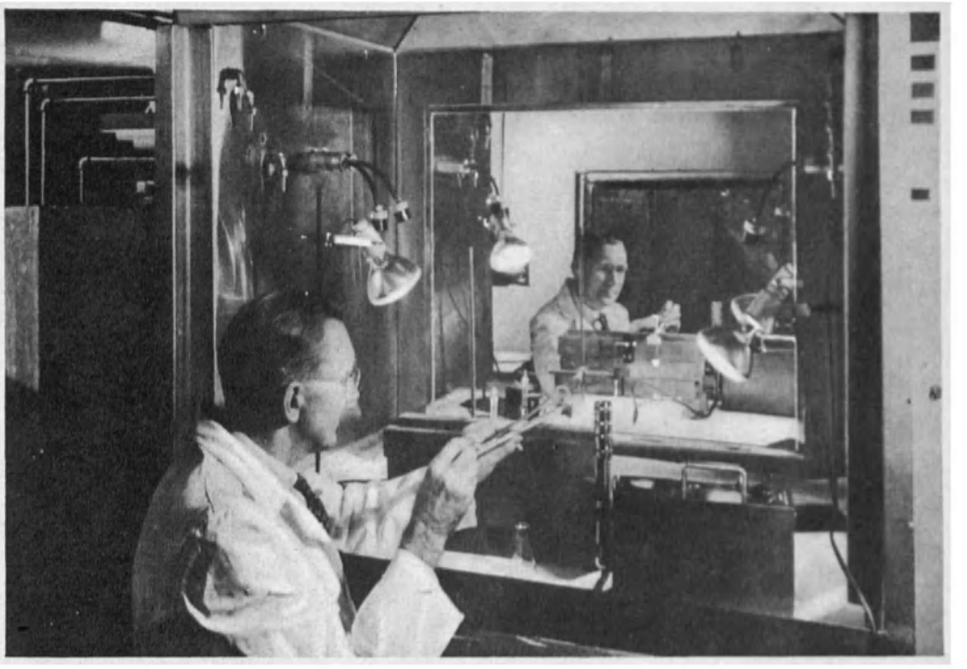
UNA MANO GIGANTE ha sido construida en los Estados Unidos para que los ingenieros atómicos puedan maniobrar desde lejos en cámaras peligrosamente radioactivas, sin necesidad de exponerse personalmente a los rayos. Este aparato llammado O-Man (abreviación de "overhead manipulator") pesa 15 toneladas y puede levantar cargas de 7.000 libras. Une la fuerza enorme a la destreza, pues sirve, entre otras cosas, para soldar, remachar, martillar y cortar. Manejado por palancas remotas, cada uno de sus movimientos puede ser controlado por un operario colocado en una vecina cámara acorazada. *(Foto Life).*

Este método de los radio-isótopos indicadores se aplica igualmente en el estudio de los insectos y los hongos. Se ha empleado el yodo radioactivo para examinar la invasión del hongo de la encina a través de las raíces, y desde una encina a otra. También se pueden mezclar radio-isótopos a los insecticidas. De esta manera se ha descubierto que las hojas de las plantas absorben los insecticidas solamente por el envés y durante el día. Este procedimiento ha servido asimismo para distinguir con más exactitud la reacción diferente de las plantas de hojas anchas y las de hojas estrechas ante las sustancias exterminadoras de maleza, como son los productos 2,4-D. Una planta de hojas anchas absorbe dichas sustancias y, en el tiempo de dos horas, queda completamente permeada mientras las hierbas absorben una cantidad muy pequeña, que permanece en el sitio sin distribuirse por toda la planta.

Uno de los resultados primordiales en la utilización de los isótopos trazadores fué el descubrimiento de que todos los tejidos del cuerpo se hallan en un proceso constante de renovación. Es natural creer que el cuerpo es una estructura estable que consume alimentos tan sólo para mantener su calor y reemplazar las partes deterioradas, lo cual se halla lejos de la realidad. Al consumir grasas en las cuales los átomos de hidrógeno han sido sustituídos químicamente por «hidrógeno pesado», la nueva grasa se deposita en las capas adiposas del organismo, mientras las grasas ya existentes en él se convierten en calor. De esta manera, las proteínas que contienen «nitrógeno pesado», al penetrar en el organismo, restauran los tejidos, músculos y glóbulos de la sangre, mientras que las proteínas ya existentes en el cuerpo se oxidan y son excretadas. Cada parte del cuerpo es, así, constantemente reconstruída por un intercambio frecuente de nuevas materias procedentes de los alimentos, que reemplazan las antiguas sustancias del organismo. En doce meses, todo organismo humano o animal se reconstruye completamente. Aun los huesos son reconstruídos de esta manera y la única excep-



activados en el interior, sacándolos por las pequeñas puertas que se ven a la izquierda. Su pesada coraza protectora permite que un operario permanezca a su lado sin correr ningún peligro de ser alcanzado por la radiación. *(Foto C.E.A.)*



LOS LADRILLOS DE PLOMO constituyen una protección suficiente para las pequeñas operaciones de laboratorio, en donde se emplea únicamente baja radioactividad. Un operario controla sus movimientos en un espejo colocado detrás. Las precauciones que se toman en los laboratorios atómicos no intentan dar un 100% de protección contra las radiaciones sino que aseguran que las dosis infiltradas no excedan de un nivel inofensivo *(Foto USIS)*.

ción entre los componentes orgánicos es el hierro —especialmente en los glóbulos rojos—, el cual no se remplaza rápidamente con nuevos átomos de hierro en el proceso de la alimentación. Este fenómeno es fundamental para la vida, y probablemente no se hubiera descubierto nunca sin la ayuda de los isótopos indicadores.

La investigación más prometedora es el estudio del proceso mediante el cual las plantas verdes fabrican sus sustancias con el agua y el anhídrido carbónico del aire. Esta reacción es fundamental para la vida vegetal, ya que las plantas verdes no pueden vivir sin ella y tanto los animales como los demás vegetales se nutren de esas plantas. Aparentemente, es una reacción muy sencilla, en la cual la molécula de agua y la de anhídrido carbónico se combinan, pierden oxígeno y forman azúcares, féculas, celulosa y, más tarde, sustancias químicas mucho más complicadas. Nadie sabe cómo llega la planta a producir este fenómeno, que el hombre no puede imitar artificialmente. El poder disponer de un isótopo débilmente radioactivo del carbono ha proporcionado muchos datos interesantes y, es posible que en los próximos dos o tres años, se llegue a explicar la reacción completamente.

Más recursos

Esto no quiere decir que el hombre pueda prescindir de las plantas para la producción de alimentos, sino, por el contrario, que la producción de sustancias nutritivas por medio de las plantas puede mejorar inmensamente en el futuro. Una de las grandes necesidades de la humanidad es el incremento de los recursos disponibles para la alimentación, y la investigación de que venimos hablando ofrece la esperanza de que en los años venideros se duplicarán esos recursos.

La reacción implica la formación de anhídrido carbónico gaseoso partiendo de carbono que contiene una pequeña proporción del isótopo radioactivo del carbono. El producto es «anhídrido carbónico pesado», y las plantas lo utilizan en presencia de la luz, exactamente como aprovechan el carbono ordinario. El resultado es la incorporación del carbono radioactivo a la materia misma de la planta, lo que puede ser observado inmediatamente. Cuando las hojas verdes de ciertas plantas se expusieron sólo por un minuto en un experimento a la acción del anhídrido carbónico radioactivo, se encontraron en la hoja por lo menos 50 compuestos distintos, «marcados» todos con el radio-carbono. Al reducir a dos segundos el tiempo de exposición a la luz se encontró que la hoja había elaborado ya dos o tres compuestos con el anhídrido carbónico del aire.

El isótopo agricultor

Resulta que los primeros productos elaborados por la planta son compuestos de ácido fosfoglicérico, que no son sino etapas en la laboración de azúcar, realizada por el fruto o la semilla. Después de dos minutos de exposición a la luz, los experimentos con radio-carbono mostraron que aun las proteínas y las grasas contenían el nuevo carbono recién, recibido de la atmósfera. Las investigaciones detalladas de esas reacciones se encuentran en pleno desenvovimiento y muy pronto se llegará a conocer el mecanismo completo de esta reacción fundamental de las plantas.

Mediante el estudio de diferentes plantas se sabe ahora que las primeras etapas de esa reacción son idénticas en todo el reino vegetal. Unicamente, en una etapa ulterior el proceso cambia, ya que la producción de compuestos es característica de cada planta, como los aromas, colores y sustancias químicas. En el caso del alga verde, ha sido posible diferenciar la reacción entre las algas hasta obtener una preponderancia de azúcar o de ácido málico en una etapa inicial del proceso. Han continuado los experimentos para mostrar que las mismas algas que normalmente contienen un 50% de proteína pueden ser alteradas hasta producir un 75% de grasa en vez de proteína. En realidad, el contenido de proteína puede variar desde un 7% hasta un 88%, mientras que el contenido de grasa puede cambiar desde un 1% hasta un 75%. Al mismo tiempo el anhídrido carbónico puede encontrarse en una proporción que fluctúa de un 6% a un 38%. Esto abre, evidentemente, grandes posibilidades para la variación e incremento de los recursos alimenticios disponibles, tanto para los animales como para los seres humanos.

Hemos extraído tan solo algunos ejemplos entre los muchos millares de usos de los radio-isótopos en las investigaciones, en la industria, agricultura y medicina. La Comisión de la Energía Atómica de los Estados Unidos calcula que la economía total realizada con el empleo de los isótopos en esas diversas esferas, sobrepasa cien millones de dólares por año.

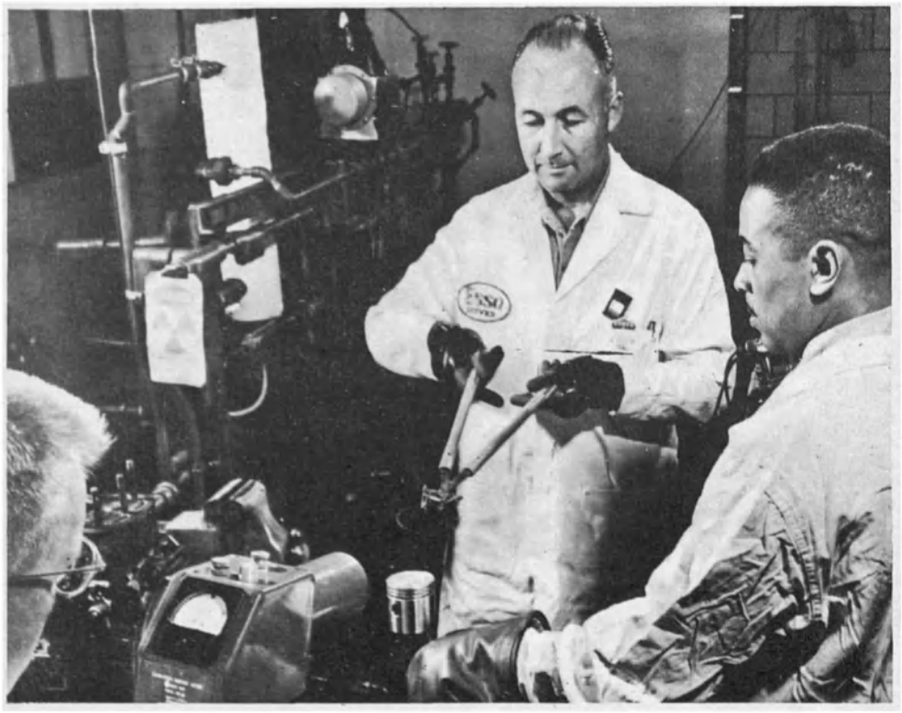
Exportación de isótopos

Entre tanto, la Comisión ha vendido isótopos por valor de más de 500.000 dólares por año. Los reactores atómicos europeos, especialmente los de Windscale y Harwell, en Gran Bretaña, producen radio-isótopos que se envían a todas partes de Europa. Los radioquímicos de Amersham han conseguido resultados característicos que, en algunos casos, representan un progreso sobre los obtenidos en los Estados Unidos, por lo que se efectúan gran cantidad de envíos por avión al otro lado del Atlántico.

A medida que se vayan instalando más reactores y se generalice en todo el mundo la utilización de la energía atómica, aumentará también la producción de radio-isótopos, con la consiguiente reducción de su precio. Podemos pues asegurar que nos encontramos solamente en la infancia de la edad atómica y que la beneficiosa utilización pacífica del átomo tendrá mayor repercusión en la historia que su empleo destructor para la guerra.

UNA FABRICA DE METAL de Michigan, Estados Unidos, emplea una gran cantidad de material radioactivo para sus experimentos industriales. Así, por ejemplo, se hizo una mezcla de mineral de hierro en polvo radioactivo con mineral en polvo común y se la sometió al calor del horno de fundición. La medición de la radioactividad de los gases desprendidos en este experimento, mostrado en la fotografía, inclinó a los técnicos a decidir la conveniencia de utilizar mineral en polvo para fundir el hierro. *(Foto USIS).*

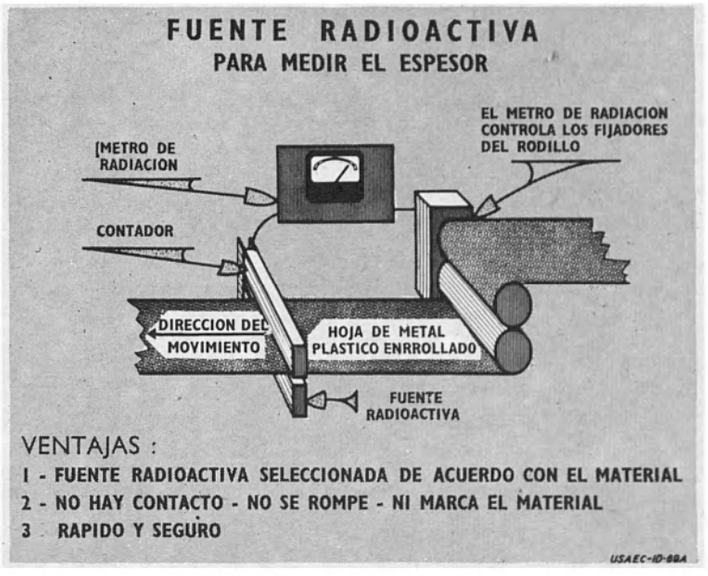
LOS FABRICANTES DE AUTOMOVILES economizan tiempo y dinero empleando materiales radioactivos para verificar el desgaste del motor. Algunos segmentos dotados de radioactividad por las rádiaciones de un reactor, se colocan sobre un pistón (arriba) que funciona durante varias horas en un motor de ensayo. En ese tiempo, algunos de los átomos radioactivos se transfieren al aceite lubrificante. Una medición periódica, mediante un contador, muestra la forma de desgate del metal y la forma de reacción del aceite a la fricción.

