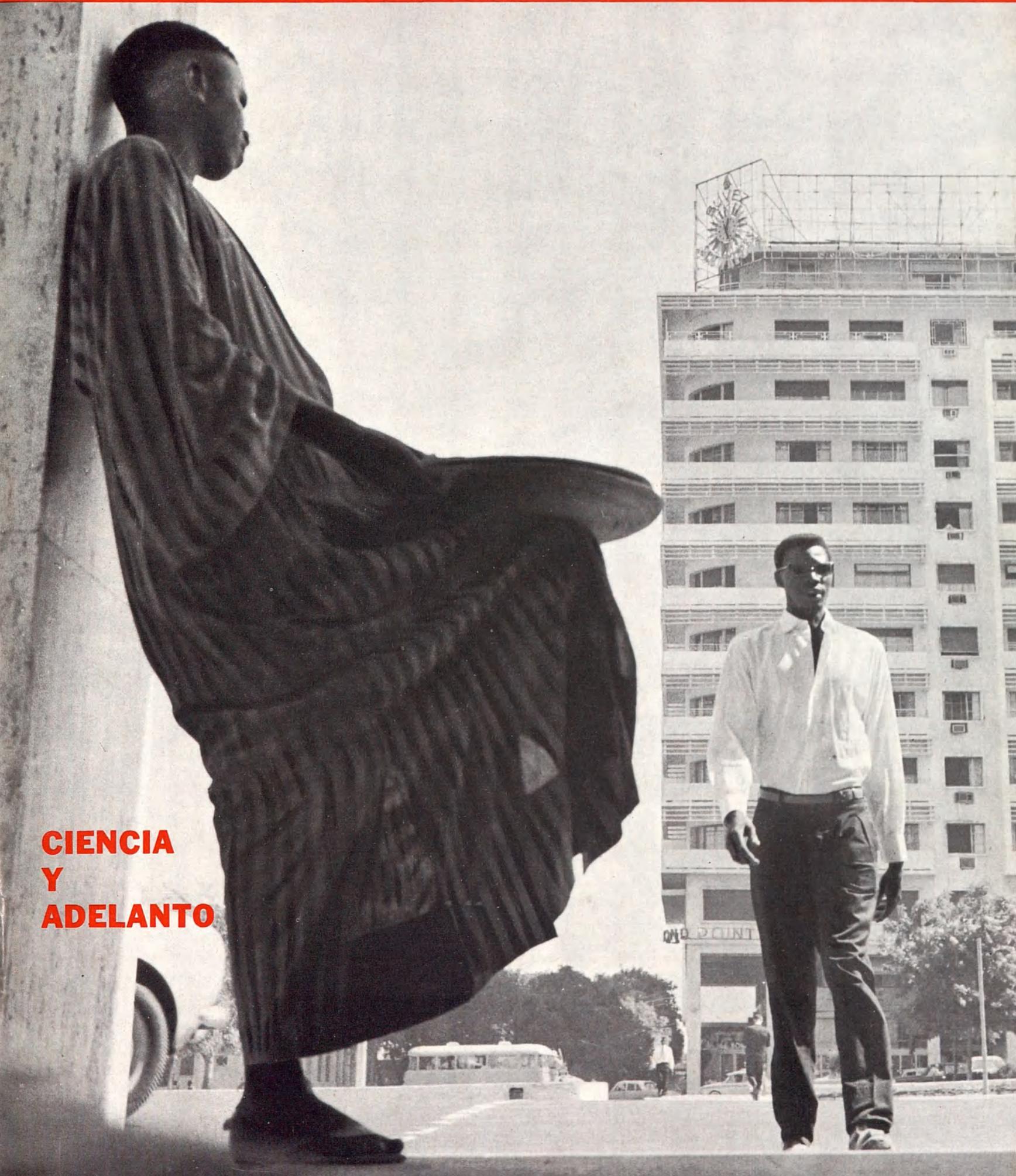


UNA VENTANA ABIERTA SOBRE EL MUNDO



# El Correo

JULIO-AGOSTO 1963 (Año XVI) - ESPAÑA : 18 pesetas - MEXICO : 3,60 pesos



**CIENCIA  
Y  
ADELANTO**



CSF - Georges Bru

## **SUPERESTRUCTURA ELECTRONICA**

Este "cuadro", que parece una composición de arte ultramoderno, no es sino el conjunto de minúsculos cables y chapas de metal que componen un transistor, versátil artefacto de la electrónica moderna. Los transistores, que reemplazan en gran medida las válvulas de las radios, son peque-

ños, usan mucho menos energía y no tienen filamentos que se quemen; su empleo ha aportado cambios revolucionarios al funcionamiento de innumerables ramas de la industria y la técnica, y su nombre es un vocablo corriente en todas las bocas. (Véanse otras fotos en la pág. 62.)

**Sumario**  
**AÑO XVI**

N<sup>os</sup> 7-8

**PUBLICADO EN**  
**NUEVE EDICIONES**

**Inglesa**  
**Francesa**  
**Española**  
**Rusa**  
**Alemana**  
**Arabe**  
**Norteamericana**  
**Japonesa**  
**Italiana**



**NUESTRA PORTADA**

En una plaza de Dakar, en el Senegal, se produce el encuentro de dos personajes característicos de los países en vías de desarrollo: el estudiante de ciencias y el campesino sin instrucción.

Foto © Álmasy

**NUMERO DOBLE Y EXTRAORDINARIO**  
**Ciencia y adelanto**

- 4 UN MUNDO DE OPORTUNIDADES**  
por Ritchie Calder
- 10 EL SABER Y LA LIBERTAD**  
por Abba Eban
- 14 LA ENERGIA, CLAVE DEL FUTURO**  
por Homi J. Bhabha
- 18 MEDIDA DE LA PROSPERIDAD: EL P.S.T.**  
por Victor A. Kovda
- 22 EL PROGRAMA CIENTIFICO DE LA UNESCO**
- 24 330 MILLONES DE CEREBROS PARA UNA NUEVA ERA**  
por René Maheu
- 30 EL SUPERMERCADO DE LA CIENCIA**  
por Patrick M.S. Blackett
- 32 CAMINO DE GRANDES INNOVACIONES**  
por Jerome B. Wiesner
- 37 CIUDAD UNIVERSITARIA EN UNA ALDEA**  
El increíble sueño del Dr. Pai — Reportaje fotográfico de Paul Almasy
- 41 LA UNIVERSIDAD MAS MODERNA DE EGIPTO**  
por S.A. Huzayyin
- 44 METAMORFOSIS DE AFRICA**  
por E.A.K. Kalitsi
- 50 EXPLOSION URBANA EN LOS PAISES NUEVOS**  
por Paul Mercier
- 56 CIENCIA Y CONCIENCIA**  
por Daniel Bovet
- 58 MIRADA AL MUNDO DE MAÑANA**  
por Nicolai Semenov
- 65 CIENTIFICOS EN EL EXTRANJERO**  
por Alan Elliott

MC 63.1.182 E

**Publicación mensual**  
de la Organización de las Naciones Unidas para  
la Educación, la Ciencia y la Cultura

**Redacción y Administración**  
Unesco, Place de Fontenoy, Paris-7<sup>o</sup>

**Director y Jefe de Redacción**  
Sandy Koffler

**Subjefe de Redacción**  
René Caloz

**Redactores**

Español : Arturo Despouey

Francés : Jane Albert Hesse

Inglés : Ronald Fenton

Ruso : Veniamín Matchavariani (Moscú)

Alemán : Hans Rieben (Berna)

Arabe : Abdel Moneim El Sawi (El Cairo)

Japonés : Shin-Ichi Hasegawa (Tokio)

Italiano : María Remiddi (Roma)

**Composición gráfica**

Robert Jacquemin

*La correspondencia debe dirigirse  
al Director de la revista.*

**Venta y Distribución**  
Unesco, Place de Fontenoy, Paris-7<sup>o</sup>

★

Los artículos y fotografías de este número que llevan el signo © (copyright) no pueden ser reproducidos. Todos los demás textos e ilustraciones pueden reproducirse, siempre que se mencione su origen de la siguiente manera : "De EL CORREO DE LA UNESCO", y se agregue su fecha de publicación. Al reproducir los artículos deberá constar el nombre del autor. Por lo que respecta a las fotografías reproducibles, éstas serán facilitadas por la Redacción toda vez que se las solicite por escrito. Una vez utilizados estos materiales, deberán enviarse a la Redacción dos ejemplares del periódico o revista que los publique. Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista de la Unesco o de los editores de la revista.

**Tarifa de suscripción anual : 7 francos. Número suelto : 0,70 francos; España : 9 pesetas; México : 1,80 pesos.**

# UN MUNDO DE

*Este número doble de "El Correo de la UNESCO" se basa, en conjunto, en los estudios presentados a la Conferencia de Naciones Unidas sobre la aplicación de la ciencia y la tecnología al adelanto de las regiones subdesarrolladas del mundo, conferencia que ha tenido lugar en Ginebra en febrero de 1963. El autor del artículo que sigue, Ritchie Calder, a quien se confirió en 1961 el Premio Kalinga por su obra de divulgación de conocimientos científicos, ha sido encargado por Naciones Unidas de la publicación de los trabajos de la Conferencia de Ginebra en una síntesis que llevará por título "World of Opportunity".*

por Ritchie Calder

**U**n montón de banderas nuevas flamean en sus mástiles. Al crearse las Naciones Unidas en 1945, la Organización tenía 51 miembros. Ahora tiene ciento once, de los cuales cuarenta y seis han ganado su independencia desde entonces.

Pero no basta con las banderas. La libertad política es una experiencia estimulante; pero después de los festejos llega siempre una mañana en que los pueblos se despiertan para descubrir que la libertad ha perdido mucho de su significado, porque aunque son libres, sigue habiendo entre ellos tanta enfermedad, tanta hambre y tanta pobreza como antes: y aunque tienen el orgullo de pertenecer a una nación independiente, la miseria y las privaciones les niegan la dignidad que querrían sentir. En la asamblea de las naciones tienen el mismo voto que las demás, pero sufren la desigualdad de la riqueza mal repartida.

He aquí la contradicción del mundo moderno. Ha habido a un tiempo la « revolución de las esperanzas que crecen », revolución de la que la libertad política es sólo una parte, ya conquistada por muchos, y la revolución técnica y científica que, al mismo tiempo que aumentaba la prosperidad de los países adelantados, ha hecho más profundo todavía el abismo abierto entre éstos y los menos desarrollados del mundo.

## Del hombre en el arrozal al astronauta

Como lo recordara al mundo el Profesor M. S. Thacker al hablar en carácter de presidente de la Conferencia de Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Adelanto de las Zonas Menos Desarrolladas: « Una décima parte de los pueblos del mundo disfruta del 60 % de la renta total, mientras que el 57 % tienen menos del 10 % de esa riqueza a su disposición. Si continúa la tendencia actual, el abismo abierto entre los países pobres y los países ricos se abrirá todavía más, y ello en un momento en que continentes enteros se despiertan a la idea de la libertad y que sus poblaciones piden a gritos ciertos niveles mínimos de vida... La prosperidad, lo mismo que la paz, es indivisible. »

El abismo resulta tan grande como los trescientos treinta kilómetros que separan verticalmente al campesino que, tallo por tallo, trasplanta arroz en el campo inundado, del astronauta que gira alrededor de una tierra cuyos recursos deben compartir tres mil millones de seres humanos: como la distancia que hay entre los esfuerzos musculares de los pobres y las conquistas supremas de la ciencia moderna; y como el abismo abierto entre los que tienen esa ciencia, junto con la técnica, a su disposición, y los que carecen de ellas.

El hacer que se cierre tal abismo fué el « imperativo categórico » de que hablara en su llamado U. Thant, Secretario General de Naciones Unidas, al dirigirse a los 1.655 participantes de la conferencia de Ginebra sobre Ciencia

# OPORTUNIDADES

y Tecnología. Pero irónicamente, la forma en que se dividían esos participantes hacía que el abismo fuera más evidente que nunca; los delegados de los países adelantados eran cuatro veces más numerosos que los de los países menos desarrollados, que representan sin embargo dos tercios de la población mundial; sus gobiernos no pudieron darse el lujo de mandar más de uno o dos delegados, y catorce países no pudieron mandar ninguno.

Fuera de sus proporciones, y fuera también del hecho de que quedaron registrados en actas 10.000.000 de palabras, esta reunión fué excepcional; nada tuvo que ver con esas 1 500 conferencias científicas celebradas todos los años en que los expertos en tal o cual rama discuten los detalles de su especialización. La conferencia constituyó una rendición pública de cuentas, no sólo de los bienes que la ciencia puede ofrecer en lo que el Profesor Blackett llamó el «supermercado» mundial, sino de lo que se guarda en las alacenas de los países menos desarrollados, pobres en los elementos esenciales de la existencia humana.

## Enciclopedia de lo posible y lo indispensable

Los caminos del debate fueron nuevos; en vez de ponerse los delegados a registrar hechos, como de costumbre, se hizo todo un inventario de aspiraciones.

No hubo necesidad de recordar a nadie de lo que la ciencia es capaz; la liberación de la energía atómica y el vuelo de los sateloides en órbita (57 en el momento de inaugurarse la conferencia) eran prueba cabal de lo que el hombre, en tanto que ente pensante, puede hacer cuando se lo propone. No hubo tampoco recriminaciones amargas de ninguna especie; las consideraciones políticas, que intervenían en cierta medida en lo que se decía en los debates, estuvieron asordinaadas. Hubo, sin duda alguna, gente que puso en guardia a los demás, y advertencias profesoras no sobre los peligros de hacer demasiado, sino sobre los de hacer demasiado poco. Y ya que se trató de una conferencia sin precedentes, digamos de entrada que hubo una tendencia a hacer que los debates se volvieran demasiado académicos, pero que bajo la protesta general, esa tendencia se volatilizó. Lo cierto es que se produjo con toda seguridad un mayor contacto intelectual entre los delegados fuera de las salas de sesiones que dentro de éstas. Y en un sentido cierto, los delegados llenaron la función, tan bien descrita por el Profesor Thacker, de «embajadores de los necesitados y portavoces de los que no tenían voz».

Como dijera también con justeza el académico E. K. Fedorov, el alcance de las materias consideradas fué «enciclopédico». Se había pedido a los gobiernos que enviaran informes o estudios al mismo tiempo que delegados, y antes de realizarse la reunión se habían recibido ya 4.000 trabajos de los que, con un tacto tanto político como científico, la Secretaría General tuvo que rechazar 2.000; el número de trabajos presentado en definitiva ascendió a 1.849. Si se publicaran todos los debates y actas de la conferencia, se llenaría con sus diez millones de palabras ochenta volúmenes. En vez de ello, se decidió extraer de todo ese material ocho volúmenes condensados (1) cada una de los cuales sería independiente en su tema, para que los hombres de negocios y los realizadores prácticos pudieran leer lo que les interesaba y poner en práctica las indicaciones útiles en ellos formuladas.

En 16 días se celebraron 96 sesiones, tres de las cuales fueron plenarias; hu-

**SIGUE A LA VUELTA**

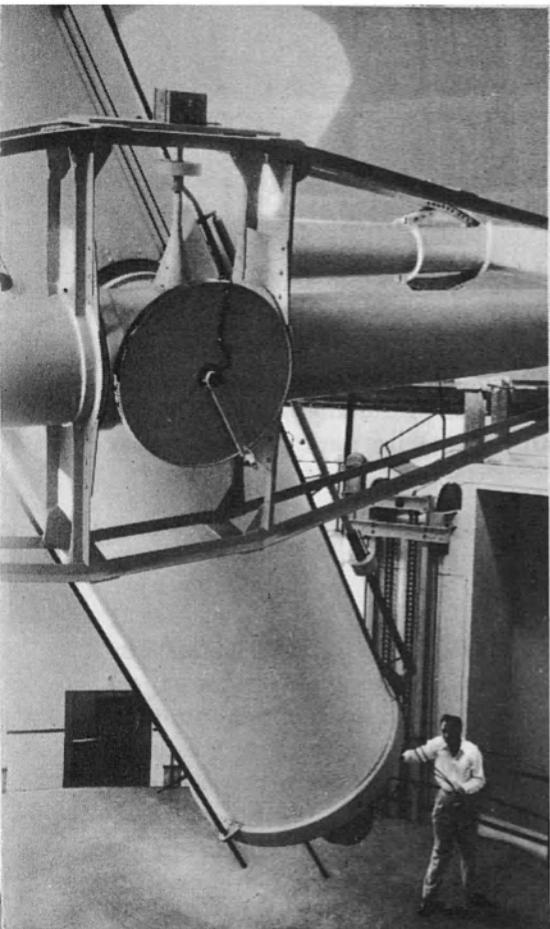
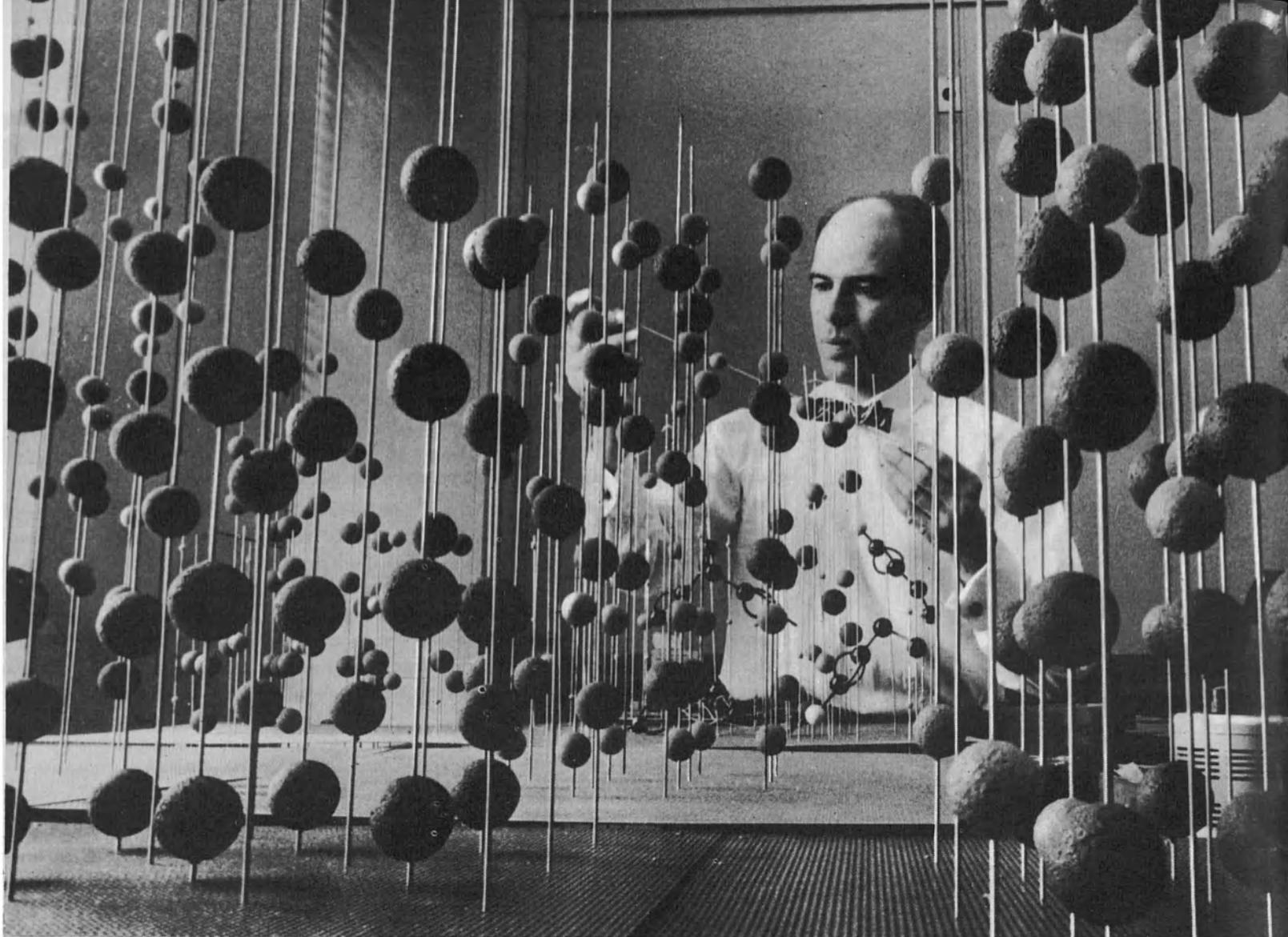


Foto Unesco. Pierre A. Pittet

El observatorio astronómico de Bosscha, cerca de Bandoeng, en Indonesia, ha sido dotado, con ayuda de la Unesco, de dos telescopios gemelos destinados respectivamente al trabajo visual y a la fotografía. Por estar situados a 7 grados al sur del ecuador, la contribución que hacen al estudio de ciertas regiones de la Vía Láctea tiene particular importancia.

(1) Una serie de 8 volúmenes, *Science and Technology for Development (La ciencia y la técnica al servicio del adelanto)*; *A World of Opportunity (Mundo de oportunidades)*; *Natural Resources (Recursos naturales)*; *Agriculture (Agricultura)*; *Industry (Industria)*; *People and Living (La población y los modos de vida)*; *Education (Educación)*; *Science and Planning (Ciencia y planificación)*; *Plenary papers and Index (Trabajos presentados en plenaria e Índice)*.



Esta extraña construcción, hecha en un laboratorio de investigación con bolas de corcho multicolores, representa la estructura atómica de un cristal, aumentada 100 millones de veces. Las distancias respectivas de esos átomos se han podido calcular con precisión gracias a la desviación de los rayos X al atravesar un cuerpo cristalizado. De este modo, la materia va librando poco a poco a los científicos sus secretos y sus recursos.

## MUNDO DE OPORTUNIDADES (cont.)

bo además otras sesiones generales, consagradas a temas que estaban vinculados entre sí, y, por último, 81 sesiones especializadas.

A instigación del presidente, se organizaron tres sesiones extra para que los representantes de los países poco desarrollados pudieran debatir cuestiones que les eran comunes. Pero ni aun con eso bastó; los presidentes de las diversas sesiones organizaron además 23 reuniones suplementarias para poder estudiar más en detalle esos problemas.

## Los maestros se hacen alumnos

Finalmente —para mostrar la seriedad implacable que animaba a los que participaran en la conferencia— se puso a funcionar, fuera de programa, un servicio que nadie había organizado. Los *habitués* a las conferencias internacionales se convirtieron en mentores de los que se iniciaban con ésta y asumieron la responsabilidad de ponerlos en contacto con los que podían precisamente encontrar respuesta a los problemas que planteaban. De ello resultó una actividad amistosa de «club», reuniéndose infinidad de pequeños grupos en los rincones o en las habitaciones respectivas de los hoteles. Y este comercio no fué de ninguna manera unilateral: los «maestros» se convirtieron en «alumnos» al aprender, de labios de los representantes de los países menos desarrollados, muchas cosas que no figuran en los textos. Al hacer el Profesor Thacker el resumen de la conferencia la comparó a una máquina calculadora a la que se hubiera alimentado con una gran cantidad de información y de la que hubiera salido una cantidad de respuestas inesperadas.

Fué, sin duda alguna, la de Ginebra, una conferencia sin precedentes; pero

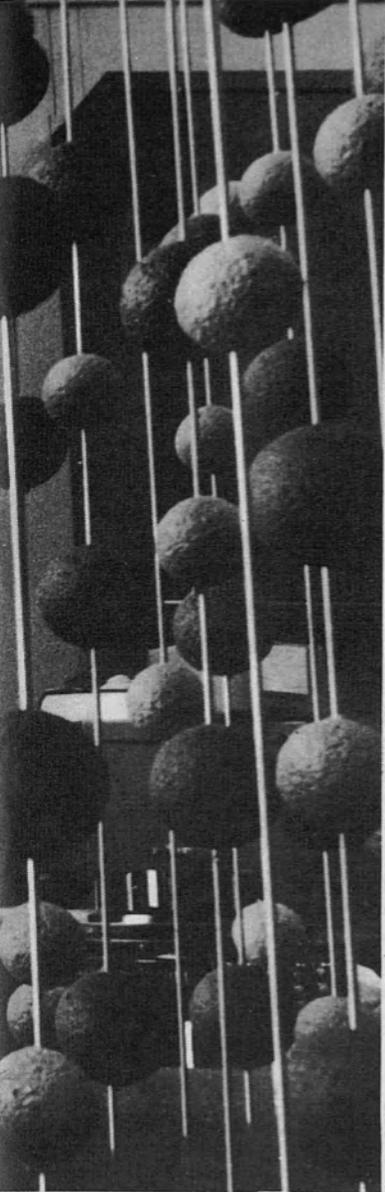


Foto © Three Lions

es que también lo eran las circunstancias históricas en que se realizaba. Históricamente se puede pensar al evocarla en «l'âge de raison», (fines del siglo XVIII), en que se produjo en el mundo un fermento de libertad parecido al actual con la aparición de los Estados Unidos de América, con la Revolución Francesa, con Voltaire, Rousseau y Tom Payne, y con los enciclopedistas, que trataron de abarcar y difundir todo el saber de su época.

En la Conferencia hubo una sensación de que lo que allí se hacía iba a cambiar el destino de la humanidad. No pudo haber sido de otra manera. La ciencia y la técnica se han convertido en la dinámica social de nuestra época. Y aun recordando a los dirigentes de las naciones nuevas sus limitaciones en el conocimiento de los adelantos científicos que pueden dar su pleno sentido a la libertad política recién adquirida, U. Thant, en su mensaje a la conferencia, lanzó este reto: «Se pone hoy día a la ciencia en tela de juicio a causa de la fuerza formidable que ha dado a la guerra y al espíritu de destrucción, hasta el punto de que, por primera vez en la historia, la humanidad entera está expuesta a la liquidación instantánea y total, pero igualmente también porque, en sus experimentos más audaces y de mayor alcance, la ciencia parece haber perdido todo contacto con la sociedad. Sus métodos se han complicado tanto a veces con abstracciones matemáticas, y sus preocupaciones están puestas en zonas tan alejadas de la vida cotidiana que, a ojos del hombre común y corriente, el científico parece estar viviendo en un mundo aparte, un mundo herméticamente cerrado. Pero hay que hacer que la ciencia pueda, en alguna forma, mantenerse consciente de su origen humano y de los fines humanos a que se la destina.»

Los científicos, que han aceptado el reto, se dan buena cuenta de ello. El hecho de haber concurrido a Ginebra en tal número demuestra también que tienen conciencia de sus deberes y que no están dispuestos a dejar sus descubrimientos a la puerta de la sociedad, como un niño ahandonado que hubieran encontrado en la calle y por cuyo cuidado no se sintieran responsables.

De una manera u otra, todos los oradores subrayaron este punto: «No se puede negar que el científico es un hombre poderoso e influyente en nuestro siglo. Le haga gracia o no, le corresponde un papel importante en la adopción

## Recursos ignorados que deben explotarse

de decisiones no menos importantes» (Thacker, India). «La ciencia constituye una actividad supranacional, ya que su verdad desconoce las fronteras políticas» (Houssaye, Argentina). «El científico ha vivido demasiado tiempo en una torre de marfil de su propia creación; y ha estado cautivo, también demasiado tiempo, como el genio de la lámpara de Aladino. Antes de que pueda ver cumplido el objetivo del desarrollo mundial, tendrá que cambiar de actitud» (Abdus Salam, Pakistán). «Nosotros los científicos, cada uno de los cuales se ha metido en una embarcación sobre la que no tiene el menor control, tenemos por lo menos el derecho y el deber de decir públicamente que, al ayudar a los países subdesarrollados, los industrializados deben darles, no sólo sus excedentes, sino también lo que les es necesario, aun a riesgo de pasar privaciones» (Laugier, Francia). «En momentos en que la ciencia ejerce una influencia tan enorme sobre la vida, los científicos miden su responsabilidad por la forma en que se aplica su conocimiento» (Fedorov, URSS).

Pero la de Ginebra no fué una reunión para exámenes de conciencia, sino para hacer cosas, para infundir vida allí donde sea necesario hacerlo. En sus doce secciones se examinaron los problemas desde todos los puntos de vista, prosaicos o profundos. En el sentido literal del término, los países subdesarrollados lo son porque no se ha hecho uso pleno de sus recursos naturales, que desconocen, por lo que se les ha endilgado una serie interminable de consideraciones prácticas y de consejos sobre la forma de descubrirlos, extraerlos y explotarlos. En la sección correspondiente a este problema, uno de los debates cruciales fué el dedicado a la explotación de la cuenca de los ríos. Como es lógico en un mundo que pasa hambre, la agricultura fué objeto de más trabajos y estudios que ningún otro tema.

También se examinó la industria en todos sus aspectos, y se reconoció, 7

subrayándolo sin cesar, que, por más que se dedique a aumentar su producción agrícola, ningún país puede gozar de una independencia completa si no cuenta con una industria adelantada. Los transportes y las vías de comunicación son indispensables «para poner en marcha a un país». La salud, la alimentación,

## La consigna es quemar las etapas...

el alojamiento, el desarrollo rural y urbano, todo ello fué debidamente examinado, y de todo se sacaron ejemplos para poder advertir repetidamente que debían evitarse los errores de los países industrializados desde hace largo tiempo y también para recordar que el desarrollo no es un fin en sí, sino un objetivo de orden social.

La planificación, como quedó allí en evidencia, no es ya una palabra sospechosa, con inflecciones de carácter ideológico. Este aspecto del problema cobró una importancia especial en todas las secciones de la conferencia, se tratara de la planificación económica o, más especialmente, de la ciencia y de la orientación que puede darse a ésta para satisfacer las necesidades de un país. Penetró, y en cierto sentido dominó, todas las actividades de la Conferencia, la necesidad de impartir educación y la de compartir conocimientos y destrezas en todas partes; la urgencia que hay en crear los métodos necesarios para ello, en términos de colaboración internacional y en términos también de la nueva técnica de que se dispone, es la conclusión más operante de la Conferencia. En este sentido, así como en el del progreso que haga la ciencia para ayudar al desarrollo de todos esos países, el papel de la Unesco fué tan evidente como unánimemente reconocido.

Quizá el rasgo más significativo, y más que eso, revolucionario, en la manera de pensar de todos, lo constituyó el que se reconociera la necesidad de «invertir un capital humano» en la gigantesca empresa, idea fundamental dentro de

## ... e invertir un capital humano

todo el pensamiento de Naciones Unidas, que informa la actividad de todas las organizaciones especializadas de éstas.

Pero esta vez surgió la conciencia de un verdadero sentido de la «infraestructura», que no significa economía tradicional —construcción de puertos, ferrocarriles, carreteras, etc., como condición previa a un desarrollo industrial— o sea, la «ley de gravitación en la circulación de capital», sino determinación y arte para usar los recursos humanos de que se disponga, así como espíritu de adelanto y voluntad de vivir. Una población más saludable, mejor alimentada y más instruída está en condiciones de apresurar el proceso correspondiente. Además de ser los beneficiarios desde el punto de vista social, los seres humanos se transforman en factores económicos de su propia prosperidad.

«Acelerar» es la palabra clave. En el momento actual los pueblos sienten impaciencia por conferir a su libertad un significado material. El retardo, como lo ha subrayado la Conferencia de Ginebra, agrava la diferencia entre el rico y el pobre, haciendo de gran parte del mundo «un barrio miserable detrás del jardín del poderoso», como dijera el Presidente de la misma.

Todos se esfuerzan por acelerar el ritmo del adelanto. Gran Bretaña, que inició la revolución industrial, les lleva a los demás países una ventaja de dos siglos en su industrialización; la Europa occidental, una de 150 años; los Estados Unidos de América, una de 100 años; y Rusia, desde la revolución soviética, una de 40 años. Si los países desarrollados tuvieran que esperar otros 40, esas «grandes esperanzas» se verían postergadas hasta el siglo XXI. La ciencia y la técnica, compartidas equitativamente y dotadas de los medios necesarios a la cristalización de sus posibilidades, pueden apresurar en mucho el cumplimiento de ese proceso. La Década del Desarrollo está ya en curso, y la Conferencia de Ginebra ha señalado la primera etapa de su camino.

La Universidad de Ibadán, en Nigeria, es una de las más modernas de Africa. 2.000 estudiantes frecuentan sus cinco facultades: las de ciencias, agronomía y ciencia veterinaria y ciencias económicas y sociales, letras y medicina.

Foto © Almasy





**D**os movimientos dominan la vida de nuestra era. Uno de ellos es el *desarrollo de la ciencia* : en estrecho enlace con resultados espectaculares en el campo de la tecnología han tenido lugar cambios muy importantes en los conceptos, y se han hallado nuevos términos para la comprensión y definición de la naturaleza. El hombre posee actualmente poderes de que nunca había estado revestido anteriormente: por ejemplo, la facultad de producir y controlar la energía, la de fructificar la tierra, la de conservar y utilizar el agua, la de combatir las enfermedades y la de mantener constantemente a todo el género humano en íntimo contacto.

Junto al desarrollo de la ciencia hemos podido celebrar el *desarrollo de la libertad*. El desarrollo científico se ha visto acompañado de un movimiento general de liberación nacional. Más de cincuenta estados, africanos en su mayor parte, han añadido sus banderas, en el transcurso de los dos últimos decenios, a las de la familia internacional.

10 Hace sólo quince años la cuarta parte de la población mundial vivía en colonias o en territorios dependientes bajo el gobierno de poderes imperiales. En nuestros días la emancipación de Asia es casi completa, y en Africa el número de estados independientes ha crecido de tres a treinta y tres. La casi totalidad de los 230 millones de africanos han obtenido su soberanía o están gestionándola a breve plazo. Grandes multitudes se han embarcado recientemente en la aventura de la libertad, con todos los

azares y riesgos consiguientes, pero también con las satisfacciones profundas y duraderas que aporta.

Si la libertad constitucional pudiera garantizar de por sí el bienestar y la igualdad, estaríamos celebrando la edad de oro de la especie humana. Pero en los países que han adquirido recientemente su independencia, la libertad política no se ha visto acompañada por la liberación paralela del pueblo de las miserias económicas y sociales que lo oprimen. Tras los nuevos emblemas de la soberanía, millones de personas continúan languideciendo víctimas de la miseria, la ignorancia y la enfermedad. Los hombres se despiertan para percatarse de que pueden ser libres en sentido constitucional y sin embargo verse privados de la esencia de la libertad, es decir, ser esclavos del hambre y la necesidad. Desaparece la desigualdad política entre los pueblos y aparece una nueva desigualdad, la existente entre los que heredan la nueva abundancia y los que únicamente pueden contemplarla desde lejos.

Esta Conferencia de Naciones Unidas sobre la aplicación de la ciencia y la tecnología en beneficio de los países menos desarrollados ha puesto de relieve claramente el abismo que separa estos dos mundos. En los países más avanzados, la renta nacional por habitante varía entre 900 dólares en Europa y 2.500 dólares en Norteamérica. En la mayor parte de los países de Asia y Africa esta renta oscila entre 50 y 100 dólares. En los países avanzados de Occidente la expectativa media de vida varía entre 68 y 71 años. En las regiones subdesarrolladas, esta expectativa oscila entre 29 y 30 años. En el Occidente la industrializa-



# EL SABER Y LA LIBERTAD

por Abba Eban

"¿Por qué eres libre? Para realizar tus sueños." Tales son las palabras grabadas sobre una fachada de la Universidad de Quito junto a la gran composición mural del pintor ecuatoriano Guayasamín.

Foto © Holmes-Camera Press

ción avanza con gran rapidez. En la mayor parte de los nuevos estados, esta industrialización tropieza con diversos obstáculos: falta de preparación técnica básica, falta de fuentes de energía, y de transportes, así como ausencia de la necesaria infraestructura económica y social. Abundan los recursos naturales, pero éstos no están debidamente explotados. La enseñanza se ve privada del impulso necesario, impidiendo así la debida adquisición de especialización técnica. Las enfermedades continúan debilitando a la población e imponiendo un límite a la producción. Al mismo tiempo, en los países desarrollados, el bienestar aumenta rápidamente, marcándose cada vez más esas diferencias mientras que la ciencia y la tecnología se desarrollan a un ritmo muy rápido.

Las diferencias entre las conquistas de los estados avanzados y de los que se hallan en vías de desarrollo no nacen de ninguna capacidad innata, sea ésta moral o intelectual. Nada se ha realizado en Europa o América que África o Asia sean incapaces de llevar a cabo. La verdad es que si una conferencia semejante a la actual hubiese tenido lugar hace algunos siglos, los países orientales se habrían considerado como los desarrollados, mientras que el Occidente hubiera sido definido como región atrasada. Desde que comenzó la revolución científica, parte de la humanidad se ha visto excluida del proceso de ideas y actividades que han permitido a los otros llegar a poseer los elementos de su poder.

Podría parecer que todo lo que tenemos que hacer es

«exportar» la ciencia y la tecnología de los países en que abunda a los países en que escasea. Pero tal afirmación sería contraria a la verdad. La ciencia es como una planta que únicamente puede crecer en ciertas condiciones de clima social y suelo económico, y que no puede transplantarse ya alcanzado su desarrollo. La ciencia no es un monopolio de ningún sistema social; ha florecido en los países capitalistas igual que en los socialistas; ha prosperado en los grandes estados, pero en algunos pequeños países también han surgido representantes de ella o instituciones científicas muy eminentes. Sin embargo, la ciencia es un árbol que sólo puede crecer en una sociedad que posee un afán de desarrollo, que deja libertad a la imaginación creadora, y en la que se tiene profundo respeto por la enseñanza, la búsqueda de la verdad científica y la meditación sobre el espectáculo de la naturaleza.

Todo estado, por pobre y pequeño que sea, puede preparar a sus ciudadanos en número suficiente para asegurarse una participación en el juego del pensamiento científico y de las aplicaciones de éste. La exclusión prolongada de un país de este juego resulta incompatible con su dignidad nacional y con su progreso técnico y económico. Si queremos disminuir el abismo que separa a los países desarrollados de los países en vías de desarrollo, es necesaria una acción internacional que vaya más allá del asesoramiento científico o de la formación técnica, a saber:

Debe aumentarse en gran medida las inversiones de

SIGUE A LA VUELTA

# Primacía del hombre

capital en los países en vías de desarrollo. Varios de nosotros hemos coincidido en llamar la atención sobre el hecho increíble de que se emplee anualmente la enorme cantidad de 150 millones de dólares, además de los mejores esfuerzos de científicos y técnicos, en la carrera de armamentos. Incluso en el caso de que no se cumplan nuestras esperanzas en este terreno, algo debe hacerse valiéndose de un sistema más lógico de prioridades en el esfuerzo científico mundial. ¿Como puede justificarse el que se gasten 10 mil millones de dólares en proyectos de conquista del espacio, cuyo objetivo es mantener el prestigio del país que los lleve a cabo, cuando en nuestro planeta existen el hambre, la enfermedad y la ignorancia? El hombre está obligado a elegir entre el bien y el mal. ¿Qué es lo que nos interesa, invadir la luna o salvar a la tierra en beneficio de la humanidad?

Los estados avanzados, así como los organismos internacionales, deben considerar este problema con la prioridad de que no ha disfrutado hasta ahora. Si en el transcurso de los dos próximos decenios no acertamos a modi-

ficar la relación actual entre las regiones más atrasadas, se perderá para siempre la posibilidad de una sociedad humana ordenada y pacífica. Un mundo que para el año 2.000 ha de alcanzar una población de 6.280 millones, no podrá soportar las desigualdades que hoy existen entre los estados. Al problema que ha sido objeto de estudio de esta conferencia deben prestarle la más alta consideración los jefes de todos los estados que se interesen en el desarrollo internacional. Este problema tiene la misma urgencia que otros que han dado lugar a conferencias entre los dirigentes de las grandes potencias.

Nada puede realizarse que sea de verdadero valor si no se cuenta con la iniciativa de los gobiernos de los países en vías de desarrollo. Debe hacerse que estos gobiernos tengan una confianza mucho más profunda en el movimiento científico moderno como una de las fuentes de progreso de su país. Las medidas a adoptarse están perfectamente definidas: realizar un inventario de recursos; fijar un plan de desarrollo de diez años; dar la prioridad máxima a los recursos humanos; crear una ciencia nacio-

Foto OMS





Foto © Almasy

El Instituto fundado hace 30 años por Chaim Weizmann es el centro de preparación de los científicos de Israel. En el establecimiento, que lleva el nombre de su fundador y está situado en Rehovoth, doscientos hombres estudian física nuclear, biología experimental, electrónica y genética vegetal, entre otras cosas. Arriba se ve a varios miembros del departamento de investigaciones bioquímicas con ropas polares para poder soportar cómodamente la temperatura del cuarto frío, que es de 15° C. bajo cero. A la izquierda, una estudiante hace uso de un calentador por corrientes de inducción en sus investigaciones sobre el magnetismo del hierro.

nal mediante la adecuada preparación de las minorías selectas; hacer uso hasta el máximo de los organismos especializados de las Naciones Unidas, y de los acuerdos bilaterales, así como de la asistencia especializada que se pone de modo tan patente al servicio de aquellos gobiernos deseosos de acelerar el desarrollo de su país.

Tengamos fe y esperanza en que los dirigentes de las nuevas naciones pondrán en los problemas del desarrollo y el progreso técnico el mismo ardor y la misma perseverancia que han puesto en la lucha por alcanzar la liberación nacional.

Cuando abogo por un uso pleno de los organismos internacionales, no soy de la opinión que las Naciones Unidas deban pretender tener el monopolio de la iniciativa y la responsabilidad. La comunión de la ciencia con el espíritu de liberación nacional debe mantenerse en todos los niveles. Todos los estados y todas las instituciones científicas deben hacer cuanto esté a su alcance para estimular la corriente de intercambio de experiencias y conocimientos. A veces los programas bilaterales alcanzan un carácter de rapidez y eficacia basados en la intimidad que no siempre pueden lograr los grandes organismos internacionales.

Los territorios y poblaciones de muchos de los nuevos estados son demasiado pequeños para constituir centros viables de desarrollo. Los proyectos de riego, los centros universitarios y de investigación, excepto en las condiciones extraordinarias que rigen en mi propio país, Israel, requieren una amplia base demográfica y territorial. Se trata de una cuestión que reclama imperiosamente una organización regional de la planificación y la investigación, especialmente en Africa. La combinación entre la soberanía nacional y el desarrollo colectivo es una cosa perfectamente posible.

Las futuras conferencias que celebren las Naciones Unidas a este respecto deben tener un campo de acción más limitado y dirigirse concretamente a cuestiones determinadas. Consciente de que el suelo y el agua constituyen la fuente de vida para millones de personas de los países en vías de desarrollo, Israel propone la celebración de una

conferencia en 1963 en la que se reúnan los expertos de la planificación agrícola y de la formación especializada en estas cuestiones, junto con los ministros y funcionarios de los países en vías de desarrollo a quienes las mismas interesen. Opino que tal tipo de conferencia especializada podría estudiar con provecho los problemas del control de las enfermedades, la formación científica y técnica, el uso de nuevas fuentes de energía, la industrialización y planificación iniciales, así como los métodos a seguir en la realización de estudios sobre estas materias. El diálogo sostenido en esta conferencia debe ser proseguido e incluso intensificado, pero partiendo de bases más funcionales que la actual.

Si consideramos la Conferencia de Naciones Unidas en su especial contexto histórico, no hay razón alguna para sentirnos decepcionados. Nunca se vió tal concentración de conocimientos y de responsabilidad científicos al servicio de millones de hombres «sumergidos», esos hombres que han sabido obtener la libertad en su forma exterior y ahora anhelan su contenido interno. Hay pruebas de que la conciencia de los científicos de todo el mundo se halla profundamente sacudida no sólo ante el patetismo de las regiones menos desarrolladas, sino también ante las oportunidades que ofrecen. Esta es la primera generación de la historia en que el hombre puede considerar como objetivamente posible la eliminación de la miseria y la enfermedad. La ciencia es la fuente de esta posibilidad. Los científicos no desean retirarse a sus laboratorios, eludiendo el desafío que les lanza la angustia y esperanza de los hombres. Estos científicos tienen tanto el deseo como la capacidad de transformar la situación humana.

Si consiguiéramos únicamente fertilizar ese deseo y organizar esa capacidad, habríamos logrado, pese a todos los pesares, inaugurar una de las más grandes eras en la historia de la humanidad.

---

ABBA EBAN es Ministro de Educación de Israel y ha sido Presidente del Instituto de Ciencias Weizmann desde 1958. Entre 1948 y 1959 el Dr. Eban representó a su país en Naciones Unidas. 13

# LA ENERGIA, CLAVE

por el Dr. Homi Bhabha

**L**os problemas de la energía en las regiones subdesarrolladas son de enorme importancia, ya que el primer requisito de toda industrialización moderna, así como la base de un alto nivel de vida para cualquier población, es un suministro suficiente de energía. Para los países subdesarrollados, por lo tanto, es de primordial importancia asegurarse una producción suficiente de energía en todas las etapas del desarrollo que se decidan a emprender. En relación con la producción de energía, sólo se podrá formular una política adecuada partiendo de una visión de conjunto de las necesidades de futuro durante un período de tiempo bastante prolongado.

Al planificar la producción de energía eléctrica, no debe olvidarse que el capital invertido en plantas industriales que consumen cierta cantidad de electricidad debe ser, por término medio, siete veces superior al invertido en la planta que la produce. Así, en un complejo industrial, el capital invertido en industrias productoras de energía, es, por regla general, sólo del 10 al 15 por ciento del capital total invertido.

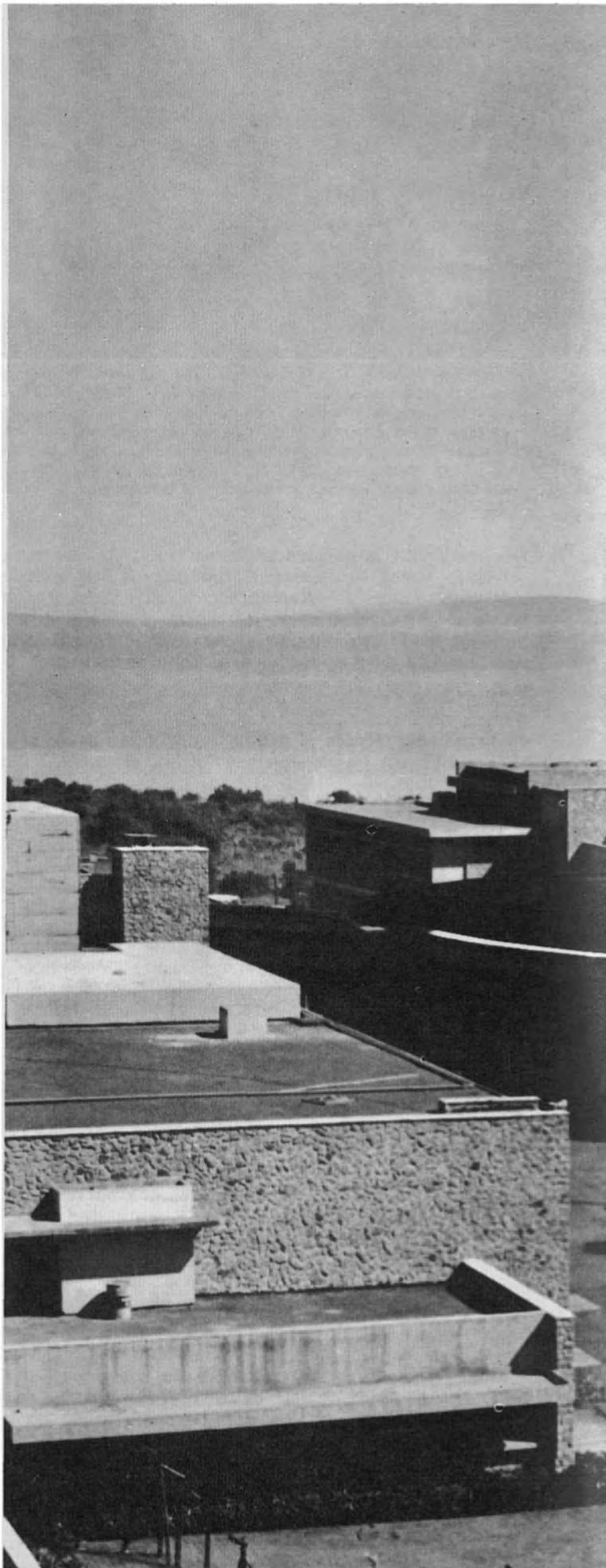
De este hecho puede deducirse que cuando se proyecta la inversión de un capital fuerte en la producción de energía, debe disponerse de otro de cinco a siete veces mayor para invertirlo en las industrias que hayan de utilizar dicha energía. De otro modo, parte del dinero dedicado a la producción de ésta, quedaría inutilizada.

Otra conclusión igualmente importante a que puede llegarse es que aunque, como ya se ha dicho, conviene que el capital invertido en la producción de energía sea aproximadamente un séptimo del total invertido en la industria, hay que cerciorarse de que lo que se invierte en las industrias productoras de energía es algo más de la séptima parte de ese total, ya que una producción insuficiente de energía produce efectos mucho más desfavorables que un exceso de producción.

Al discutir la utilización de una fuente determinada de energía deben tenerse en cuenta el nivel actual de consumo y el aumento en la demanda de la misma, así como las diferentes fuentes de ésta de que se dispone. Para realizar un estudio de estos factores, resulta conveniente dividir a todos los países del mundo en nueve grupos, a saber: Norteamérica, que comprende esencialmente los Estados Unidos y el Canadá, Oceanía, en la que se incluye a Australia y las islas del Océano Pacífico, U.R.S.S., Europa oriental y occidental, África, con excepción de Egipto, América latina, incluido México y los demás países situados al sur de éste, Asia meridional y el Lejano Oriente, incluidos todos los países de Asia, con excepción del Oriente Medio y de China; el Oriente Medio, incluidos el Irán, Turquía, Egipto y otros países árabes, y China.

Un cuadro donde figuran el consumo de energía comercial por habitante, la producción eléctrica y la capacidad de producción para estas regiones muestra que el consumo de energía por habitante en Norteamérica equivale aproximadamente a 7,8 toneladas de carbón anuales, y que para Europa, Oceanía y la U.R.S.S. dicho consumo es aproximadamente de 3 toneladas. En estas zonas figuran los países industrialmente avanzados del mundo de nuestros días.

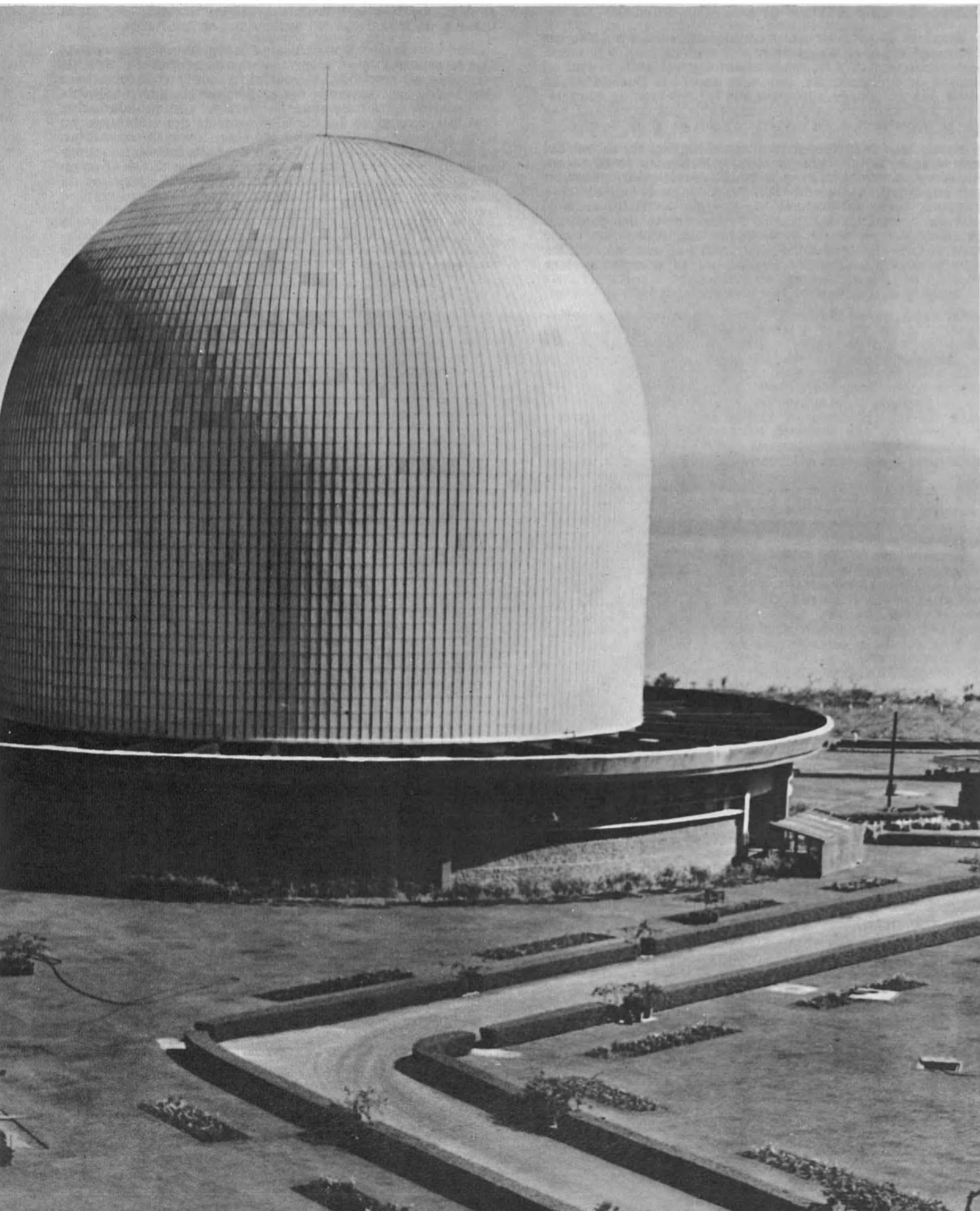
En cuanto a la América latina, el África, el Asia, Meridional y el Lejano Oriente, el Oriente Medio y la China, regiones a las que puede considerarse como «subdesarrolladas», corresponde a ellas un consumo por habitante inferior al equivalente de 0,7 toneladas de carbón. La disparidad entre una y otra cifra pone de relieve el enorme aumento que debe registrar la producción de energía para que las regiones subdesarrolladas puedan a su vez industrializarse. Además no hay que olvidar que



# DEL FUTURO

La India, que comenzó ya en 1949 a investigar su existencia de combustibles atómicos —uranio y torio— basa sus planes de futuro desarrollo industrial en el empleo de la energía nuclear. Como parte del programa que sigue actualmente, inauguró en 1957 su primer reactor, el "Apsara" (Ninfa acuática), en Trombay, y tiene allí actualmente tres, entre ellos el instalado en colaboración con el Canadá, cuya enorme cúpula protectora se ve en la foto. El próximo paso será la instalación de dos centrales de energía atómica.

Canadian Film Board



## Promesa de la fuerza nuclear

en esas regiones subdesarrolladas vive la gran mayoría de la población mundial, es decir 2.139 millones de los 3.000 millones que aproximadamente hay en la tierra.

Según una encuesta realizada recientemente por la Conferencia Mundial de la Energía, se calcula que las reservas totales de combustible en estado fósil que podrían ser explotadas económicamente en todo el mundo se elevan aproximadamente a 3.500 millones de toneladas. Por otro lado, en 1960 todo el consumo mundial de energía de fuente comercial ascendió aproximadamente al equivalente de 4.200 millones de toneladas de carbón.

Durante el período comprendido entre 1955 y 1960, ese consumo mundial de energía aumentó cada año a razón del 5 por ciento aproximadamente, y en 1959 y 1960 el índice de aumento ha sido aún superior. Basándose en estos cálculos, puede afirmarse que las reservas de combustible fósil económicamente recuperable que se calcula hay en la tierra se habrán agotado dentro de unos 75 años.

Por lo que se refiere a la energía hidráulica, se calcula que si se hicieran trabajar todas las fuentes de ésta susceptibles de explotación en el mundo sería posible obtener por año unos 5 billones de KW hora, lo que constituye una pequeña parte del consumo de energía actual en todo el mundo y resulta inferior al 3 por ciento del consumo probable dentro de 30 años. Puede asegurarse por tanto que, dentro de un futuro previsible, el mundo tendrá que iniciar la utilización masiva de la energía nuclear

o de otra fuente que no sea ninguna de las utilizadas habitualmente en la actualidad.

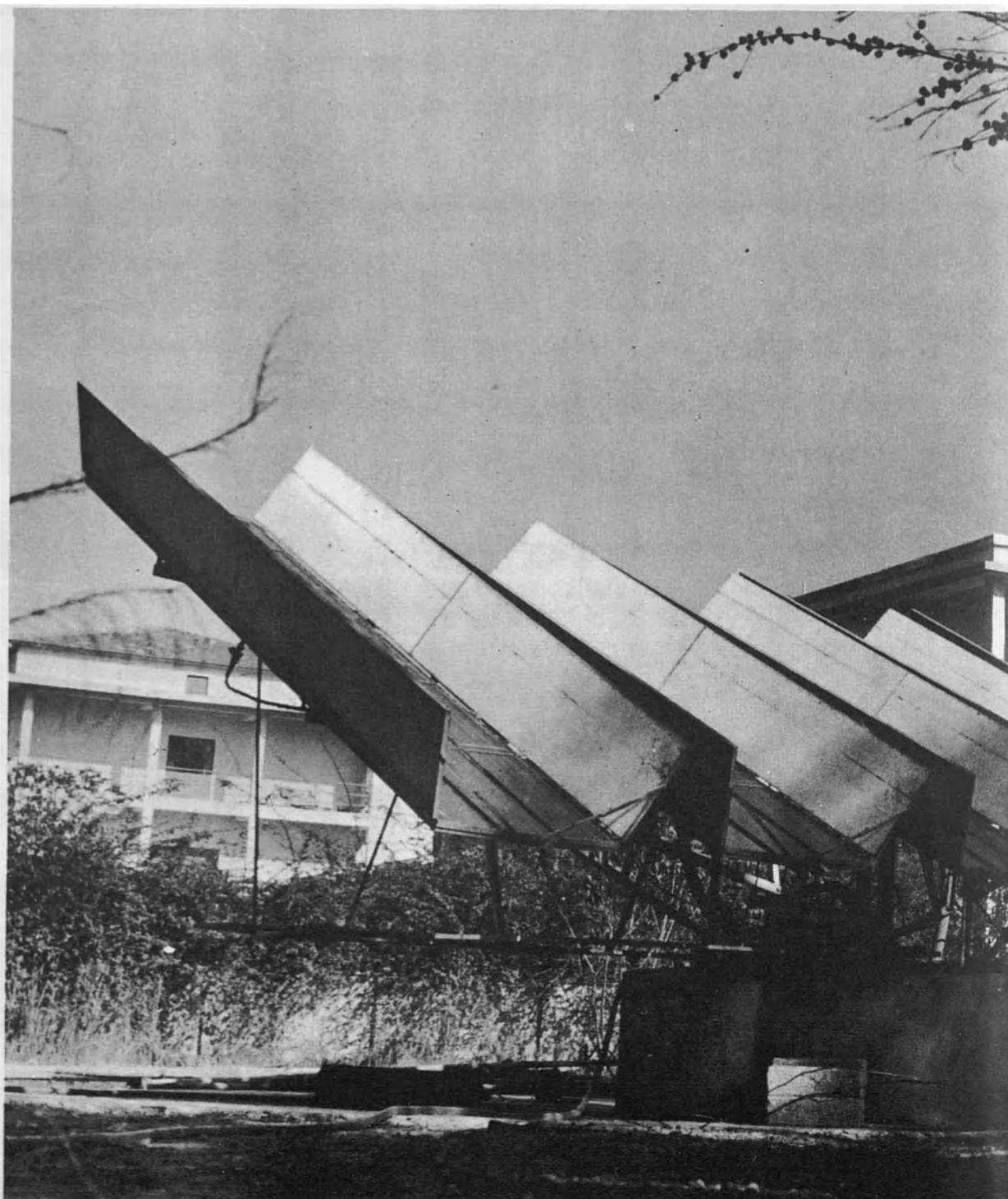
Del cuadro de las reservas totales de fuentes de energía comunes y corrientes, medidas o calculadas para las diferentes regiones del mundo, se saca una consecuencia impresionante: la de que las regiones subdesarrolladas son también aquellas que poseen las reservas más bajas de energía por habitante, inferiores al equivalente de 400 toneladas de carbón, mientras que en Europa este equivalente es de 1.400 toneladas por habitante, en Norteamérica de más de 8.000 toneladas por habitante y en la U.R.S.S. de más de 25.000 toneladas por habitante.

Si se piensa que el objetivo de las regiones subdesarrolladas es alcanzar en el plazo más breve posible un nivel de vida que corresponda al existente hoy en Europa, esto significaría un consumo anual de energía por habitante equivalente a 3 toneladas de carbón aproximadamente. Con el consumo de 3 toneladas anuales por habitante en estas regiones, la totalidad de las reservas se verían agotadas en menos de 40 años en América latina, en menos de 65 años en el Oriente Medio, en menos de 30 años en el Asia meridional y en el Lejano Oriente y en menos de 133 años en Africa.

Esto, sin tener en cuenta el aumento constante de la población. Por tanto, está claro que en las regiones subdesarrolladas las reservas de energía de fuentes habituales no podrán soportar el desarrollo de la economía durante

### ENERGIA DEL SOL.

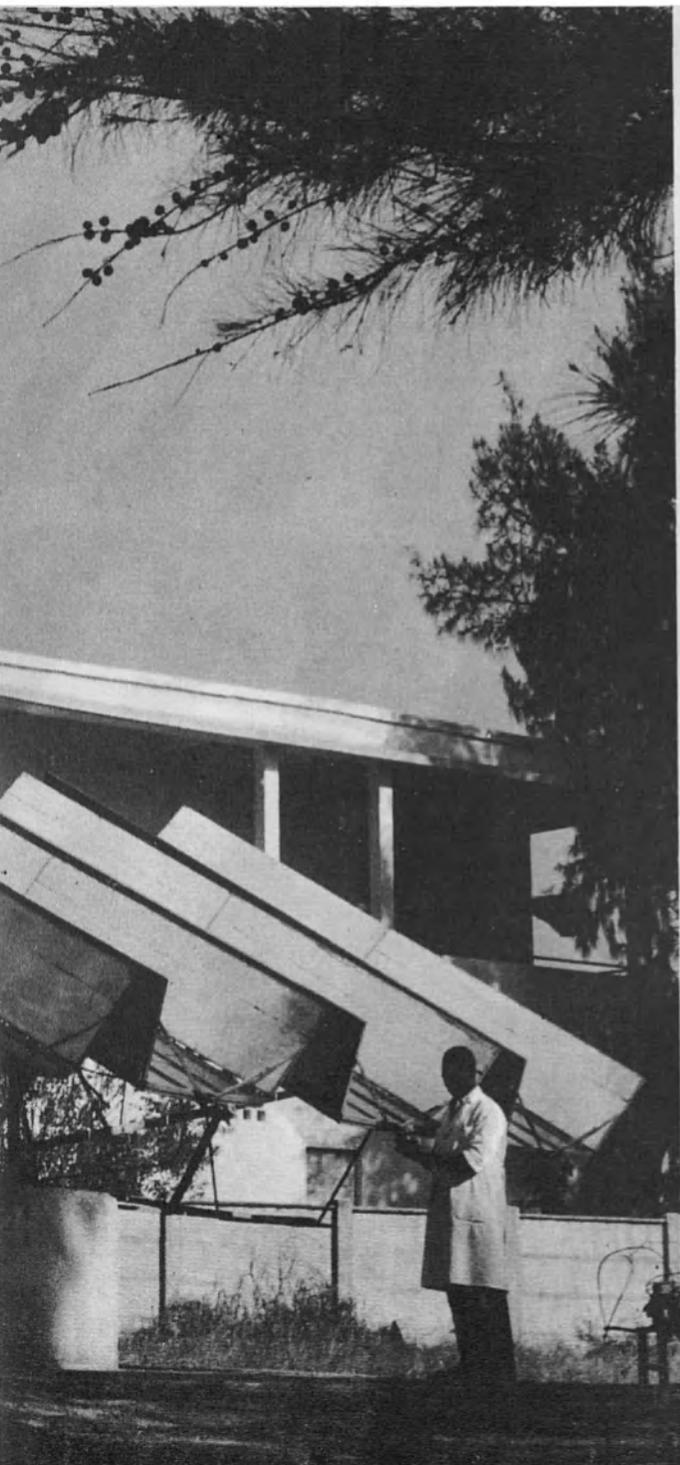
Puede muy bien llegar el día en que la energía recogida del sol sirva para hacer marchar fábricas enteras. Por el momento, lo que se necesita son pequeñas unidades de energía solar que puedan utilizarse para sacar agua de los pozos y las corrientes subterráneas en las zonas áridas de la tierra. En muchos países adelanta actualmente el estudio y perfeccionamiento de estas baterías de espejos; la foto muestra la instalada recientemente en la Universidad de Dakar, en el Senegal.



un período prolongado, y que en un futuro cercano será necesario recurrir o a la energía nuclear o a la importación de combustible en escala masiva. Las zonas menos dotadas de fuentes habituales de energía son las regiones del Asia meridional y el Lejano Oriente. Esta última, con una población de 925 millones, será por tanto la primera que se vea obligada a recurrir a la energía nuclear.

El coste de la energía comercial depende de dos factores; primero, del coste intrínseco del material empleado, y segundo del de la planta industrial necesaria para proceder a la extracción de esta energía y a su conversión en electricidad u otra forma comercialmente aprovechable. Si el coste del carbón se calcula en 4 dólares la tonelada, el de la energía que contiene puede calcularse en 80 centavos de dólar por millón de kilos-calorías.

En algunos casos el transporte puede doblar el coste de la energía. Para el petróleo sería de 16 centavos la tonelada, y el coste de la energía que contiene, de 1 dólar 60 centavos cada millón de kilos-calorías. El coste de la energía nuclear resulta más elevado, ya que debe incluirse en el total el de sacar el mineral a la superficie, el de extraer el uranio contenido en él y seguidamente el de convertir este uranio en los elementos del tipo deseado. De ello puede resultar un coste de estos elementos básicos que oscila entre 30.000 y 60.000 dólares la tonelada, pero como, por otro lado, la cantidad de energía que puede extraerse de cada tonelada, incluso con las técnicas empleadas en nuestros días, es tan enorme, resulta que el coste de la energía procedente del uranio puede oscilar entre 32 y 80 centavos de dólar por millón de kilos-calorías.



En otras palabras, el coste intrínseco de la energía nuclear es en casi todos los casos inferior al de la energía de fuentes habituales, y en muchos casos puede resultar inferior a la mitad del coste de la energía obtenida del carbón, incluso en la bocamina.

De la situación que acabamos de exponer puede deducirse la política a seguir en cada caso. Si hay que importar en cualquier caso los elementos productores de energía, resultará mucho más económico, en términos de producción, importar la maquinaria que se necesita para producir energía nuclear que las máquinas con que se extrae energía del carbón, del agua, etc. La producción de electricidad partiendo de la energía nuclear resulta todavía algo más cara que si se parte de las fuentes tradicionales, pero ello es debido exclusivamente a que la técnica correspondiente está todavía haciendo sus primeros pinitos, y el coste de la planta industrial requerida para producir energía nuclear es superior al de la que se necesitaría para sacar energía de las fuentes habituales.

Sin embargo, el coste de los centros productores de energía nuclear disminuye cada vez más, al punto que en muchas zonas la electricidad obtenida de la energía atómica ha llegado a hacer la competencia a la procedente de las fuentes habituales. Muchas regiones del mundo que están lejos de los yacimientos de carbón figuran en este grupo, y se les pueden sumar ciertas regiones de los Estados Unidos donde hay que producir la energía con un gasto muy elevado. Por último, cabe hacer algunas observaciones de carácter general. En el caso de que un estudio de la situación económica en una determinada zona subdesarrollada ponga de relieve la conveniencia de recurrir allí a la producción de energía nuclear, ésta puede llevarse a cabo inicialmente con maquinaria importada.

No es necesario, ni tampoco conveniente, para estos países, ponerse inmediatamente a proyectar y fabricar maquinaria para una planta atómica, ya que el esfuerzo técnico que ello exigiría puede privarlos de un personal ya escaso e indispensable para hacer frente a otros problemas más inmediatos. Por otro lado, todo nuevo proyecto industrial, sea en el campo nuclear o en cualquier otro, debe constituir un punto de partida para la formación profesional del personal que se necesite, y no sólo para poner en funcionamiento las nuevas plantas que se vayan creando, sino también para otros propósitos de mayor envergadura.