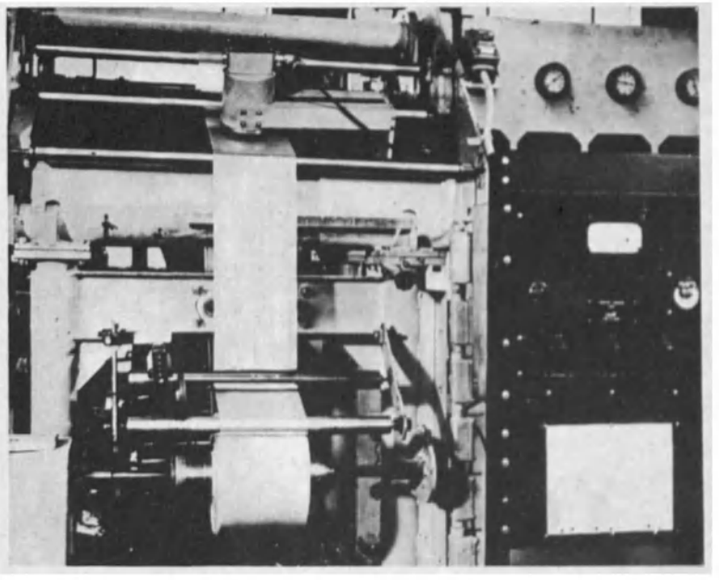


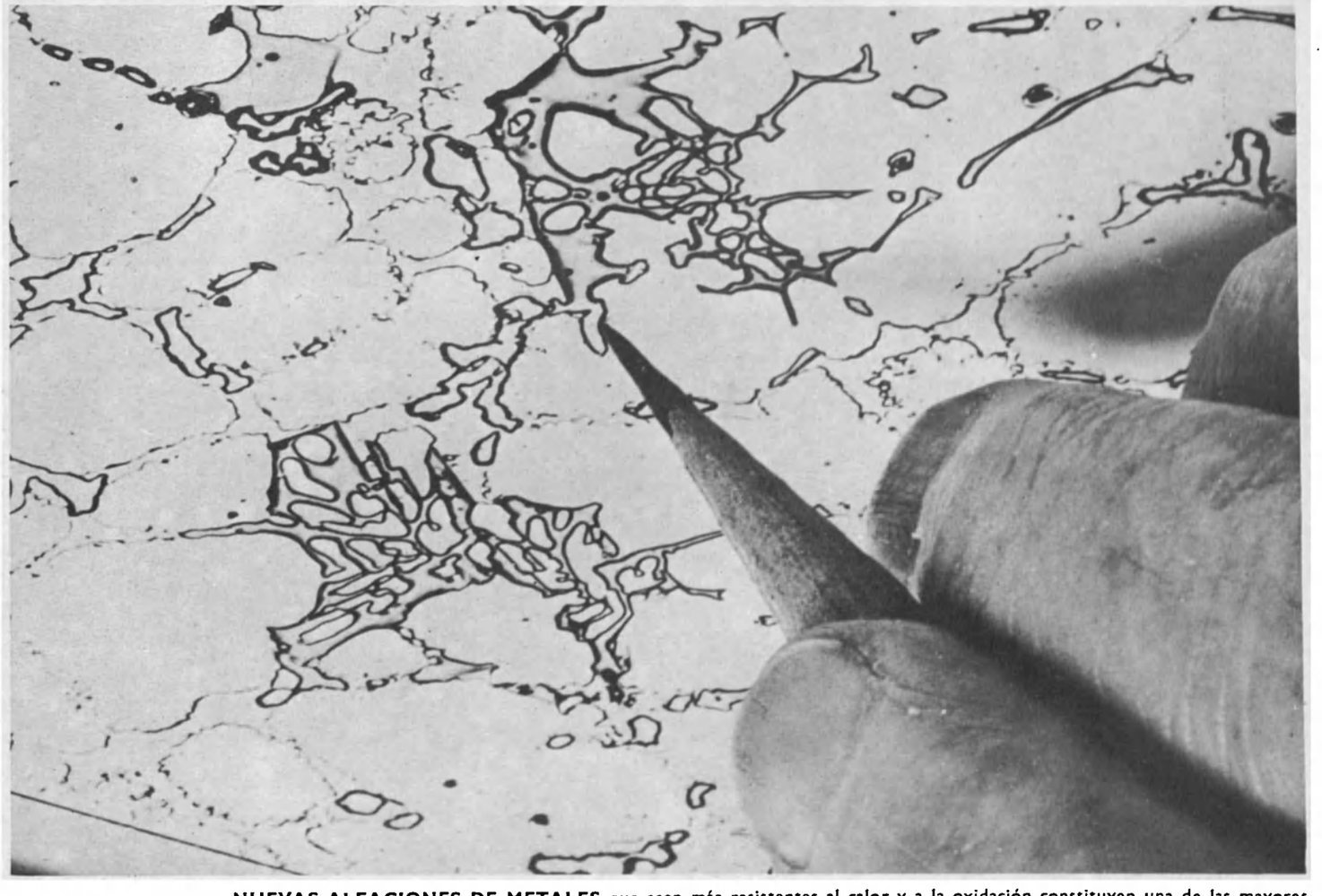


NUEVO TRABAJADOR DE LA INDUSTRIA

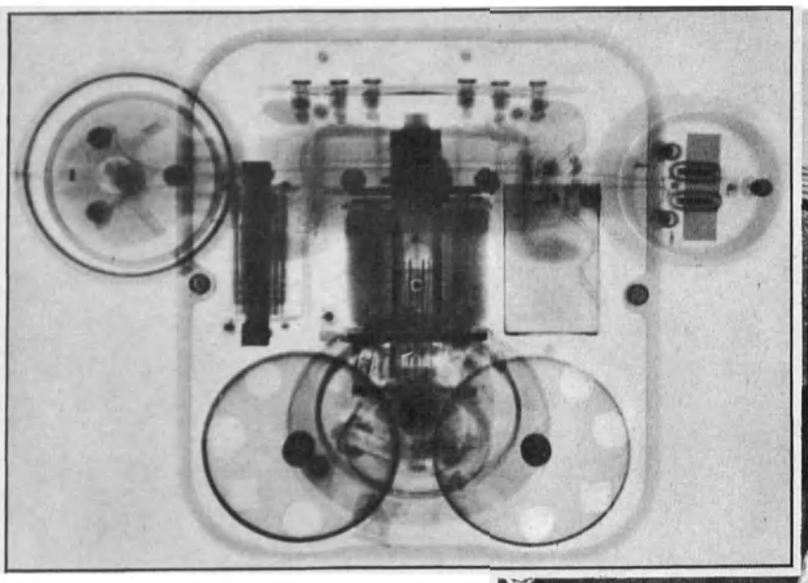
El átomo se ha puesto al servicio de varias industrias modernas. Los materiales radioactivos comienzan a emplearse de muchas maneras para mejorar los productos industriales y para hacer su producción más fácil y rápida. Múltiples drogas eficaces y suministros médicos, mejor aceite lubrificante, substancias plásticas de superior calidad, llantas más durables, son algunos ejemplos de lo que puede realizar la energía atómica, contribuyendo así al progreso del desarrollo industrial. Los hombres de hoy — a semejanza del primer hombre que descubrió el fuego y aprendió gradualmente a servirse de su poder — están aprendiendo paulatinamente la manera de hacer que el átomo trabaje por ellos. En la industria, la utilidad del átomo irá en crecimiento a medida que los especialistas de varios países vayan dando a conocer sus descubrimientos.







NUEVAS ALEACIONES DE METALES que sean más resistentes al calor y a la oxidación constituyen una de las mayores preoccupaciones de los metalúrgicos deseosos de contribuir al desarrollo de la energía atómica. El éxito de esta búsqueda pondrá más rápidamente los beneficios de la potencia atómica al alcance de la industria. La fotomicrografía de una aleación de uranio (arriba) es una ampliación de un corte transversal del metal, en la que el metalúrgico puede examinar las diferentes propiedades físicas —como la resistencia a la oxidación, la tenacidad, etc— según las variaciones en la composición de la aleación. El lápiz señala una nueva "fase" : la aparición súbita de una nueva propiedad física producida por un cambio en la proporción de los componentes químicos. Estas "fases" son indicios o claves para producir aleaciones con finalidades concretas. *(Foto USIS).*





MIRANDO DENTRO DE LOS PRODUCTOS

Los laboratorios y otros centros de investigación atraen las miradas de los industriales que buscan la solución de los problemas de la producción y de los materiales en ella utilizados. Aquí se exponen algunas formas de empleo de la energía atómica para mejorar los productos de la industria. Ciertas radiografías —como la del teléfono, en la parte superior— tomadas con un isótopo llamado oro 198, permiten "mirar dentro" de los productos. Este procedimiento es útil sobre todo para encontrar los más pequeños y escondidos defectos en las manufacturas. Ocasionalmente, los isótopos pueden ser empleados en una inspección cuidadosa de los paquetes y recipientes cerrados y la esterilización de los alimentos y los productos farmacéuticos. A la derecha, un ingeniero sigue el progreso de los átomos radioactivos a través de la estructura interna del metal, en un laboratorio de los Estados Unidos. Provisto de un contador de Geiger, cuenta las partículas de alta velocidad, a medida que son lanzadas por una pequeña muestra de metal que ha recibido una dosis de carbón radioactivo. Debajo, se prueba la calidad de varios jabones y otros productos para el lavado de ropa, mediante el empleo de bacterias radioactivas que han sido colocadas en pedazos de tela. Las bacterias que permanecen, después del lavado, se descubren fácilmente por su radioactividad. En la parte inferior, se hacen funcionar por primera vez algunas piezas de automóvil —de gran duración y perfecto movimiento— en una fábrica americana.

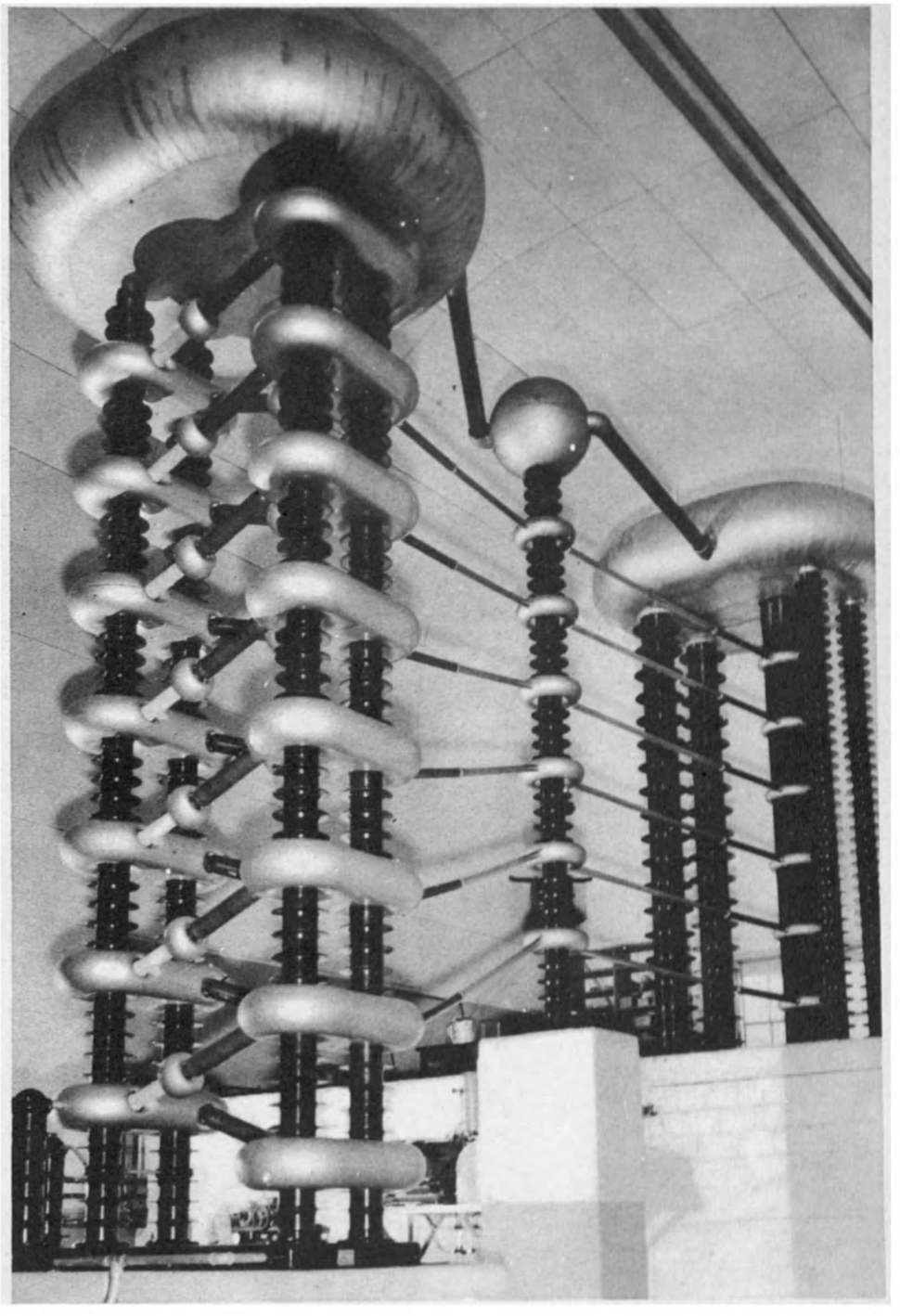
(Fotos Crown Copyright reservado y USIS.)