Hay que hacer uso de cada industria en forma que ésta pueda contribuir directa o indirectamente con el personal técnico necesario, y hay que pensar siempre en un contexto más amplio que el meramente requerido por el funcionamiento de dicha industria. A menos que se cree un cuadro de tecnólogos que no sólo conozcan el modo de hacer funcionar una industria con rendimiento sino que sean también capaces de organizarla y crear la maquinaria que necesite, el desarrollo del país seguirá dependiendo, especialmente en cuanto se reflere a las nuevas técnicas, de la importación de los métodos de producción, y el país en sí tendrá que hacer frente en todo momento al problema de una balanza de pagos desfavorable.

No es necesario que todos los países, y mayormente los pequeños, produzcan toda clase de artículos, pero sí que fabriquen algunas cosas de subido valor tecnológico para poder venderlas a cambio de los artículos que puedan necesitar. Una balanza de pagos no se puede mantener únicamente mediante el comercio de materias primas a cambio de maquinaria industrial. En última instancia, lo más importante en los países muy industrializados es sin duda contar con una fuerza trabajadora que se halle en posesión de una formación profesional y de una cultura amplia en todos los campos, particularmente con gran número de científicos, tecnólogos y mano de obra calificada. Esta es la gran cantera que los países subdesarrollados deben constituir por sí mismos en el plazo más breve posible si no quieren quedarse atrás, en vez de unirse a los que marchan actualmente por el camino del progreso.

---

HOMI JEANGIR BHABHA es uno de los científicos más distinguidos de la India. Presidente de la Comisión de Energía Atómica de ésta desde 1961, es también miembro del Comité Científico Consultivo de Naciones Unidas y, en 1955, presidió la Primera Conferencia Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Atómica. Su prestigio se debe principalmente a sus estudios originales sobre la teoría de física nuclear, y muy en especial a los dedicados a la teoría de los «*cuanta*» y a la radiación cósmica.



Mauritania, país en su mayor parte desértico del noroeste de África, es dos veces mayor que Francia, pero tiene menos de un millón de habitantes. El descubrimiento en Fort Gouraud, en el Sahara, de uno de los mayores depósitos de hierro de alta calidad que existen actualmente en el mundo, ha creado nuevas oportunidades de desarrollo económico para Mauritania. Con un préstamo de 66 millones del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento ésta ha recibido parte de la ayuda que necesita para construir una población para los mineros que extraigan el hierro, instalaciones portuarias en Port Étienne, adonde será enviado para embarcarlo en buques que naveguen por el Atlántico, y una vía férrea compuesta de montones de trozos como los que se ven aquí y que unirá Port Étienne con Fort Gouraud.

# MEDIDA DE LA PROSPERIDAD

## EL P.S.T.

(Potencial científico y técnico)

por Victor A. Kovda

La ciencia es la fuerza cultural más dinámica del mundo moderno. La influencia de la ciencia ha revolucionado el vestir, la manera de hablar, los viajes y las comunicaciones, y modificado radicalmente las ciudades y los pueblos. En un nivel más profundo, ha influido en la filosofía, a través de sus nuevos conceptos de la causalidad y, al hacer la necesidad de potencial humano tecnológicamente innecesaria, ha puesto de relieve la responsabilidad moral con que se debe hacer uso de ella para fines constructivos y no destructivos. Un país sin científicos ni ingenieros no tiene otro remedio que quedar fuera de la corriente principal de la vida moderna.

Un país en desarrollo puede empezar a satisfacer sus necesidades económicas más inmediatas importando científicos del extranjero, pero no será nunca realmente independiente hasta que haya creado su propio cuadro de científicos e ingenieros perfectamente instruidos, así como sus propias instituciones científicas.

El progreso económico, que permite elevar el nivel cultural de un país, depende en gran parte de los recursos naturales: clima y topografía, flora y fauna, suelo y agua, riquezas minerales. La primerísima necesidad, por tanto, es tener un conocimiento científico del ámbito natural de un país y de sus recursos. Antes de proceder a toda planificación económica e industrial hay que adquirir un conocimiento profundo de las condiciones geográficas y las fuentes de energía de un lugar determinado.

Este conocimiento científico sólo puede obtenerse a través de una serie de estudios sistemáticos e investigaciones de los recursos naturales, labor de enorme importancia que puede ser una base tanto para la elaboración de proyectos de explotación económicamente ventajosos como para la de planes racionales de conservación.

El número y tipo de recursos que tienen importancia económica es muy variable, dependiendo de la historia natural del territorio y del continente donde el país está situado. Es característico que los recursos naturales estén distribuidos de una manera muy irregular.

La experiencia de los países científicamente adelantados demuestra que, en un sentido absoluto, ningún país es realmente «pobre en recursos naturales». La ausencia de determinado tipo de recursos puede quedar compensada por la presencia de otro no menos valioso, pero esto, evidentemente, exige el desarrollo de recursos humanos necesarios para formar en el interior del país personas que, por los conocimientos científicos que poseen, sean capaces de dirigir tanto los estudios como la explotación de las riquezas naturales.

Una de las nociones nuevas más importantes que la

Unesco ha empezado a utilizar en sus actividades es la del potencial científico y técnico de un país. Ese potencial lo constituyen la totalidad de los recursos de que puede disponer ese país para definir y resolver los problemas de importancia nacional, regional e internacional que se le presenten en la esfera de la ciencia y de sus aplicaciones prácticas.

*Número de hombres de ciencia y de ingenieros de que dispone el país.*

Hemos sugerido que se prepare, con ese fin, un índice que muestre el número de hombres de ciencia por cada millón de habitantes. Los países más desarrollados poseen de quinientos a cuatro mil (500 - 4.000) hombres de ciencia por cada millón de habitantes. Si reconocemos como objetivo un promedio de 1.000 hombres de ciencia por cada millón de habitantes, resultará que un país de cinco millones de habitantes debe tener cinco mil hombres de ciencia; que uno de treinta millones de habitantes debe tener treinta mil, y que un continente de doscientos millones de habitantes debe tener doscientos mil hombres de ciencia.

A juzgar por la experiencia de los países más desarrollados industrialmente, el número de ingenieros debería ser de cinco a diez veces mayor. Los Estados Unidos, con una población de 185 millones de habitantes, tienen 1.000 científicos por cada millón de habitantes, y 4.000 ingenieros por cada millón de habitantes. La Unión Soviética, con una población de 220 millones de habitantes, tiene 1.800 científicos y 20.000 ingenieros y agrónomos por millón. Francia, con una población de 46 millones de habitantes, tenía, en 1955, 360 científicos y 2.608 ingenieros por millón de habitantes.

Estas cifras pueden servir de orientación a cualquier país para calcular sus necesidades finales de científicos e ingenieros. Pero para llegar a una proporción más



## INGENIEROS PARA LAS INDUSTRIAS NUEVAS DEL IRAN

Durante un descanso entre dos clases del Instituto Politécnico de Teherán, véase aquí a los futuros ingenieros en cuyas manos estarán las nuevas industrias del Irán. A la izquierda, una maestra del país explica a un grupo de discípulos el funcionamiento de una máquina de tejidos. Al extremo derecho, un experto de la UNESCO da un curso práctico de ingeniería textil. El Instituto Politécnico fué creado con ayuda de la UNESCO y del Fondo Especial de Naciones Unidas; la primera le ha proporcionado especialistas en construcción de edificios y en ingeniería textil, eléctrica y mecánica, dando becas a los iraníes para que estudien estas materias y proporcionando muchas máquinas.



EL P.S.T. (Cont.)

# Hacen falta mil científicos por millón

general se necesitará contar con los esfuerzos de una o dos generaciones.

### *Centros nacionales de investigaciones.*

Se trata aquí de los centros de investigación científica, universidades y laboratorios existentes en cada país, de su material técnico, su estructura y dirección. Estamos estudiando la cuestión y nos proponemos publicar monografías sobre la organización de las actividades científicas en algunos países particularmente representativos (Bélgica, Checoslovaquia, Noruega, etc.). A este respecto se han hecho también gestiones con la India y la RSS de Ucrania. Cuanto más numerosas y mejor dotadas sean las instituciones científicas de un país, tanto más elevado será su potencial científico y técnico.

También importa saber si un país cuenta con centros de investigaciones en matemáticas, física, química, mineralogía y geología, química aplicada, ciencias económicas y estadística.

### *Producción de aparatos científicos, instrumentos de medida y material especializado.*

No menos importante es la capacidad de cada país para renovar y mejorar el material necesario a las investigaciones científicas que realice. Dicho material se hace anticuado cada 10 o 15 años, debiendo sustituirse por modelos más recientes y perfeccionados de cada aparato. La mayor parte de la producción de aparatos científicos e instrumentos de precisión está actualmente concentrada entre 12 y 15 de los países más adelantados.

En la fase actual del progreso científico es muy importante que un país esté en condiciones, si no de producir, cuando menos de reparar y mantener el material técnico que necesita: isótopos, máquinas electrónicas, aparatos de televisión, etc.

### *Red de centros de documentación científica.*

Las bibliotecas científicas, las colecciones de microfilms y mapas, los servicios de traducción y de bibliografía constituyen índices significativos del potencial científico y técnico de un país.

### *Calidad y cantidad de las publicaciones científicas nacionales.*

No cabe iniciar una orientación científica ni intentar organizar las investigaciones sin contar con las obras y revistas especializadas, los manuales didácticos y los libros de divulgación científica necesarios a ese fin.

### *Vocabulario científico.*

De la existencia o de la carencia de un vocabulario de esta índole, de una terminología científica y de conceptos adecuados a este fin en el idioma de un país dependen también las posibilidades de desarrollo científico y tecnológico de éste.

Creemos que también debería tenerse en cuenta el grado de alfabetización de la población, el nivel general de la enseñanza y el carácter más o menos obligatorio de la instrucción.

No pretendemos atribuir la misma importancia a todos esos criterios o negar que puedan ser objeto de muy diversas opiniones, tanto más cuanto que la calidad importa más que la cantidad. Nos proponemos intensificar las investigaciones a ese respecto y, en particular, establecer el valor absoluto y relativo de los factores enumerados, ya que de ellos depende el potencial científico y técnico de un país.

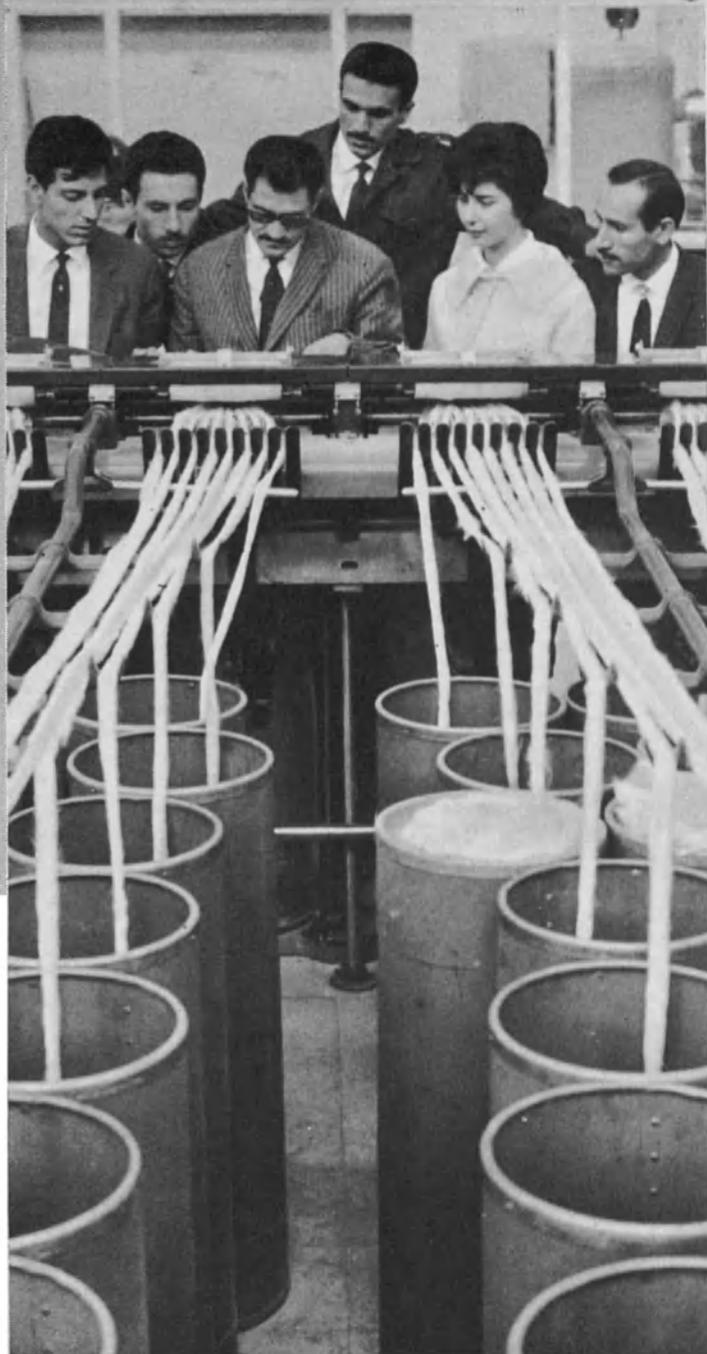
Puede definirse una política científica nacional como el conjunto de medidas adoptadas por un gobierno para ejecutar a largo plazo (15 a 25 años) un programa de adelanto de la ciencia y sus aplicaciones, a fin de que la población aproveche al máximo los efectos socioeconómicos y culturales del mismo. Desde este punto de vista, toda política científica se integra en la política económica oficial.

Muchos países que acaban de acceder a la independencia tratan de crear una red nacional de centros científicos, instituir un órgano oficial de planeamiento científico y de dedicar regularmente parte de su presupuesto a la formación de especialistas científicos y a la investigación.

El Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco ha emprendido estudios minuciosos de la situación actual de las diversas políticas nacionales en materia de ciencias. De los 113 Estados Miembros de la Unesco, 25 no



Fotos UNESCO - Paul Almasy



## de habitantes

tienen centros nacionales de planeamiento científico, y en 30 de ellos esos organismos son casi inexistentes.

La Unesco, por otra parte, recibe de muchos Estados Miembros un número creciente de peticiones de ayuda para preparar una legislación relativa a la creación de consejos científicos nacionales y de centros o institutos especializados. Por ejemplo, en el momento de inaugurarse la Conferencia de Ginebra, el Parlamento y el Presidente de la República del Líbano aprobaron una ley, preparada con ayuda de la Unesco, por la que se instituye en dicho país un Consejo Nacional de Investigaciones Científicas.

En la Secretaría de la Unesco pensamos que la ayuda prestada a los gobiernos para la preparación y ejecución de la política nacional de cada uno en materia de ciencias constituirá una de las tareas más importantes de la Organización en los próximos años. Como lo hemos hecho para el Líbano, colaboramos actualmente con varios gobiernos en la formulación de programas científicos y la preparación de los correspondientes textos legislativos.

La cuantía de los créditos afectados a las instituciones científicas nacionales constituye un elemento tan importante como el planeamiento de la política científica. Cada gobierno debería determinar el monto total de su presupuesto científico y la distribución de éste entre las ciencias fundamentales, las ciencias sociales y las ciencias aplicadas.

La cuantía de esos créditos y su destino dependen, evidentemente, de las circunstancias históricas, sociales y naturales propias de cada país. La Unesco examina actualmente esa cuestión sobre la base de los datos de que dispone.

Los países más adelantados desde el punto de vista económico y social dedican del 1 al 5% de su renta nacional al desarrollo de las ciencias. Los países industrializados de Europa dedican a esta finalidad un promedio de 2,5% de dicha renta.

Algunos países de gran extensión territorial que han accedido recientemente a la independencia asignan alrededor de un 0,25% de sus ingresos a las ciencias, pero esta proporción es todavía inferior en muchos Estados de Asia, África y América Latina. Evidentemente, los datos

estadísticos disponibles no dan una idea completa de la situación.

Se necesitan otros datos y mejores métodos de recopilación y evaluación de las cifras correspondientes. Pero puede afirmarse desde ahora que los países menos desarrollados no dedican fondos suficientes a las actividades científicas. En este sentido deberían hacer mayores esfuerzos, no sólo los propios países, sino también las organizaciones internacionales de la familia de Naciones Unidas.

El tercer elemento fundamental de toda política nacional en materia de ciencias consiste en fijar las normas directivas de la investigación científica; en crear, siguiendo un plan a largo plazo, instituciones apropiadas y en establecer prioridades y plazos de ejecución, habida cuenta de las circunstancias económicas y naturales del país y de las regiones que lo integran. Esto reviste particular importancia en los estados multinacionales, en que las diferencias en su vasto territorio y sus poblaciones se hacen evidentes.

La determinación de las necesidades a corto y a largo plazo de personal especializado y personal docente puede considerarse el cuarto elemento importante de una política científica. El adelanto de la ciencia es inseparable de la actividad creadora del especialista. Las facultades y la capacidad de trabajo son dones preciosos que hay que saber descubrir primero y desarrollar luego en los jóvenes de ambos sexos.

# LA UNESCO AMPLIA SU

**P**ara la que han dado en llamar «Década del Desarrollo» las Naciones Unidas se han propuesto movilizar los recursos técnicos y económicos del mundo en una ofensiva tan intensa como pacífica por ayudar a los países de todas partes de la tierra a adelantar lo más plenamente posible. A raíz de la Conferencia que la Organización Internacional dedicara con ese motivo a la aplicación de la ciencia y la técnica al adelanto de las zonas menos desarrolladas del mundo, conferencia celebrada en Ginebra en febrero último, la UNESCO reorganiza actualmente sus actividades y sus ideas para desempeñar el papel que le corresponde en esta ofensiva.

La reunión de Ginebra dejó claramente sentado que la «aplicación de la ciencia y la tecnología» no está a tono con el desarrollo actual de las naciones nuevas. El carácter de urgencia que tiene el problema creado por las exigencias y necesidades, tanto inmediatas como remotas, de los países en vías de desarrollo, exigencias y necesidades que van creciendo continuamente, es lo que ha llevado a la UNESCO a proyectar una intensificación de sus actividades en los terrenos de la ciencia y de la técnica con el objeto de favorecer a esas naciones.

Según lo propone el Director General de la UNESCO, señor René Maheu, el nuevo programa de la Organización para 1965-66 acordará a la ciencia una importancia similar a la que se da actualmente a la educación. El presupuesto de la UNESCO ascenderá, de los 4.300.000 dólares para dos años que se acuerda ahora a la ciencia, la técnica y sus aplicaciones, a 7.300.000 dólares. Un 60% del nuevo presupuesto, aproximadamente, se concentrará en actividades que tengan una importancia directa para los países en

vías de desarrollo, ayudándolos a crear institutos y universidades científicos y técnicos, a proceder al estudio de sus recursos naturales y a preparar ingenieros, investigadores y profesores universitarios.

Para llevar a cabo estas tareas se crearán nuevas unidades dentro de la UNESCO, encargándolas de dirigir un programa de enseñanza de la ciencia en todas sus fases, así como de investigación y formación en ciencias de ingeniería y en aquellos estudios y prácticas vinculados a la explotación de los recursos naturales de un país o una región.

El Departamento de Ciencias Naturales de la UNESCO, debidamente ampliado, tendrá en líneas generales dos funciones principales: la del fomento internacional de la ciencia y la de la aplicación de ésta a los problemas del desarrollo económico. Fuera de ello, se creará un puesto de Director General Adjunto de la UNESCO para Ciencia y Técnica. La Organización podrá contar en este sentido con la asistencia financiera y administrativa tanto del Programa de Asistencia Técnica como del Fondo Especial de Naciones Unidas, que se espera que destinen para el período 1965-66 de 20 a 25 millones de dólares a las realizaciones de la UNESCO. Dicha cantidad haría posible la creación de nuevas facultades e institutos, la contratación de especialistas y la compra de la maquinaria que se necesite.

El Consejo Ejecutivo de la UNESCO estudió en Mayo el nuevo programa en líneas generales, y lo volverá a considerar con más detalle en Octubre próximo.

La adopción del plan, sin embargo, no disminuirá de ninguna manera la importancia del programa de la UNESCO en el terreno de la colaboración científica internacional, programa que se halla en continua evolu-

ción. Cerca del 40% del presupuesto regular que se destina a la ciencia y que fuera ya previamente ampliado se dedicará, por otra parte, a las ciencias básicas y las ciencias de la tierra.

El nuevo programa propone una expansión considerable de las actividades internacionales en los dominios de la astronomía, de las ciencias de la atmósfera, de la geología, la ecología y la pedología. También se llevará a cabo otro programa ampliado de ciencias de la vida —biología de las células y estudios del cerebro, por ejemplo—, y se mantendrá y ampliará también la investigación sobre las ciencias del espacio y sobre oceanografía. Por último, se comenzará a trabajar en un proyecto científico importante —la Década de Hidrología Internacional— que tendrá un valor permanente para todos los países.

Al trazar sus planes para 1965-66, la UNESCO ha tomado en cuenta muchas de las recomendaciones que ha recibido de diversas organizaciones científicas nacionales, regionales e internacionales, así como de grupos constituidos especialmente para aconsejarla en ese sentido. Un comité de esta índole, que se reunió en París en abril de este año para discutir concretamente el papel y las funciones de la UNESCO en el uso de la ciencia para fines de desarrollo económico, le brindó muchas indicaciones valiosas a ese efecto.

Se reunieron en ese Comité científicos y técnicos de gran categoría procedentes de siete países distintos. Actuó como Presidente el Profesor M. S. Thacker, de la Comisión de Planeamiento del Gobierno de la India, que presidió asimismo la Conferencia de Ginebra; y colaboraron con él el Profesor Harrison Brown, del Instituto de Tecnología de California; el Sr. Raymond Cheradame, director de estudios de la Escuela Politécnica de París; el

EL P.S.T. (Cont.)

## Ojos y cerebro de la ciencia

La formación planificada de especialistas científicos y profesores universitarios debe siempre prepararse y emprenderse mucho antes de que se sienta la necesidad de los mismos y también en previsión de las necesidades futuras.

Así se podrá contrarrestar la inevitable eliminación o pérdida de cierto número de estudiantes y de especialistas científicos que se produce ya en la primera fase del proceso correspondiente. Debe también responderse a la necesidad de personal científico, que aumenta siguiendo una progresión geométrica.

De cada cien alumnos, sólo de 10 a 15 ingresan en la Universidad; y de cada cien estudiantes universitarios sólo 10 ó 15 llegarán a ser especialistas científicos si las circunstancias lo permiten; pero de cada cien personas dedicadas exclusivamente a la ciencia, sólo dos o tres le aportarán una capacidad de invención de repercusiones excepcionales. Para llegar a ser un especialista auténtico y creador un alumno deberá, durante 10, 20 o 25 años, estudiar, formarse y aprender a trabajar solo.

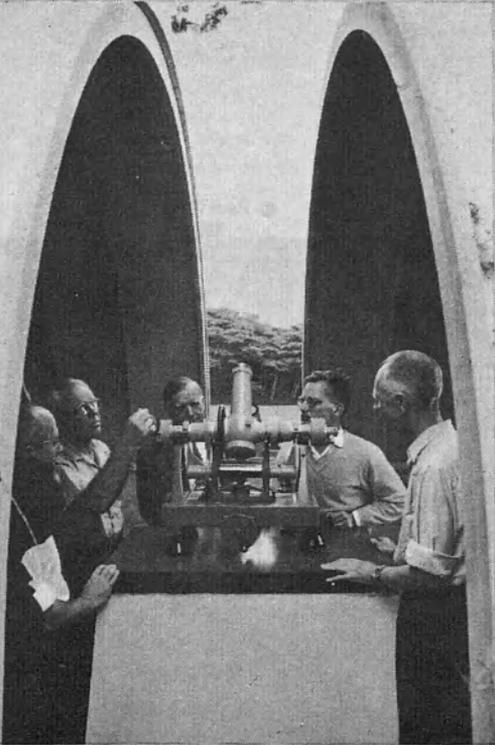
Al definir la política científica de un país hay que determinar en qué proporción quiere contar con sabios y especialistas en las diversas ramas y especialidades; pero nunca olvidar que necesitará siempre de buenos matemáticos, físicos, químicos, geólogos, geógrafos, biólogos y especialistas en tecnología.

Con la cooperación de asociaciones científicas internacionales, el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco prepara programas modelo y formula definitivamente indicaciones relativas a la dotación de laboratorio y a los métodos pedagógicos para ayudar a los países en vías de desarrollo a crear facultades de ciencias y formar especialistas en las ramas fundamentales de la enseñanza.

Cabe preguntarse si los países menos desarrollados necesitan realmente de material ultramoderno (automación, electrónica, radioisótopos, televisión, etc.), para desarrollar su industria, su economía y sus programas científicos. La Unesco ha estudiado el problema y llegado a la conclusión de que ese material es necesario.

La reconstrucción económica de los países que acaban

# PROGRAMA CIENTIFICO



Naciones Unidas

El Instituto de Investigaciones Científicas del Africa Central instalado en la localidad congoleesa de Livire cuenta con uno de los laboratorios sismológicos y geofísicos mejor dotados de toda el Africa. Aquí se ve a un grupo de especialistas de la Unesco, de recorrida por el Congo que tiene por capital a Leopoldville, inspeccionando las instalaciones del laboratorio.

Profesor V. C. Emilianoff, director de la Organización de la Unión Soviética para la Utilización de la Energía Nuclear; el Dr. Rolando Víctor García, decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires; el Profesor James Greig, de la Universidad de Londres; el Dr. Eni Njoku, canciller de la Universidad Federal de Nigeria en Lagos, y Lord Todd, de la Universidad de Cambridge.

El comité instó a la UNESCO a que hiciera especial hincapié en la instrucción técnica y científica de todas clases, desde la brindada en la escuela secundaria hasta los cursos post-universitarios. Pidió asimismo a la Organización que continuara su ayuda a los países que crean consejos nacionales de investigación y estudio y otros cuerpos similares encargados de dictar normas a ese respecto. La UNESCO, además, debe estimular a los científicos de cada país a que participen en los trabajos de las asociaciones científicas y técnicas internacionales y que promuevan cada vez más el interés de dichas asociaciones por los problemas que se plantean a las zonas del mundo que están en pleno desarrollo.

La UNESCO efectúa actualmente una amplia valuación de los recursos de que dispone en el terreno de la ciencia con el objeto de prestar el máximo apoyo al esfuerzo vastísimo que implica para Naciones Unidas el cumplimiento de las resoluciones de Ginebra. Pero la urgencia de los problemas discutidos en ésta ya había sido reconocida por la Conferencia General de la UNESCO hace tres años al aprobar un programa de diez años para las ciencias en que se recalca la importancia especial de todas las formas de asistencia que se prestara por medio de la ciencia o de la técnica para acelerar la industrialización de los países en vías de desarrollo.

La Conferencia designó tres prioridades dentro de este programa de diez años (1960-1970): (1) Coordinación de las actividades científicas que se desplieguen en escala nacional y en escala internacional; (2) Exploración de la tierra, métodos para efectuar un inventario de recursos naturales, y estudio de los problemas científicos relacionados con la explotación de esos recursos; (3) Aplicación de la ciencia y la técnica a la industrialización.

En el actual programa de la UNESCO dentro del dominio de la ciencia (1963-64) se han aumentado considerablemente todas las formas de asistencia a los Estados Miembros para la creación de institutos científicos en cada país, como también la de universidades, laboratorios de investigación industrial e institutos politécnicos. Cerca de 250 especialistas trabajan actualmente en los institutos de investigación y formación profesional que se están creando con ayuda de la UNESCO y de Naciones Unidas; y con el Fondo Especial de éstas, así como también con ayuda de la primera, se están constituyendo asimismo entre 30 y 35 instituciones científicas nuevas, así como facultades de ingeniería y centros de investigación aplicada.

Los especialistas de la UNESCO han preparado a los geólogos que trabajan para resolver los problemas del Polígono de la Sequía en el Brasil, han dado lecciones de física en Indonesia, se han trasladado a zonas susceptibles de sufrir los efectos de un terremoto para aconsejar sobre los métodos mejores de construcción de edificios y obras públicas y han instalado una red mundial de centros de documentación científica para poner a la disposición de los interesados todo el material de lectura vitalmente necesario para su labor.

de acceder a la independencia debería quedar terminada en una, o, a lo sumo, dos generaciones; es decir, muy rápidamente. Esos países deben recuperar por completo el tiempo perdido. Por consiguiente, el impulso y desarrollo de la industria, de los transportes y de la agricultura, así como la exploración forestal, deberían apoyarse, a nuestro juicio, en bases tan sólidas desde el punto de vista económico como modernas en los planes técnico y científico, y bien adaptadas a las condiciones locales.

Muchos Estados comparten esta opinión. Por ejemplo, la India, que ha cooperado con la Unesco en la creación de un Instituto Politécnico de primer orden en Bombay; Turquía, también, donde la Unesco y el Gobierno han instituido la Universidad Técnica del Oriente Cercano y Medio con ayuda del Fondo Especial de las Naciones Unidas.

En diversos países se han creado institutos y centros científicos de primer orden, como éstos, colaborando igualmente en cada caso la Unesco y las autoridades nacionales. Se trata sólo de un comienzo; en adelante será preciso instituir esos organismos, no uno por uno, ni siquiera por parejas, sino por docenas y tal vez incluso por centenares.

El otro problema es el de saber si debe haber separa-

ción entre la investigación científica pura y la aplicación de los descubrimientos. No tenemos aquí en cuenta las inversiones económicas ni los aspectos prácticos de la industrialización, se trate del planeamiento o de la ejecución de los planes: esto no concierne evidentemente a la Unesco.

Se trata más bien de la indivisibilidad de la investigación, de la formación de sabios e ingenieros, de la aplicación de la ciencia a la economía de un país. Ocurre muchas veces que las aplicaciones de la ciencia llevan a nuevos descubrimientos teóricos o a nuevas teorías generales.

Al especialista le incumbe recomendar los mejores métodos para aplicar los descubrimientos científicos. Si se separa la investigación científica de sus aplicaciones prácticas, la ciencia perderá a la vez el cerebro y los ojos; y si aislamos la aplicación razonada de la teoría científica, la teoría perderá todo su significado.

---

VICTOR A. KOVDA es director del Departamento de Ciencias Naturales de la Unesco. Especialista en estudios de los suelos y su composición, es asimismo miembro correspondiente de la Academia Soviética de Ciencias.

# 330 MILLONES DE CEREB

**LECCIONES IMPRESAS EN CINTA MAGNETOFONICA.** Un "laboratorio" de idiomas equipado con cabinas aparte, grabadoras de cinta magnetofónica y máquinas de "playback" forma parte actualmente del programa de enseñanza de idiomas extranjeros en la Universidad de Dakar, en el Senegal.

© Paul Almasy, París



# ROS PARA UNA NUEVA ERA

por René Maheu

Director General de la Unesco

**E**n materia de educación, el hecho principal del *subdesarrollo* es ante todo que gran parte de la población no recibe la enseñanza mínima, la que da los signos clave del universo conceptual y técnico de nuestra civilización. Ese hecho es el *analfabetismo*.

Entre los adultos (en este caso, las personas de quince años en adelante) se calcula que pueden considerarse como analfabetos unos 700 millones, lo que representa más de las dos quintas partes de la población adulta. Como es natural, esos analfabetos residen en su mayoría en las regiones insuficientemente desarrolladas.

Y por lo que se refiere a los niños (en edad de ir a la escuela primaria, es decir, de 5 a 15 años) en los países de América Latina, Africa, Oriente Cercano y Medio y Asia, el 47% de ellos no iban a la escuela en 1960. Si se tiene en cuenta a los niños que en la actualidad van a la escuela primaria, pero que la abandonarán antes de haber alcanzado la etapa de alfabetización funcional, y que ulteriormente recaerán en el analfabetismo, puede considerarse que hay actualmente en esos países 150 millones de futuros adultos analfabetos, y que durante los seis o siete años próximos vendrán a añadirse cada año a la población adulta de 20 a 25 millones de personas que no sabrán leer ni escribir.

Tal es el contexto general de subdesarrollo de la educación en que se sitúa el problema concreto de la formación del personal científico y técnico en los países de que estamos tratando.

En primer término, hay que subrayar la espantosa pérdida de energía intelectual que representan para el progreso tecnológico esos centenares de millones de analfabetos. Entre esos adultos sacrificados, entre esos niños que desde el momento de nacer están condenados a las tinieblas de la ignorancia ¿cuántos habrían podido ser sabios, ingenieros o técnicos? Es cierto, y esto no habría ni que decirlo, que un analfabeto es siempre un hombre, con su dignidad natural y sus facultades propias. He conocido analfabetos muy inteligentes, con gran capacidad de juicio e incluso con una verdadera cultura: el mundo de los conceptos y de los signos no constituye toda la experiencia humana. Pero el analfabetismo, al cerrar a tantos hombres las puertas de la ciencia y la tecnología, no les permite participar activamente en la civilización moderna: esos centenares de millones de hombres sufren su historia, no la hacen.

Y cabe así preguntarse qué se espera para emprender una gran campaña internacional que ayude a los países que lo padecen a liberarse de ese flagelo, cuya perpetuación es tan absurda desde el punto de vista de la eficacia económica como escandalosa para la conciencia moral. La Unesco considera que ya se dan las condiciones políticas, económicas y técnicas que hacen posible esa liberación, si se la desea. Después de haber consultado con numerosos expertos, sometí a la Conferencia General un plan que permitiría alfabetizar en diez años a los adultos analfabetos de 10 a 50 años de edad de Africa, Asia y América Latina, cuyo número se calcula en 330 millones. El problema está en encontrar en la voluntad de llevarlo a la práctica. Es cierto que el coste de este plan sería elevado. La Unesco ha calculado que representaría unos 1 900 millones de dólares para diez años, corriendo aproximadamente las 4/5 partes a cargo de los presupuestos nacionales. ¿Pero no cuesta más caro que se pierdan 330 millones de cerebros? ¿Y no hay otros gastos que son también muy onerosos, y que la humanidad podría evitar?

La existencia en un país de un porcentaje elevado de

analfabetos no es sólo una pérdida en sí, sino que retrasa y dificulta el progreso de la parte instruída de la población. Sabido es que el nivel de instrucción del medio adulto influye, en proporción directa, sobre la eficacia que pueda tener en profundidad la educación que los niños reciben en la escuela. En términos más generales, no debe haber, como ocurre en muchas sociedades en vías de desarrollo, un abismo mental entre elementos o generaciones que reciben, unos, una educación moderna, mientras los otros son analfabetos. Ello es malsano para el equilibrio y la unidad de la colectividad, y totalmente opuesto a la conversión intelectual que la sociedad en su conjunto pueda efectuar hacia el espíritu científico y la tecnología nacional, condiciones primordiales del desarrollo de un país.