La energía atómica:

FUTURA RIQUEZA DE LOS POBRES



AUSTRALIA se halla estudiando la posibilidad de desarrollo de una industria movida por la potencia nuclear. Tiene vastas reservas de materia prima combustible en forma de yacimientos de uranio. Hasta hoy sus universidades se han limitado al estudio e investigación del núcleo atómico mediante aparatos como el Cockcroft - Walton, gran multiplicador de 1'250.000 voltios, que se encuentra en la Universidad Nacional Australiana de Canberra (a la izquierda). Sin embargo, recientemente se ha anunciado que un reactor nuclear industrial será construido en Australia meridional con un costo de 12'000.000 de libras. (Foto oficial australiana.)

En los tres o cuatro años últimos la atención se ha concentrado en el estudio de la energía industrial y del aspecto económico de la utilización de los combustibles nucleares. Aun no ha transcurrido bastante tiempo ni se posee suficiente experiencia para hacer cálculos realistas de los factores económicos. En efecto, pocas esperanzas se abrigaban a este respecto hasta mayo de 1953, fecha en que el reactor-alimentador norteamericano demostró que el uranio corriente y barato y el torio podían ser utilizados como combustibles. Ese descubrimiento constituyó un gran avance en el camino de la utilización del átomo como generador de energía aplicable a la industria.

En los Estados Unidos, debido al activo estudio de los reactores durante la guerra y gracias a sus grandes recursos económicos de la postguerra se han registrado mayores progresos que en otras partes. No obstante, incluso allí no existe todavía ningún reactor de energía atómica que se utilice con fines industriales.

Se han construído más de veinte grandes reactores en los Estados Unidos de America algunos para la fabricación del plutonio y del uranio-235, otros para el estudio intensivo de la resistencia de los materiales que hayan de someterse a los rayos atómicos, otros para la comprobación del principio de la generación de energía y la mayor parte para la experimentación de la efectividad de los diferentes tipos de reactores que funcionan con distintos combustibles y producen bombardeos neutrónicos de intensidad variada, poseyendo diferentes métodos de refrigeración y otras características técnicas. Por ejemplo, en un tipo de reactor, se utiliza el uranio físil disuelto en agua : la temperatura de fisión provoca la ebullición de aquélla, generando directamente el vapor; en otro tipo de reactor, el uranio se disuelve en bismuto metálico. De estos estudios experimentales, aún en pleno desarrollo, han resultado ya dos grandes reactores de energía atómica.

El primero de dichos reactores se ha instalado en un nuevo tipo de submarino —puesto en uso el 21 de enero de 1954— que utiliza exclusivamente la energía atómica como fuerza propulsora. Ese reactor extrae de una pequeña cantidad de combustible atómico la energía equivalente a la que producirían 2.000.000 de litros de aceite combustible o 3.000 toneladas de carbón. En su construcción no se han tenido en cuenta consideraciones de tipo económico ya que las ventajas del motor atómico compensan sobradamente su costo. El submarino puede navegar sumergido indefinidamente por no necesitar aire el motor. Tampoco necesita regresar a su base para reaprovisionarse de combustible, ya que la carga de combustible atómico es prácticamente inagotable. Se ha iniciado ya la construcción de un segundo submarino atómico, con motores más modernos, y se proyecta construir un reactor aún más potente, capaz de propulsar a un portaviones.

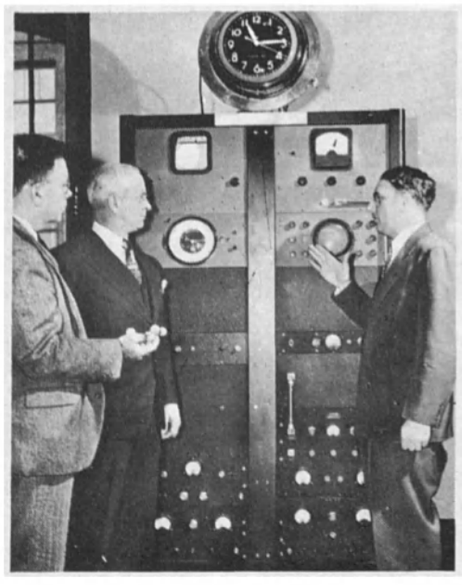
Esto demuestra que, aparte de las consideraciones económicas, la energía atómica ya es una realidad. Pero la experiencia adquirida en los dos últimos años en materia de construcción de motores atómicos justifica ahora la construcción sobre planos fundamentalmente idénticos (utilizan-

Panorama mundial de la energía atómica

do el uranio enriquecido como combustible y el agua a alta presión como refrigerante), de una central eléctrica atómica, cerca de Pittsburg cuyo costo se elevará a 30 millones de dólares y que será capaz de producir 60.000 Kws. de electricidad, energía suficiente para satisfacer las necesidades de una ciudad de 60 a 100.000 habitantes. La energía así producida alimentará directamente un sector eléctrico de las cercanías de Pittsburg. El costo de la energía quizá no sea inferior al de la obtenida en las centrales térmicas, pero la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos financiará las 5/6 partes de los gastos de construcción de dicha central y le suministrará el uranio que necesite como combustible, a fin de que la electricidad producida por el reactor de la Duquesne Light Co. resulte a buen precio. El Gobierno estima que ese gasto se justifica porque permitirá estudiar las condiciones efectivas y económicas de funcionamiento de una gran central atómica. Esa experiencia facilitará la rápida construcción de otra central que produzca energía tan económicamente como una central térmica.

Desde ahora, los círculos industriales norteamericanos se apasionan por una serie de proyectos atómicos en los que ocupan la vanguardia las industrias eléctricas. El Sr. Ralph J. Cordiner, Presidente de la gigantesca General Electric Company ha hecho a este efecto un llamamiento solicitando la cooperación de las grandes compañías y empresas privadas. Recientemente declaró ante la Asociación Nacional de Fabricantes que «según nuestras previsiones, si todo marcha bien, hacia 1976 el 50 % de las nuevas centrales eléctricas que se instalen serán atómicas».

Según los cálculos recientemente efectuados por los ingenieros de la General Electric, la construcción de una central térmica que funciona a base de carbón cuesta unos 130 dólares por kilowatio de capacidad de producción, mientras que una central atómica de 195 a 215 dólares. Pero esa diferencia de costo de construcción se halla compensada por el hecho de que el costo del combustible atómico —incluso el tratamiento del uranio y la eliminación de los subproductos químicos— es sólo de 0,1 centavo, aproximadamente, por Kw de electricidad producida, contra 0,35 centavos en una central térmica de similar importancia. Como puede verse, la economía de combustible compensa los gastos de instalación de la central atómica y el precio de coste de la fuerza eléctrica obtenida del átomo resulta a 0,67 ó 0,68 centavos el KwH, comparado con 0,69 centavos que es el precio de la electricidad producida por una central térmica.



EL RELOJ DE LA EDAD ATOMICA construido por la Oficina Nacional de Normalización de Washington necesitará por lo menos 3.000.000 años para perder o ganar un segundo de tiempo. A la izquierda, un hombre de ciencia sostiene un modelo de la molécula de ammonia, cuya absorción de energía radioactiva suministra la frecuencia invariable en que se basa el reloj. (Foto USIS.)

En este estado de cosas se organizó el Comité Regional de Energía Atómica de Nueva Inglaterra, que representa a los seis pequeños Estados de la región nordeste del país, altamente industrializados, a pesar de no poseer carbón ni petróleo. Dicho Comité tiene el propósito de aprovechar la primera oportunidad que se le ofrezca para utilizar la energía atómica y satisfacer las necesidades energéticas de la región.



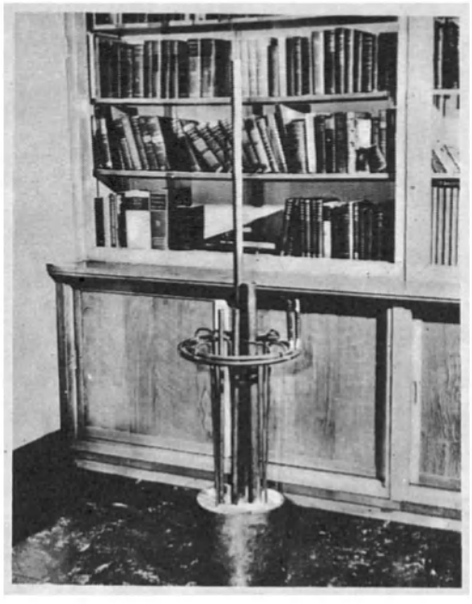
LA PRIMERA BUJIA ELECTRICA alimentada por potencia atómica se encendió en la estación esperimental de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, en Diciembre de 1951. Una planta de energía atómica mueve el generador que suministra la electricidad necesaria para el alumbrado y otras instalaciones del edificio. (Foto USIS.)

Análogamente, en el Estado montañoso del Colorado, al oeste del país, un grupo de cuatro cooperativas de electrificación rural han iniciado una campaña para instalar la primera pequeña central eléctrica equipada de un reactor atómico.

Los precios de costo parecen sobre todo favorables en el caso de instalaciones importantes. Se tiene, sin embargo, la intención de construir pequeñas centrales para destinarlas a fines especiales. Por ejemplo, un conocido físico, el Dr. Lyle B. Borst, de la Universidad de Utah, ha preparado, en cooperación con cinco compañías ferroviarias y nueve empresas industriales, los planos para la construcción de una locomotora atómica de 7.000 HP y de 50 metros de longitud. Su costo ascendería a 1.200.000 dólares, pero su reactor, del tipo de caldera de vapor, utilizaría sólo 11 libras de uranio anuales. En Francia, el Sr. Louis Armand, Director general de la Sociedad Nacional de Ferrocariles, observó que sería mejor utilizar un reactor para alimentar directamente las redes electrificadas. Esto se aplica a los lugares donde existe esa red de caminos de hierro, como sucede en Francia y Suiza, pero en los países de grandes distancias y pocas líneas electrificadas la locomotora nuclear constituye una auténtica posibilidad.

El ejército norteamericano ha establecido ya un contrato para la construcción de una central nuclear de energía de 2.000 Kws., por un costo aproximado de 2.000.000 de dólares, construída de tal modo que todos sus elementos puedan ser transportados en avión. Esa central podría suministrar la energía eléctrica suficiente para satisfacer las necesidades de energía, luz y calor de una población de 2.000 habitantes pudiendo además ser transportada la central a una base militar, como las del Artico. Esto es lo que se ha llamado el «package power reactor» (reactor portátil) al que hizo alusión el Sr. Jules Moch ante la Asamblea General de las Naciones Unidas. Si los resultados de este experimento son satisfactorios podrá servir de modelo para construir los pequeños reactores que necesitan muchos países. Por ejemplo, se podrán enviar por avión centrales atómicas a regiones desérticas para extraer el agua de las corrientes subterráneas o a los desiertos costeros para transformar el agua del mar en agua dulce. Probablemente el Organismo Internacional de Energía Atómica estimulará esas aplicaciones. Los 100 Kgs de combustible atómico que los Estados Unidos de América han prometido poner a disposición del Organismo Internacional, junto con los 20 Kgs. ofrecidos por el Gobierno del Reino Unido, bastarán para satisfacer las necesidades de combustible de unos 15 reactores experimentales que puedan instalarse en países extranjeros.

La Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos prosigue sus costosas investigaciones para producir tipos aun más perfeccionados, habiendo autorizado la construcción de otros cinco reactores, además de los veinte que ya se encuentran en servicio. Los dos modelos principales son : uno que utiliza agua pesada como refrigerante y otro que emplea metal líquido. Entre ellos se encuentra el reactor «homogéneo» en el que el combustible se disuelve en un líquido que actúa como retardador y refrigerante, y el «reactor-generador rápido» que es compacto y funciona a temperaturas elevadas. Se calcula que gracias a los millones de dólares invertidos por el Gobierno en la experimentación de diferentes tipos de reactores, se podrán construir dentro de algunos años reactores industriales prácticos, seguros y económicos. El Almirante Louis S. Strauss, Presidente de la Comisión de Energía Atómica declaró recientemente : «Nuestros hijos dispondrán en sus hogares de energía eléctrica a tan bajo precio que no valdrá la pena instalar contadores». También dijo que, sin ser demasiado optimista, se prevé que desde 1960, es decir dentro de cinco años, el 10 % de las nuevas centrales que se instalen en los Estados Unidos utilizarán energía atómica en vez de carbón, petróleo o gas, y que hacia 1980 ese 10 % se habrá convertido en un 50 %. Esa declaración optimista resulta más impresionante si se tiene en cuenta que proviene precisamente de un país donde se dispone de carbón, petróleo y gas natural, abundantes y económicos y donde los combustibles atómicos deben hacer frente a



UN REACTOR DE BOLSILLO se ha construido en el Colegio del Estado de Carolina del Norte, Estados Unidos de América, para instruir a los ingenieros en el uso de la energía atómica. La reacción —obtenida del uranio 235 contenido en el cilindro— se inicia cuando dos de las varillas de la caja se levantan por control remoto. (Foto USIS.)

una competencia muy grande. De donde puede concluirse que en los países donde esos combustibles ordinarios son caros o tienen que ser transportados de distancias remotas, el advenimiento de la era atómica es urgente y no debe estar lejos.