Un sistema de enseñanza es o pretende ser —intelectual y administrativamente— un *conjunto orgánico*, cuyos diversos elementos se condicionan recíprocamente en sus distintos niveles. No es conveniente —ni posible— estudiar el problema de la expansión y mejoramiento de la enseñanza en un sector determinado, aislándolo del conjunto. Pero ello no quiere decir que los esfuerzos y los recursos hayan de distribuirse igualmente entre todos los sectores. Existen, según los momentos y las situaciones, esferas prioritarias que determinan una distribución desigual de unos y otros. Esto significa que el progreso en un sector prioritario sólo puede concebirse y realizarse si se ubica dentro de una reforma general del sistema.

**P**or otra parte, un principio, fundamental a mi juicio, de la unidad orgánica de la educación y de su administración es que, en todas partes, lo general condiciona y prepara lo particular. En el caso de que se trata, la formación técnica especializada supone una enseñanza técnica general, y ésta a su vez una enseñanza científica general previa. A su vez, la enseñanza científica ha de ser concebida como parte integrante de la educación general.

En cuanto al *planeamiento* de la enseñanza, éste se justifica y, en realidad, se impone desde un triple punto de vista.

En primer lugar, es consecuencia lógica de esa unidad orgánica de la enseñanza a que acabo de referirme. Salta a los ojos que la progresión racional de diferentes elementos en función de un conjunto supone un plan.

En segundo término, el planeamiento tiene la gran ventaja de que reconoce la realidad esencial del factor tiempo y procura medirlo primero para dominarlo luego. Todo plan es una construcción en el tiempo. El planeamiento tiene así una función concretamente normativa, importante para los países en vías de desarrollo. En esos países, que tienen un pasado de retraso, un presente de impacencias y un futuro de tan denso contenido emocional, el planeamiento no es únicamente una medida de prudencia impuesta por la necesidad práctica de utilizar al máximo recursos hartas veces desproporcionados a las necesidades, sino también, y quizá en mayor medida, un ejercicio intelectual saludable, que los inicia en una construcción racional de su porvenir. El planeamiento les recuerda que nada se produce fortuitamente, y que incluso la aceleración tiene sus condiciones de orden y de ritmo.

Por último, cada vez más se ve en el planeamiento de la enseñanza uno de los elementos del planeamiento de la totalidad del desarrollo económico y social: elemento que

SIGUE A LA VUELTA



# Nuevas estructuras para la enseñanza

aun siendo parte esencial de éste, es sólo parte; y que así, como parte, debe concebirse. Precisamente en virtud de ello el planeamiento de la enseñanza es particularmente útil a los países que desean acelerar su desarrollo, ya que permite orientar y adaptar mejor la expansión de la educación a las posibilidades y necesidades concretas de la sociedad, cosa sumamente importante para la formación del personal científico y técnico.

La comprensión cada vez mayor de la necesidad del planeamiento de la enseñanza bajo ese triple aspecto es uno de los hechos más notables y alentadores de la evolución de la educación en el mundo durante los años últimos. La Unesco se honra de haber contribuido a ella, y tiene el propósito de intensificar aún considerablemente sus esfuerzos en esa esfera, que es uno de los sectores prioritarios de su programa. Lo prueba el Instituto Internacional que se dispone a crear este año en París para formar especialistas de nivel superior y fomentar las investigaciones en materia de planeamiento de la enseñanza; lo prueban los centros regionales que con el mismo fin ha fundado o va a fundar, sobre todo en relación con los institutos de planeamiento de las Comisiones Económicas Regionales de las Naciones Unidas. Estoy convencido de que esas instituciones aportarán una contribución decisiva al progreso tanto de la teoría como de la práctica, todavía en sus comienzos, del planeamiento de la educación, ayudando a los Estados Miembros a establecer sus propios organismos y a formar su personal dirigente.

Los problemas concretos que se plantean en las regiones poco desarrolladas por lo que se refiere a la formación del personal científico y técnico se definen estrictamente al reconocer las exigencias de la unidad orgánica del sistema de enseñanza y al considerar la cuestión dentro del conjunto de un planeamiento metódico.

Si se examinan esos problemas en su conjunto, se observan sobre todo tres deficiencias; las relativas a: 1) la enseñanza técnica; 2) la universidades; 3) la pedagogía de la enseñanza de las ciencias.

La enseñanza técnica y profesional, sobre todo de nivel secundario, que es sin duda el sector de la enseñanza cuyo desarrollo resulta más inmediatamente necesario para el progreso de los países en vías de desarrollo, es probablemente la que requiere el mayor empeño de expansión y mejoramiento.

Estos últimos años la Unesco ha realizado un intenso esfuerzo por ayudar a lograrlas en el doble terreno de la acción normativa y operativa. Desde el punto de vista normativo, después de tres años de trabajos de expertos, la Conferencia General aprobó en su última reunión (1962) una Recomendación, en el sentido reglamentario del término, en que figura en especial una sección sobre la educación dentro de la perspectiva del progreso científico y tecnológico. La preparación de esta recomendación se efectuó mientras la Organización Internacional del Trabajo revisaba una recomendación correspondiente sobre la formación profesional, en cooperación estrecha con la Oficina Internacional del Trabajo.

En cuanto a la acción operativa, es decir, la ayuda directa a los Estados Miembros para crear o desarrollar centros nacionales de enseñanza técnica postsecundarios y superiores, ella ha recibido un impulso considerable gracias al Fondo Especial. Actualmente la Unesco es el organismo de ejecución de 22 proyectos del Fondo Especial (cuyo importe representa aproximadamente 24.500.000 dólares) que tienen por objeto crear escuelas de artes y oficios e institutos tecnológicos superiores. Esta acción, en el plano de lo que yo llamaría tecnología general, favorece y refuerza en cierto modo en su base el trabajo de las demás organizaciones de la familia de Naciones Unidas, que se ocupan de la formación técnica especializada dentro de sectores concretos.

Por lo que respecta al papel de las universidades en la formación del personal científico y técnico de categoría superior —papel cuya importancia decisiva nunca se recalcará bastante— conviene distinguir entre los diversos países insuficientemente desarrollados, cuya situación a ese respecto dista mucho de ser idéntica.

En algunos países el problema es de carácter esencialmente cuantitativo. Faltan centros de enseñanza, faltan profesores, falta material, sobre todo material de laboratorio, y a veces, dada la insuficiencia de la enseñanza secundaria, faltan incluso estudiantes debidamente preparados.

En otros se trata más bien de defectos cualitativos de organización y de orientación que impiden a la enseñanza superior adaptarse a las necesidades de la economía y de la tecnología modernas. La mayoría de los estudiantes se orientan hacia estudios de carácter tradicional, cuyo objeto es totalmente distinto; los que se consagran a la ciencia y a la tecnología superior lo hacen a menudo en virtud de decisiones personales de carácter accidental que tienen poco que ver con las necesidades auténticamente prioritarias del desarrollo económico y social del país. Resultado de ello es que, si bien en esos países existen hombres de ciencia eminentes que nada tienen que envidiar a los de los países más desarrollados, son poco numerosos y no pueden disponer, como colaboradores y ejecutores de sus trabajos, de un número suficiente de científicos y de técnicos en los que poder apoyarse y sobre los que poder ejercer influencia, es decir, de los elementos necesarios a ese «trabajo de equipo» que constituye una característica cada vez más acusada de la actividad científica moderna y la condición necesaria de su fertilidad.

Trátase de creación, de expansión o de reforma, en todos estos países el desarrollo de las universidades constituye una tarea urgente y de una importancia capital. Los programas de becas para cursar estudios en el extranjero, aun los más generosos y los más inteligentemente concebidos, no pueden remediar eficazmente las deficiencias fundamentales que acabo de señalar. Hay que ir a la raíz del mal del subdesarrollo técnico y fundar, consolidar o mejorar las estructuras nacionales de formación de personal científico y técnico.

Indudablemente, en la actual situación del mundo, la formación de expertos en el extranjero sigue siendo indispensable. Pero, si se practica sin discernimiento, presenta el defecto de arrancar de su medio a quien de ella se beneficia, con riesgo de sustraerlo a sus tareas nacionales, pues en realidad tropieza muchas veces con dificultades, psicológicas y sociales, e incluso económicas, para situarse de nuevo en su país. Si se queda en él, a menudo emplea útilmente sólo una parte del saber y de las técnicas que adquirió en el extranjero. Pero a veces ni siquiera vuelve; asistimos en tal caso a un fenómeno de verdadera erosión intelectual del país o, si se prefiere, a una emigración de las personas de talento, que abandonan los países insuficientemente desarrollados para trasladarse a los países adelantados. En realidad, la formación en el extranjero es sobre todo necesaria para dar a un especialista o técnico ya intelectualmente avanzado, e incluso socialmente establecido, los medios de perfeccionarse en una especialidad, y no logra su plena eficacia sino cuando se ajusta a un plan de estudios concebido y organizado nacionalmente y en función de las características culturales y de las necesidades económicas y sociales del país.

La enseñanza de las ciencias, en todos los niveles, es de capital importancia para sentar las bases del desarrollo tecnológico. En efecto, jamás se repetirá bastante que, al transferir meramente de un sitio a otro modalidades de acción, e incluso conocimientos técnicos, nunca se conseguirá más que un progreso limitado, superficial y pasajero,

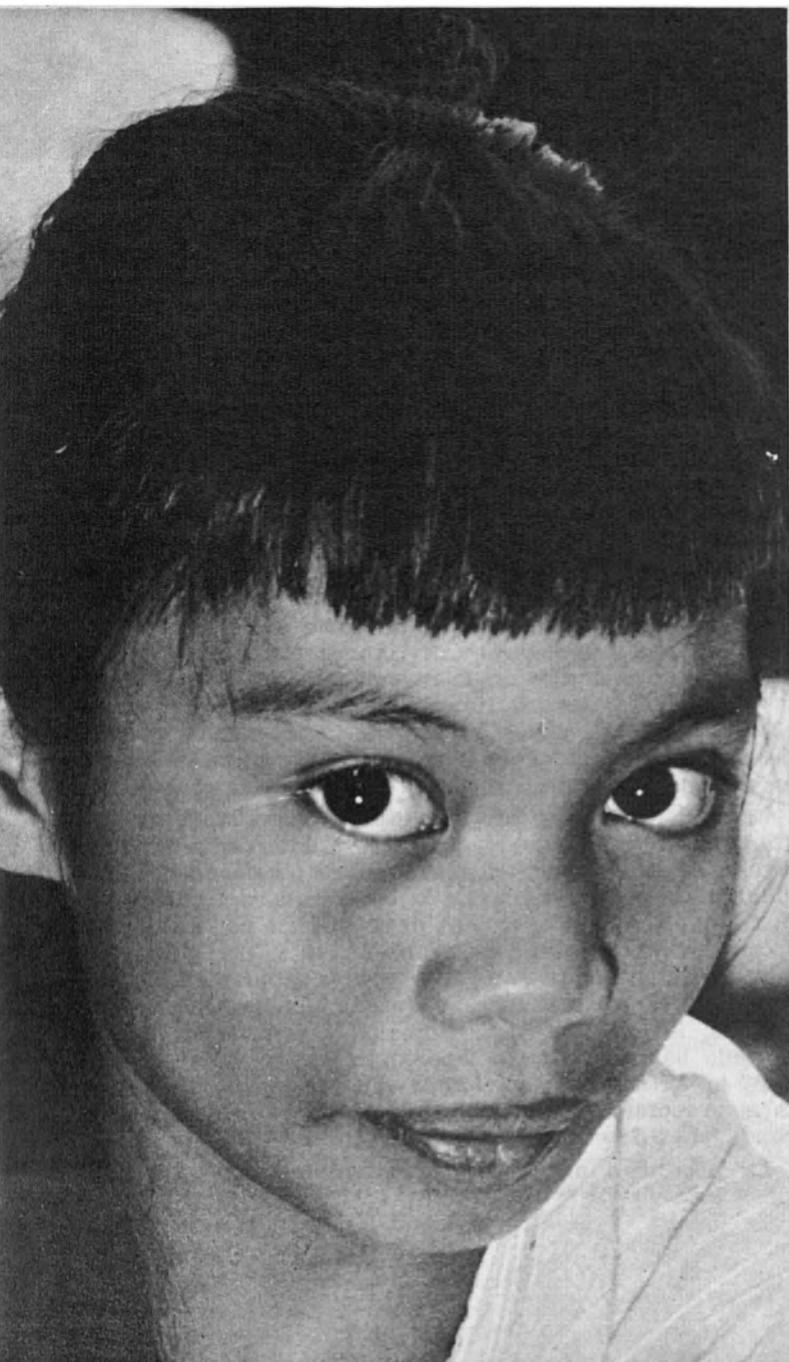
si el destinatario es un pueblo de formación científica insuficiente. La verdadera condición del desarrollo es la civilización científica. La importación de técnicas, sin la ciencia de la que esas técnicas son producto e instrumento, no puede por sí sola proporcionar a los países insuficientemente desarrollados los medios de lograr la mutación decisiva que les permita utilizar plena y eficazmente sus recursos naturales y humanos; y si bien es cierto que en lo inmediato aporta algunas mejoras en aspectos determinados, a la larga acentúa y prolonga la dependencia en que la economía en su conjunto se halla con respecto a la de otros países.

Ahora bien, es preciso reconocer que, de un modo general, la enseñanza de las ciencias presenta en los países subdesarrollados graves deficiencias que conviene remediar lo más rápidamente posible.

Con excesiva frecuencia esa enseñanza persigue la adquisición de conocimientos, y sobre todo de conocimientos prácticos, mucho más que la formación de un espíritu científico. Tal espíritu no penetra lo suficiente la mentalidad real de los grupos medios y subalternos de la sociedad que, en la mayoría de los casos, sólo recuerdan de las ciencias fórmulas y recetas aplicadas mecánicamente. Una enseñanza de esa índole, en la que el ejercicio de la memoria prevalece sobre la formación de la intelli-

Esta escolar filipina es una niña con suerte: en los países de América Latina, de África, del Oriente Medio y de Asia el 47% de los niños de su edad no tienen escuelas adonde ir. Tal situación de subdesarrollo de la educación condena a millones de niños todos los años a seguir una vida que de adultos los transformará en analfabetos. ¿Cuántos científicos y técnicos pierde el mundo de esta manera?

Unesco-Pierre A. Piffet



encia, es más adiestramiento que verdadera educación; toma una dirección opuesta, sobre todo, a la de la ciencia, que es esencialmente un principio de liberación intelectual al mismo tiempo que de dominio de la naturaleza, y va también en dirección contraria a la que los países subdesarrollados necesitan tomar para volver a ser dueños de su historia.

Se habla a menudo del desequilibrio y de las tensiones que crea en esos países la oposición entre la civilización científica y tecnológica importada y las culturas nacionales de carácter tradicional. Desde luego, existe ese problema, como lo hay cada vez que una sociedad se ve sometida a un proceso de rápida evolución bajo la influencia de factores externos. Pero la oposición y las tensiones que de ello resultan se deben sobre todo a que la ciencia no aparece en esos países como lo que es realmente, una civilización; más aun, la única civilización universal en potencia, sino algo así como una magia extranjera creadora de súbito poder. Ese contenido de civilización de la ciencia no lo perciben claramente quienes sólo ven sobre todo sus consecuencias tecnológicas más prácticas, y no lo ven fundamentalmente porque en la enseñanza de las ciencias se olvida lo esencial, o sea el espíritu científico y su metodología.

**T**al enseñanza resulta sobre todo deficiente en lo que respecta a la aplicación del método experimental y a la comprensión de su significado como disciplina general del espíritu. La formación en el método experimental, que para las inteligencias y las sociedades jóvenes, unas y otras ávidas de progreso, constituye la iniciación decisiva en la civilización moderna, tropieza en los países subdesarrollados con numerosos obstáculos. Uno son de carácter nacional: la escasez de material de laboratorio, incluso del más necesario, en las escuelas y universidades, es con frecuencia desoladora, y las compras o donativos no se hacen siempre acertadamente. Pero existen también obstáculos de índole pedagógica que no se manifiestan de un modo tan inmediato pero no por ello son menos graves, y cuya liquidación exige esfuerzos prolongados. En muchos casos los planes de estudio están mal concebidos, los libros de texto y los materiales destinados al personal docente no están adaptados a las condiciones locales, materiales y psicológicas, y sobre todo la formación de maestros y profesores deja muchísimo que desear, desperdiciando en gran parte los considerables progresos que desde hace algunos años se han realizado tanto en psicología como en técnica de la educación. En todos esos aspectos, la Unesco procura estimular y facilitar la acción de sus Estados Miembros. En todas partes los resultados son alentadores, pero también limitados, como lo son los recursos de que se dispone. Para impulsar ese adelanto, de importancia decisiva, sería necesario que la ayuda internacional aportara medios mucho más importantes.

De todos modos, se trata de saber si, incluso con un aumento considerable de los esfuerzos nacionales y de la ayuda extranjera, bilateral e internacional, la enseñanza, tal como está administrada y como se da ahora, puede hacer frente a las ingentes necesidades, tanto cuantitativas como cualitativas, del desarrollo tecnológico en la fase de explosión demográfica y de aceleración del progreso científico por que hoy atraviesa la humanidad.

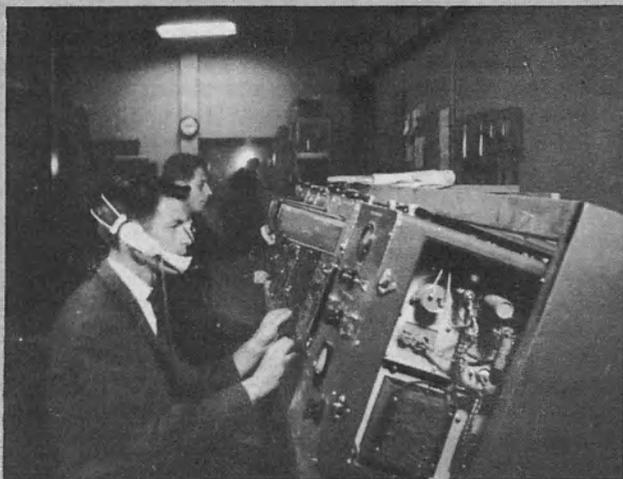
A este interrogante, que las personas responsables de la educación deben estudiar con sumo detenimiento, doy por mi parte y sin vacilar una respuesta negativa. No; no creo que la enseñanza, con su organización y sus métodos actuales, pueda satisfacer las necesidades de la evolución de nuestra civilización en los países desarrollados, y menos aún en los países subdesarrollados. Resulta demasiado costosa en dinero y, sobre todo, en personal capacitado, y para lo que cuesta, no da el suficiente rendimiento.

La educación sólo podrá hacer una contribución plena y decisiva a la revolución tecnológica que tiene que realizarse en los países subdesarrollados si transforma ella

# LECCIONES POR TELEVISION PARA 1.500 ESCUELAS COLOMBIANAS



Fotos R. I. T., Bogotá



Colombia posee la red de estaciones de televisión más grande de toda la América Latina. Este año su *Televisora Educativa* comenzará a transmitir una serie de programas educativos a las salas de clase de 1.500 escuelas, muchas de ellas situadas en aldeas aisladas de los Andes. El problema que ello plantea ha sido resuelto por los ingenieros de televisión colombianos instalando varias estaciones transmisoras a una altura considerable en las laderas de la montaña. La televisión llega así a un 90 % del país. En el último trimestre de este año comenzarán las transmisiones experimentales y de formación de maestros, y en febrero los programas escolares regulares. Arriba, presentación de un programa educativo que un operador (izquierda) sigue en el cuarto de controles. A la derecha, una maestra presenta en el estudio un programa titulado ¿Cuánto sabemos?.

330 MILLONES (Cont.)

## Pero las escuelas no bastan

misma radicalmente su propia técnica, por tantos conceptos anticuada.

Los transformaciones necesarias en este sentido deben afectar tanto la utilización del personal como la del material de enseñanza.

Por lo que se refiere al primero, sabido es lo larga y costosa que resulta la formación de personal docente de todos los grados. No cabe pensar en modo alguno en hacer economías en esta esfera de importancia capital. Pero es lógico reservar ese personal capacitado para las tareas pedagógicas fundamentales. La experiencia ha demostrado que, para las demás funciones, basta con un personal auxiliar que haya recibido una formación mucho menos especializada. Las economías así obtenidas pueden ser considerables.

Se están haciendo incluso actualmente ensayos de «enseñanza programada» con aparatos que, al aumentar la parte del esfuerzo individual realizado por el alumno o el estudiante, reducen en proporción la necesidad de que el profesor intervenga personalmente, y le permiten concentrar sus esfuerzos en las tareas realmente decisivas de la educación.

En lo que respecta al material, los medios audiovisuales de grabación y de difusión que la técnica moderna ha creado en los cincuenta años últimos y que constantemente perfecciona ofrecen a la enseñanza escolar y universitaria y a la educación extraescolar de jóvenes y adultos posibilidades inmensas, todavía insuficientemente conocidas y escasamente aprovechadas. En esta esfera es, de seguro, donde ha de realizarse la revolución tecnológica que desde hace tanto tiempo debía haberse pro-

ducido en la educación moderna, sobre todo en las materias relacionadas con la formación científica y técnica. Y en ninguna parte es tan lógico ni psicológicamente tan eficaz el empleo generalizado y sistemático de los medios audiovisuales como en los países donde, por el elevado porcentaje de analfabetos, la adquisición, conservación y apreciación de los conocimientos se efectúan tradicionalmente por medio de la imagen y de la palabra. El cine, la radio y la televisión —sin olvidar por ello instrumentos de enseñanza tan útiles como las películas fijas y los fonogramas— han demostrado con creces sus posibilidades como medios de expresión de las ideas y de los conocimientos, de las emociones y de las pasiones. Conviene que, tras los profesionales de la diversión y los de la propaganda política, los educadores se den cuenta cabal lo antes posible del papel decisivo que esos medios pueden desempeñar en el progreso de la educación en los países en vías de desarrollo.

La aceleración del progreso de los conocimientos entraña inevitablemente el desgaste rápido, cada vez más rápido a medida que se asciende en la escala de la especialización, del contenido de la enseñanza científica y de la formación técnica. Quiero decir que los conocimientos teóricos y prácticos que esa enseñanza y esa formación permiten adquirir quedan cada vez más rápidamente rebasados por el progreso incesante de la ciencia y de la tecnología, lo que obliga a revisarlos y renovarlos. Se ha tardado bastante tiempo en comprender este fenómeno; pero en el transcurso de una generación ha alcanzado tales proporciones que hoy transforma radicalmente las condiciones de esa rama de la educación.

La necesidad de renovar constantemente los conoci-



mientos científicos y técnicos se impone tanto al que enseña como al que aprende. El personal docente, cada vez más, sobre todo en la enseñanza superior y en la tecnología especializada, tiene que asistir frecuentemente a cursillos y cursos de perfeccionamiento intensivo. Lo mismo les ocurre, aun en mayor medida, a los profesionales de la actividad técnica. Por lo que respecta a las personas instruídas, que sencillamente desean comprender los factores científicos de la civilización moderna y mantenerse así en condiciones de participar de un modo activo en el desarrollo de esa civilización, hay que concebir y organizar para ellas una verdadera *educación permanente*. Ni para unos ni para otros cabe pensar en dar por terminada la formación científica y técnica al final de los estudios que sigan.

¿Significa esto que tales estudios deben ampliarse y diversificarse en proporción a las dimensiones cada vez más vastas de la ciencia misma? En modo alguno. La escuela y la universidad se agotarían en ese vano intento. Una y otra adolecen ya demasiado de hipertrofia. Absorben demasiado tiempo y demasiadas energías. Deberían limitarse deliberadamente a una formación hasta cierto punto general; los conocimientos más especiales habrán de adquirirse más tarde, en contacto con la vida misma.

No es en la escuela, a mi juicio, ni en la universidad (aunque ambas puedan continuar inspirando hasta las actividades educativas que van quedando al margen de ellas) donde debe llevarse a cabo esa renovación o esa extensión de la enseñanza científica y de la formación técnica, sino allí donde transcurre, donde se vive en lo esencial la vida de los adultos, es decir en los centros de trabajo y en los momentos de tiempo libre.

Los *centros de trabajo* constituyen el lugar indicado para la educación científica y técnica especializada y para su constante renovación. Las grandes empresas compren-

den cada vez más claramente esa función educativa que les incumbe y que rebasa con mucho los límites de los intereses inmediatos de una mejora de la producción o de la armonización de las relaciones entre patronos y trabajadores. Se trata de una función que ha de cumplirse en la sociedad moderna en general en una escala correspondiente al desarrollo de ésta. La verdad es que las grandes empresas industriales o comerciales tienen que convertirse cada vez más en instituciones de formación especializada que completen la labor de los centros de enseñanza escolar o universitaria. La universidad, sobre todo, en lugar de rivalizar con esas empresas o de no tomarlas en cuenta, debe mantener con ellas las relaciones más estrechas a fin de estimularlas y guiarlas, ya que constituyen su natural prolongación.

En cuanto al *tiempo libre* que en proporción considerable brinda la industrialización, los grandes medios de información modernos se apoderan cada vez más de él para ocuparlo, o en todo caso para orientar su empleo. Hoy está ya claro que son ellos los que proporcionan a la inmensa mayoría de los adultos, e incluso en parte a la juventud escolar y universitaria, lo esencial de lo que yo llamaría su cultura científica y técnica.

Si bien es cierto que la desigualdad de recursos y la diversidad de situaciones que distinguen a los países subdesarrollados de los países industrializados exigen que se utilicen concepciones diferentes para dar solución a los problemas del desarrollo, cuando se trata en cambio de llevar a la práctica las soluciones no hay medio ni método que pueda ser demasiado nuevo, demasiado moderno en los países subdesarrollados. Por ello la formación de personal científico y técnico es una necesidad tan urgente para esos países. De que cuenten o no con ese personal depende su ingreso efectivo en la realidad histórica que vivimos.

# EL SUPER-MERCADO DE LA CIENCIA

por P.M.S. Blackett

Premio Nobel de física

Los problemas planteados por la formulación práctica y los planes realistas que el gobierno de un país recién accedido a la independencia se trace cuando se trata de aplicar la ciencia y la tecnología a su desarrollo total son muchos y muy variados, y al considerarlos aquí me propongo tener especialmente en cuenta a las naciones jóvenes del Africa, que por razones históricas diversas tropiezan con uno fundamental: el de la escasez de personal especializado.

La primera sorpresa que se lleva un Primer Ministro o un Ministro de Hacienda de una nación joven como éstas es ver lo mucho que cuestan ciencia y científicos, y ver también que las exigencias financieras planteadas por una y otros constituyen una demanda más entre las innumerables que debe atender con los limitadísimos recursos financieros del país y con las divisas extranjeras de éste, más limitadas aun.

Incluso en la esfera de la educación científica y la preparación técnica aisladamente consideradas, habrá que decidirse por distribuir los fondos de que se dispone entre la educación primaria, la secundaria y la superior; o entre formar profesores de ciencia, administradores con conocimientos científicos, investigadores en ciencia pura y aplicada, e ingenieros y técnicos. Naturalmente, en segundo lugar viene el problema de las tareas que hayan de encomendarse a científicos y técnicos.

Es importante hacer notar que el gobierno es el que tiene que adoptar estas decisiones fundamentales, pues solamente él tiene, por lo general, los recursos financieros necesarios al cumplimiento de cualquier programa digno de consideración. Incluso cuando se puede contar con la ayuda financiera de otros países para determinadas obras o realizaciones de orden educativo y científico, se necesitará por lo general que el gobierno las apruebe luego de hacer el cálculo de costos correspondiente.

Así resulta que en la actualidad corresponde al gobierno de estas naciones nuevas adoptar una serie de decisiones minuciosas dentro de la esfera científica y técnica precisamente en el momento en que debe resolver también problemas políticos, económicos y sociales de carácter vital. Resulta evidente que habrá que dar prioridad absoluta, dentro del sistema educativo de un país nuevo, a la formación profesional de un número adecuado de dirigentes interesados en la ciencia y la tecnología y que puedan resultar capaces de adoptar en el día de mañana estas complejas y difíciles decisiones.

Por otra parte, aun sin pensar en la nueva investigación y el nuevo desarrollo económico, es desconcertante el volumen de nociones de tecnología avanzada que se hallan a disposición de los interesados.

Incluso los países ricos, como el Reino Unido, no compran todos los procedimientos, instalaciones, máquinas, herramientas o vehículos que se hallan en venta en el mundo. Y si eso le pasa al Reino Unido ¡qué no ocurrirá con los países nuevos, que tienen recursos financieros infinitamente más limitados y sufren de escasez de mano de obra calificada!

Al estudiar la formulación de una política nacional en relación con la aplicación de la ciencia y la tecnología al incremento de la riqueza material de un país, es conveniente distinguir tres aspectos principales del problema.

El primero es el de la técnica actualmente conocida y de la que se puede disponer de inmediato. La mayor parte de las necesidades más perentorias que los países nuevos

experimentan en las primeras etapas de su desarrollo figuran en esta categoría. Si se quiere establecer un servicio de autobuses es necesario disponer de las divisas para la adquisición de coches y del combustible, y de las escuelas técnicas necesarias para preparar a los conductores y mecánicos, pero no se necesita en absoluto ni investigación ni desarrollo científico.

Tampoco se precisan nuevas investigaciones ni adelantos para crear una línea aérea, un sistema de televisión, otro de suministro de electricidad, de saneamiento o de abastecimiento de agua canalizada, o la mayoría de las instalaciones industriales corrientes. Pero aunque tales proyectos no entrañen investigaciones ni adelantos importantes, requieren gran número de personal debidamente formado, tanto desde el punto de la técnica como de la ciencia.

Se necesitará, pues, un gran aumento de personal formado en la ciencia, en la técnica y en la administración dentro del propio país antes de que éste pueda servirse plenamente de la técnica ya conocida sin tener que depender en forma excesiva —y desde luego costosa— del personal extranjero. Entre las tareas vitales que el personal así formado debe emprender tiene gran prioridad la formulación de una «lista de compras» razonable: término doméstico bien aplicable al «embarras du choix» planteado dentro de un supermercado mundial que se caracteriza por la plétora de bienes y de procedimientos de producción. Nunca se insistirá demasiado en la importancia de reconocer la necesidad de proceder a una selección cuidadosa en materia de adquisiciones.

El segundo aspecto importante de la aplicación de la ciencia y la tecnología dentro de un país en vías de desarrollo es el que plantean las condiciones especiales de ese país, problema que requiere solución inmediata. Naturalmente, tienen prioridad aquellas características de la agricultura y de la medicina que cobren una importancia específicamente local y que por ello no se pueda ir a estudiar a ninguna otra parte.

También existen numerosos problemas de meteorología, geología, investigación geofísica y construcción de carreteras y viviendas que hay que estudiar, desde el punto de vista técnico y científico, exclusivamente de acuerdo con las condiciones del país. Esto, por no hablar de los muchos problemas que plantea la creación de industrias locales, impuesta en muchos casos por las características especiales de los productos nacionales tales como combustibles, materias primas, textiles, alimentos, etc.

En relación con estos problemas, es vital la importancia de un servicio de información de primera mano. Al personal que se dedique a la investigación y al adelanto habrá que instruirlo de la manera más sencilla posible, para que esté siempre al tanto de la evolución que siguen los conocimientos generales del mundo sobre determinada materia, con el fin de que su ignorancia de esa evolución no lo lleve a perder tiempo en estudios tan costosos como redundantes.

Otro peligro, pero éste de naturaleza opuesta, es el de suponer que el procedimiento, la técnica o el método que han tenido éxito durante considerable período de tiempo en algún otro país, pueden transponerse sin modificaciones a un nuevo ambiente. Algunos de los proyectos de investigación más valiosos en las primeras etapas de desarrollo de un país serán los que adapten a las condi-



## ABLANDANDO EL CUERO

Este artesano de Africa, que se especializa en trabajar el cuero, no dispone de máquinas para curtir las pieles que usa, y en consecuencia recurre a un sistema antiquísimo entre los suyos, que consiste en colgarlas de un árbol y atarles un peso fuerte, luego de la cual las retuerce hasta dejarlas todo lo suaves que desea.

© Paul Almasy, Paris

ciones locales, de manera imaginativa, los métodos ya conocidos en otras partes.

En terrenos como la medicina y la agricultura siempre hay un peligro inminente: el de que los encargados de adoptar una política de selección y compra queden tan impresionados con los últimos triunfos de la ciencia que descuiden por ello las necesidades más corrientes de la salud pública y de una agricultura racional. El peligro de confiar en panaceas y desatender lo esencial es un peligro cierto.

El tercer aspecto de la aplicación de la ciencia y la técnica al desarrollo social y económico de un país es el de las técnicas que empiezan a florecer o experimentarse en los países más avanzados: las del aprovechamiento del calor solar, por ejemplo; las pilas de energía, el procedimiento para desalinizar el agua, y otros muchos procesos y fabricación de maquinarias y recursos perfeccionados. Aunque siempre deba prestarse atención a estos adelantos, estoy convencido de que la planificación económica y tecnológica del desarrollo de un nuevo país deberá basarse, durante los diez próximos años, en lo que hoy ya se conoce.

Cuando se produce una innovación técnica útil, debe ser acogida como un regalo inesperado, pero no confiar en ella a los fines de una planificación. En realidad, la mayoría de estas técnicas nuevas sólo tendrán probablemente una importancia económica marginal para los países que se encuentran en las primeras etapas de su desarrollo, en comparación con las ventajas que pueda reportarles la

plena utilización de las ya existentes. Con frecuencia, aunque no siempre, los adelantos del tipo de la energía nuclear, el proceso de la desalinización del agua, etc. representan una gran inversión de capital, particularmente en forma de divisas, de las que los países nuevos están muy escasos.

Es fundamental que las personas dedicadas en los países nuevos a la ciencia y la tecnología aplicadas adquieran un sentido adecuado de la conexión que hay entre *la investigación, el adelanto y la producción*. Las dos primeras etapas son costosas. Sólo cuando se alcanza la última, o sea la de la producción, se consigue un aumento de la riqueza material del país. Aun cuando nadie quiera reconocer que la ciencia moderna es una especie de varita mágica que pueda agitarse sobre un país pobre para convertirlo en rico, no pocos parecen actuar como si así ocurriera. En realidad, el avance de la técnica científica solo puede constituir parte de un programa nacional armónicamente concertado y destinado a transformar la educación, la economía, la industria y la sociedad. Sólo cuando todos estos cambios se integren en un plan semejante podrán cosecharse todos los frutos de la técnica y la ciencia modernas.

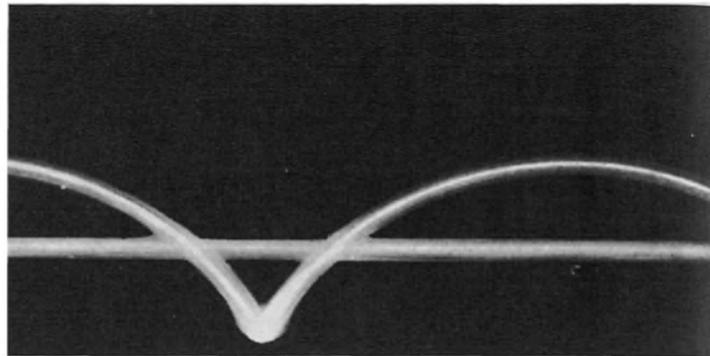
---

PATRICK M.S. BLACKETT, *distinguido científico británico, ganó en 1948 el Premio Nobel de física, y desde 1953 ocupa la cátedra de física en el Colegio Imperial de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Londres.*

# La enseñanza de la ciencia

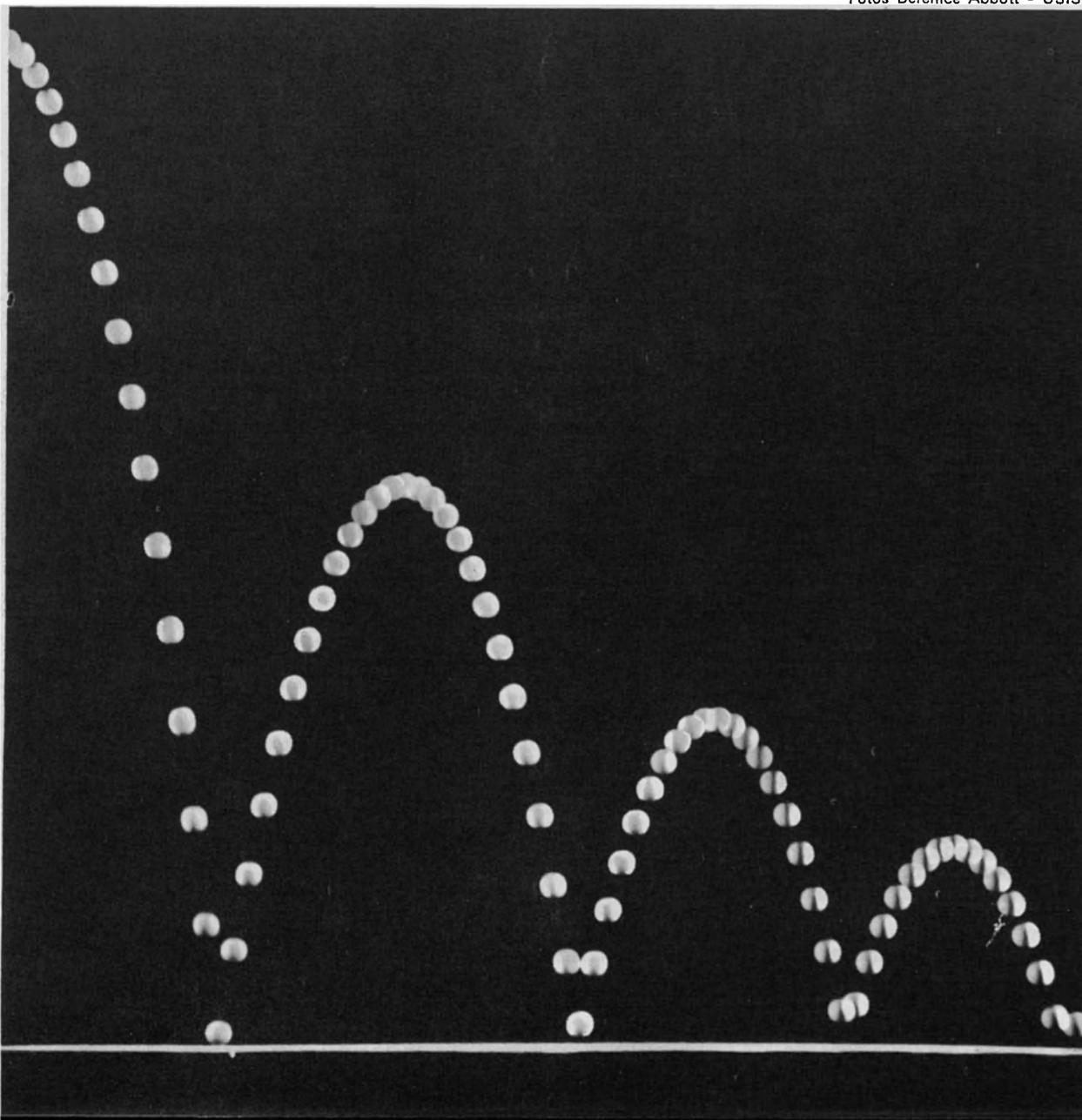
# CAMINO DE GRANDES

Entre los nuevos medios y recursos (películas, grabaciones, televisión, radio) que permiten mejorar la enseñanza de las ciencias, la fotografía ha resultado un auxiliar realmente precioso. Al hacer visualmente reconocibles las leyes fundamentales de la física, una cámara facilita el acceso a los métodos científicos y revela la gran belleza de fenómenos que el ojo desnudo es incapaz de percibir. Las fotos de estas páginas (ver asimismo las págs. 34, 35 y 36) se han tomado para ilustrar un nuevo curso de física para los liceos de los Estados Unidos de América, curso cuyo programa ha sido compuesto por un grupo de especialistas bajo los auspicios del Massachusetts Institute of Technology de Boston. El mismo curso ha sido adaptado para usarlo en los países subdesarrollados.



Fuentes luminosas colocadas, una sobre el eje y otra al borde de una rueda en movimiento, impresionan la placa fotográfica y describen en forma lineal sus respectivos recorridos: una curva cicloide y una recta. Esta imagen instruye al estudiante sobre la relatividad del movimiento con relación a la posición del observador.

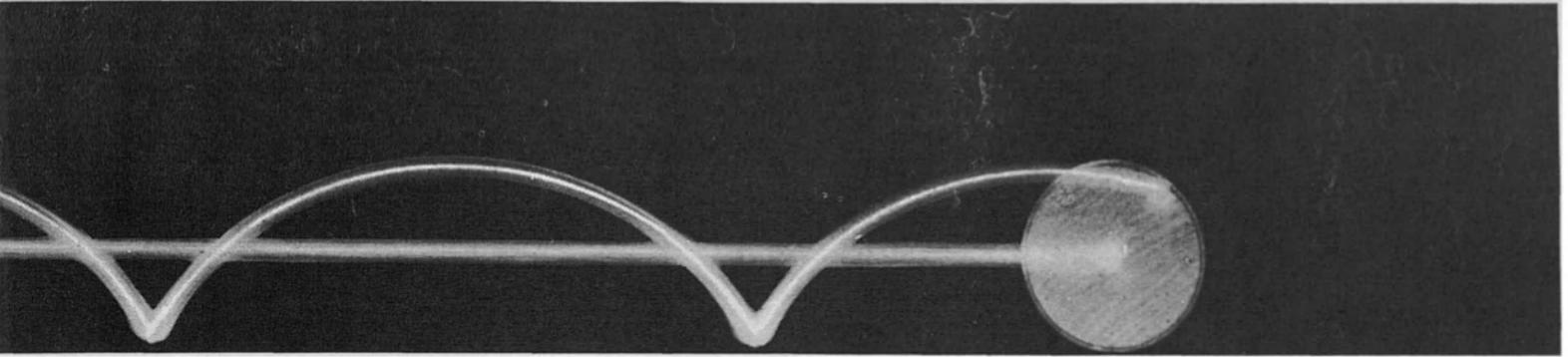
Fotos Berenice Abbott - USIS



Una bala rebota sobre una superficie dura. A intervalos regulares, una instantánea la fija en su trayectoria. Por transcurrir el mismo tiempo entre cada posición de la bala, se puede discernir las fases de aceleración y disminución de su velocidad. La foto ilustra así varias leyes de física relativas a la acción de una fuerza sobre un cuerpo, la gravedad, la energía potencial y cinética, etc.

# INNOVACIONES

por Jerome B. Wiesner



La sociedad se encuentra hoy en un estado de evolución, en el que cada adelanto que se registre en nuestro conocimiento de la naturaleza tiene una serie de consecuencias a menudo imprevistas y probablemente imprevisibles en detalle. Por ejemplo, una consecuencia de la difusión del automóvil, no prevista en las especificaciones originales, es la aglomeración de vehículos de este tipo en las ciudades. Las medidas sanitarias más perfeccionadas, por otra parte, pueden implicar una gran reducción de la tasa de mortalidad, pero si no van acompañadas de una mejora en los métodos de la agricultura y de la industria, es posible que den lugar a un empobrecimiento aún mayor. La difusión de la energía nuclear con fines industriales puede resolver algunos problemas del desarrollo económico, pero, como estamos viendo, es posible que plantee el grave problema de la contaminación de nuestra atmósfera.

Cada uno de estos adelantos presenta, por tanto, nuevos problemas y nuevos riesgos, enfrentando al hombre, por medio de la ciencia y de la tecnología, con la difícil elección de la forma en que haya de utilizar su progreso técnico. Cuanto más inteligentes y estudiadas sean estas decisiones, más posibilidades tendremos de avanzar hacia mejores condiciones sociales, evitando la suerte de los dinosaurios.

No deseo restar importancia a los problemas de transferencia y adaptación de la tecnología de una cultura a otra. Sin duda, la variedad de culturas existente en el mundo ofrece una posibilidad de experimentación múltiple para aplicar al desarrollo de todos los países los adelantos de la ciencia y la tecnología.

En realidad, este problema de la transferencia puede ser un arma de doble filo. No he hecho cuestión hasta ahora de marcar diferencias entre los países más o menos desarrollados pues, en realidad, unos y otros se hallan frente a la misma necesidad de aplicar de manera inteligente la ciencia y la tecnología a la solución de sus problemas. Pero muchos de los países actualmente menos desarrollados tienen oportunidad de evitar los errores y problemas con que han tropezado en otras épocas los países económicamente adelantados.

Tal evolución es más nueva de lo que muchos de nosotros pensamos; no debemos cometer la equivocación de copiar viejos procedimientos en el momento en que se los sustituye por otros recientes. Muchos países jóvenes tienen ahora oportunidad de experimentar y producir algo mejor; a los países viejos nos gustaría poder copiar sus innova-

ciones. Por ejemplo, pronto será factible en nuestro planeta la comunicación mediante satélites, sistema que, en muchas ocasiones, resultará sin duda, superior a la técnica actual de comunicaciones internas.

Pero es evidente que para que cualquier sociedad pueda incorporar ideas y actitudes nuevas a su propio proceso de desarrollo le hace falta, como requisito indispensable, contar con un alto nivel de educación. En este caso cabe formular una observación estimulante: la de que es posible enriquecer la propia educación con las aplicaciones de la investigación sistemática.

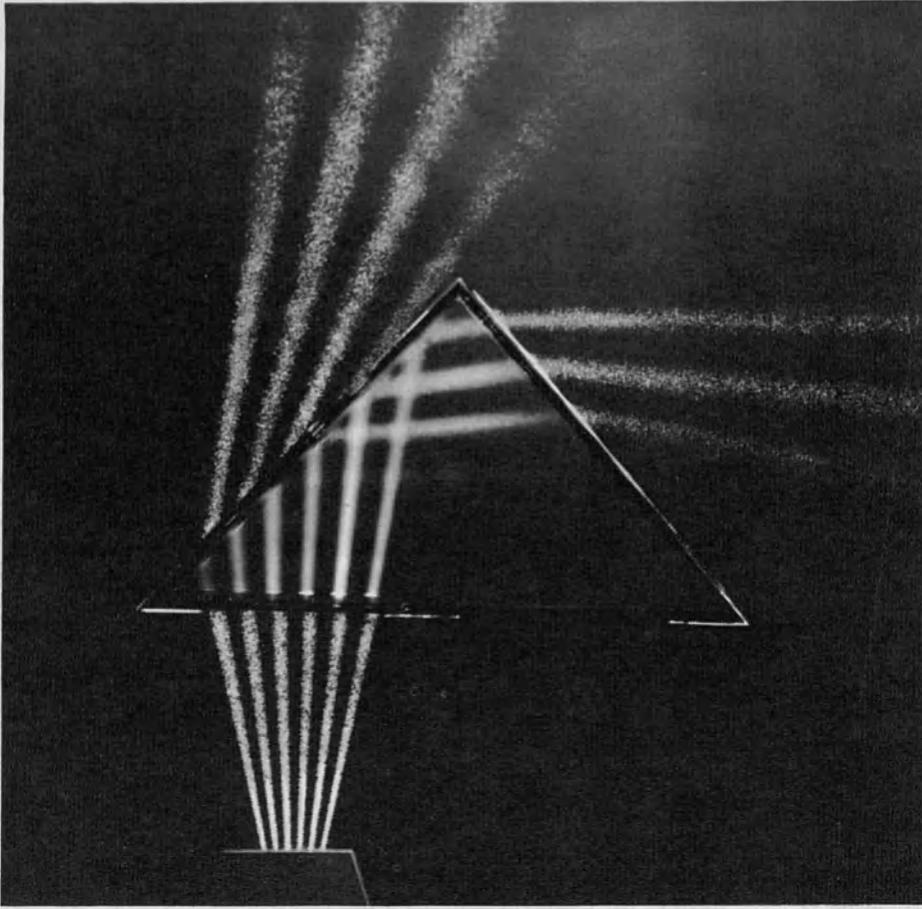
En este sentido, todos los países tienen necesidades inmensas; el terreno está abonado para la clase de adelanto del *proceso propio de educación* comenzado recientemente.

He llegado al convencimiento de que, si aunamos todos nuestros esfuerzos, es posible una mejora espectacular en la enseñanza y en la educación. De esto puedo hablar con cierto conocimiento de causa. En los Estados Unidos hemos llegado a darnos cuenta de que nuestro sistema de educación no está a la altura que debía estar, la altura que se considera necesaria en vista del progreso científico y tecnológico actual.

De aquí que algunos científicos y técnicos de nuestras universidades, que habían limitado hasta el presente sus esfuerzos a los campos tradicionales de la investigación, apliquen ahora a la educación, tanto en las universidades como al nivel de la educación primaria y secundaria, los actuales métodos de investigación y desarrollo organizados. Como resultado de su iniciativa se ha demostrado repetidamente y en gran escala durante los últimos años que la calidad de la enseñanza ofrecida en nuestras instituciones educativas es susceptible de grandes mejoras. Estoy firmemente convencido de que, con ciertas variantes, se pueden aplicar los mismos métodos para mejorar y acelerar el desarrollo de nuevos sistemas de educación.

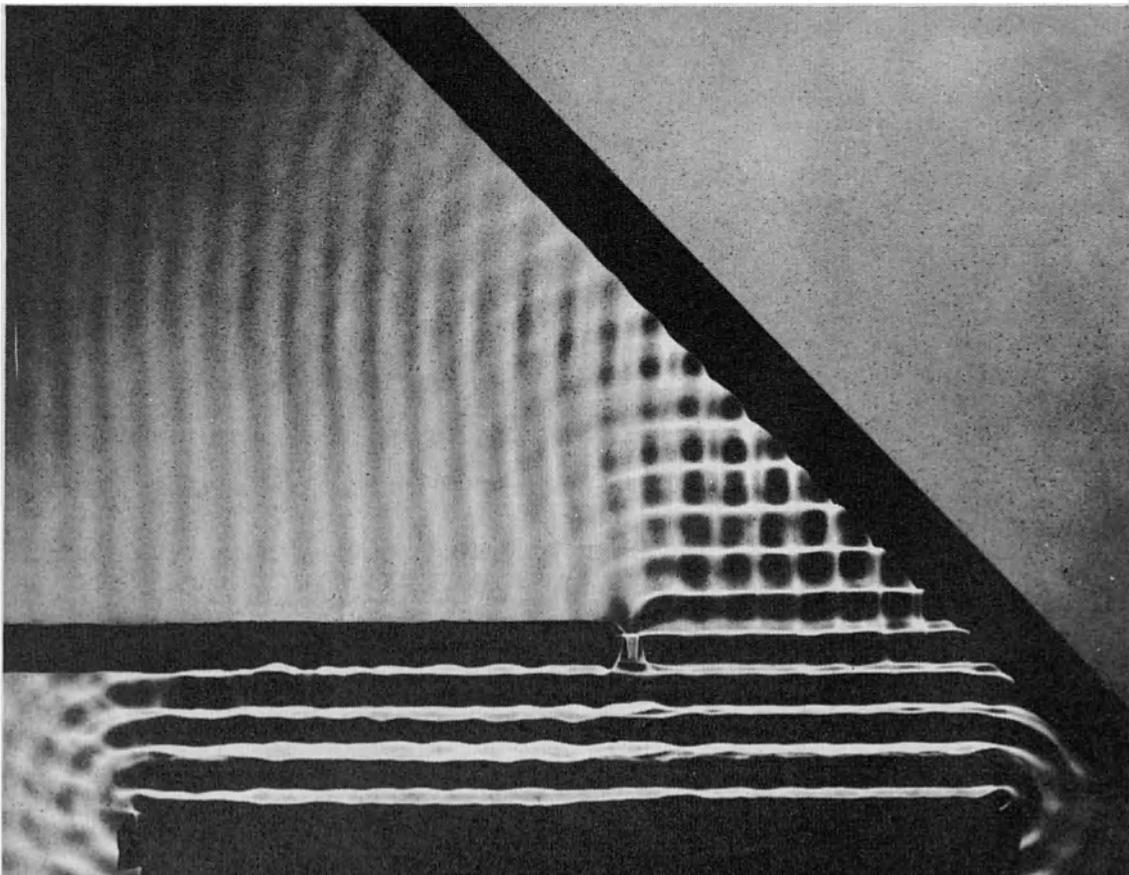
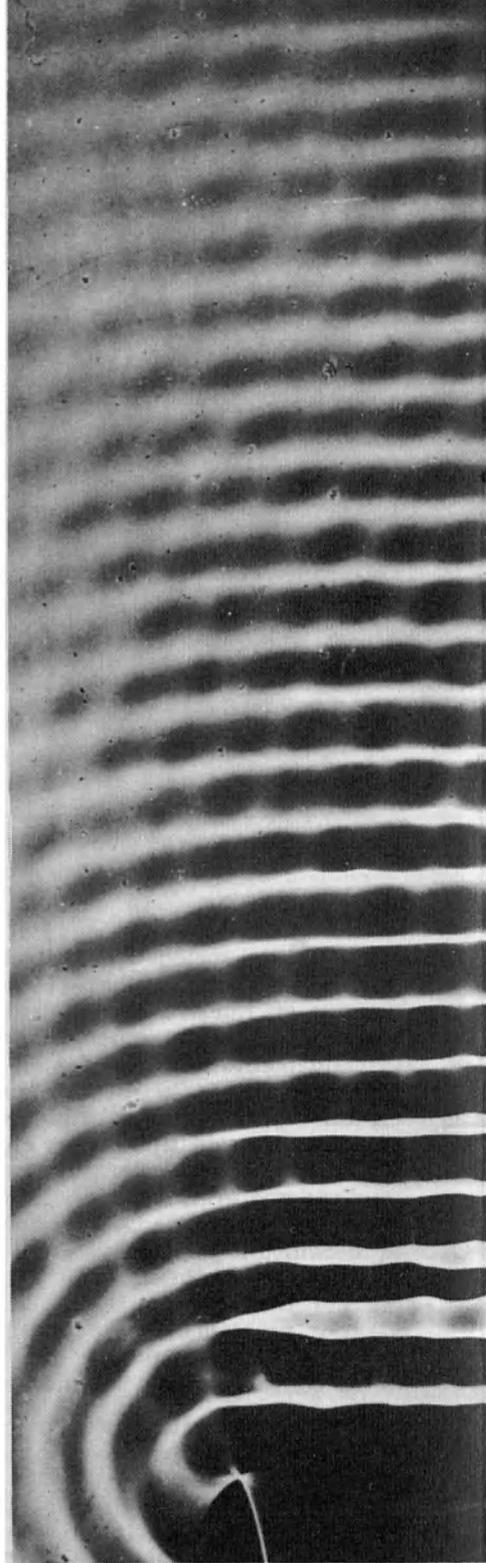
Un aspecto del esfuerzo que se hace por superar la calidad de la educación es el desarrollo de nuevos útiles para la enseñanza. El pizarrón y el libro de texto han rendido buenos servicios durante miles de años, pero ello

SIGUE EN LA PÁG. 36

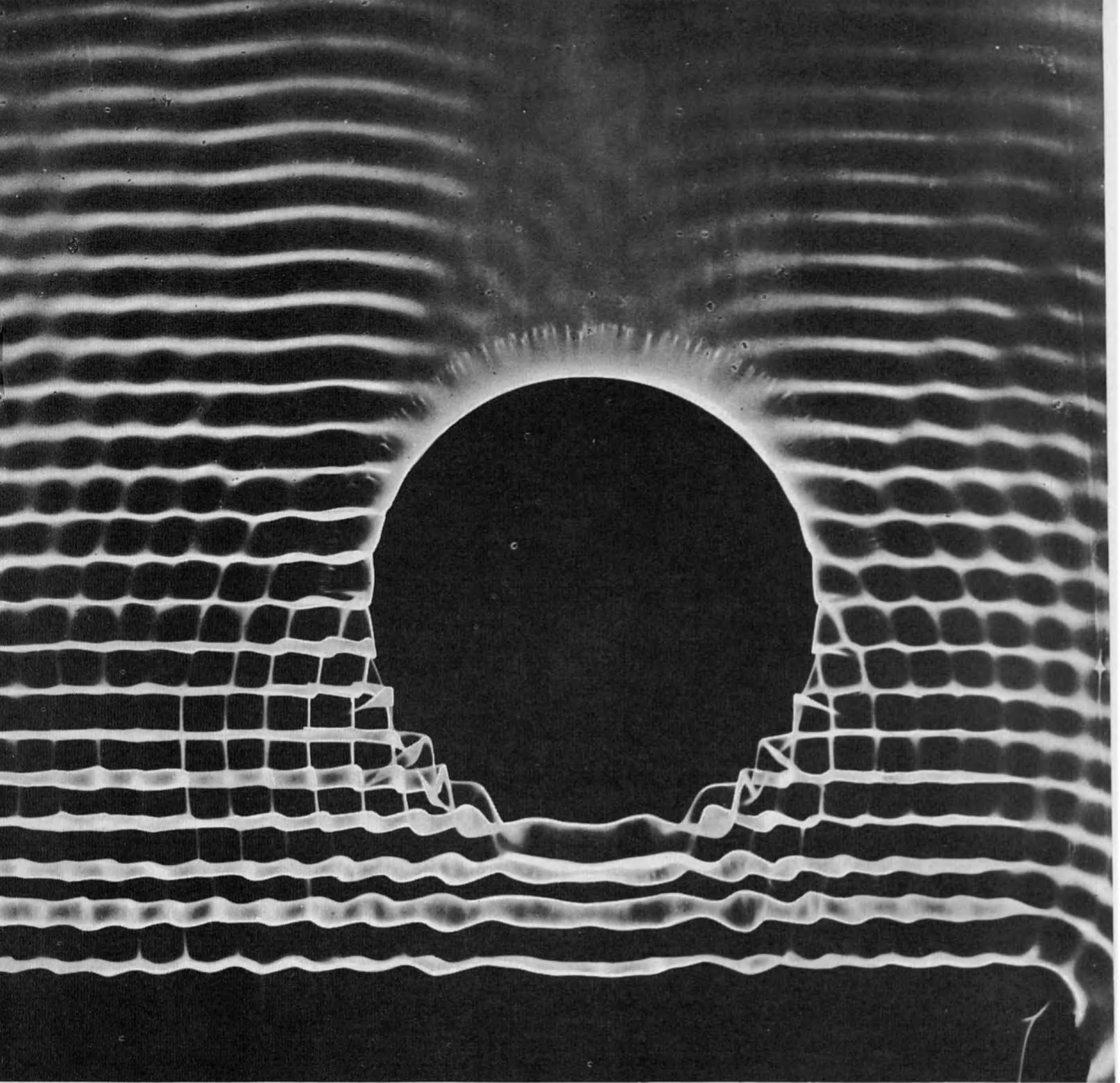


El comportamiento de la luz al atravesar un prisma queda ilustrado arriba por seis rayos emitidos debajo de una caja de material plástico llena de agua; su trayectoria queda modificada al pasar del aire al agua, y luego, del agua al aire. El cuarto rayo partiendo de la izquierda está parcialmente refractado, parcialmente reflejado hacia la derecha y finalmente refractado a la salida del prisma. Los rayos cuarto y sexto están enteramente reflejados por una cara del prisma y luego refractados.

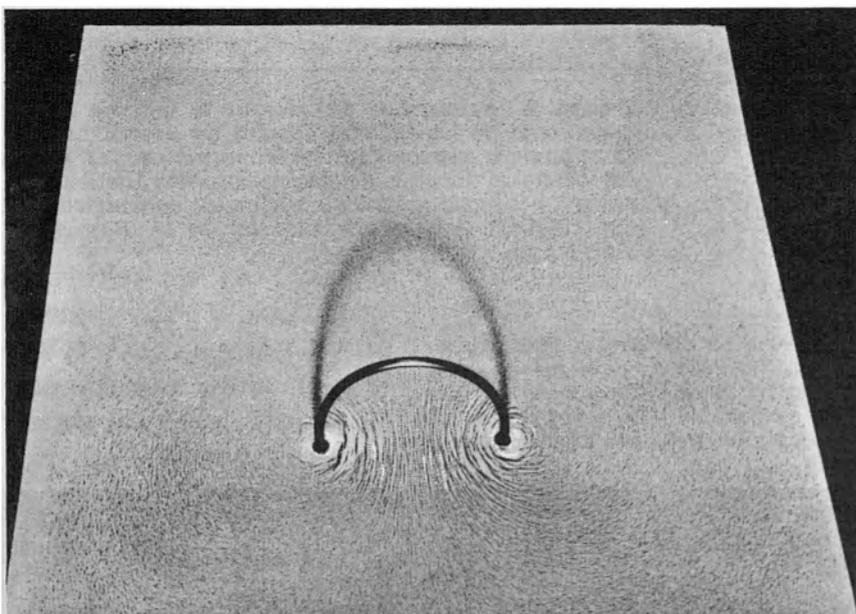
## LA LUZ Y SUS SOMBRAS



Como la luz, las ondas del agua forman sombras. Arriba, una serie de ondas rectilíneas encuentran un obstáculo redondo colocado en el recipiente que contiene el agua. La sombra se puede ver encima del disco negro, y será tanto más definida cuanto corta sea la longitud de las ondas con relación a la dimensión del obstáculo. Otro experimento (izquierda) muestra igualmente la similitud de comportamiento de la luz y de las ondas del agua: el ángulo de acercamiento en una superficie es siempre igual al ángulo de reflexión. Al cruzarse, las ondas de acercamiento y las ondas reflejadas se cortan aquí en ángulo recto.



Fotos Berenice Abbott - USIS



Los nuevos métodos y técnicas de enseñar ciencia son objeto de un "proyecto" modelo de la UNESCO, que ha comenzado recién a desarrollarlo en colaboración con el Instituto Brasileiro de Educación, Ciencia y Cultura. Este último fabrica ya las cajas de aparatos y útiles científicos necesarios a los estudiantes.

Cuando se ponen limaduras de hierro en una hoja de papel y un anillo metálico, al hacer pasar una corriente eléctrica por el anillo, las limaduras se unen siguiendo una formación que indica la dirección y amplitud del campo magnético engendrado por la corriente. Puede advertirse que el trazado de las líneas es más acusado junto al anillo, por ser allí más fuerte el campo magnético.

# Transferir los métodos de estudio

no significa que la información que se imparte en la escuela no pueda ser perfeccionada mediante una presentación mejor. En estos programas experimentales se empieza a emplear nuevos métodos que hasta hace poco se aplicaban principalmente en las diversiones y medios de recreo: películas, grabación magnetofónica, discos, radio y televisión. Estamos también experimentando con procedimientos de enseñanza de un carácter completamente nuevo: métodos modernos de instrucción y nuevos tipos de aparatos para enriquecer, aunque no para reemplazar, el trabajo del profesor, factor humano indispensable en la educación.

Nuestros científicos y técnicos trabajan también en la estructura y contenido de los programas de estudio, tratando de asegurar la enseñanza de los principios fundamentales; tratando también que la información dada esté al día, que sea exacta y tenga perspectiva, y que el método de enseñanza y el contenido de la misma susciten el interés del alumno hacia el tema, se trate de un científico, de un matemático, de un técnico en potencia o de alguien que va a dedicarse a otras actividades.

**A**unque la experiencia adquirida en este sentido se limita hasta ahora a las ciencias, las matemáticas y los idiomas extranjeros, empezamos a hacer extensivo este enfoque a la enseñanza de las ciencias sociales, a la historia, a la literatura en su más amplio sentido y a las artes aplicadas, con el fin de que los que trabajen en las nuevas industrias y en las nuevas empresas agrícolas logren la pericia necesaria.

La preparación de materiales para un plan de estudios verdaderamente satisfactorio en una materia determinada es una tarea compleja de la investigación y del desarrollo y requiere grupos de trabajadores de muy diversas ramas. En esos grupos no sólo se encuentran las figuras más destacadas de cada especialidad, sino también profesores eminentes en distintas disciplinas, especialistas que han hecho investigaciones importantes sobre el proceso de aprender, y artistas, fotógrafos y técnicos de laboratorio y taller que pueden ayudar a imaginar nuevos métodos de presentación del material de enseñanza. Como ocurre con la investigación y el desarrollo en otras ramas, la creación de una nueva técnica de enseñanza requiere también muchos y muy minuciosos experimentos. Los nuevos programas de estudio no se generalizan hasta que se haya demostrado que dan buen resultado en clase, luego de un proceso de experimentación que en muchas escuelas puede llegar a durar varios años.

¿Qué implica para los países menos desarrollados este creciente movimiento en el sentido de mejorar la calidad de la enseñanza? El espíritu de innovación y el de grupo, el desarrollo de nuevos medios y técnicas y la experimentación en clase parecen aplicables tanto a los países viejos como a los nuevos, pero con una ventaja particular para algunos países que empiezan a hacer frente a los problemas de la enseñanza casi en sus comienzos.

Un enfoque nuevo de la educación, como éste, podría permitir un ataque a fondo al problema del analfabetismo, problema del que sufre gran número de nuestros países.

Es necesario llegar a una verdadera colaboración para obtener, no sólo un conocimiento básico, sino también científico del problema. No se puede descartar la posibilidad de que los ciudadanos de un país —expertos en diversas materias y en nuevas técnicas de enseñanza— colaboren con los de otro para crear nuevos materiales de enseñanza.

Es posible que los grupos necesiten personal con diversas clases de experiencia en la materia. Pueden existir problemas especiales, por ejemplo, el estudio de la fauna y de la flora locales en un curso de biología o, para citar una cuestión más compleja, la enseñanza de la ciencia experimental en una cultura que viene menospreciando tradicionalmente el trabajo manual.

En algunos casos, especialmente en el de las matemáticas, ciertos materiales de un plan de estudios ya puesto a punto pueden utilizarse directamente en otros países. Ya se están realizando, en efecto, varios esfuerzos por efectuar este tipo de transferencia, empleando grupos compuestos por personas procedentes de muchos países que estudian nuevos aparatos y recursos con que llevar a cabo dichos planes.

Un aspecto de la mejora en la calidad de la enseñanza supera a todos los otros: la necesidad de preparar profesores que enseñen por los nuevos métodos. Hay que lograr tanto la readaptación de los que en la actualidad dan los cursos tradicionales como la formación de los nuevos profesores. De estos últimos hay gran necesidad, y, por lo tanto, hacen falta en cantidad educadores que los formen.

Pero si estamos verdaderamente dispuestos a intentar varias experiencias de preparación de los encargados de ambas misiones, es posible que no haya que esperar varias generaciones para formar un número grande de profesionales capacitados. Muchas de nuestras universidades e instituciones de enseñanza superior han establecido institutos especiales dedicados a la readaptación de los profesores, tanto en cursillos de verano como durante un año académico completo.

En algunas instituciones hemos intentado crear una especie de internado de educación, en que el nuevo profesor trabaja durante algún tiempo bajo la dirección de un profesor titular. Estamos utilizando también los servicios de la radiodifusión local, tanto en programas grabados como «vivos», para ayudar a los profesores, mediante emisiones semanales, a utilizar los nuevos materiales de instrucción.

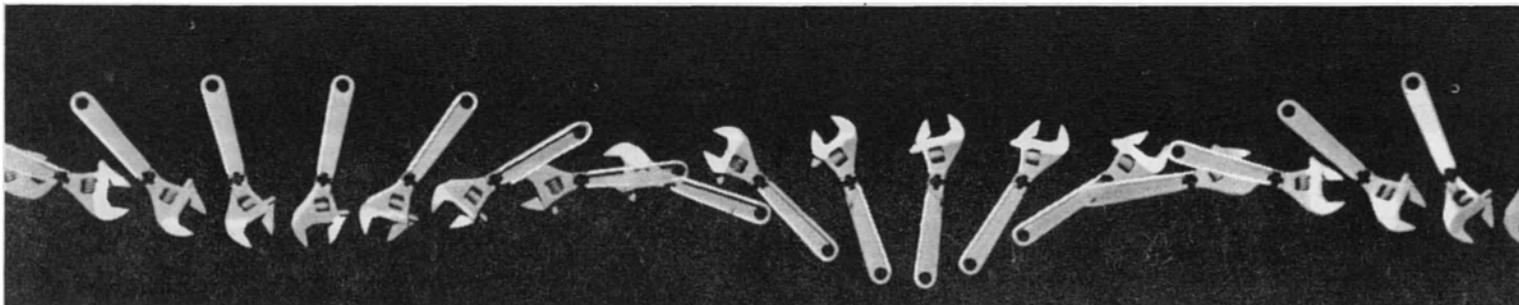
Para terminar, creo que el desarrollo de la enseñanza debe ir a la par del desarrollo científico y técnico de un país. Los proyectos técnicos aislados, por muy valiosos que sean en sí, no contribuyen al pleno adelanto de éste, que es lo que se busca.