La investigación y producción canadienses han estado estrechamente relacionadas con las de los Estados Unidos durante más de 10 años, especialmente en lo que se refiere a la extracción del mineral de uranio y a su fabricación. Aparte de un modelo experimental, el único reactor canadiense es uno de gran tamaño instalado en Chalk River, cuyo rendimiento de energía se eleva a 30.000 Kws. y cuya corriente neutrónica llega a 60 millones de neutrones por Cm2. Se trata quizá del reactor más potente del mundo a base de uranio natural, habiendo producido grandes cantidades de radioisótopos muy activos para su empleo en el comercio y en la investigación. Este reactor funcionó durante más de cinco años desde 1947 a 1952, fecha en que, después de un accidente, fué desmontado para proceder a su reparación.

En la actualidad se está construyendo un segundo reactor más potente todavía cuya terminación está prevista para 1955 y cuyo costo se elevará a más de 30.000.000 de dólares. Será más eficaz que el primero, utilizará el agua pesada como refrigerante y está destinado a permitir la realización de estudios de ingeniería nuclear necesarios para la construcción de un futuro reactor generador de energía eléctrica. En estos trabajos se hallan asociadas tres grandes firmas canadienses de electricidad y la Comisión Hidroeléctrica de Ontario, aunque bajo el control de una corporación oficial, la Atomic Energy of Canada Ltd. Esta forma ha sido adoptada en espera de que las centrales eléctricas atómicas del porvenir estarán en manos de los productores y distribuidores de electricidad.

El desarrollo de la energía atómica en el Reino Unido tiene un carácter más apremiante que en los Estados Unidos o que en el Canadá por observarse ya indicios de agotamiento de las minas de carbón de fácil extracción, lo que hace que el precio de ese producto siga aumentando con lentitud. Se ha calculado oficialmente que hacia 1965 es posible que exista un déficit de veinte millones de toneladas en los suministros de carbón del Reino Unido.

No obstante, hasta 1946 no empezaron en el Reino Unido los trabajos sobre energía atómica ya que los esfuerzos británicos realizados en esa dirección durante la guerra se habían combinado con los de los Estados Unidos y del Canadá. En ese año se crearon el Centro de Investigación de Harwell y la División de Producción, cuya sede se encuentra en Risley, bajo la dirección de Sir John Cockroft y de Sir Cristopher Hinton respectivamente. El primer reactor para investigaciones fué construído en Harwell a la vez que se establecía, en Springfields, un centro para la fabricación del uranio extraído de minerales de Australia y de Africa. En 1947 empezó la instalación en Sellafield—, en la costa de Cumberland—, de dos reactores, montados uno al lado del otro, para la producción de plutonio proveniente del uranio.

En mayo de 1953, la confianza en las posibilidades de producir energía justificó la construcción en Calder Hall, cerca del centro de Sellafield, de un gran reactor generador de energía. En la actualidad prosiguen los trabajos de construcción, esperándose que pueda entrar en funcionamiento en 1956. Este reactor está destinado a producir 50.000 Kws. de energía y tiene un sistema de refrigeración que utiliza anhídrido carbónico a presión para comunicar el calor a las calderas de vapor.

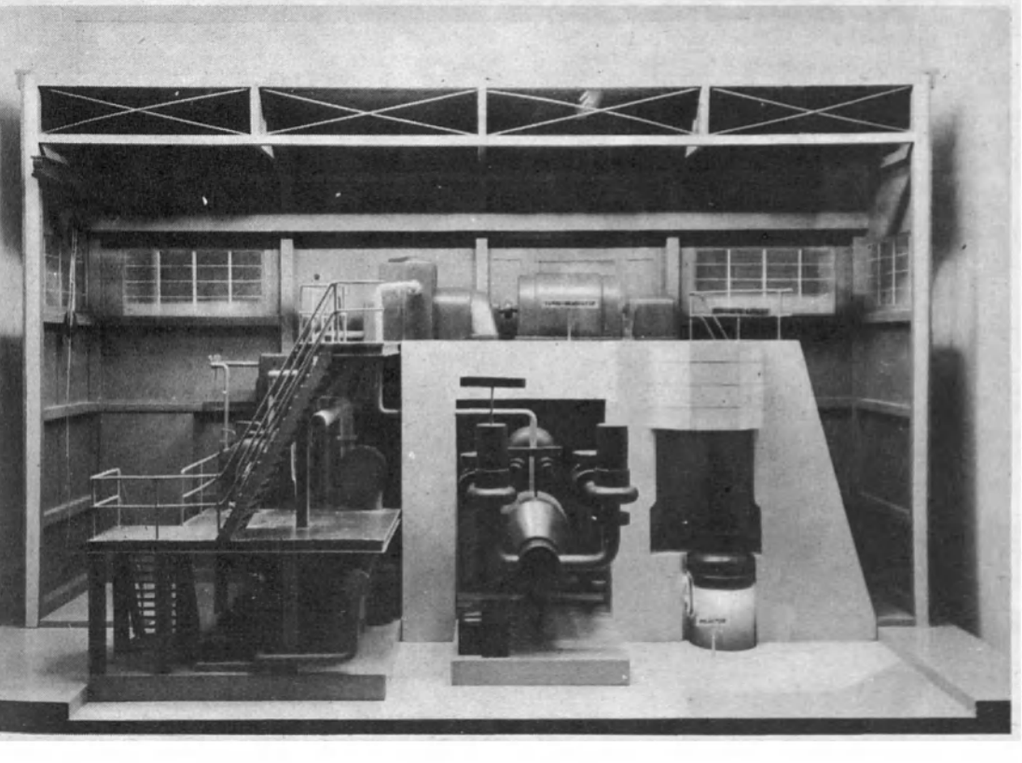
Electricidad más barata

Sir Cristopher Hinton manifestó que «el análisis del costo muestra que el precio de la electricidad obtenida por medio de la energía atómica podrá competir con la electricidad producida por las centrales térmicas que funcionan a base de carbón». Y el semanario científico británico **Nature** ha expresado que los progresos técnicos conferirán a la energía nuclear ventajas económicas muy considerables».

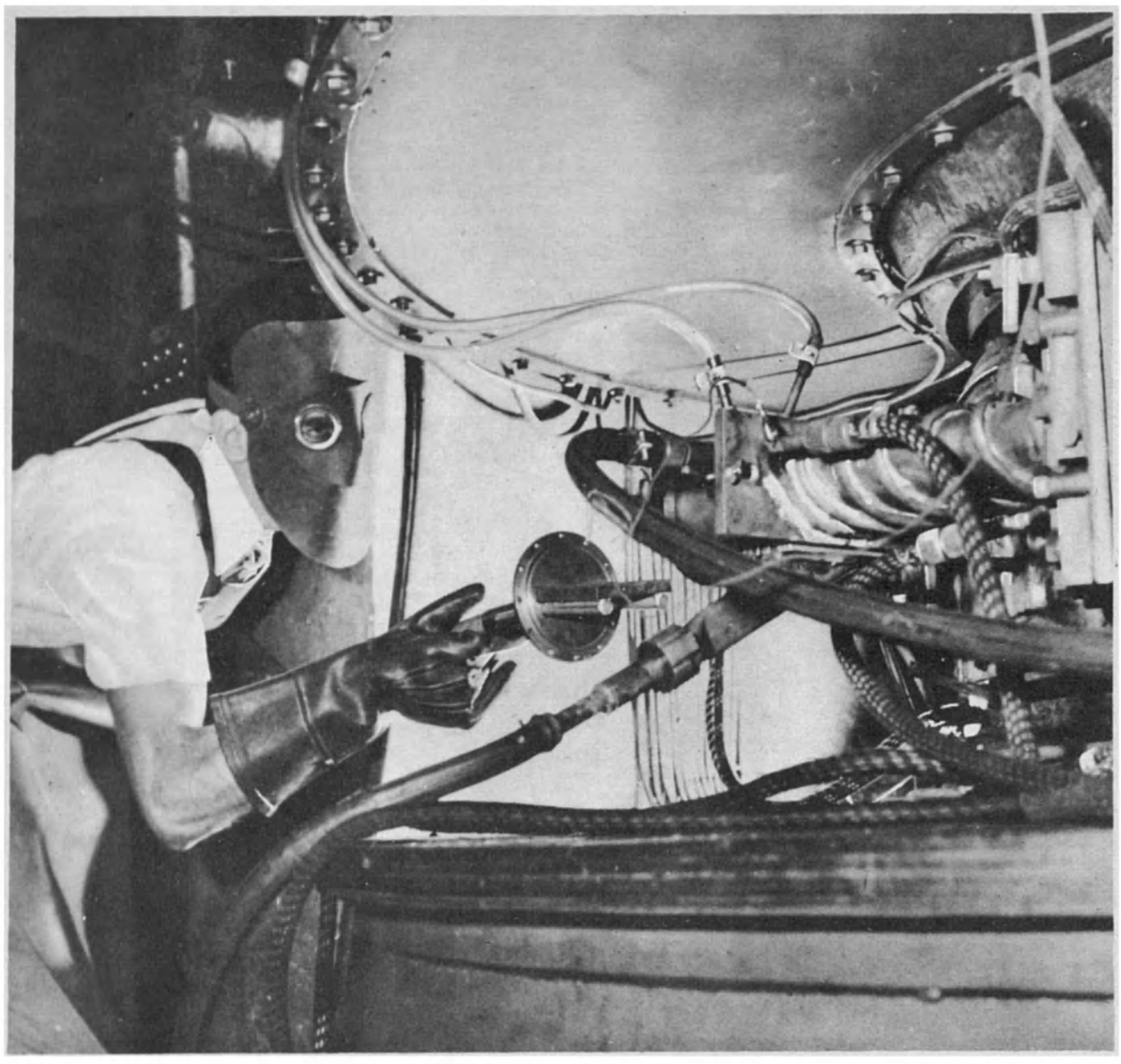
En Harwell ha funcionado durante algún tiempo un reactor-generador destinado a la investigación, y se ha autorizado la construcción en Dounreay, Caithness (Escocia), de un reactor-generador más potente, que reducirá considerablemente el costo de funcionamiento. Para justificar los proyectos gubernamentales, Sir David Eccles, Ministro de Obras Públicas, subrayó la necesidad de formar especialistas capaces de construir y manejar los reactores, no sólo en el Reino Unido y en el Commonwealth sino en todos los países amigos. «En el plazo de una generación —dijo— es de esperar que existan centrales generadoras en el mundo entero manejadas por especialistas británicos».

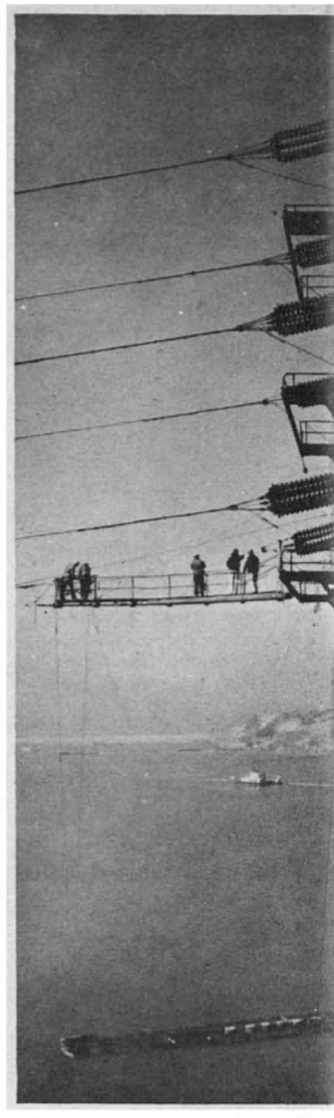
El 2 de julio de 1954, la revista **Soviet News** publicó una «Declaración del Consejo de Ministros de la URSS» concebida en los términos siguientes:

«Gracias a los esfuerzos de los hombres de ciencia e ingenieros soviéticos, se han visto coronados por el éxito los trabajos de diseño y construcción de la primera central eléctrica industrial de la URSS que funciona a base de energía atómica, con una producción útil de 5.000 Kws. El 27 de junio de 1954, empezó a funcionar una central eléctrica accionada por energía atómica para la producción de electricidad destinada a la industria y a la agricultura de los distritos adyacentes. Por primera vez una turbina industrial funciona no a base de carbón o de otro combustible, sino de la energía atómica, resultado de la fisión del núcleo del átomo de uranio. Al inaugurar esa central atómica se ha dado un paso en el empleo de esa clase de energía con fines pacíficos. Los hombres de ciencia e ingenieros soviéticos trabajan ahora en la construcción de centrales eléctricas atómicas de una capacidad de 50.000 a 100.000 Kws.



En la sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, acaba de celebrarse una exposición norteamericana con el fin de vulgarizar la utilización de la energía atómica para las industrias pacíficas. Un panel mostraba la manera de transportar por avión una central, desarmada en piezas, a un país aislado o desprovisto de fuentes naturales de energía, y su montaje en el propio terreno. Una central de esta índole (foto de la maqueta) permitiría atender a las necesidades de una comunidad minera o suministrar el agua suficiente para regar una región árida.





DURANTE LOS DIEZ AÑOS ULTIMOS se ha dado un gran paso en el camino del progreso al aplicar las fuerzas de la fisión nuclear a fines pacíficos y constructivos, abriendo así una perspectiva de creciente bienestar material para nuestra generación y las futuras. Los isótopos, subproductos de los reactores atómicos, han demostrado ser tan poderosos instrumentos de exploración de la naturaleza como fueron el microscopio y el telescopio en los tiempos antiguos. Después de haber sido

Dirigiéndose a la Primera Comisión de la Asamblea General de las Naciones Unidas el 12 de noviembre de 1954, el delegado de la URSS, Sr. Andrei Y. Vichinsky, repitiendo la declaración citada añadió:

« En la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas no existen obstáculos que se opongan a la consecución de nuevos y satisfactorios progresos en el camino de la utilización de la energía atómica con fines pacíficos y a la implantación de esos métodos en toda nuestra economía... La URSS, que posee grandes facilidades para la producción en gran escala de la energía atómica, se halla profundamente interesada en la utilización de ese nuevo tipo de energía con fines pacíficos, para el bienestar de nuestro pueblo, porque ese empleo de la energía atómica, por aquellos países decididamente dispuestos a utilizarla con fines pacíficos, abrirá nuevos horizontes a un vasto desarrollo de las fuerzas productivas, al progreso tecnológico y cultural y al aumento del bienestar de la sociedad».

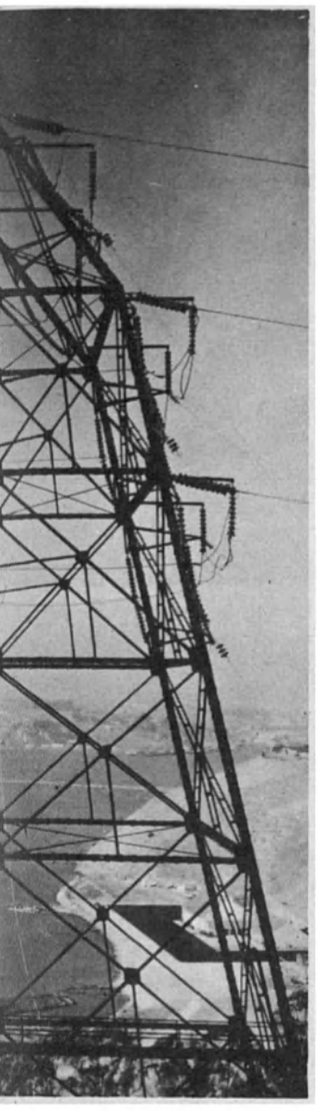
En Francia, la histórica sucesión de físicos ilustres y el hecho de que existan grandes depósitos de uranio en el mismo territorio metropolitano y enormes depósitos de torio en Madagascar, junto a la disminución de las reservas carboníferas de la nación, son factores que han influído en el programa francés de energía atómica. En 1948, se instaló en Chatillon, suburbio de París, un pequeño reactor experimental. Desde 1952 funciona en Saclay, cerca de París, un segundo reactor más potente que utiliza uranio metálico puro en un baño moderador de agua pesada. Fué concebido para una producción de 1.000 Kws. de energía, pero en realidad su producción es mayor y puede mejorarse hasta alcanzar unos 2.000 Kws.

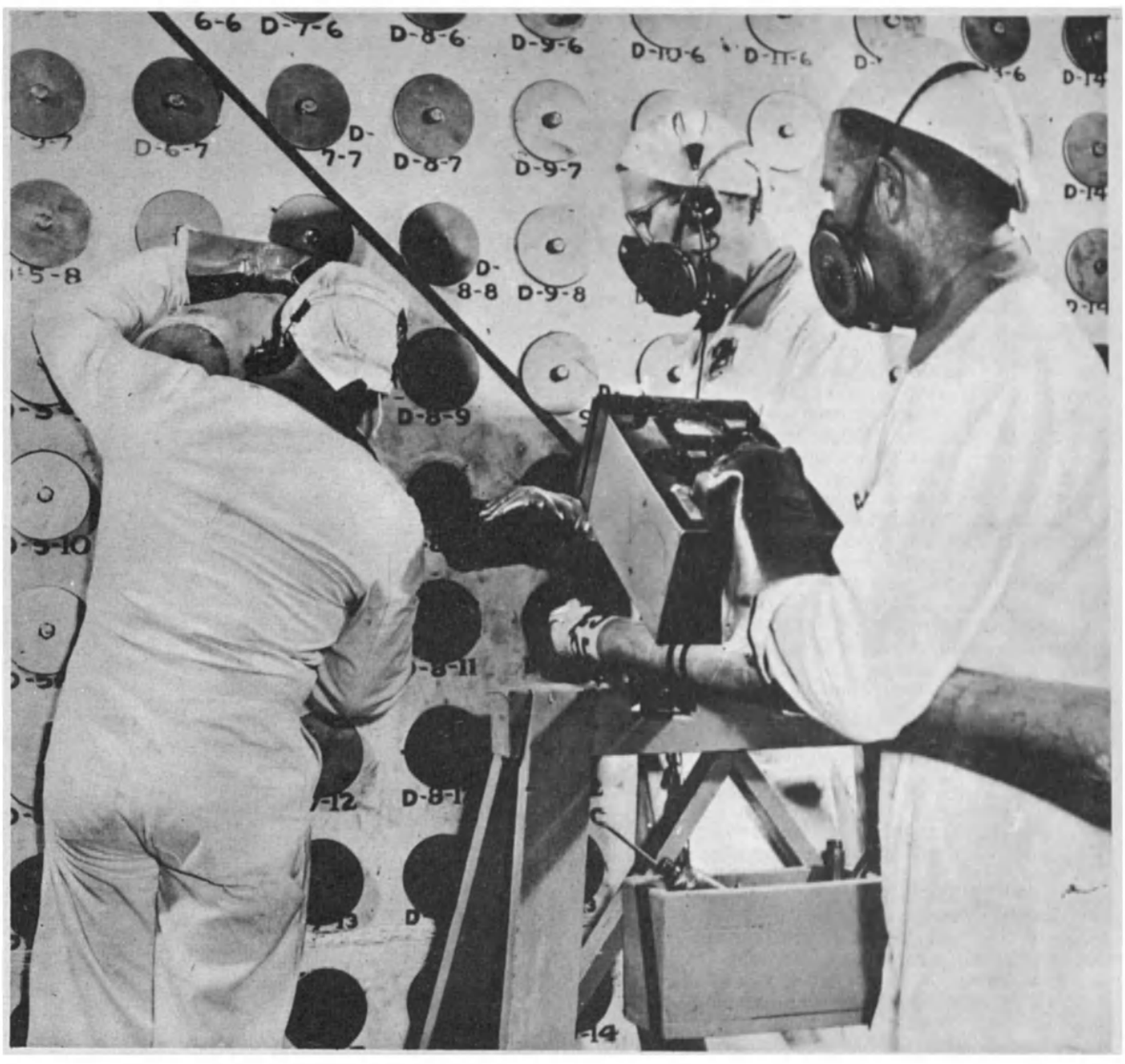
Central-piloto en el Ródano

Se tiene el propósito de construir una central-piloto en el valle del Ródano e instalar un reactor productor de plutonio capaz de producir de 50 a 100 gramos de plutonio diarios. Esto constituye la fase preliminar para la construcción, también en el valle del Ródano, de dos grandes reactores capaces de producir, cada uno de ellos, de 50 a 100.000 Kws. así como 35 kgs. de plutonio anuales como mínimo, lo que a su vez permitirá el desarrollo de los motores nucleares para embarcaciones. Según cálculos oficiales se espera utilizar la energía atómica con fines industriales dentro de 4 a 8 años, aunque deberán transcurrir quizá unos 12 años antes de poderla emplear en las centrales eléctricas.

Noruega es el mayor productor mundial de agua pesada, que se obtiene mediante una repetida electrólisis del agua ordinaria, lo que exige la utilización de grandes cantidades de la energía eléctrica que producen las instalaciones hidroeléctricas de ese país. Aunque el agua pesada constituye un retardador eficaz para algunos reactores, su precio es de 20 dólares el gramo, lo que significa que una gota cuesta casi 1 dólar. Para poder utilizar el agua pesada en mayor escala es preciso reducir su precio, habiendo estudiado la posibilidad de producirla los países siguientes: Suiza, Israel, Italia, India, y Nueva Zelandia.

Así Noruega procedió, en 1951, a la construcción de un reactor para utilizar su agua pesada, dado que no poseía uranio. Los Países Bajos disponían de varias toneladas de este producto que previsoramente habían adquirido al tener conocimiento de la posibilidad de conseguir la fisión del uranio. Por consiguiente, ambos gobiernos establecieron en Kjeller (Noruega) el Organismo Mixto Noruego-Neerlandés de Investigaciones sobre Energía Nuclear, bajo la dirección del Dr. Gunnar Randers. Ese Organismo está financiado por los dos gobiernos, por conducto de sus Consejos de Investigaciones, y los hombres de ciencia de ambos países trabajan en él conjuntamente. La firma noruega Norsk Hudre, que produce el agua pesada, costeó casi la mitad de los gastos de construcción del primer reactor y tiene concertado un contrato con el Gobierno de Noruega para llevar a cabo otras actividades relacionadas con el desarrollo de la energía atómica. Tanto las industrias neerlandesas como noruegas aportan los fondos necesarios y han obtenido los derechos





cargados de radioactividad en los reactores nucleares (arriba, a la izquierda) los isótopos se han aplicado de mil maneras a los trabajos de la medicina, la industria y la agricultura. Muchos adelantos se han logrado en el diseño de los reactores y en el uso de las reacciones nucleares. En los Estados Unidos se han construido grandes reactores, como el del Laboratorio Nacional de Brookhaven, del cual se van aquí algunos operarios en la tarea de retirar el uranio "gastado" (arriba, a la derecha).

para la futura explotación de la energía.

Por un período de casi tres años ha estado funcionando un reactor de 300 Kws para producir radioisótopos y estudiar la posibilidad de utilizar el agua pesada. Dentro de pocos años se construirá un reactor que empleará uranio natural con agua pesada como moderador para producir vapor a unos 250 grados C. y de 5.000 a 10.000 Kws. de energía.

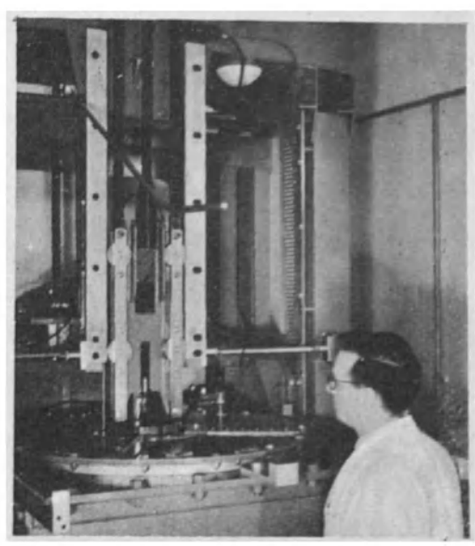
Producción de uranio

El Dr. Rander, en una conferencia pronunciada hace poco ante la Sociedad Económica de Noruega subrayó su opinión de que sin el empleo de la energía atómica como fuente de energía, la población del mundo se encontraría a fines de este siglo con una escasez de energía que podría producir el estancamiento o el descenso del nivel general de vida.

Suecia se dedica desde hace cierto tiempo a la producción de uranio y en la actualidad incrementa su extracción de los esquistos petrolíferos de Karnstorp, que poseen terrones de kolm, hidrocarburo que contiene hasta 3 kilos de uranio por tonelada. Suecia posee un pequeño reactor de 100 Kws. de capacidad, instalado en Estocolmo en una cámara subterránea especial labrada en la roca. Ese reactor utiliza de tres a cuatro toneladas de uranio. La sociedad A.B. Atomenerguir Co., cuyas acciones son propiedad del gobierno (57%) y de quince sociedades privadas, debe construir un reactor de una potencia de 10.000 Kws. Los servicios oficiales estiman que la energía atómica no podrá competir con la energía hidroeléctrica en Suecia, hasta que se hayan puesto en explotación todos los recursos hidroeléctricos del país, lo que no sucederá probablemente hasta dentro de unos veinte años.

Bélgica es desde hace mucho tiempo el principal productor mundial de uranio, que extrae de la gran mina de Shinkolobwe (Congo Belga) Desde 1944 envía importantes cantidades de uranio a los Estados Unidos, pero el contrato está en vísperas de expirar y actualmente se efectuan negociaciones sobre este asunto. Bélgica desea recibir material de información técnica acerca de la utilización con fines pacíficos de la energía atómica, así como de las substancias nucleares producidas en las fabricas americanas. Bélgica procede actualmente a la construcción en Mol de un reactor experimental de una potencia de 2.000 Kws, que servirá principalmente para la formación de personal técnico especializado; el reactor debe entrar en funcionamiento a principios de 1956. El Sr. Pierre de Ryckmans, Comisario de la Energía Atómica ha declarado que ese reactor será financiado «sin intervención del Tesoro o de la industria privada, dentro del marco de los acuerdos de carácter internacional». Seguramente alude a un nuevo acuerdo

EL CÉFIRO, reactor rápido que funciona actualmente en el Centro de Investigación de Harwel, Inglaterra, sirve a los hombres de ciencia para estudiar el proceso llamado "breeding", en el cual un reactor produce más combustible atómico del que consume. Si se puede desarrollar este sistema, las instalaciones nucleares generadoras de potencia eléctrica funcionarían con menor cantidad de combustible.



Preparación de una vida más holgada

concertado con la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos.

Asimismo, Bélgica ha firmado con el Gobierno de Suiza un acuerdo por el que se compromete a suministrar a este país pequeñas cantidades de uranio procedentes de las minas belgas, e intercambiar con él informaciones técnicas relativas al funcionamiento de los reactores. Suiza tiene el propósito de iniciar dentro de poco la construcción de un reactor generador de energía, de un costo aproximado de 4.500.000 dólares. Este reactor, que utilizará uranio natural y agua pesada, tendrá una potencia de 10.000 Kws. Lo construirán tres sociedades suizas de aparatos eléctricos y será, pues, uno de los raros aparatos de ese tipo financiados y fiscalizados por la industria privada. Suiza ha acogido en su territorio el Centro Europeo de Investigación sobre Energía Nuclear, que construye actualmente en Ginebra importantes instalaciones destinadas a la investigación científica. El Centro, que dispondrá del sincrociclotrón más potente del mundo, no dispondrá, sin embargo, de reactor ni de materiales fisibles y no se ocupará directamente de las aplicaciones industriales de la energía atómica.