---

JEROME B. WIESNER es director de la Oficina de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos de América. En carácter de ingeniero especialista en comunicaciones forma parte del personal docente del Massachusetts Institute of Technology e integra asimismo el Comité consultivo de Ciencia que colabora con el Presidente de la República norteamericana.

Este experimento muestra la trayectoria del centro de gravedad de una llave inglesa lanzada horizontalmente sobre una mesa. El centro de gravedad está marcado sobre el mango de la herramienta con una crucecita, y el desplazamiento de la misma ha sido fotografiado por una serie de instantáneas tomadas a intervalos regulares. Si se coloca una regla a lo largo de las crucecitas se comprueba que, contra lo que indican las apariencias, dicho centro de gravedad se ha desplazado en línea recta.

Foto Berenice Abbott-USIS



En ocasión de las fiestas de fin de curso en la Facultad de Ingeniería de Manipal, que forma parte de la Academia de Educación General fundada allí por el Dr. T. M. A. Pai, véase a éste y, a su derecha, al Profesor B. Venkateshgaar, de la Universidad de Misore.



## UN MEDICO DE CAMPAÑA CREA UNA CIUDAD UNIVERSITARIA

*El fotógrafo de la Unesco Paul Almasz hizo viajes especiales al Asia, al Africa y a la América Latina para tomar muchas de las fotos que aparecen en este número, entre ellas las que cuentan, en las páginas siguientes, la historia del experimento educativo del Dr. Pai.*

**E**N 1942, Manipal era una de las tantas aldeas del sur de la India, difíciles de distinguir de las decenas y decenas que sobreamaban en toda la región. Situada en las afueras de la población de Udipur en el estado de Misore, Manipal contaba con unos pocos cientos de habitantes.

Hoy en día tiene 100.000 y cuenta con una Facultad de Medicina, otra de ingeniería, otra de artes, letras y ciencia, una escuela de comercio, un conservatorio de música, tres escuelas primarias y una secundaria. ¿Cómo pudo transformarse esta aldea anónima y perdida en una ciudad llena de brío y, lo que es más, en un centro de educación y de cultura, verdaderamente vigoroso?

La metamorfosis de Manipal se ha producido gracias a la visión y resolución de un médico rural, llamado T. M. A. Pai, que constituyó la chispa inicial en una notable obra comunal en pro de la educación y la ciencia. El Dr. Pai, que nació hace 67 años en una aldea situada no lejos de Manipal, estudió en la Universidad de Madrás, y luego de obtener su título de médico, volvió a su aldea nativa a practicar allí.

SIGUE A LA VUELTA



UN MEDICO DE CAMPAÑA (Sigue)

## El sueño increíble se hace realidad

Mientras visitaba a sus enfermos, Pai pensaba constantemente en un montón de problemas que resolver, pero el que lo preocupaba por encima de todos era la falta de escuelas y universidades en la India, no sólo escuelas médicas en que pudieran prepararse otros como él, sino escuelas para ingenieros, técnicos y profesores de todas clases. Lo guiaba una máxima de Francis Bacon : « Saber es poder. »

En la zona donde vive, zona donde no existían las posibilidades de educación superior, Pai vió montones de jóvenes brillantes que carecían de medios para continuar su educación en Bangalore o en Madrás. ¿Cómo ayudarlos, cómo hacer algo por ellos?

La respuesta surgió de una conversación con personalidades destacadas de Udipi, a raíz de la cual, en 1940, Pai decidió crear una cooperativa de educación para dar a la zona en general los establecimientos docentes que necesitaba. Dos años más tarde empezó a ser realidad el



Una calle de Manipal, pequeña aldea que, desde la creación de las escuelas y facultades, se ha convertido en una población donde viven casi 10 000 personas, varios millares de las cuales son estudiantes.

En el terreno baldío que se ve en la foto de la izquierda, el Dr. Pai y sus colaboradores estudian los planes del edificio de la nueva biblioteca, que ha de completar el gran conjunto universitario creado en la aldea de Manipal. Al la derecha, entrada al Kasturba Medical College, creado en 1953, donde enseñan médicos y científicos eminentes de la India.



valiente proyecto que el doctor se forjara al fundarse en Manipal la Academia de Educación General, cuya finalidad primordial fué la de poner a disposición de los estudiantes la educación técnica y comercial que necesitaban apoyando a las escuelas y colegios existentes o construyendo otros nuevos. Enseguida se organizó un movimiento para recabar de todos los sectores de la comunidad el apoyo y las donaciones necesarias.

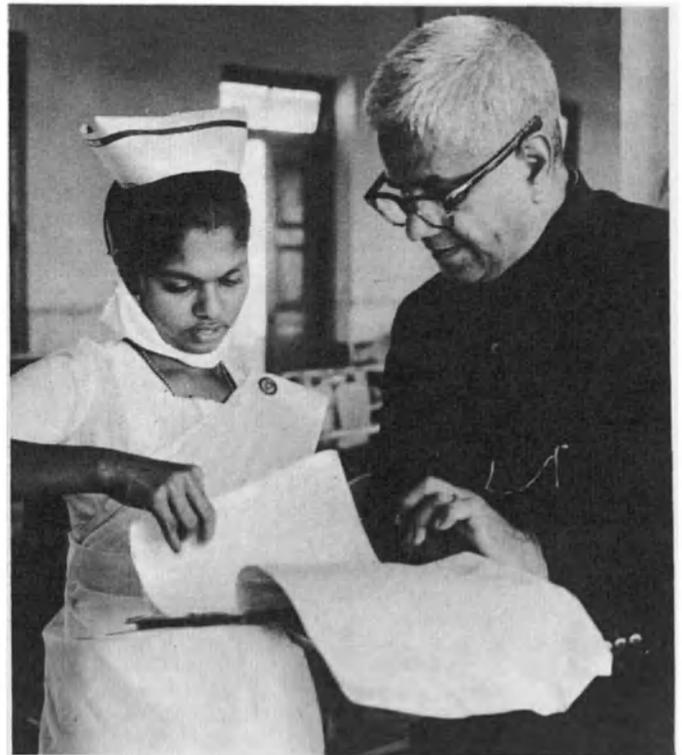
La obra se inició modestamente, con un pocos cursos de artes y oficios, pero pronto se había expandido hasta comprender dos escuelas primarias, otra primaria de segundo grado y un liceo de enseñanza secundaria. En 1949 el Dr. Pai pudo trabajar por la enseñanza superior al fundarse un Colegio de Artes y Ciencias, llamado luego Mahatma Gandhi Memorial College para honrar la memoria del gran dirigente indio.

Cuatro años después Pai asombró a todos los que se dedicaban a cuestiones de educación al fundar la primera Facultad de Medicina sostenida con fondos de particulares en la India, el Kasturba Medical College, en cuyo nombre se rendía homenaje a la mujer del Gandhi. Esta Facultad fué uno de los triunfos mayores del Dr. Pai, que, junto con varios amigos, creó el Kasturba en forma de cooperativa, pidiendo a los padres de los presuntos alumnos una contribución en dinero, la misma para todos. El sesenta y siete por ciento de los alumnos de la primera clase pudo recibirse de médico seis años después.

En 1960 se agregó al College un gran hospital en que la enseñanza ha podido intensificarse, hospital que ha dado facilidades clínicas a los estudiantes y que ha contribuido a aliviar varios de los problemas urgentes de la región desde el punto de vista médico.

La Academia cuenta hoy con 800 estudiantes, la Escuela Politécnica con 700, el Colegio de Artes, Letras y Ciencias con 1.200, la Escuela de Comercio con 200. Las escuelas primarias fundadas por el Dr. Pai tienen 900 alumnos de ambos sexos, la secundaria 550 y la de Música, 350. Los recursos de la Academia se elevan actualmente a 700.000 dólares.

La mayor parte de los hombres se declararían satisfechos viendo que sus sueños se realizan en tal escala, con tales proporciones. No el Dr. Pai. Actualmente éste se ocupa de dotar a Manipal de una gran biblioteca moderna cuyo núcleo estará constituido por los libros que forman actualmente la de la Academia. Porque, como dijo hace poco, «Creo firmemente que todos los hombres tienen el deber de ayudar en cuanto esté a su alcance al desarrollo de la educación».

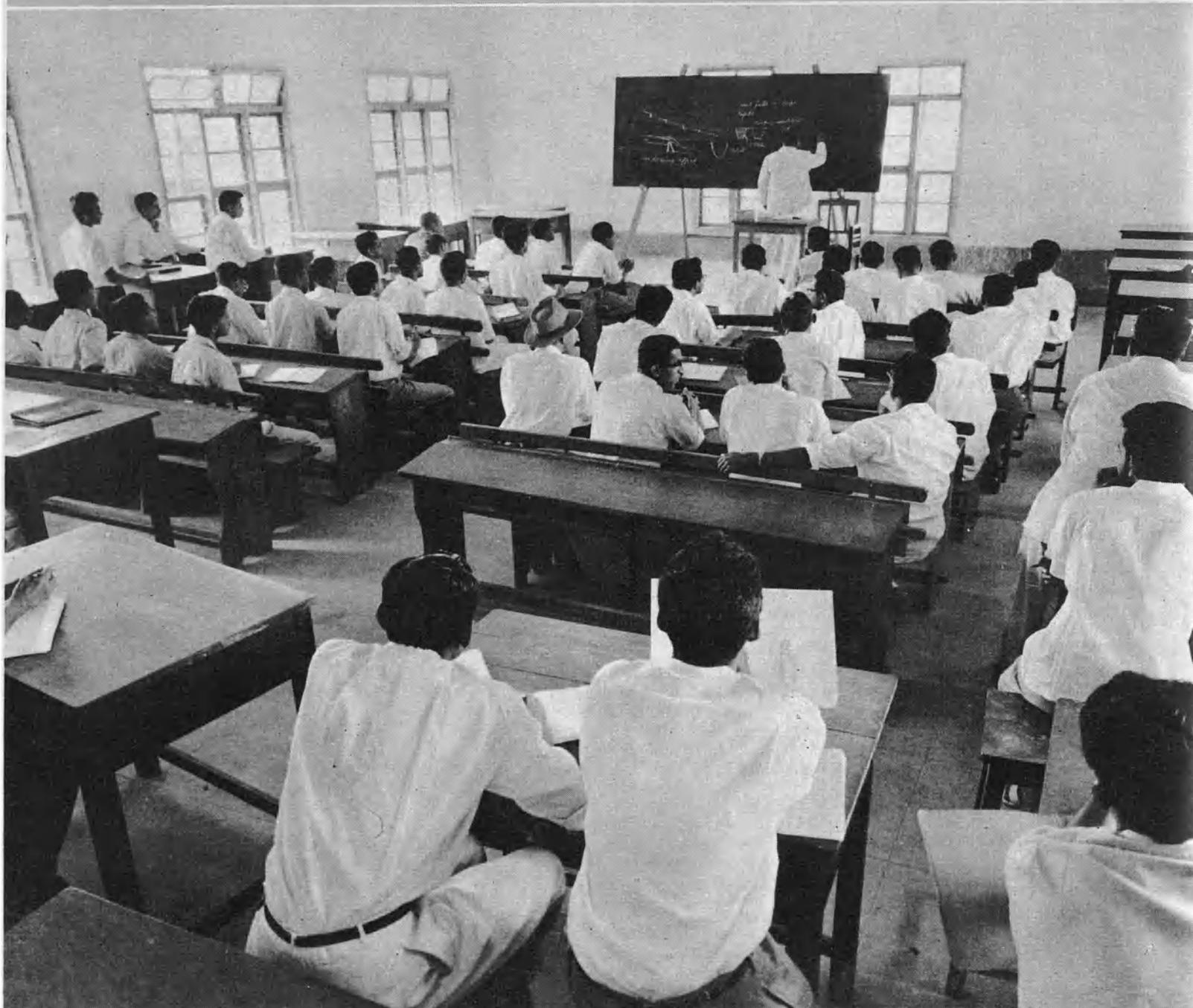


**EL INFORME DE LA ENFERMERA.** Todas las mañanas, el Dr. Pai hace una visita al hospital de Manipal, establecimiento construido en 1960 que cuenta con 600 camas. El hospital recibe enfermos de toda la región y es allí donde los estudiantes pueden hacer la práctica que necesitan.

# UN CAMPESINO SE HACE INGENIERO



Hijo de modestos agricultores del estado indio de Misore, Jayakar Shetty, el joven que vemos a la izquierda ayudando a sus padres, no tenía la menor esperanza de poder ir a la escuela o a la universidad de no haber mediado la extraordinaria empresa del Dr. Pai en Manipal. Pero Jayakar, que tiene 20 años, recorre todos los días en bicicleta los 14 kilómetros que separan a esta población de la aldea en que vive (derecha), donde sigue los cursos del Colegio de Ingeniería (abajo) fundado por el tenaz y extraordinario médico indio.



**A orillas del Nilo,  
en el centro de un pasado legendario**

# **LA UNIVERSIDAD MAS MODERNA DE EGIPTO**

*por S.A. Huzayyin*

Cuando queden completadas todas sus instalaciones, la Universidad de Assiut, primera de la región egipcia donde se levanta, se habrá convertido en la más moderna de toda la República Arabe Unida. A la derecha vemos la "maquette" del hospital para practicantes de medicina, que tendrá 1200 camas y toda clase de recursos tanto para ellos como para el personal.

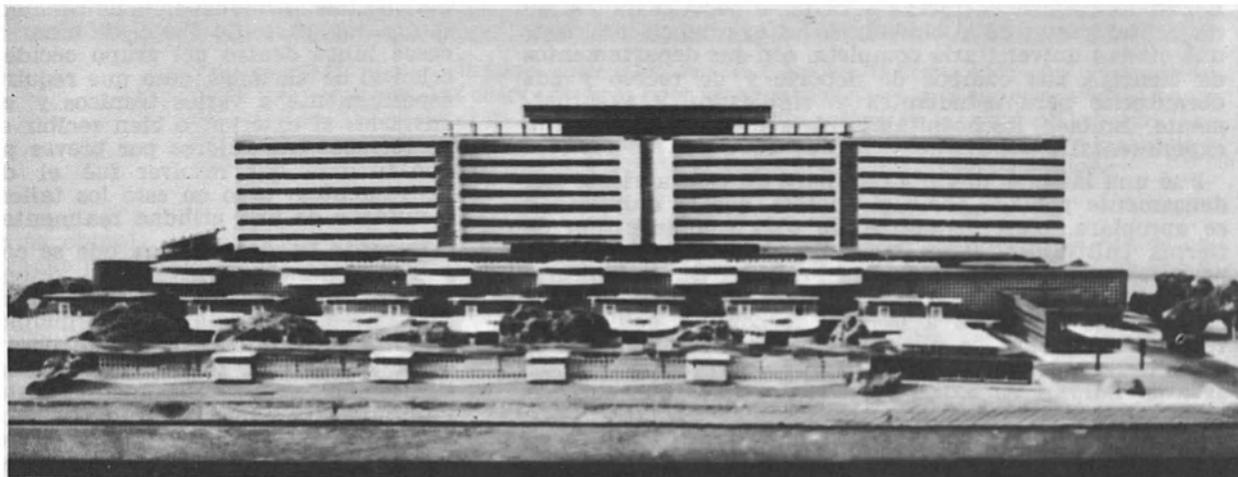


Foto Universidad de Assiut

**U**no de los problemas principales de una universidad moderna es el de cómo mantener el equilibrio entre tres funciones; educar a los jóvenes y prepararlos para que asuman las responsabilidades de ciudadanos destacados en su país; ser para éste un centro de pensamiento y cultura elevados, y efectuar, con sus estudios e investigaciones, una contribución verdadera al desarrollo del conocimiento y de la ciencia.

En los países altamente desarrollados la última de estas tres funciones puede tender a dejar las otras dos en la sombra, mientras que en los que comienzan su expansión puede prevalecer la primera. En algunos casos, asimismo, se puede dejar de lado o, por el contrario, hacer resaltar la segunda función en forma tal, que ello aminore la posibilidad de una contribución nacional al adelanto pacífico de la humanidad por medio de las actividades de un centro docente como éste.

La nueva universidad de Assiut, en la República Arabe Unida, puede tomarse como ejemplo de establecimiento moderno creado (en 1957) en medio a serios problemas y dificultades considerables. Previamente a 1952, la República Arabe Unida tenía tres universidades modernas conjuntamente con Al-Azhar, la tradicional universidad teológica del mundo musulmán. Pero no bastaban, de todos modos, para satisfacer la necesidad de un país en pleno impulso de progreso. Además, tenían el inconveniente de estar concentradas todas en el norte del país y en las dos ciudades más grandes de éste: el Cairo y Alejandría.

Esto significaba sencillamente que en las provincias del sur los jóvenes se veían privados de una oportunidad de seguir estudios superiores. Sólo aquellos que estaban en posición económica desahogada podían darse el lujo de un viaje largo hasta cualquiera de ambas ciudades y el de costearse los gastos de subsistencia, mucho mayores que en el resto del país. Por espacio de 800 kilómetros, a lo largo del valle del Nilo, al sur del Cairo, no había forma

de seguir estudios post-liceales. Seis millones de habitantes de esta zona, tenían que enviar a sus hijos al Cairo, cuando no más al norte, si querían que completaran su cultura académica y adquirieran una profesión.

Una vez en Cairo y Alejandría, donde sus estudios les llevaban entre cuatro y siete años, los estudiantes del sur del país buscaban trabajo en la ciudad, en vez de volver a las poblaciones del sur; y ello importaba para éstas un gran empobrecimiento en recursos humanos. Así, toda la zona meridional, que en épocas remotas fuera la sede del poder, fué quedando descuidada en muchos sentidos.

La idea de establecer una universidad en Assiut, capital de la región del Egipto superior, data de 1949, aunque los pasos prácticos para hacerlo así se dieron recién en 1955. Después de dos años más de planes y preparativos, se inauguraron en 1957 dos facultades, una de ciencia y la otra de ingeniería. La construcción de la gran represa de Asuán hizo que se trazaran en esa zona toda clase de proyectos de desarrollo agrícola e industrial. Para llevarlos a cabo, y cambiar con ello la faz de esas tierras antiguas, se necesitaban técnicos, y para contar con éstos se necesitaba a su vez facultades de ciencia, de ingeniería, de agricultura, de medicina, de veterinaria, de administración comercial, etc.

Primero había que examinar cuidadosamente las potencialidades del país para la creación de una universidad que agrupara todas esas facultades. Para empezar, se necesitaba un número grande de profesores e investigadores. Así se cayó en la cuenta de que había que crear la universidad por etapas, y que la primacía que se diera a una u otra facultad tendría que estar regida por la disponibilidad del personal correspondiente. Se decidió asimismo empezar con los estudiantes que se inscribieran en primer año de cada facultad e ir dejando crecer a ésta año tras año.

En 1958 se agregó a las dos primeras una Facultad de

**SIGUE A LA VUELTA**

# Una ciudad para 16 000 estudiantes

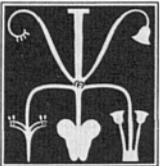
**Agronomía:** en 1960 se inauguró la de Medicina, a la que se añadió un año más tarde una Sección Farmacia. También en 1961 empezó a funcionar una Facultad de Veterinaria, y este año hará lo propio una Facultad de Comercio. Vendrán luego una de Odontología y otra de Humanidades, con lo cual quedará completo el cuadro de la Universidad. En conjunto, llevará de 10 a 12 años desarrollar totalmente el plan tan cuidadosamente trazado en un principio.

No disponiéndose de locales para alojar a los estudiantes o llevar a cabo las tareas de la universidad, se adoptó como cuartel general provisorio el local, excelente por cierto, de un liceo de enseñanza secundaria, adaptándose-lo a sus nuevas funciones y construyendo en él nuevos laboratorios. Como medida igualmente provisoria, se instaló en él un pequeño taller.

Para los locales de la universidad se compraron 150 hectáreas de tierras nuevas situadas a corta distancia de diferentes partes de la ciudad, en las que habría de surgir una ciudad universitaria completa, con sus departamentos de ciencias, sus campos de deporte y de recreo y sus dormitorios para estudiantes y empleados, y eventualmente, también, los hospitales universitarios y una granja experimental.

Fué una lástima, desde luego, para un país agrícola tan densamente poblado como el nuestro, que la universidad se apropiara, para instalarse, de toda esa extensión de tierras cultivables. Pero teniendo esto en cuenta, se proyectó que una vez creada la Facultad de Agricultura, ésta emprendiera una obra de recuperación de tierras en el desierto gracias a la cual se contara con cuatro veces la extensión de ellas ocupada por la universidad. Estas tierras, de acuerdo con las actuales leyes de reforma agraria, habrán de darse a los agricultores que carecen de ellas.

La idea no sólo proporcionará buenas oportunidades de poner en práctica sus conocimientos a los estudiantes de la universidad, sino que demostrará que ésta no privó al pueblo de tierras cultivables; y al mismo tiempo ha de ayudar a hacer que la obra del establecimiento de enseñanza se vincule a los esfuerzos que se efectúan en toda esa zona por elevar el nivel de vida de sus habitantes.



Luego se trazó un plan de construcción, teniéndose muy cuidadosamente en cuenta tanto las exigencias actuales como las de futuro. Así llegó a establecerse que la universidad necesitaría unos

treinta edificios para sus departamentos de ciencias, aparte de los que destinara a bibliotecas, hospitales, recreo, etc. La construcción de los edificios principales se distribuyó dentro de un plazo de diez años, conviniéndose en que las construcciones auxiliares llevarían dos años más.

Como director de la Sección Arquitectura de la Facultad de Ingeniería se nombró a un profesor, al cual se puso a cargo de la planificación y la preparación de anteproyectos. Varios de los edificios, como los de alojamiento de estudiantes y los del personal de la universidad, se deben asimismo a la concepción de los profesores.

Se calcula que el costo total del establecimiento se aproximará a los ocho millones de libras egipcias. El trabajo de construcciones comenzó a fines de 1958 con la de vastos talleres para los trabajos de ingeniería (talleres en los que se fabrica la mayor parte de los muebles y la mayor parte de los aparatos científicos que necesita la universidad). Se espera que para 1968-1969 queden completadas todas las construcciones, pudiendo alojarse y trabajar 12.000 estudiantes que asistan a las clases de los 8 o 9 facultades.

El perfil moderno de las construcciones se adaptó a las características particulares de un clima cálido (con dobles muros externos, techo doble, buena orientación, para

lograr el necesario aislamiento, etc.). Los edificios tienen una armazón de cemento, con muros exteriores de ladrillo rojo y grandes ventanales, especialmente en la partes que dan a la sombra.

La posesión de diversos aparatos científicos modernos es necesaria para que la universidad funcione como se debe, especialmente teniendo en cuenta que se compone principalmente de facultades de ciencia y no de humanidades. De ahí que se comenzara con la construcción de los talleres, que han fabricado hasta la fecha varios de los aparatos más sencillos de los que prescriben los programas de enseñanza, así como varios de los especialmente proyectados para llevar a cabo ciertos estudios e investigaciones.

Equipar un departamento científico con los aparatos que necesita es cosa que requiere largo estudio y consideración, ya que sólo gracias a éstos se evitan los desperdicios y se logra que los fondos de que se dispone se estiren lo más posible. También implica problemas de divisas, y otro que se nos presentó fué el de tener que adquirir nuestras cosas tanto dentro del grupo occidental como del grupo oriental de naciones, cosa que requirió o bien el preparar especialmente a varios técnicos y, en algunas ocasiones, enviarlos al exterior, o bien recibir en Assiut el concurso de técnicos extranjeros por breves plazos. Otro problema que tuvimos que resolver fué el de la reparación de instrumentos; pero en esto los talleres de la universidad resultaron de una utilidad realmente inestimable.

Durante los dos años en que se concluyeron los planos y planes para la Universidad antes de trasladarnos a Assiut, lo que ocurrió en 1957, comenzamos a comprar los libros necesarios, dotando en principio a nuestra biblioteca de un núcleo de más de 50.000; pero tuvimos mucha dificultad en obtener números atrasados de periódicos científicos. La universidad instala actualmente su propia imprenta con objeto de publicar un «Boletín de Ciencia y Tecnología» así como diversos textos preparados por su personal, que se venden a los estudiantes a precio de coste.

El dotar a nuestros departamentos científicos del personal necesario fué probablemente el más difícil de todos nuestros problemas. Afortunadamente, al concebirse en 1949 la idea de crear la universidad, se envió al extranjero unos 50 profesionales ya recibidos en otras universidades para que obtuvieran el título de Doctor en Filosofía dentro de una serie de disciplinas. Esos cincuenta profesionales constituyeron el núcleo inicial de nuestras primeras Facultades. Luego se fueron añadiendo miembros al personal, año tras año, a medida que regresaban de sus misiones

Al otorgar prioridad a las facultades de ciencia e ingeniería, la Universidad de Assiut dió un paso acertado, como lo prueban los grupos de profesionales salidos de sus aulas que se encargan en Egipto de obras tan importantes como la represa de Asuán. La foto muestra los edificios de la Facultad de Ciencias.





Fotos Universidad de Assiut

Vista a vuelo de pájaro de la futura universidad de Assiut, que tendrá treinta edificios y un alumnado de 16 000 estudiantes. Los cuartos de éstos están situados en el plano en la extrema derecha, debajo del "stadium". La Facultad de Humanidades se encuentra encima de la punta del minarete. Las de ciencia y agronomía bordean el extremo norte, a lo largo del canal de riego, y las de ingeniería y medicina el lado sur. A la derecha se encuentra el hospital para practicantes de medicina.

otros científicos o que se obtenía especialistas para determinados puestos. Gradualmente recibimos también un pequeño número de profesores de otros países que trabajaban en carácter de visitantes, casi siempre dentro de los términos de algún convenio de intercambio cultural.

En 1955 comenzamos con gran ímpetu un programa de investigaciones y estudios especiales en universidades de Europa y de los Estados Unidos, y para mediados de 1962 contábamos con unos 130 científicos de ambos sexos dedicados a esta tarea, a los que irían a sumarse pronto otros 40. Varios de estos científicos han terminado ya su preparación en el extranjero y están volviendo a Assiut a iniciar actividades docentes. Hay cerca de 1.500 personas en el extranjero que, a su regreso al país, harán lo propio u ocuparán puestos importantes en otras partes; de modo que el grave problema de dotar de personal a la Universidad va resolviéndose gradualmente.

El ingreso a todas las universidades de la República Árabe Unida se basa en un concurso entre estudiantes que concluyan su educación secundaria. 10% del total de matrículas se destina a estudiantes que vengan de los países árabes o del extranjero. Entre un 8 y un 10% del alumnado lo componen mujeres, pero este porcentaje se va elevando rápidamente.

La creación de nuestra universidad ha constituido una oportunidad nueva para que muchas chicas de esta parte del país recibieran enseñanza superior, y ellas integran el grupo de 80 % de estudiantes que provienen de las cinco provincias meridionales. Los cursos en Assiut se iniciaron con 500 estudiantes que habían terminado secundaria y unos 10 dedicados a la investigación. Al comenzar el año académico 1962-1963 se esperaba que el número, entre unos y otros, subiera a 6.000.

La Facultad de Ingeniería es la predilecta de los alumnos de ambos sexos, siguiéndola la de Medicina (con su sección Farmacia) y la de Ciencias.

Hemos dicho ya que Assiut es una pequeña ciudad de provincia, con 120.000 habitantes. Antes de crearse la universidad, había poco alojamiento que ofrecer a los visitantes de fuera. Los turistas brillaban por su ausencia. Tampoco entraba en las tradiciones locales el recibir forasteros como huéspedes que pagan por su alojamiento. Hubo por ello dificultades para que la universidad se estableciera en la ciudad: las condiciones de vida no fueron fáciles ni para el personal ni para los estudiantes.

La universidad alquiló ocho grandes grupos de edificios de apartamentos y las convirtió en alojamientos de estudiantes. Al completarse la construcción de los edificios universitarios se esperaba poder ofrecer techo a unos 3.000. Se hizo un pedido de fondos, y las donaciones efectuadas por particulares ascendieron a la suma de 65.000 libras egipcias, suficiente para construir el primer conjunto de habitaciones para los estudiantes.

A este grupo de edificios sucederán otros diez. Ya se ha construido tres para 24 familias del personal, que se verán sucedidos a su vez por varios nuevos. Las autoridades locales se han entregado desde hace dos años al cumplimiento de un plan de construcción de viviendas, con lo que está cambiando rápidamente la faz de la ciudad. Se calcula que dentro de unos diez años la universidad habrá agregado directa o indirectamente a la ciudad provincial cerca del 20 por ciento de su población. Esto dará a la vida de Assiut un tono y un acento nuevos.

Gradualmente va cobrando forma propia la vida dentro de la misma universidad. El ejemplo que ella constituye será uno de los pocos de instituto completo que comprenda tanto los edificios destinados al estudio como los habitados por estudiantes, profesores y empleados. Al mismo tiempo se van agregando más facilidades para el recreo y las distracciones; por ejemplo, un estadio del que hacen uso tanto los estudiantes como otros jóvenes de la ciudad. Se piensa poner tanto ese estadio como el «club», las salas de conferencias, el teatro y la biblioteca enteramente a disposición del público.



La universidad tiene su propio departamento de relaciones públicas para organizar el contacto con los habitantes de la ciudad. La Facultad de Agronomía presta consejo y guía a los labradores y grupos de granjeros. El hospital fue proyectado para servir a toda la región y convertirse en un centro sanitario y de investigación. Hasta los talleres de la Facultad de Ingeniería están al servicio de todo ciudadano que quiera utilizarlos, cobrándose lo que encargue a precio de coste. Gradualmente, de esta manera, la universidad de Assiut va creándose una personalidad como institución provincial al servicio de todos los vecinos y miembros de la comunidad.

Pero aun una universidad tan nueva como ésta no limita sus servicios a la zona en que está ubicada. Aparte del porcentaje de matrículas reservado a los estudiantes de los países árabes y otros países vecinos, se presta a estos estudiantes toda clase de cuidados, con objeto de facilitarles la estada. Actualmente los hay de 10 países distintos, incluso hasta de Malaya, y el número de ellos sigue aumentando, lo cual constituye un rasgo simpático de la educación que en ella se presta. Toca así a la universidad de Assiut desempeñar una parte cada vez más importante en la vida del país y en el desarrollo de éste.

S.A. HUZAYYIN es Rector de la Universidad de Assiut, en la República Árabe Unida.



Como tantas otras naciones del Africa occidental que han conquistado recientemente su independencia, Ghana pasa por un período de construcción y cambios fundamentales. Sus habitantes están abriendo sendas nuevas en la técnica y la industrialización, e inaugurando al mismo tiempo escuelas, hospitales e institutos técnicos; pero mientras crean esta nueva trama en el tejido de la vida, no olvidan el pasado, con sus valores tradicionales, su artesanía y su cultura. A la izquierda, escalera de un hogar de Ghana; a la derecha, enfermeras del hospital de Sekondi que acuden al llamado del deber.

Todas las fotos de este artículo, originales de Willis E. Bell, están tomadas de "The Roadmakers" por Efua Sutherland; © Newman-Neame Ltd. y Servicios de Información de Ghana.



# METAMORFOSIS DE AFRICA

por E.A.K. Kalitsi

**E**l Africa Occidental se extiende 2.700 kilómetros desde Cabo Verde, cerca de Dakar, al Oeste, hasta los montes del Camerún al Este, limitando al Sur con el Golfo de Guinea y al Norte con el desierto del Sahara, que comienza, más o menos, a unos 1.000 kilómetros de la costa. En total, ocupa un área de 6.256.000 kilómetros cuadrados, con unos ochenta millones de habitantes.

Hasta hace seis años, Liberia era el único país independiente de toda la región, el resto de la cual se repartía entre británicos, franceses, españoles y portugueses. En la actualidad sólo quedan como territorios sin soberanía propia los de Gambia, colonia británica, y los de las Guineas española y portuguesa, donde se concentra menos del 2% de la población. El resto de ella, que llega a un total de más de 80 millones de habitantes, se divide en 15 estados independientes: Alto Volta, Camerún, Costa de Marfil, Dhomey, Gabón, Ghana, Guinea, Liberia, Mali, Mauritania, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leona y Togo, de los cuales Nigeria sola tiene cuarenta millones de habitantes y Ghana alrededor de seis millones y medio.

A pesar de su enorme extensión territorial y de sus abundantes bosques y minerales, el Africa Occidental es una región pobre. En ninguno de los países que la integran llegan los habitantes a tener una renta anual de doscientos dólares: lo más común es que ganen apenas cien dólares por año.

En tales circunstancias, el principal problema del desarrollo en la región consiste en encontrar la manera de elevar el nivel de la producción de manera que la gente llegue a ganar aproximadamente una renta anual de ochocientos dólares, como lo hace en Europa occidental; por no hablar de los dos mil dólares de renta anual de que gozan los habitantes de los Estados Unidos. El caso es que habrá que hacer un esfuerzo extraordinario para elevar la capacidad de producción del Africa Occidental al nivel alcanzado en los países desarrollados del mundo.

Pero mientras los hombres de Estado africanos y sus consejeros técnicos reflexionan sobre la manera de abordar este problema, todos sus compatriotas, incluso los de las zonas más apartadas y menos desarrolladas, sufren la influencia constante de las costumbres de los países mo-

dernos, y ya no se conforman con la idea de carecer de las ventajas de la higiene, de la alimentación apropiada y de la vivienda cómoda, o de que sus hijos carezcan de los beneficios de la educación.

La mayor parte de los productos que pueden satisfacer estos deseos de creciente bienestar son, en realidad, de origen extranjero, importados. De aquí la necesidad de obtener divisas con que sufragar el mismo tiempo el programa de desarrollo económico-social y pagar las importaciones que deben contribuir a mejorar el nivel de vida general.