Construcción de reactores

Los aliados han prohibido en Alemania occidental la realización de investigaciones atómicas. No obstante, se ha autorizado al Instituto Max Planck, de Götinga, a utilizar y distribuir los radioisótopos que le envía por avión el Centro inglés de Harwell. Alemania explota hoy día, con la autorización de los Gobiernos aliados, yacimientos de uranio en la Selva Negra y en las montañas de Fichtel. Muy recientemente, cuatro poderosas empresas alemanas han formado, con otras doce sociedades más, un grupo industrial que debe construir un reactor atómico de una potencia de 10.000 Kws. Ese reactor costará cinco millones de dólares, pero determinadas condiciones de carácter militar impondrán severas limitaciones a su utilización.

No existe todavía en América Latina ningún reactor, aunque un representante de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos ha indicado, después de un largo viaje a través del continente, que en una gran parte de éste el uranio es tan abundante como el plomo. Algunos países de América Latina pueden confiar pues en una revolución industrial basada en la utilización de la energía atómica. Brasil posee en el Centro de Investigaciones Físicas de la Universidad Nacional, en Niteroi, en la Bahía de Río de Janeiro, un ciclotrón que funciona desde hace algunos años. Ese desarrollo se debe al envío de una misión de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas para cooperar en la instalación, en Bolivia, de observatorios para el estudio de los rayos cósmicos. Uno de los expertos, el profesor italiano, Dr. Ugo Camerini, se ha establecido en el Brasil y se ha hecho cargo de la dirección del Centro de Investigaciones Físicas. Como resultado de los estudios nucleares efectuados bajo su dirección, el Gobierno brasileño ha autorizado recientemente la creación de una fábrica para el tratamiento del uranio, en Poços de Caldas, estación termal situada en el Estado de Minas Gerais. El Almirante Alvaro Alberto,



JAPON no posee aún centros de energía nuclear pero ha enviado regularmente sus hombres de ciencias al extranjero para que estudien la utilización de la energía atómica en varias esferas de la ciencia. Aquí, una doctora de la Facultad de Medicina de Tokio lleva a cabo trabajo de investigación en el Laboratorio de Oak Ridge, Estados Unidos de América. (Foto USIS.)

Presidente del Consejo Nacional Brasileño de Investigaciones Científicas ha declarado que, dentro de tres años, Brasil emprenderá la construcción de un reactor experimental, que utilizará el combustible nuclear producido en Poços de Caldas. Este proyecto constituye la primera etapa de un programa nacional de producción de energía atómica con fines industriales.

Una de las principales tareas del Organismo Internacional de Energía Atómica consistirá en establecer un orden de prioridad para el desarrollo de la utilización de la energía atómica, teniendo en cuenta las necesidades y las posibilidades de los diversos países. El Sr. Thomas E. Murray, miembro de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos ha propuesto públicamente conceder prioridad al Japón, que aun no ha realizado nada en la esfera de la energía nuclear.

La India es rica en primeras materias nucleares: posee en la costa de Travancore immensas reservas de monazita, que contienen por lo menos un millón de toneladas de torio de fácil explotación, y yacimientos de uranio en diversos lugares de su territorio.

Actividad nuclear en la India

El Gobierno, consciente de la importancia de esos materiales para el desarrollo industrial del país, ha impuesto severas restricciones a las exportaciones de berilio, torio y uranio. En Alwaye, Estado de Travancore-Cochin funciona ya una fábrica que extrae uranio y torio de la monazita, y hacia el mes de mayo de 1955 entrará en servicio une segunda fábrica en Trombay, cerca de Bombay.

El Gobierno de la India se esfuerza también por intensificar la producción de agua pesada. En Bagkra Nangal, donde se dispone de recursos abundantes de energía a bajo costo es posible obtener de cinco a seis toneladas anuales de agua pesada, como subproducto de la fabricación de 250.000 toneladas de fertilizantes. El Gobierno de la India espera haber puesto en funcionamiento la producción de uranio, de torio y de agua pesada antes de emprender la construcción de su primer reactor atómico, aunque se ha manifestado el propósito de ponerlo en servicio antes de 1958. El Gobierno ya ha concedido a ese efecto los créditos necesarios a la Comisión de Energía Atómica de la India. El 26 y 27 de noviembre de 1954 se celebró en Nueva Delhi una conferencia sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos en la India, con la participación del primer Ministro Sr. Nehru, del Dr. H.J. Bhabha y de un centenar de hombres de ciencia. En la sesión de clausura, el primer Ministro declaró que la India había firmado con Francia un acuerdo oficial en virtud del cual jóvenes indios reciben en Francia una formación técnica que habrá de permitirles trabajar en el desarrollo de la utilización de la energía atómica en la India. En esa esfera, la India ha concertado igualmente un acuerdo parcial con los Estados Unidos y acuerdos oficiosos con Noruega y Suecia.

Lista de los Agentes de venta de la Unesco, a quienes se pueden solicitar ejemplares de la edición española. Otros Agentes de venta figuran en las ediciones francesa e inglesa del CORREO.

★

AGENTES GENERALES DE VENTA

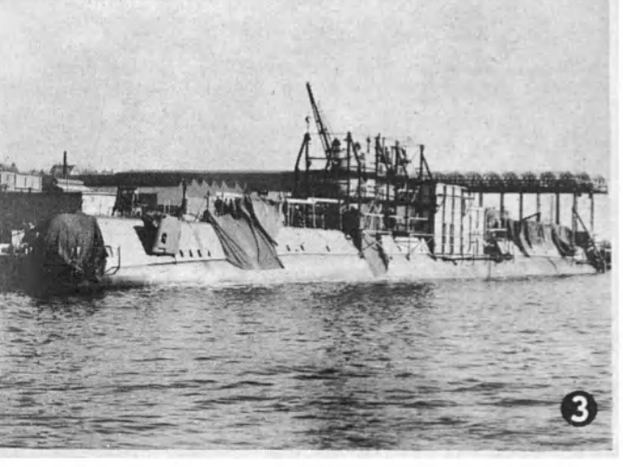
Argentina : Editorial Sudamericana, S.A., Alsina 500, Buenos Aires.
Bolivia : Librería Selecciones, Av. 16 de Julio 216, Casilla 972, La Paz.
Brasil : Livraria Agir Editora, Rua México 98-B, Caixa postal 3291, Rio de Janeiro.
Chile : Librería Lope de Vega, Moneda 924, Santiago de Chile.
Colombia : Emilio Royo Martín, Carrera 9a, 1791, Bogotá.
Costa Rica : Trejos Hermanos, Apartado 1313, San José.
Cuba : Centro Regional de la Unesco para el Hemisferio Occidental, Calle 5, No. 306, Vedado, La Habana.
Ecuador : Librería Científica, Casa Matriz P.O. Box 362, Guayaquil.
España : Aguilar, S.A. de Ediciones, Juan Bravo 38, Madrid.
Estados Unidos : Unesco Publications Service, 475 Fifth Avenue, New York, N.Y.
Filipinas : Philippine Education Co. Inc., 1104 Castillejos, Quiapo, Manila. 3.00.
Francia : Servicio de Publicaciones de la Unesco, 19, avenue Kléber, Paris 16e.
Gran Bretaña : H. M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.I.
Italia : G.C. Sansoni, via Gino Capponi 26, Casella postale 552, Firenze.
México : Difusora de las publicaciones de la Unesco, Artes 31—int., Bajos, México D.F.
Panamá : Agencia Internacional de Publicaciones, Apartado 2052, Panama, R.P.
Perú : Librería Mejia Baca Arangaro 712 Lima.
Portugal : Publicaçoes Europa-América. Ltda, Rua das Flores, 45, 1°, Lisboa.
Puerto Rico : Panamerican Book Co., San Juan 12.
Surinam : Radhakishun & Co. Ltd, Book Dept., Watermolenstraat 36, Paramaribo.
Uruguay : Centro de Cooperación Científica para la América Latina, Unesco, Bulevar Artigas 1320, Montevideo. 2.40 pesos
Venezuela : Libreria Villegas Venezolana, Madrices a Marrón 35, Pasaje Urdaneta, local B., Caracas.

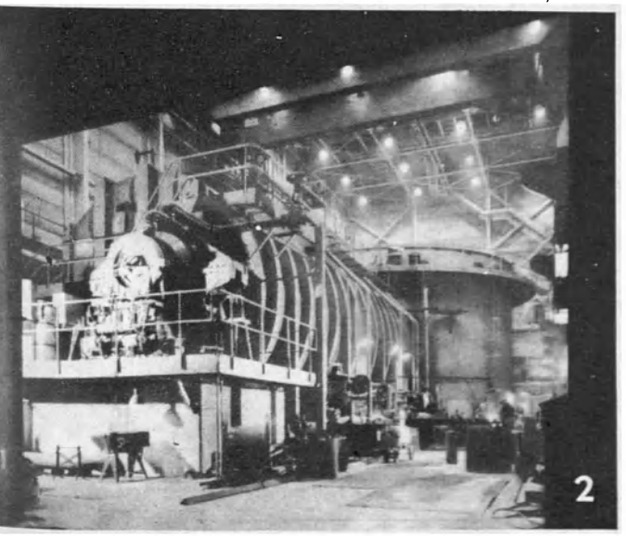
Para cualquier país no incluído en la lista solicite informes a la Unesco, 19, avenue Kléber, Paris (XVIe).

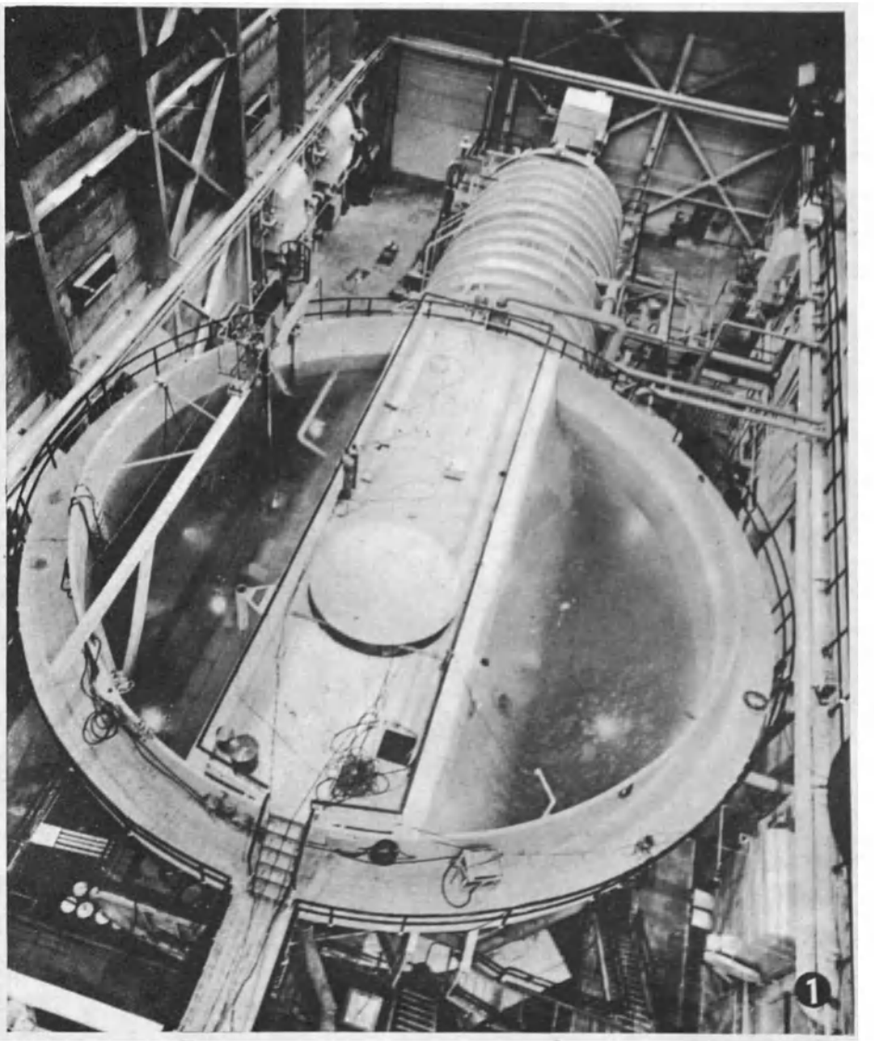
CRISALIDA DE ACERO

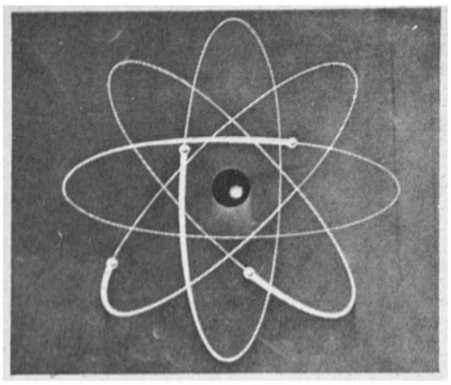
La energía atómica es igualmente la solución futura para los navíos de toda clase. El submarino se presta a estos ensayos porque resuelve de una vez una serie de problemas de la propulsión, dentro de la más reducida estructura. No hay que olvidar que, en la historia del progreso de la navegación, fué un acontecimiento capital la introducción del motor Diesel, ensayado por primera vez en un submarino para aplicarlo después a las otras naves. Análogo proceso seguirá a propulsión atómica, gran esperanza del futuro. Este futuro no se halla muy lejano, como lo prueba el hecho de que en el desierto de Idaho, Estados Unidos, se construye actualmente, en el interior de un enorme edificio sin ventanas (fotos 1 y 2) el prototipo de una central de energía atómica semejante a la que contiene el "Nautilus" primer submarino atómico (foto 3). Por otra parte, en el Knolls Atomic Laboratory de West Milton, Estado de Nueva York, se construye otro submarino atómico, el "Lobo de Mar", hermano menor del "Nautilus". Por motivo de mayor seguridad, los trabajos de construcción del casco y del reactor del submarino se llevan a cabo en el interior de una esfera metálica (foto 4) de 75 metros de alto. (Fotos USIS, General Dynamic Corp. y General Electric Corp.)