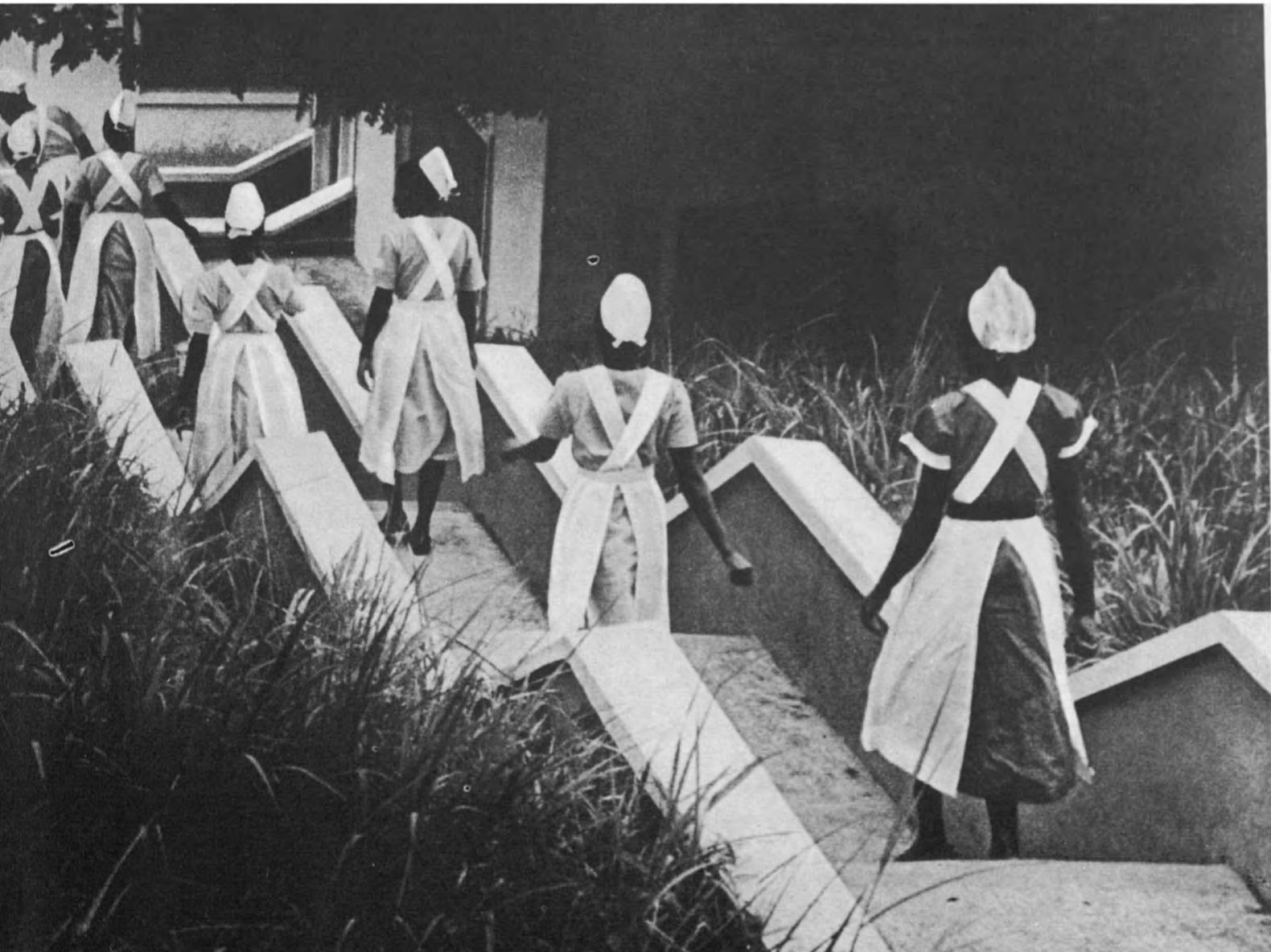
El Africa Occidental produce materias primas. La industria casi no existe, ya que en la época colonial la economía de cada uno de estos países se organizó con miras a satisfacer las necesidades de la metrópoli. En consecuencia, cada país está firmemente orientado hacia la producción de uno o dos artículos y carece, como es lógico, de un sistema económico equilibrado y diverso. Ghana depende principalmente del cacao, Nigeria del aceite de palma, del cacahuete y también del cacao, Liberia del caucho, y los países de expresión francesa, por su parte, del algodón.

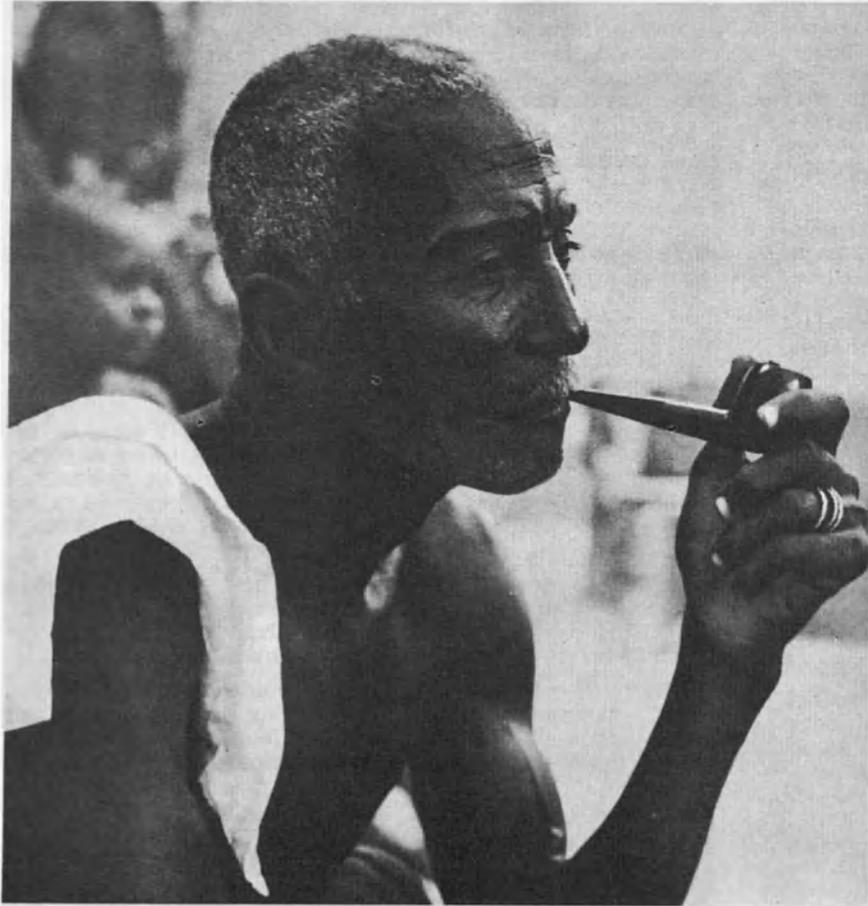
Tal situación pone a estos países a la merced de los vaivenes del comercio exterior, lo que produce de suyo grandes fluctuaciones en la renta pública. La crisis de 1930, por ejemplo, dejó sentir sus paralizadores efectos en la producción de cacao de Ghana por más de veinte años.

Dentro de este sistema comercial, cada metrópoli europea ejercía el monopolio del comercio de los territorios que dependían de ella. He ahí la razón de que aun en este momento las exportaciones e importaciones de los países de habla francesa en Africa se limiten casi exclusivamente a Francia, así como las de Nigeria y Ghana a Gran Bretaña. Los países de Africa que nos ocupan, por consiguiente, no han podido crear entre ellos un mercado propio que pueda extender sus zonas respectivas de intercambio al par que les asegure las ventajas económicas de una vasta producción interdependiente.

Así, por ejemplo, el comercio de la ex-Africa Occidental Francesa con otros territorios de la misma región,

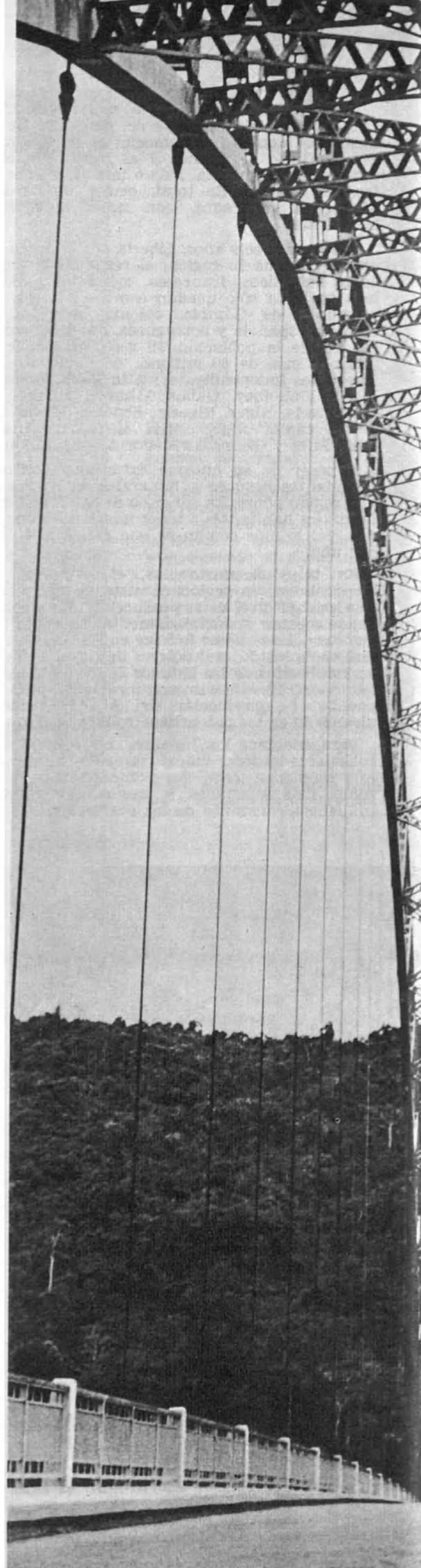
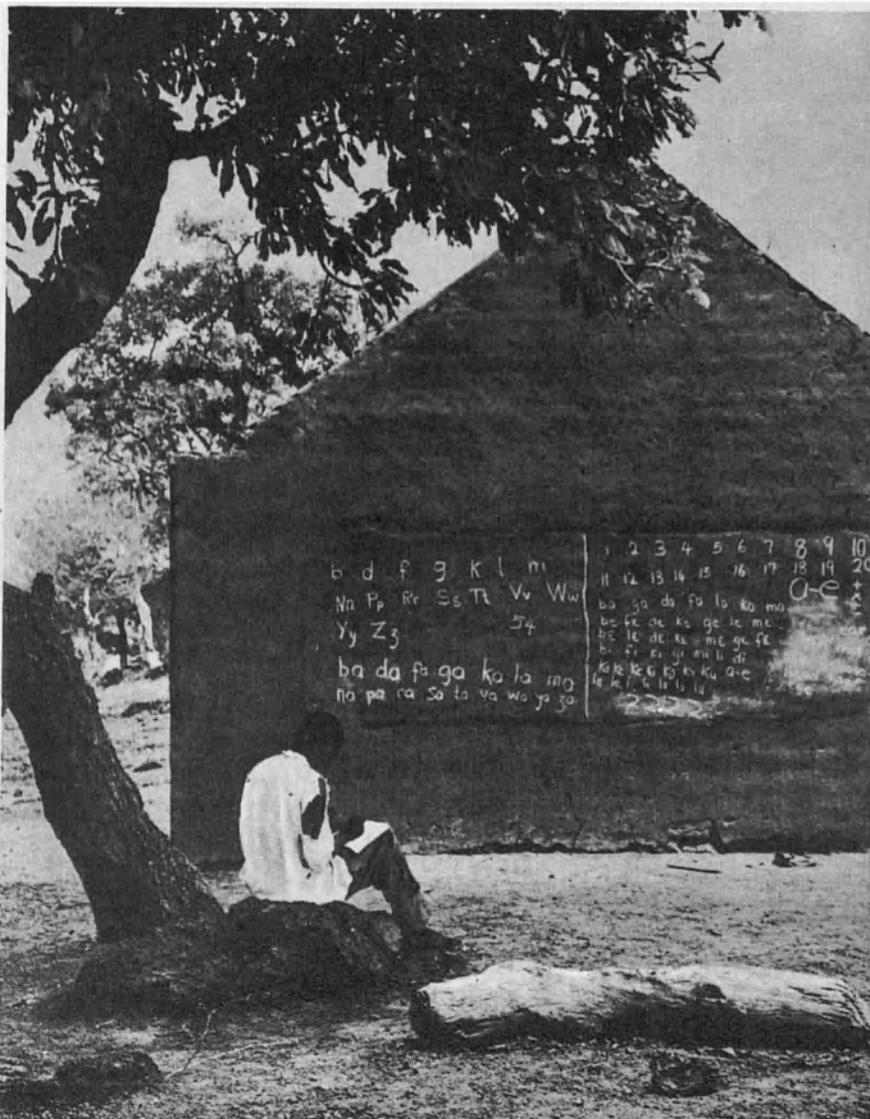
**SIGUE EN LA PÁG. 47**





## SABIDURIA Y ADELANTO

"La sabiduría y las conquistas del pasado nos guían", dicen las gentes de Ghana. Arriba, el mayor de la familia, a quien la casa entera pide consejo y orientación. Abajo, un joven sigue sus estudios en una aldea de Ghana mirando al pizarrón de la escuela, colgado fuera de ésta. Por último, un símbolo de la edad del adelanto de Ghana es su primer puente colgante de acero (derecha) que cruza el río Volta en Adomí y quedó concluido en 1956.



# Un arado eficaz para un suelo difícil

es tan sólo un 10% del volumen total; el de Ghana con sus vecinos, de un 4%, y el de Nigeria de 1%. Con todo, ello no habría significado una diferencia decisiva si hubiese sido posible, por una parte, que el excedente de la mano de obra o los desempleados de la población del Africa Occidental emigraran a Francia y a Gran Bretaña; y, por otra, que el capital europeo afluyera generosamente a sus 15 países.

De haber sido así, no se habría desarrollado tanto la notable disparidad que existe en materia de renta entre los territorios metropolitanos y sus antiguas dependencias del Africa Occidental. Los Estados Unidos se encuentran en la misma situación con respecto al comercio con Puerto Rico; mas, a lo largo de los últimos veinte años, las importaciones anuales puertorriqueñas han superado las exportaciones en un 50%. Tal diferencia se explica sin duda por la rápida formación de capitales que se ha llevado a cabo en el país.

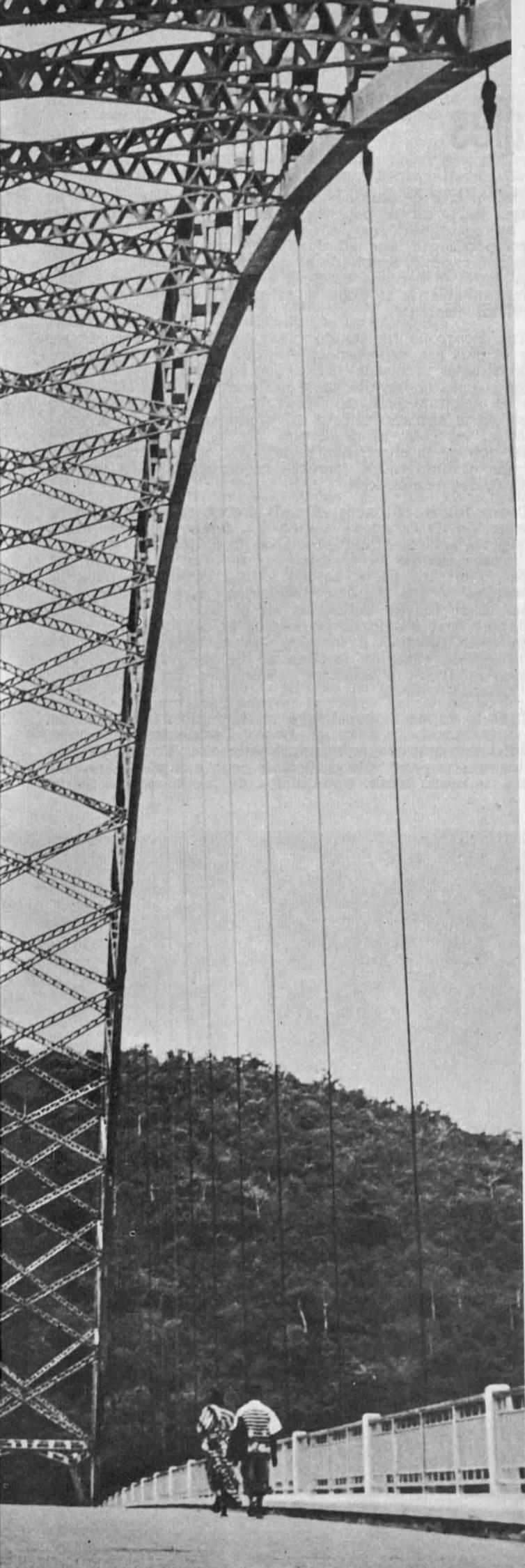
Simultáneamente, en ese mismo plazo de tiempo, Puerto Rico ha enviado todos los años a los Estados Unidos entre 30 y 60.000 personas desempleadas. A nadie podrá sorprender, pues, que la misma forma de comercio produzca una renta *per capita* de 565 dólares en una isla pequeña, de escasos recursos naturales y de dos millones y medio de habitantes, mientras que en una región mayor y relativamente más rica, como el Africa Occidental—que posee una población de ochenta millones— sólo produce una renta anual inferior a los cien dólares *per capita*.

**A** sí las cosas, como el Africa Occidental no posee las ventajas de Puerto Rico, el problema consiste en encontrar la mejor manera de desarrollar, dentro de los límites de la región misma, un mercado interno lo suficientemente grande como para fomentar la producción en general mientras se mantienen los productos de exportación de que dependen por el momento todos sus países.

Y ¿qué decir de los recursos naturales con que el Africa Occidental cuenta para la subsistencia de sus habitantes? Afortunadamente, en este sentido Africa no está en el mismo caso que Asia, cuya población ha alcanzado proporciones alarmantes.

Pero gracias al progreso de la higiene y de los sistemas de salud pública, cabe esperar que la población africana aumente, y que con ella tenga que aumentar la necesidad de una mayor producción agrícola. En la actualidad más del 70% de los habitantes cultiva la tierra sólo para su propia subsistencia, dando, como labradores, la quinta parte del rendimiento de los de Estados Unidos! Tan baja productividad de la agricultura del Africa Occidental se explica por los escasos capitales invertidos en ella, por la pobreza técnica de sus medios y por las condiciones deficientes en que se encuentra la tierra.

El fracaso británico en el sentido de lograr la mecanización de la agricultura en el Africa Oriental sirve para ilustrar en forma elocuente varios de los problemas implícitos en el propósito de aumentar la capacidad agrícola del Africa Occidental. En efecto, las experiencias realizadas en esta última demuestran que los fragmentos de roca típicos del terreno son de tal condición que el empleo de un tractor sólo consigue consolidar la superficie y convertirla en una dura capa de «macadam». Ello excluye el empleo de la mayor parte de los medios mecánicos que se usan en los países templados; y tampoco convienen a este efecto los arados de discos. Arar la tierra con frecuencia equivale, en general, a despojarla de sus pocas buenas cualidades. Los hombres de ciencia y los técnicos agrícolas deben, pues, crear instrumentos de labranza apropiados a las especiales condiciones de este suelo; mientras así no ocurra, sólo cabe el empleo del tradicional azadón y la rotación de cultivos. Pese a estas desventajas, la agricultura sigue siendo la fuente principal de recursos, en el sentido que puede dejar un excedente que permita otras clases de producción; de manera que se debe hacer un esfuerzo por aumentar este excedente.



# La difícil formación de capitales

Además de las posibilidades agrícolas, existen indicios de importantes riquezas minerales en África Occidental. En Ghana se explota ya el oro, los diamantes, el magnesio y como en Guinea, la bauxita, mientras que en Nigeria se hace lo propio con el estaño, el carbón y el petróleo, en Liberia y Sierra Leona con el hierro, en Togo con los fosfatos y en Mauritania con las salinas. Pero sólo nuevos estudios geológicos podrán indicar la magnitud y extensión de estos depósitos.

De todos modos, el hecho es que, a pesar de sus vastos territorios y de sus nada escasos recursos minerales, los países del África Occidental andan menesterosos de capitales, ya sea en la forma estable de casas, caminos y ferrocarriles, o en forma de maquinaria, vehículos e instrumentos agrícolas. El capital se acumula a un ritmo de más o menos 5% al año, pero en esas condiciones la formación de capitales difícilmente puede seguirle el paso al crecimiento de la población, y mucho menos sostener y elevar el nivel de vida de ésta.

Hay quienes consideran necesario un aumento de 10% a 15% en el ritmo de formación de capitales si se desea alcanzar un progreso efectivo. Pero con las modestas rentas actuales no es fácil ahorrar un porcentaje tan elevado de dinero para la formación de capitales. Así las cosas, como acontece con otros países necesitados del mundo, los del África Occidental se encuentran metidos en el proverbial círculo vicioso de la pobreza. ¿Cómo romper este círculo de inversiones escasas y baja productividad?

La respuesta de los gobiernos de la región a este interrogante radica en la realización de obras destinadas de por sí a promover las actividades productivas. Por ejemplo, en Ghana, durante el primer plan quinquenal de desarrollo, se construyó una excelente red de carreteras que va de Norte a Sur y de Este a Oeste del país, y que une las principales zonas urbanas de éste; además, varios centenares

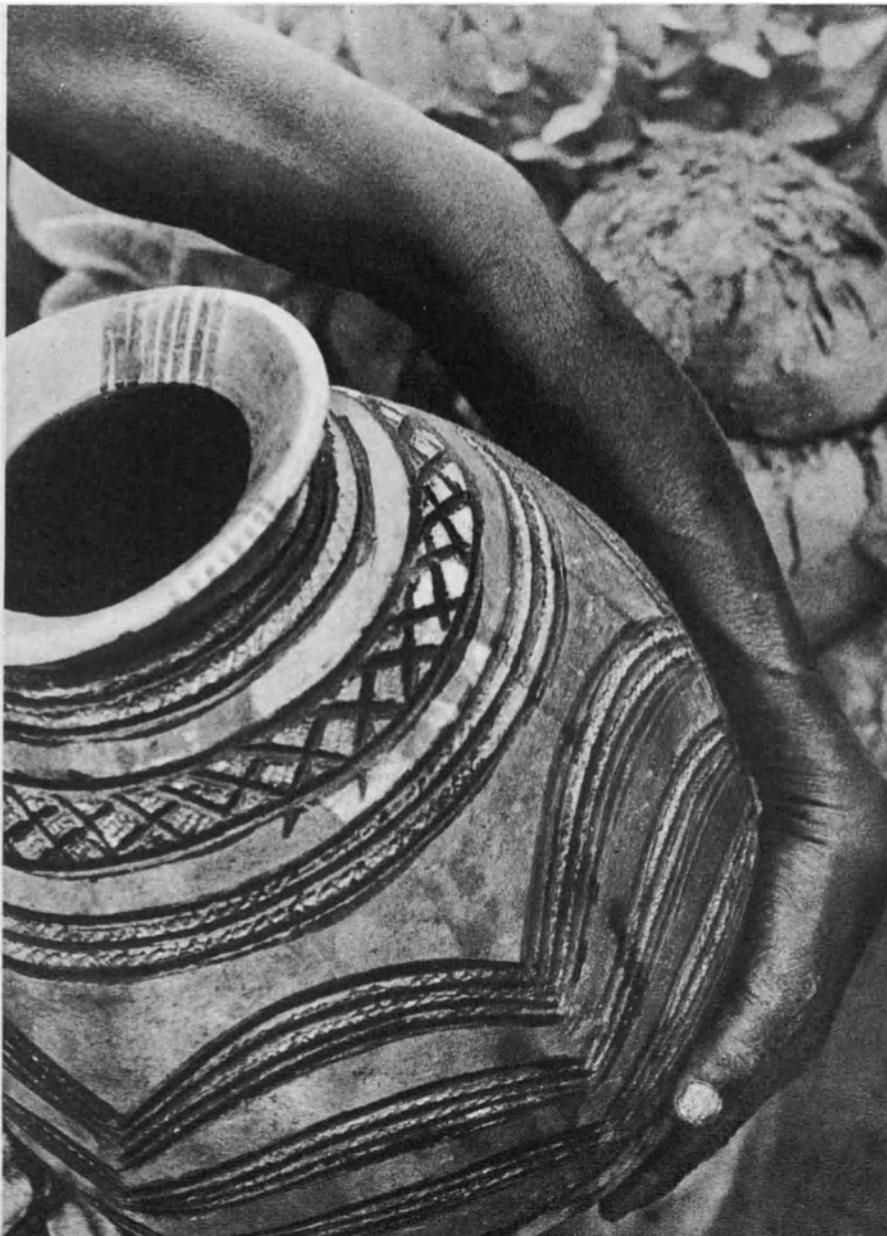
de kilómetros de caminos vecinales se extienden hasta la mayor parte de las pequeñas poblaciones y aldeas del país. Se ha completado casi un nuevo puerto y la población correspondiente, que alberga 40.000 personas; construido una universidad, ampliado el sistema de escuelas y creado una serie de centros médicos en todo el país, mientras simultáneamente se doblaba el número de teléfonos y de servicios eléctricos.

Tal desarrollo ha tenido lugar durante un período en que el país era exportador de capital. Ello se debió sobre todo al buen precio del cacao, que costó un 90% del programa, o sea ciento diecisiete millones de libras esterlinas. En el segundo plan de desarrollo, el principal esfuerzo pasó de la infraestructura al mejoramiento de la producción agrícola, al desarrollo de la industria y a la extensión de la enseñanza secundaria, indispensable para formar el número de técnicos requerido por las nuevas actividades económicas.

Como hasta entonces el país había dependido de la producción de cacao, se comenzó a fomentar la de otros productos agrícolas: café, bananas (o plátanos) y caucho; al mismo tiempo se trataba de mejorar la calidad del cacao. Por otra parte, se dió a una entidad pública la autoridad y los fondos necesarios para fomentar y desarrollar nuevas industrias en el país, al par que se brindaba una rebaja de impuestos al capital privado, se alquilaban fábricas a los que las necesitaran y se les ofrecía toda clase de asistencia, incluso económica. Por último se firmaron acuerdos comerciales con países como los Estados Unidos.

Todo lo expuesto constituye un ejemplo de algunos de los esfuerzos hechos en el África Occidental por crear condiciones propicias a la industrialización. En la práctica, dicho sea de paso, sólo es posible reunir capitales nacionales de modo lento, tomándolos de los beneficios de la

La alfarería (derecha) producto de una artesanía tan antigua como individual, y los nuevos obreros especializados de la industria (extremo derecha) resumen la necesidad dominante del África occidental: niveles de producción más altos tanto en la industria como en la economía rural. Muchos habitantes de los países del África occidental no ganan más de 100 dólares por año, y más del 70% de ellos son agricultores. Pese a la gran cantidad de tierras por cultivar, y a sus riquezas forestales y mineras, el África occidental seguirá siendo una región pobre hasta que explote, con un personal debidamente preparado, todos esos recursos que posee.



agricultura; por otra parte, a los hombres de empresa local les llevará algún tiempo el aprender el arte de crear y dirigir una industria.

El capital extranjero puede ayudar a pasar este período de transición en la economía, pero hasta ahora afluye lentamente, ya que la mayoría de las inversiones de este tipo van a empresas de resultados rápidos como, por ejemplo, el comercio de importación y exportación, y lo que verdaderamente se necesita es la explotación de los recursos nacionales y la instrucción y adiestramiento del personal necesario. En consecuencia, los gobiernos se ven obligados a emprender por su cuenta algunas de las actividades directamente productivas que se estiman necesarias para el desarrollo de la economía.

No cabe duda de que una creciente formación de capitales es vitalmente necesaria para los países de esta vasta región africana; pero no deseamos insistir únicamente en este factor de progreso. Podría darse mejor empleo al capital existente, y hasta aumentarlo, si el porcentaje de analfabetos no fuera tan alto. A este respecto, resulta significativo que Israel, un Estado nuevo situado en un territorio inhóspito cuyo cultivo exige un esfuerzo extraordinario, haya logrado en poco tiempo desarrollarse con mayor rapidez que los ricos países petrolíferos del Cercano Oriente.

Ello se explica en no pequeña parte por el alto grado de educación del pueblo, que permitió al país instruir y organizar su mano de obra sin pérdida de tiempo, libre de las inhibiciones paralizadoras de una estructura social orientada por la tradición o de las que caracterizan a las comunidades analfabetas. De todas maneras, en el caso de África Occidental, donde hay un 85% de analfabetos, cualquier programa importante de progreso económico-social exigirá un esfuerzo considerable del ya limitado grupo de personas educadas que los países de la región necesitan como legisladores, hombres de negocios, ingenieros, técnicos, etc. Afortunadamente, hasta ahora, el número de personas educadas ha sido suficiente para que el país asumiera las responsabilidades del gobierno propio, evitando las dificultades que la independencia ha producido en otras partes.

Pero el problema inmediato y urgente de estos países es el de formar el mayor número posible de estudiantes de escuelas secundarias, capaces de seguir más tarde carreras técnicas necesarias a la industria y la agricultura modernas. Con tal fin, el gobierno de Ghana, por ejemplo, ha decidido dedicar una mayor partida presupuestaria a la segunda enseñanza; pero aunque se siga este ejemplo, pasará cierto tiempo antes de que surjan en cada país los suficientes maestros y profesores, especialmente en el terreno científico.

Aun de mayor importancia es el problema de la estabilidad política y del imperio de la ley y el orden. Los nuevos países independientes hacen frente ahora a los problemas que trae consigo todo período de transición. Como las nuevas instituciones nacionales no han impuesto aun cabalmente su autoridad, los jefes concentran sus energías en los problemas políticos que implica el levantar al país, problemas que les dejan pocas oportunidades de prestar atención a las cuestiones de adelanto económico y técnico.

Por otra parte, a las burocracias, acostumbradas en el período colonial a considerar que su función se limitaba al mantenimiento de la ley y el orden, les cuesta todavía más adaptarse a su nueva tarea de promotoras del desarrollo general de cada país.

Así y todo, merece destacarse el hecho de que los gobiernos y pueblos del África Occidental se muestren verdaderamente deseosos de convertir a sus países en naciones modernas. Considero que ese entusiasmo, ese afán de progreso que se observa en la actividad febril de las animadas ciudades de la costa, es tal vez el factor más importante de cuantos pueden ayudar, finalmente, a solucionar las dificultades del desarrollo social y económico en toda el África Occidental.

---

E.A.K. KALITSI es el Primer Secretario adjunto de la Comisión de Desarrollo de la Dirección de Obras del Río Volta, organismo oficial del Gobierno de Ghana.



# EXPLOSION URBANA

## en los países nuevos

por Paul Mercier

**E**n la mayoría de los países en vías de desarrollo, la ciudad —la gran ciudad sobre todo— representa un fenómeno enteramente nuevo, brutalmente impuesto a sociedades esencialmente campesinas, en que las relaciones de parentesco en sentido amplio sustentaban la mayor parte de la vida social, en que los vínculos con la tierra tenían un carácter religioso o casi religioso y el respeto a todo lo tradicional paralizaba casi la acción de las fuerzas de transformación social y cultural.

La ciudad constituye, pues, un medio de vida que hace radical contraste con el tradicional. Es significativo, por ejemplo, que en algunas regiones del África Negra el viaje y la permanencia temporal en una ciudad hayan podido sustituir en cierta medida —en lo que se refiere a los jóvenes— a las pruebas iniciáticas consideradas peligrosas que habían de sufrir antaño antes de poder desempeñar plenamente un papel de adulto en la sociedad. El contacto con la ciudad es la experiencia por excelencia de un mundo extraño, hostil y difícil que, sin embargo, atrae por múltiples razones.

La entrada en el mundo moderno, en la casi totalidad de los países en vías de desarrollo, se pone de manifiesto a través de la creación de ciudades: centros administrativos en los países colonizados, centros comerciales en todos ellos, o centros industriales en cierto número, al principio limitado, de casos.

En algunos de esos países, que tenían ya una organización social más compleja, lo que aparece es tan sólo un tipo nuevo de ciudad. Los economistas han sido los primeros en subrayar la importancia de estos puntos de contacto con los países muy desarrollados, puntos de contacto creados por éstos en función de sus propias necesidades; centros de dominación política y económica en los países directamente colonizados y exclusivamente de dominación económica en los demás.

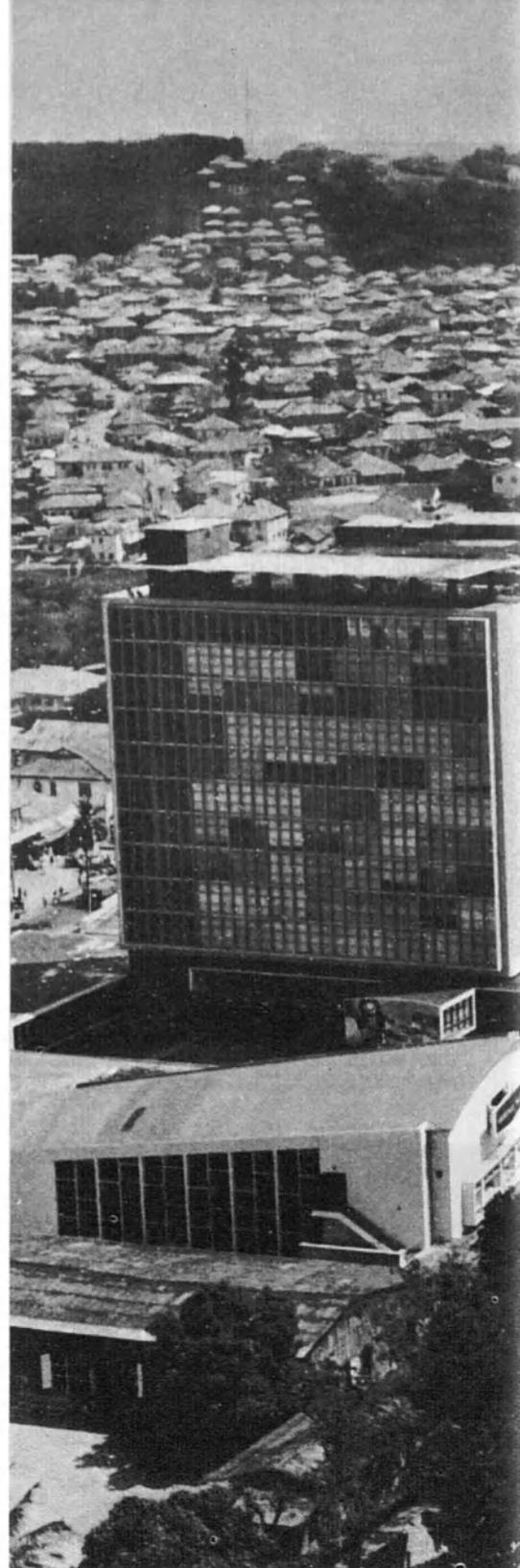
Al mismo tiempo, han puesto de relieve la débil integración de estas ciudades en las regiones a las que, en lugar de servir, estaban encargadas de explotar. Esta integración se realiza aún lentamente. Una discordancia del mismo tipo se manifiesta también en el plano social y cultural; pero en este terreno, sin embargo, el carácter mismo que revisten las migraciones hacia la ciudad ha contribuido a extender con mayor rapidez su influencia a gran distancia.