4


3


2


1



Hay que preparse desde hoy para la civilizaciôn atómica

MAÑANA SERA DEMASIADO TARDE

El mundo no estaba totalmente preparado para la bomba atómica que, de pronto y sin anunciarse, estalló en agosto de 1945 detrás de una muralla impenetrable de secreto militar. Desde entonces, todas las naciones han venido revisando sus planes militares y políticos para adaptarse a las consecuencias globales de esta explosión. Los usos pacíficos de la potencia del átomo han sido más lentos en llevarse a la práctica y sus consecuencias serán, por lo mismo, menos subitas aunque, en las perspectiva de la historia los efectos serán amplios y relativamente rápidos al mismo tiempo.

Los nuevos productos de la ciencia y sus mayores inventos han tenido siempre en el pasado una influencia trascendental en la manera de vivir del hombre y en la estructura social, sobre todo durante el rápido progreso del siglo pasado. En las edades remotas, la invención de la aleación del bronce y del hierro, el descubrimiento de la redondez de la tierra o el invento de la pólvora condujeron a transformaciones sociales, políticas y geográficas.

Transformación de la sociedad

La era de las máquinas es una realidad gracias a los principios de la mecánica formulados por Isaac Newton. Hace menos de un siglo, Charles Darwin dió una nueva orientación al pensamiento humano mediante su teoría de la evolución. En épocas más recientes, la invención de la máquina de vapor y del ferrocarril, luego la del motor eléctrico, la de la máquina de combustión interna y del automóvil, originaron el desarrollo de las grandes ciudades, es decir de la «civilización», palabra que proviene cabalmente del término latino «civitas» que significa ciudad.

Hace muy poco tiempo aún, los adelantos médicos han alargado la duración media de la vida desde 30 años hasta casi 70 en los países más avanzados desde el punto de vista científico. Cada una de estas conquistas ha cambiado la estructura misma de la sociedad y ha alterado la cultura humana, la educación y aún la actitud individual ante la religión. Tales cambios son el producto combinado de las nuevas cosas e instrumentos, de los nuevos métodos en la industria, en la medicina y en la agricultura, y las nuevas ideas filosóficas. Estas fuerzas juntas continuamente modifican la vida y la sociedad y apresuran la evolución social.

En nuestro siglo, la nueva idea fundamental es la teoría de la relatividad de Einstein. No obstante, ésta ha comenzado muy difícilmente a influir sobre el pensamiento de las masas populares. Pero su mayor consecuencia actual es el hecho de que, —como lo predijo Einstein— la materia y la energía no son dos cosas separadas e inmutables, componentes del universo, sino que pueden ser transformadas la una en la otra por medios adecuados. Esta es, probablemente, la idea más revolucionaria que ha surgido de la mente del hombre en todos los siglos. En sus comienzos, fué una teoría matemática, generalmente menospreciada, hasta que Otto Hahn y F. Strassmann, en el curso de sus experimentos secretos en Alemania, en 1939, con átomos simples de uranio, demostraron que estos átomos, al ser golpeados por neutrones estallan con la aniquilación consiguiente del 1 % —más o menos— de su materia y la generación simultánea de una energía casi inconcebible. Eso sucedió en el año en que comenzaba la segunda guerra mundial, lo que hizo pasar el experimento desapercibido en medio de un mundo frenético. Sin embargo, en los documentos de la historia este descubrimiento aparecerá, sin duda, como mucho más importante que la guerra misma. La experiencia probó que Einstein tenía razón. Solo tres años después, en la Universidad de Chicago, un grupo encabezado por el profesor italiano Enrico Fermi llegó por el mismo procedimiento a generar energía en considerable escala, y en el curso de tres años más, la bomba atómica, fundada en el mismo principio, hizo comprender al mundo que había comenzado una nueva era.

La vida cambiarâ en este siglo

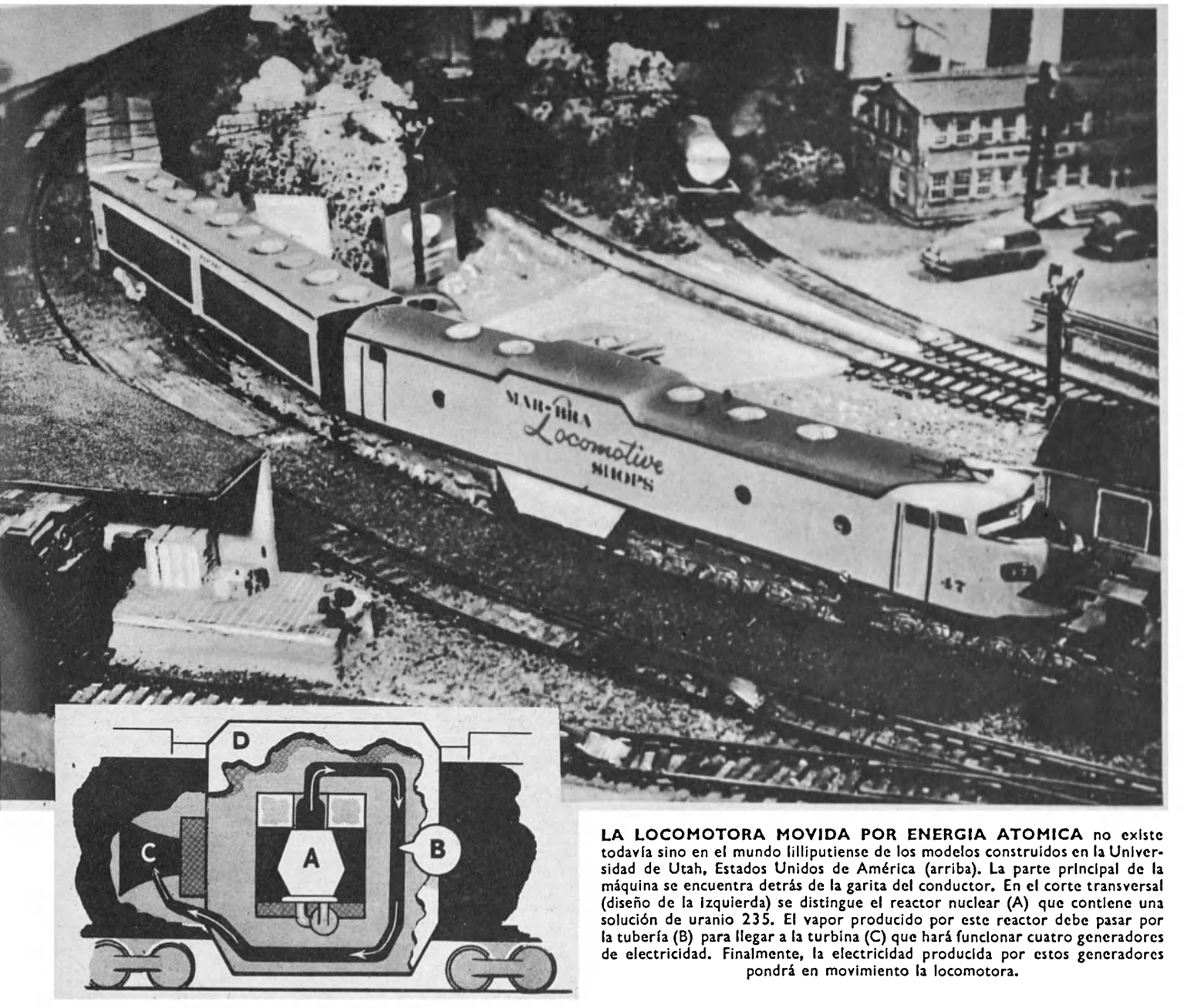
Así como la ciencia es la fuerza más poderosa y activa en la sociedad, la idea de Einstein acerca de que la energía puede crearse valiéndose de la materia es en el presente la fuerza primordial para hacer cambiar la manera de vivir del hombre y su actitud frente al universo. Esto se volverá evidente en los cincuenta años venideros, tal vez al finalizar nuestro siglo, o sea en el período en que los niños y jóvenes actuales heredarán la tierra.

La ciencia determina forzosamente un cambio social. Aunque con frecuencia el cambio es bien acogido por la mente humana, encuentra oposición por que es temido en virtud de que no se lo comprende. El pavor a la bomba atómica es intenso y universal. De igual modo, el miedo al átomo benéfico se desarrollará cuando sus consecuentes cambios sociales aparezcan en toda su evidencia. Los gobiernos acaso decretarán que tales cambios son deseables y que su resultado será una vida mejor para el mayor número de personas. Pero si no se dictan con anticipación las disposiciones adecuadas para la salvaguardia de los individuos que serán desplazados o cuya vida experimentará un cambio, las consecuencias más defavorables acompañarán a los buenos resultados.

No se debe olvidar que la revolución industrial que siguió a la invención de la máquina de vapor creó lamentables condiciones sociales en Inglaterra, hace un siglo y medio, principalmente por motivo de que nadie previó las proyecciones inevitables de su transformación. En la ocasión actual, es necesario prever las consecuencias. Ante todo, el factor miedo debe ser reducido a su mínima expresión o completamente eliminado. Como el miedo habitualmente es un sentimiento de desconfianza hacia lo desconocido, la mejor medida preventiva es la educación.

La actitud mental científica

El proyecto de las Naciones Unidas para la más amplia utilización de la energía y materiales atómicos debe considerar de modo favorable la experiencia en el trabajo de la Asistencia Técnica a los paises insuficientemente desarrollados, especialmente para que no se impongan los nuevos métodos, las nuevas fuerzas y las nuevas riquezas mediante la donación de máquinas e instalaciones —por más valiosas que fueren—antes de que todos estos elementos sean comprendidos y acogidos con alegría por un pueblo que sepa de qué se trata y desee las nuevas máquinas y sus consecuencias. El proyecto de utilización de la energía atómica, en consecuencia, no solamente se reduce a establecer grandes reactores nucleares en los países que necesitan más energía y más riqueza. No requiere meramente la educación de hombres de ciencia e ingenieros sino que necesita más aún de un programa preliminar cuyo cumplimiento acaso exija un período de varios años pero que debe preparar los corazones y las mentes de los pueblos destinados a recibir sus beneficios mediante los cambios que se avecinan. Tal educación del público, y particularmente de los adultos, significa a su vez mucho más que la explicación de la energía atómica : en cierto sentido necesitará, en varios países, una revolución cultural.



LA LOCOMOTORA MOVIDA POR ENERGIA ATOMICA no existe todavía sino en el mundo lilliputiense de los modelos construidos en la Universidad de Utah, Estados Unidos de América (arriba). La parte principal de la máquina se encuentra detrás de la garita del conductor. En el corte transversal (diseño de la izquierda) se distingue el reactor nuclear (A) que contiene una solución de uranio 235. El vapor producido por este reactor debe pasar por la tubería (B) para llegar a la turbina (C) que hará funcionar cuatro generadores de electricidad. Finalmente, la electricidad producida por estos generadores pondrá en movimiento la locomotora.

Esta transformación implicará primeramente la adopción de una actitud mental científica, que consiste esencialmente en acoger con benevolencia cualquier problema que debe resolverse, ya sea en la esfera de las matemáticas, la mecánica o la ciencia, la economía, el comercio mundial o las relaciones entre las clases sociales o entre las naciones. En un pueblo de cultura anticientífica, el planteamiento de un problema de cualquier índole es un motivo de desesperación, de violencia, o de invocaciones religiosas. Así, un problema es algo que debe ser evitado ya que muy raramente se presenta acompañado de la respectiva solución. Pero la mentalidad científica prospera y se fortalece con los problemas, los analiza, e intenta varias maneras de resolverlos hasta encontrar la solución apropiada, fundándose casi siempre en las pasadas experiencias o en los principios generales.

En la esfera de la ciencia, la mayoría de los problemas encuentran una respuesta satisfactoria aunque a veces después de largos y pacientes esfuerzos. Así, de modo característico, los hombres de ciencia acogen un problema como un reto a su inteligencia y como una inspiración para pensar mejor. Esta actitud se necesitará, con toda certeza, para hacer frente a las enormes posibilidades inherentes al desarrollo del proyecto atómico.

En segundo lugar, una economía basada sobre la energía atómica debe adoptar seguramente lo que se ha llamado con frecuencia el método científico que, en realidad, es el sencillo método de la experimentación. Su primer paso es «ensayar y ver lo que pasa», en lo posible en pequeña escala, para verificar si la idea, explicación o tesis es correcta y practicable.

La ciencia dentro de la cultura

En el alba de la edad atómica, se producirán innumerables conceptos y planes en ingeniería, obras públicas, legislación y reajustes sociales, cuyas consecuencias no se pueden prever por falta de experiencia. Será una medida de prudencia ensayar tales ideas experimentalmente, y adoptar un plan según el resultado de esos ensayos y no de manera apresurada bajo el dictado de la emoción o del prejuicio.

Estas consideraciones son de orden cultural. No implican la substitución de una cultura anticientífica por la ciencia misma sino la fusión de la actitud científica con las ideas o corrientes culturales que han llegado hasta nosotros a través de los siglos, en su mayor parte intocadas por la ciencia. En varios países industriales las ideas científicas han sido tal vez demasiado dominantes, hasta el punto de hacer casi desaparecer los principios éticos y espirituales. Una síntesis de estos dos extremos sería deseable, en consecuencia. Y no es menos verdad que hay que anhelar un profundo renacimiento de los valores en todas partes del mundo. Si la edad atómica está llamada a ser una época de abundancia, de vida holgada y de beneficios inmensos en todas las naciones, debe venir acompañada de una revisión educativa universal que se inicie en las escuelas primarias y en el hogar para extenderse luego a la reeducación de los padres y los maestros.

Si, de esta manera, bajo el incentivo del desarrollo de la potencia atómica la ciencia conquista un sitio en los pueblos de vieja cultura, y las actitudes y métodos científicos se vuelven una parte del pensamiento popular, no hay duda que al mismo tiempo los hechos prácti-

Las grandes perspectivas mundiales

cos de la vida conducirán a la asimilación de una multitud de conceptos ocasionales y de nuevas palabras. Materia y energía, espacio y tiempo serán tratados con precisión por los escritores. El concepto de la velocidad como un cambio de posición en el espacio con relación al tiempo transcurrido será un lugar común conocido por todos. La diferencia entre cantidades y grados no necesitará ser explicada siempre por los escritores científicos, así como la diferencia entre un kilowatio y un kilowatio-hora o la diferencia entre calorías y caballos de fuerza. Estos términos sencillos provenientes del mundo de la ciencia serán comprendidos universalmente cuando la energía y la potencia hayan penetrado en todos los lugares, suministradas aun a las granjas más remotas por líneas de transmisión desde los reactores atómicos. También será común el conocimiento acerca de lo que significan la electricidad, los electrones, las soluciones, proteínas, vitaminas y hormonas. Las leyes de la herencia y de la genética serán comprendidas para beneficio de las relaciones raciales. Los grandes principios como la evolución, la mecánica celeste, la naturaleza de los planetas y el origen de la tierra, constituirán meramente el fundamento para los estudios humanos y dejarán de ser especialidades académicas, para uso exclusivo de los sabios. Tales tópicos formarán parte del programa de las escuelas primarias, y al aprender los fenómenos y los mecanismos lógicos en que esos principios se basan, los niños y los adultos aprenderán al mismo tiempo los métodos y la actitud intelectual de la ciencia.

Los problemas del porvenir

Si estas predicciones parecen las de un visionario es por motivo de que el tiempo en que se realizarán se encuentra aún lejano. Pero ese tiempo tiene que venir si el género humano desea resolver democráticamente los problemas que seguramente planteará la edad atómica y que consistirán, entre otros, en la manera de producir los suficientes alimentos para mantener el número de trabajadores requeridos por las industrias atómicas; en la forma de proveer de agua a las zonas áridas con el fin de que la población pueda prosperar y utilizar la potencia eléctrica fácilmente transportable a esas regiones; en el modo de impartir asistencia médica a inmensas y densas poblaciones, cuya realidad será posible por la energía atómica; en el mejor método de distribución de la riqueza que crearán las grandes industrias atómicas y que, acaso, las fábricas automáticas transformarán en artículos tangibles; y finalmente, en los medios y maneras que llegarán a mejorar el nivel de la vida.

Estos son problemas que cada nación debe resolver por sí sola. Naturalmente, aparecerán diversas soluciones. Un ejemplo de esta diversidad se encuentra en la declaración formulada por Nehru, Primer Ministro de la India, el 26 de noviembre último en la inauguración de la Conferencia sobre el Desarrollo de la Energía Atómica con fines pacíficos : « Ningún Estado puede permitir que se desarrolle la energía atómica de manera privada... Es algo demasiado peligroso para que una empresa privada se encargue de su fomento... Hace seis años consideramos el problema del desarrollo de la energía atómica y afirmamos que esta actividad debe ser función exclusiva del Estado.» En sentido opuesto, los mismos problemas habían conducido a los Estados Unidos, durante el año pasado, a desposeer al gobierno de su antiguo monopolio exclusivo, precisamente porque se consideraba como una responsabilidad demasiado grande para dejarla en manos de un grupo central gubernamental y se estimaba que podía desarrollarse ampliamente por medio de las varias y audaces iniciativas de los grupos privados.

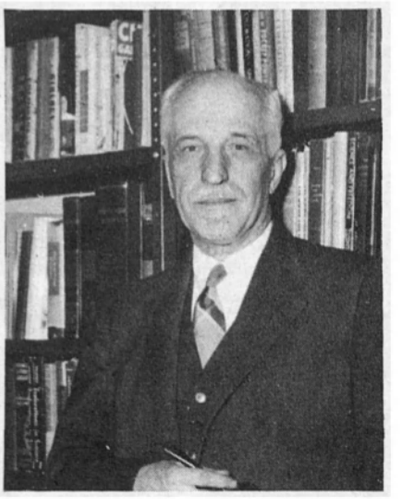
Hay, igualmente, otros problemas que se plantearán en su tiempo. A medida que los países aprovechen de la energía abundante y aumenten, en consecuencia, su producción, con la reducción correspondiente del costo de sus productos, se creará una competencia creciente en los mercados internacionales y se llevarán a cabo reajustes radicales en el comercio exterior. Este fenómeno conducirá, a su vez, a nuevas tensiones entre los Estados. Y, finalmente, en todos los países una producción más intensa significará mayor abundancia de artículos y de dinero, pero también más tiempo libre para los trabajadores

La cultura del futuro

En los afanosos países industriales este paso de los beneficios en tiempo disponible antes que en dinero planteará un arduo problema. No obstante, estos cambios constituirán una oportunidad sin igual para el desarrollo de una verdadera cultura fundada en la seguridad de una renta adecuada en productos y en dinero además del tiempo necesario para disfrutar de estos bienes. En los países no industriales, en donde el ocio ha sido hasta hoy más abundante que el dinero, se presentará el problema de mantener los valores de una vida de holganza dejando a las máquinas realizar lo más pesado de la labor.

Después de esta breve revista de las perspectivas futuras, no resultará sorprendente hablar de una revolución en el trabajo del mundo y en su manera de vivir. Tal vez el término exacto sería «evolución rápida» no tan apresurada como una revolución. De cualquier manera, nuestra mirada debe ir más allá de la física nuclear y de la tecnología de los reactores. Es obvio que la edad atómica requiere la previsión no sólo de los físicos y los ingenieros sino también de los educadores, sociólogos y exponentes de la cultura. Y no sólo es necesaria la previsión sino la acción y la formulación de planes para evitar que la revolución nos deje impotentes. Este gran cambio debe ser guiado para el beneficio de la humanidad.

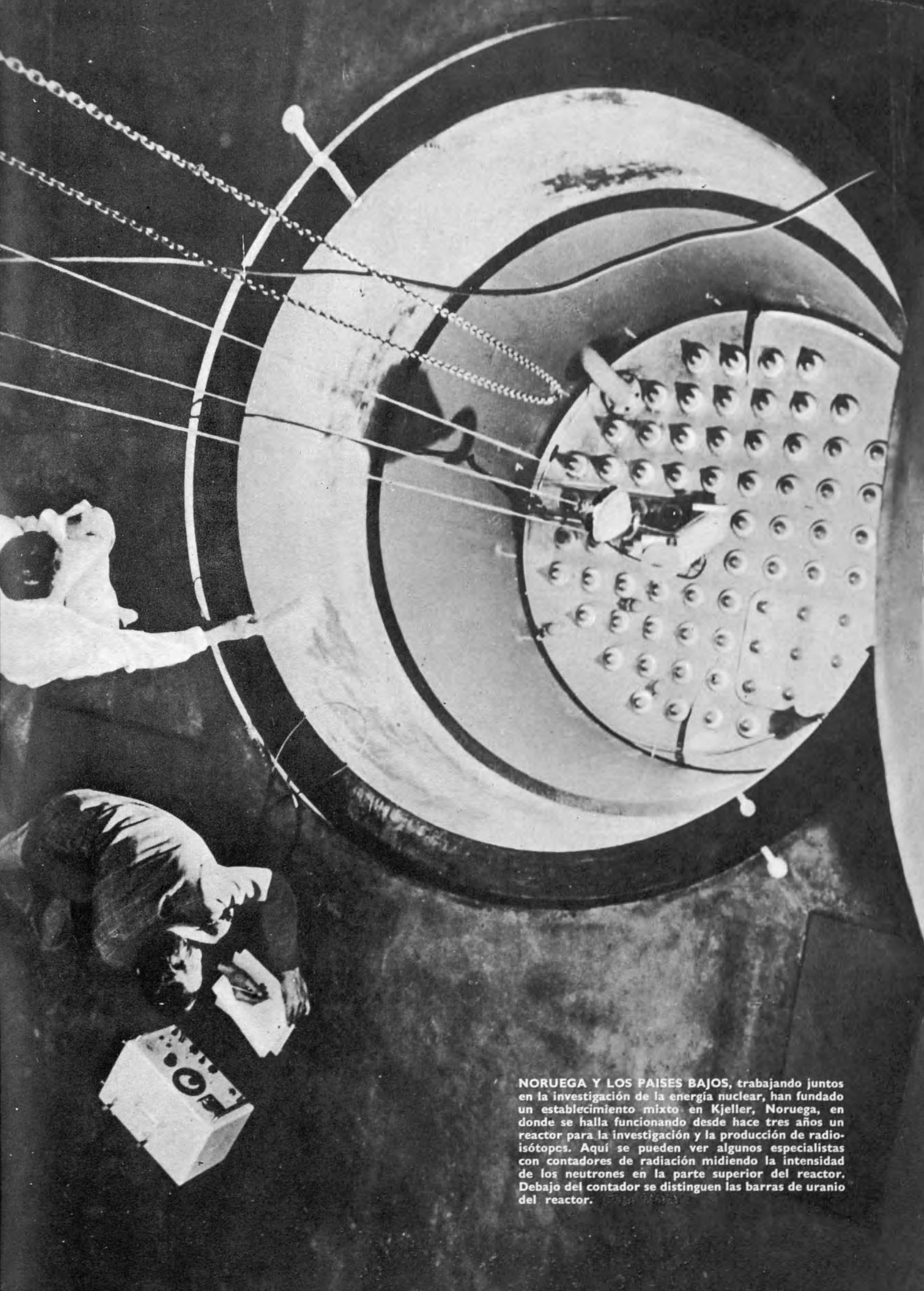
Según los términos de su Acta Constitutiva, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura se encuentra frente a una nueva tarea, mucho antes de haber resuelto los problemas del presente. Todos los departamentos de la Unesco sumarán sus esfuerzos para el desarrollo de la Edad Atómica, así como se necesitarán también las funciones especiales de la Organización Mundial de la Salud y la Organización para la Agricultura y la Alimentación. Los organismos especializados de las Naciones Unidas acogerán con beneplácito la creación de un nuevo organismo y estarán preparados, en beneficio de los Estados Miembros, a cooperar en la discusión, planteamiento y ejecución de un programa para el desarrollo mundial, inherente al plan de utilización de la energía atómica con fines pacíficos.



GERALD WENDT

El autor de la serie de artículos sobre la energía atómica, que ofrecemos en este número de « EL CORREO DE LA UNESCO », es el Dr. Gerald Wendt, Jefe de la División de Enseñanza y Difusión del Departamento de Ciencias Naturales de esta Organización. Ha publicado varios trabajos científicos, entre ellos «The Atomic Age opens » (Comienza la Edad Atómica) y « Atomic Energy and the Hydrogen Bomb » (La Energía Atómica y la Bomba de hidrógeno). Antiguo profesor de química de la Universidad de Chicago y Decano del Colegio del Estado de Pennsilvania, ha dedicado los últimos años a la interpretación de la ciencia y sus consecuencias sociales, en conferencias públicas, mediante la radio y la televisión. Fué Director de Educación en la Feria Mundial de Nueva York, Redactor científico del semanario norteamericano TIME y Director-redactor de la revista mensual *Science Illustrated*. Es fundador de IMPACT, revista trimestral sobre los efectos de la ciencia en la sociedad y redactor de UNESCO SCIENCE NEWS, ambas publicaciones de la Organización. Los artículos del Dr. Wendt sobre temas científicos, publicados en *« El Correo »* y en *« Perspectivas de la Unesco »* han sido traducidos en varias lenguas y reproducidos en los periódicos y revistas de muchos Estados Miembros.

Imp. GEORGES LANG, 11, rue Curial, PARIS-19e. IMPRIMÉ EN FRANCE



NORUEGA Y LOS PAISES BAJOS, trabajando juntos en la investigación de la energía nuclear, han fundado un establecimiento mixto en Kjeller, Noruega, en donde se halla funcionando desde hace tres años un reactor para la investigación y la producción de radio-isótopos. Aquí se pueden ver algunos especialistas con contadores de radiación midiendo la intensidad de los neutrones en la parte superior del reactor. Debajo del contador se distinguen las barras de uranio del reactor.



UNIFORME DE PROTECCION visten los trabajadores de la planta de energía atómica durante ciertas tareas en las que hay el peligro de sufrir los efectos de la radioactividad. La vigilancia más cuidadosa se ejerce y, en realidad, los trabajadores de estas plantas corren menos peligro que cualesquiera otros trabajadores de las industrias, expuestos a los azares de ocasionales quemaduras, o heridas de toda índole. El uniforme a prueba de filtración que se muestra en la fotografía está colocado al extremo de un túnel plástico que comunica con un aposento vecino. El trabajador pasa a través del túnel y entra directamente en el uniforme protector. Aquí se ve a la señora Lakshmi Menon, Delegada de la India ante la Asamblea General de las Naciones Unidas, durante su visita a la exposición sobre la utilización pacífica de la energía atómica, celebrada en la sede de la Organización, en Nueva York. *(Foto O.N.U.)*