En una fase inicial —no culminada aún en todos los casos— las nuevas ciudades han adoptado formas muy rudimentarias. Con frecuencia eran unifuncionales. El espacio urbano estaba débilmente estructurado. Los barrios de vivienda han podido ser comparados a pueblos monstruosos o a «campamentos». Muchas de estas ciudades siguen siendo aún incapaces de alojar a sus habitantes. Su organización municipal —como la del mercado de trabajo— ha sido enormemente elemental.

Sin embargo, durante los últimos decenios, y sobre todo después de la última guerra mundial, muchas de estas ciudades se han diversificado y consolidado parcialmente. Esta diversificación se amplía en la actualidad, especialmente en los países que fueron colonias de otros.

Ibadán, capital de la región occidental de Nigeria, es la población puramente africana más importante que existe al sur del Sahara, ya que cuenta con cerca de tres cuartos de millón de habitantes. La primera estación de televisión del África negra y la primera universidad de Nigeria están situadas en esta ciudad llena de movimiento donde, en medio a un mar de casas de techos de "zinc", se levantan continuamente edificios de apartamentos y oficinas resplandecientes.

© Paul Almas, Paris



La influencia de la ciudad como centro de difusión de valores, de modelos y de comportamientos nuevos, se ejerce sobre las zonas rurales de modo más sistemático. El desarrollo de los medios de transporte y de los de comunicación bajo todas sus formas contribuye —en no desdeñable medida— a reducir la separación entre las ciudades y el campo.

Muchos planes de modernización y de dotación de maquinaria tienden claramente a hacer de aquéllas las auténticas servidoras de éste. Sin embargo, la estabilización de las poblaciones urbanas, esencial para la creación de nuevos equilibrios económicos y sociales, plantea aún delicados problemas.

La mayor parte de las ciudades recientes se caracterizan por la heterogeneidad de su población: heterogeneidad regional, étnica, lingüística, religiosa, etc. Contribuyen así dichas ciudades a poner en contacto una mezcla de elementos diversos, lo que tiene especial importancia en los países que se consagran a la conquista de su unidad; pero son también, durante un período de tiempo más o menos largo, escenario de tensiones, que



desembocan a veces en conflictos agudos entre individuos o grupos procedentes de regiones, de razas e incluso de castas diferentes.

Se ha hablado ya de las causas primordiales que explican la intensidad de los movimientos migratorios hacia las ciudades: la superpoblación rural, por ejemplo. Hay que hacer notar, sin embargo, que no es la única, y que países con baja densidad de población presentan también fenómenos migratorios espectaculares.

Intervienen aquí los desequilibrios sociales que afectan al medio rural, las regresiones económicas determinadas por especiales circunstancias históricas y, en países de colonización, las medidas de coerción directa o indirecta impuestas con el fin de obtener una mano de obra abundante, cuyo exceso garantiza en alguna medida el mantenimiento de una política de salarios bajos.

Aunque las migraciones afectan a una parte importante —y con frecuencia a la mayoría— de la población adulta masculina, la mayor parte de los emigrantes no se instalan definitivamente en las ciudades o, por lo menos, no tienen la intención de hacerlo. En relación con la

mano de obra industrial se ha comprobado que, en casi todos los países en vías de desarrollo, ésta era relativamente poco numerosa, si bien estaba en constante renovación.

El trabajo asalariado, así como la permanencia en las ciudades, que en general va unida a él, conservan con frecuencia un carácter de cosa provisional. El empleo de los trabajadores en el sector industrial y urbano tiene a su vez un carácter «parcial».

Su «hogar» sigue siendo la aldea, y aún los que se instalan de manera casi permanente en las ciudades vuelven a ella periódicamente para ver a sus padres, ayudar en los trabajos de la recolección, asistir a ceremonias, etc.; es decir, que no se sustraen a las obligaciones sociales y religiosas que impone la aldea. Se han señalado numerosos hechos de esta índole en la India y en Africa.

No hay ruptura, por tanto, entre poblaciones urbanas y rurales. Pero los ciudadanos « temporales », o que se mantienen en gran medida extraños al nuevo medio en

# Acabar con los barrios de lata

que viven, están mal preparados para responder a las exigencias económicas y sociales de la ciudad.

La emigración hacia ésta significa la búsqueda de un empleo; búsqueda inútil para un número considerable de emigrantes. La mayor parte de los censos ponen de relieve la fuerte proporción de trabajadores desempleados y, más generalmente, de los no empleados.

El emigrante, si no encuentra empleo de manera inmediata, permanece en la ciudad pensando que podrá subsistir gracias a la ayuda de los «parientes» que encuentre en ella. El que encuentra empleo estable es un privilegiado; los «parientes» vienen entonces con frecuencia a vivir a costa suya, y él, por su parte, acepta generalmente esta supervivencia de antiguas formas de solidaridad.

Volveremos más tarde sobre la descompensación que puede advertirse entre los índices de crecimiento de las poblaciones urbanas y los de aumento del número de puestos. Esto no quiere decir que todos los ciudadanos sin empleo estable estén totalmente inactivos. Pero están dedicados a conchabos de carácter improductivo; hay en todas partes una plétora de criados, de pequeños comerciantes e intermediarios, de gentes que ganan algún dinero como contraprestación de pequeños servicios. El enorme desarrollo del sector de los no asalariados es un índice característico de la extensión del subempleo en las ciudades.

En las aglomeraciones urbanas que están aún mal equipadas, y en que el desarrollo de la actividad productiva presenta un retraso considerable en relación con el crecimiento numérico de la población, se agudiza siempre la crisis de viviendas. Proliferan por todas partes los barrios de casas de lata o cartón: las «favellas», los «cantegriles», míseros e informes. El ciudadano, aún en el caso de que disponga de empleo, tiene más que una vivienda auténtica, un simple «rincón en que dormir»; el hacinamiento es lo habitual. A pesar de todos los esfuerzos, muchas veces considerables, que se hacen por cambiarla, la situación sólo mejora lentamente.

**S**e ha observado en numerosas ciudades intensas especulaciones con los terrenos, con las viviendas, con los alquileres; incluso el mero «rincón en que dormir» se alquila a precios muy altos. Para los ingresos más bajos, el alquiler representa una proporción demasiado elevada de los gastos totales. Por ello —sobre todo entre los emigrantes temporales, pero a veces también entre los de otras categorías— se recurre al amontonamiento en pésimas condiciones sanitarias o la utilización de alojamientos «por turno» (unos duermen de día y otros de noche). Estos hechos —consecuencia de la rapidez de la expansión urbana— constituyen uno de los indicios de la debilidad de la integración de los ciudadanos en su nuevo medio.

Por haberse desarrollado demasiado de prisa, las sociedades urbanas están muy frágilmente organizadas, y se caracterizan por llevar en sí el germen del desequilibrio.

Los grupos de carácter tradicional —que muchas veces se intenta reconstituir— no pueden serlo nunca sino de manera fragmentaria y poco eficaz. Las células básicas de una nueva organización social se muestran aún muy quebradizas. Si bien la familia estrictamente de tipo conyugal tiende a reemplazar a la entendida en sentido más extenso, el tránsito de una a otra no puede efectuarse sin serias dificultades entre personas mal preparadas para acomodarse al nuevo tipo de relaciones que implica, tanto entre hombres y mujeres como entre padres e hijos. Esta fragilidad sólo se compensa parcialmente manteniendo relaciones con los amplios grupos de parientes que permanecen en las aldeas de donde proceden los emigrantes.

Hay que recordar también que la mayor parte de las ciudades han conocido —y algunas conocen aún— una estructura demográfica sumamente desequilibrada, caracterizada por un exceso de hombres y, sobre todo, de hombres jóvenes; exceso que pone de manifiesto la propia naturaleza de las migraciones.

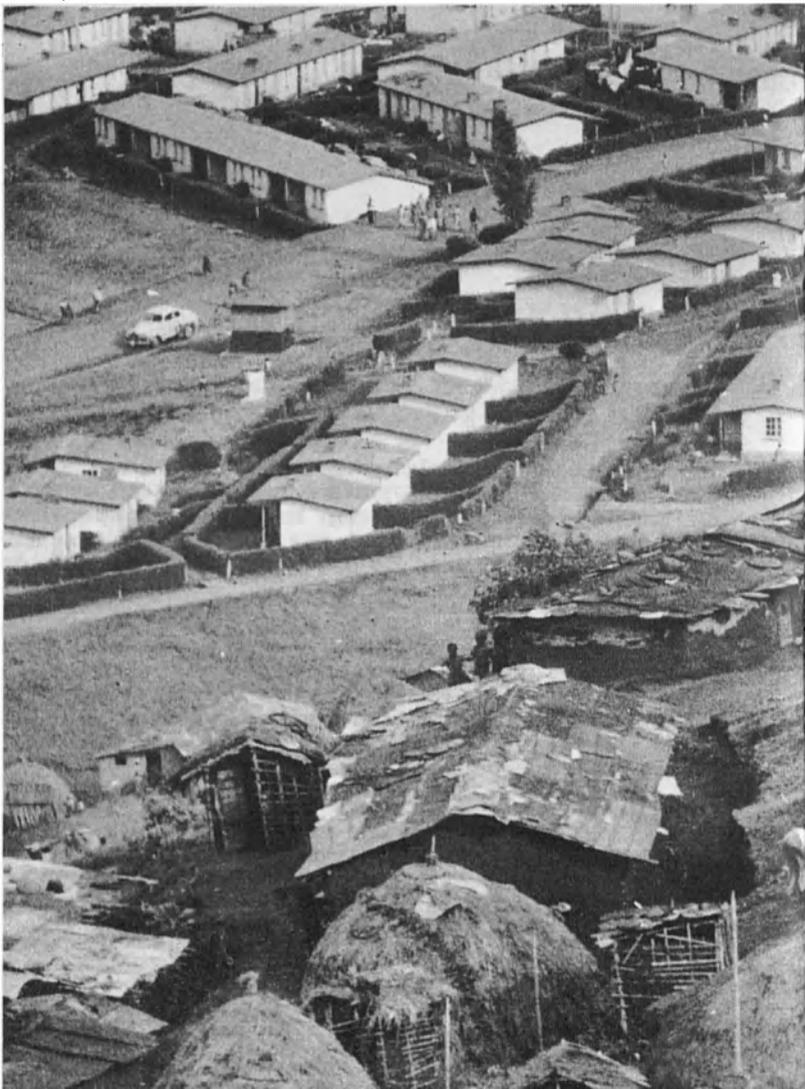
De aquí —entre otros desórdenes sociales— el desarrollo, con frecuencia considerable, de la prostitución. Una sociedad en que las normas antiguas ya no se aplican, o se aplican mal, y en que las normas nuevas no se han conformado debidamente o son aún mal comprendidas, es, sin duda, terreno propicio para muchos males; en múltiples casos, la forma en que se extienden la inmoralidad y la delincuencia es alarmante.

Aludiendo a la entrada de los campesinos en el sector del trabajo industrial, se ha dicho que ésta exige de ellos una verdadera «conversión». El término es también aplicable al conjunto de formas no tradicionales de trabajo que ofrece la ciudad.

La inestabilidad de la mano de obra —ya señalada— se explica por la deficiente preparación de los obreros y una escasa productividad debida a múltiples causas de orden físico, psicológico y social. Si el nuevo ciudadano aprende con bastante facilidad —ya mediante una auténtica formación profesional, ya sobre el terreno de la práctica, como ocurre con mayor frecuencia— las formas de trabajo, mucho más difícil le resulta su adaptación al ambiente que lo rodea. Ese ambiente no tiene para él las resonancias sociales y religiosas del de su trabajo habitual; él considera el nuevo trabajo como algo fragmentario cuyo sentido total no entiende, y lo ejecuta con un ritmo artificial cuya significación no percibe. Todo ello dificulta la posibilidad de estimularlo al rendimiento.

Por otra parte, el trabajador se integra mal en una empresa constituida por grupos heterogéneos, dirigida a veces por extranjeros, y en la que su estancia es con frecuencia relativamente corta. La formación profesional, que muchos países se esfuerzan por desarrollar, no debe ser solamente profesional, sino que ha de implicar también una tentativa de «culturalización» armónica.

Foto © Almasy



La eficacia de estos esfuerzos depende en gran medida de la regulación de las migraciones y, en este sentido, se encuentra profundamente ligada al conjunto del proceso de desarrollo.

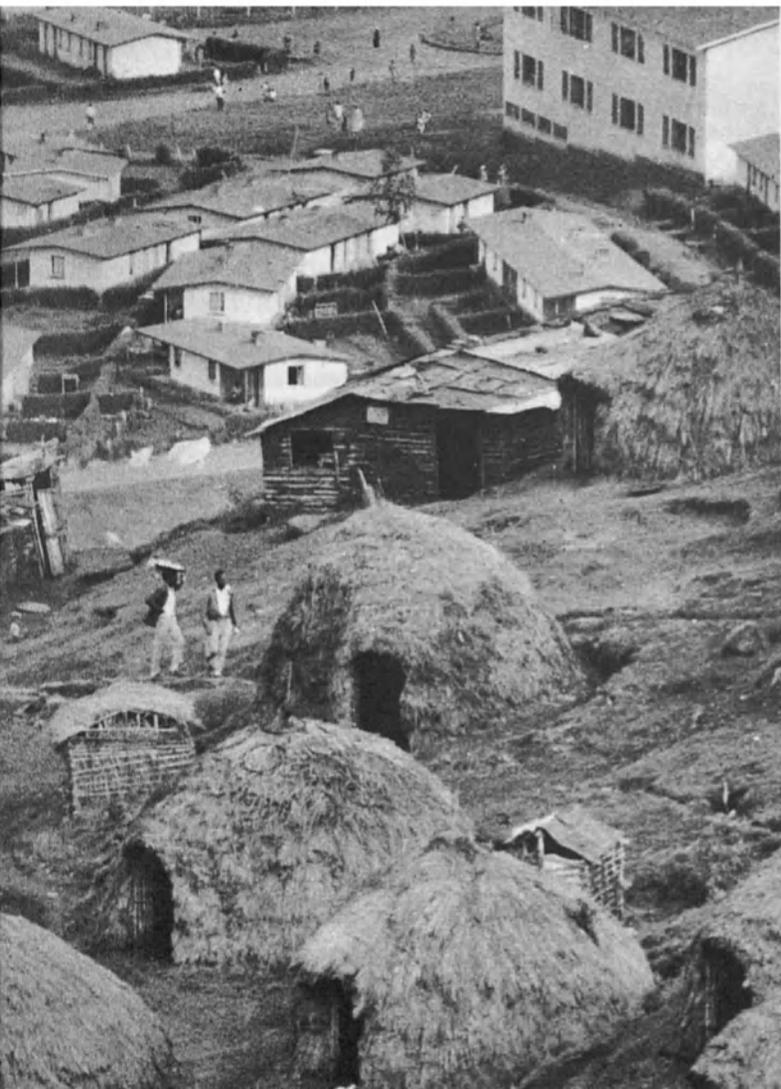
Las ciudades son propicias a la aparición de nuevas formas de diversificación social. Se distingue con bastante rapidez en ellas la existencia de diversos tipos de ciudadanos, más o menos definidos. Incluso allí donde las clases sociales propiamente dichas no se encuentran plenamente desarrolladas —el caso de muchos países que han estado o están colonizados— van creándose grandes categorías sociales, en función de la duración de su residencia en las ciudades, del nivel de instrucción de tipo moderno, de la preparación profesional, de la participación en nuevos grupos de orden político, sindical, etc. del género de vida (alojamiento, nutrición, actividades recreativas, etc.) y de la naturaleza de los vínculos que los grupos que las forman conservan con los valores y las formas sociales tradicionales.

Estas diferenciaciones, combinadas con la creación de nuevas escalas de prestigio, conducen a la creación de un tipo de estratificación muy distinto del predominante en las viejas sociedades.

El núcleo, más o menos importante numéricamente, de ciudadanos definitivamente acomodados en empleos estables, que disponen de los ingresos más elevados y que han adoptado ampliamente un sistema de valores no tradicionales, ocupa los niveles superiores de dicha estratificación; ese núcleo desempeña en el plano político, no sólo en la ciudad sino en el conjunto del país, un papel capital. La ciudad es el centro de formación de las minorías modernistas; y este aspecto es uno de los componentes —no desdeñable por cierto— de su prestigio y de su atractivo frente a los elementos campesinos.

La regulación de los movimientos migratorios hacia los centros urbanos, —condición del equilibrio y el desarrollo generales— supone, por una parte, la expansión del sector industrial, y por otra, la más rápida mejora posible de la situación de las zonas rurales, se hallen o no afec-

**OTRO CONTRASTE.** Cabañas venidas a menos y chozas de paja forman un violento contraste con las nuevas viviendas construidas en Katutu, en el Congo que tiene por capital a Leopoldville. En las ciudades de Africa, que crecen día a día, el problema de la vivienda tiene más urgencia todavía que en otras partes por las verdaderas hordas de inmigrantes que llegan a ellas todos los días desde las zonas rurales.



tadas éstas por la superpoblación. En general, parece difícil conseguir esta mejora, se apliquen métodos de desarrollo de tipo socialista o de tipo liberal.

Hemos aludido más arriba a las dificultades que implica la reforma agraria. Es significativo que, en la mayor parte de los casos, los planes de desarrollo contengan previsiones moderadas en cuanto al crecimiento de la producción agrícola: así, por ejemplo, los dos primeros planes de la India. En efecto, hay que descartar muchas empresas deseables, pero demasiado costosas; en lo que se refiere a la acción educativa, y excepto en aspectos muy limitados, sólo cabe esperar resultados dentro de cierto plazo.

Esfuerzos técnicos en apariencia razonables han conducido a resonantes fracasos, por no haberse tenido suficientemente en cuenta las transformaciones sociales que debían acompañarlos forzosamente; sirva de ejemplo lo sucedido a este respecto en varias regiones del Africa Negra.

Uno de los medios considerados en principio para aumentar la producción agrícola, y especialmente la producción alimenticia, que en numerosos países es deficitaria, ha sido la mecanización, al menos parcial, de la agricultura. Este ejemplo permite ilustrar las dificultades específicas del desarrollo rural.

La mecanización supone, ante todo, inversiones bastante considerables; la ayuda extranjera o internacional se orienta en su mayor parte hacia otros sectores; la aportación del Estado interesado es casi siempre escasa y las posibilidades de ahorro y de inversión de los campesinos son muy reducidas, cuando no nulas.

**E**n los casos en que la renta agrícola supera la cifra necesaria para la satisfacción de las necesidades inmediatas —en las regiones, por ejemplo, en que se han implantado ricos cultivos de exportación— el excedente se dirige esencialmente a consumos suntuarios y a gastos de carácter tradicional; varias regiones de Africa, en que las sumas ahorradas están en cierto modo congeladas desde el punto de vista económico, pueden servir de ejemplo a este respecto.

Aún en el supuesto de que sea financieramente posible, la mecanización suscita muchos otros problemas: exige con frecuencia una transformación de la estructura y, en todo caso, la formación de un personal idóneo para la conservación del material, además de la transformación de las costumbres campesinas. Por otra parte, en los países tropicales puede significar el peligro de agravar el estado de los suelos, ya precario de por sí.

La solución teóricamente más sencilla es la de extender la superficie de las tierras cultivadas y revalorizar los terrenos vírgenes. Con respecto al Africa Negra, se ha señalado que dicha extensión podría ser posible a costa de transformaciones técnicas relativamente limitadas.

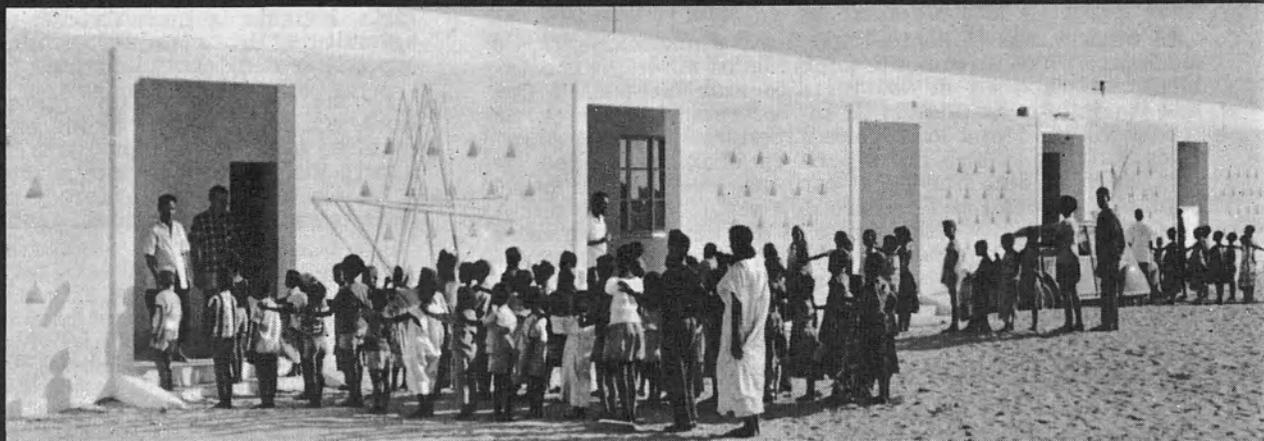
En muchas regiones del continente africano, —y esta vez con fines distintos al del aumento de la producción agrícola media por habitante— se ha dedicado al cultivo durante el período colonial zonas hasta entonces escasamente ocupadas o no ocupadas en absoluto, a causa del desgaste de los territorios tradicionales o con el fin de ampliar cultivos de exportación que exigen mucho del terreno. Esta utilización de terrenos vírgenes sin mejoras técnicas ni precauciones suficientes ha llevado con frecuencia a agotar a los menos fuertes.

Pero ha podido observarse que el caso del Africa Negra no figura entre los más graves. En algunas partes del mundo es incluso imposible, o muy limitada, la extensión de las tierras cultivadas. En Egipto, los territorios situados fuera del valle del Nilo no pueden dedicarse a fines agrícolas; lo mismo ocurre en el Brasil con la mayor parte de la cuenca del Amazonas. En las regiones donde existen tierras vírgenes sólo es posible pensar en la utilización inmediata de aquellas cuya puesta en cultivo no exige trabajos previos demasiado costosos en lo que se refiere a las vías de comunicación, al regadío, etc.

Y si se trata de un capital agrario que es preciso conservar, no basta con abrirlas a la explotación; es indispensable llevar a cabo un esfuerzo de orientación y de educación técnica, económica y social de los labradores que



# Una nueva capital en el desierto



EXPLOSION URBANA (Cont.)

## Encontrar empleo para todos

en ellas se instalen, así como una regulación de los movimientos migratorios campesinos; de otra manera, se correría el riesgo de que los beneficios obtenidos no tardasen en parecer ilusorios.

Aunque extender la superficie de tierras cultivadas es, con frecuencia, difícil, la mejora de las técnicas de explotación es posible en todos los sitios, dentro de límites que varían en función de cada uno de los casos considerados.

Se ha señalado más arriba que convenía, por regla general, abstenerse de ambiciones demasiado grandes. Pero las actividades agrícolas de carácter modesto, y relativamente poco costosas, han revelado su eficacia, en muchos casos, al conducir a un rápido aumento de los rendimientos mediante una mejor utilización de los suelos en función de sus cualidades específicas, una mejora de los métodos de cultivo, una modificación de los sistemas de rotación de cultivos, etc.

Las actividades técnicas más amplias, y rentables a más largo plazo, corresponden al regadío, a la conservación de suelos y a la regeneración de los suelos esquilma- dos; todas ellas deben estar referidas a un plan general. A propósito del riego, se ha insistido especialmente en la importancia de «un gran programa de obras pequeñas», que pueden llevarse a cabo, sin grandes inversiones, en el marco familiar de una aldea o de un grupo de aldeas.

Esto no excluye la realización de obras mayores —construcción de grandes presas, etc.— cuando lo permitan las condiciones financieras y la cantidad de mano de obra disponible. Pero esta clase de obras suponen, generalmente, transformaciones considerables de la estructura social y agraria y de las formas de la vivienda, lo que

implica una acción de conjunto sobre la sociedad campesina.

La conservación de suelos puede estar asegurada por el uso de fertilizantes verdes, —aunque se trata de una técnica totalmente nueva, —aunque se trata de una técnica totalmente nueva, muy difícil de hacer aceptar, por regla general— o por medio de fertilizantes químicos, a pesar de que su costo es muy elevado y de que el problema de su aplicación a los suelos tropicales, por ejemplo, no está completamente resuelto.

En lo inmediato, muchas veces será posible únicamente enseñar las precauciones que conviene adoptar frente a los suelos frágiles. Por último, la regeneración de los que se hallan agotados puede realizarse frecuentemente, con escaso gasto y empleando la fuerza de trabajo disponible, mediante la plantación de hileras de árboles, la construcción de muros de contención a lo largo de las pendientes, etc. Evidentemente, no cabe esperar resultados inmediatos de todo ello. Los esfuerzos de este orden deben situarse en una perspectiva de renovación global de las estructuras agrarias y de intensa actividad educativa entre el campesinado.

Se ha hablado ya de la existencia de un excedente de población en las zonas en vías de urbanización y de industrialización. El reciente desarrollo industrial no ha podido absorber la enorme masa de inmigrantes que han acudido a las ciudades durante los últimos decenios. Por lo demás, el aumento del número de puestos de trabajo representa, en todos sitios, un escaso porcentaje del aumento del número de ciudadanos: un 3 %, aproximadamente, en la India, un 5 % en Africa y un 6 % en América del Sur.

Los hombres en edad de trabajar se encuentran en muy

Hace tres años, antes de surgir a la vida independiente la república islámica de Mauritania, Nouakchott era una aldea minúscula, un alto en el camino de las caravanas del desierto. Hoy es la capital de la república y, con sus nuevos edificios administrativos, así como los hogares y escuelas (izquierda) que levanta, se va convirtiendo rápidamente en una nueva metrópolis africana. Abajo los niños de Nouakchott entran a una clase en su escuela moderna: a la derecha, una joven madre mauritania se detiene con su bebé a la puerta de su flamante hogar.

Fotos Paul Almasy, París



elevada proporción entre los nuevos habitantes de las ciudades, y el subempleo urbano ha aumentado mucho. Las predicciones de los planes de desarrollo que afectan la creación de nuevos puestos, alcanzan cifras enormes; el segundo plan quinquenal indio, por ejemplo, consideraba la necesidad de crear 15 millones de ellos.

Pero los objetivos de este orden se alcanzan difícilmente, incluso si se concede prioridad a la instalación de industrias que exigen gran cantidad de mano de obra. La industrialización se opera con mayor lentitud de lo que sería de desear, por razones no siempre ligadas a la insuficiencia general de los capitales de inversión, como se verá más adelante. Aparte de ello, el ingreso efectivo en el medio industrial no conduce forzosamente a una mejora del nivel de vida de los individuos o de los grupos familiares directamente interesados en él. La comparación entre el nivel de vida de los asalariados y el de la población rural, consagrada a una economía de subsistencia, se hace difícil por lo general.

Se ha visto, por otra parte, que el trabajador que dispone de un empleo estable aparece como un privilegiado, y que sus cargas aumentan proporcionalmente. Por debajo de cierto nivel de industrialización, los ingresos de la inmensa mayoría de los asalariados no les permiten más que una vida precaria, y sólo contribuyen a reducir en pequeñísima medida la miseria de los campesinos. Pocas veces se alcanza el límite más allá del cual podría verificarse un cambio profundo de la situación.

El desarrollo de la industria puede efectuarse con arreglo a distintas orientaciones, que dependen, por una parte, de las condiciones propias de cada país, y por otra, de las decisiones adoptadas por cada gobierno en el plano económico y político. No cabe referirnos aquí sino a los términos en que se formulan dichas decisiones.

En los países en que lo que menos preocupa de manera inmediata es el crecimiento demográfico, cabe la posibilidad de planear únicamente, salvo en ciertos sectores concretos, una industrialización diferida, puesto que se concede prioridad a una transformación técnica y social

del mundo campesino. Pero en la mayoría de los casos ambas acciones deben llevarse a cabo simultáneamente.

En la medida en que el desarrollo industrial se consagre a la producción de bienes de consumo, sólo será eficaz si las zonas rurales se muestran capaces de absorber una parte importante de esos bienes. Esto supone el cumplimiento de varias condiciones. La producción agrícola debe superar, en regiones cada vez más extensas, el nivel de la mera subsistencia. Debe establecerse una red suficiente de vías de comunicación. Los circuitos de distribución han de ser lo más cortos posible. Debe preverse los efectos de la multiplicación de los bienes de producción industrial sobre la vitalidad de las artesanías rurales en los sitios donde éstas subsistan, ya que la difusión de objetos manufacturados puede agravar, en determinadas zonas competidas, la situación de subempleo.

Finalmente —y esto es fundamental tanto desde el punto de vista económico como desde los puntos de vista social y cultural— se impone una acción para modificar la naturaleza misma del consumo, con frecuencia muy distinta de la de los países muy desarrollados. Sólo está parcialmente ligado ese consumo a la circulación monetaria, y sólo en parte, también, se orienta hacia la satisfacción de necesidades individuales. La moneda misma es utilizada en muchos casos de manera irracional.

Un esfuerzo educativo en este aspecto sólo tiene sentido si se inscribe en el contexto más vasto de la transformación global de las sociedades tradicionales. Surge así una vez más la necesidad de considerar el desarrollo industrial y el desarrollo rural como partes inseparables de un todo, no contemplando ni a uno ni a otro desde un punto de vista excesiva o estrictamente económico.

PAUL MERCIER es director de estudios en la Escuela Práctica de Altos Estudios de la Universidad de París, 55 africanista bien conocido y consejero de la Unesco en cuestiones sociales.

# CIENCIA Y CONCIENCIA

por Daniel Bovet

Premio Nobel de fisiología y medicina

**¿Q**ué es la ciencia? ¿Cuál es el objetivo de nuestras investigaciones? ¿Cuál el sentido de los esfuerzos realizados en los laboratorios? De la respuesta dada a estas preguntas surgen los dos aspectos complementarios bajo los cuales se plantea el problema de la finalidad humana de la ciencia: por una parte el valor de ésta considerada exclusivamente desde el punto de vista de la evolución del pensamiento racional e informador, y por la otra, su significación económica y social y las técnicas a las cuales puede dar origen en los dominios de la industria, la agricultura y las comunicaciones.

Si la clásica antinomia entre las dos ciencias —la pura y la aplicada— se ve hoy en día considerablemente superada por los hechos, tanto en sus fines como en sus consecuencias, la ciencia sigue cobrando ambos aspectos: Expresión de una armonía universal, según algunos, a los ojos de otros el conocimiento científico constituye poco más que un instrumento al servicio de la acción.

Junto a Henri Poincaré que dice: «El pensamiento es como un relámpago en medio de una larga noche, pero este relámpago lo es todo», Bouasse sostiene con cierto *humour* el punto de vista pragmático al afirmar por su parte que «el sabio busca una forma en la cual puedan encajarse los hechos. La desesperante monotonía de la ciencia sólo tiene una excusa: servir de algo».

En el plano económico, que es el más aparente, la respuesta a la pregunta formulada es relativamente fácil: la multiplicación de las fuentes de energía, el perfeccionamiento de las telecomunicaciones y de los medios de transporte, la automatización o automatización de las fábricas y, en el campo sanitario, la prolongación de la vida y la casi desaparición de las enfermedades infecciosas, representan, entre muchas otras, las consecuencias por todos conocidas del progreso originado por la segunda revolución industrial.

Pero quizás esto no sea lo esencial, y si queremos evitar el riesgo de dejar de lado lo que constituye verdaderamente el corazón del problema, conviene que nos detengamos sobre un hecho incontestable: el de que la revolución moral, social y probablemente política causada por el reciente desarrollo de la ciencia, reviste una importancia igual o superior a la de las transformaciones técnicas propiamente dichas.

En el mundo contemporáneo la investigación científica se ha convertido a tal punto en un valor susceptible de ser administrado y explotado como lo son los recursos minerales y agrícolas, que, de ahora en adelante, se necesita hacer un esfuerzo para no ver que el capital que nos proponemos administrar representa únicamente en principio el pensamiento, la cultura, el poder creador —hasta se siente tentado uno a decir: el fruto de la fantasía— de unos pocos hombres.

Del mismo modo, aunque el modelo del sabio aislado, desconocido y ridiculizado, exclusivamente dedicado a una tarea muchas veces hermética, no haya desaparecido completamente, se lo ha ido sustituyendo poco a poco por el del «personal científico» cada vez más numeroso de los institutos provistos de grandes medios, ejército sólidamente enmarcado que depende cada vez más estrechamente de grandes organismos económicos y oficiales.

Una de las consecuencias más importantes de la nueva planificación de la investigación científica es el papel que, de modo consciente o inconsciente, está llamada a desempeñar para el equilibrio entre las investigaciones proseguidas en las diferentes ramas de la ciencia.

enfrentaron las concepciones tradicionales y las renovadoras, se sabe que durante el curso de nuestro siglo es en el campo de la microfísica y de la cosmología donde se han producido las renovaciones más formidables del pensamiento racional.

La importancia, tanto teórica como práctica, de la tarea emprendida por la ciencia contemporánea, hace pensar que la balanza podría inclinarse durante mucho tiempo todavía del lado de las ciencias físicas.

Teniendo en cuenta, por otro lado, la amplitud de los problemas que se plantean a los biólogos y la significación que reviste para el futuro de la humanidad, el solucionarlos, parece de desear, que el platillo de esa balanza se incline una vez más del lado de las ciencias de la vida.

Y por lo que respecta a la historia de las grandes corrientes del pensamiento, quisiera recordar aquí lo que hace unos años formulé y llamé «hipótesis de la constancia de la materia gris».

Esta hipótesis descansa sobre bases estrictamente experimentales. De 100 ratas criadas en mi laboratorio, solamente 10 —15 como máximo— son susceptibles de un aprendizaje un poco complejo. Si las amaestro para que suban sobre un palo al darse cierta señal, resulta muy difícil que aprendan a abrir una puerta. Si les enseño a apoyarse sobre una palanca y con ello obtener una gota de agua azucarada, olvidan a menudo lo que sabían antes.

Algunas veces me he preguntado si no pasaría lo mismo en nuestra sociedad humana.

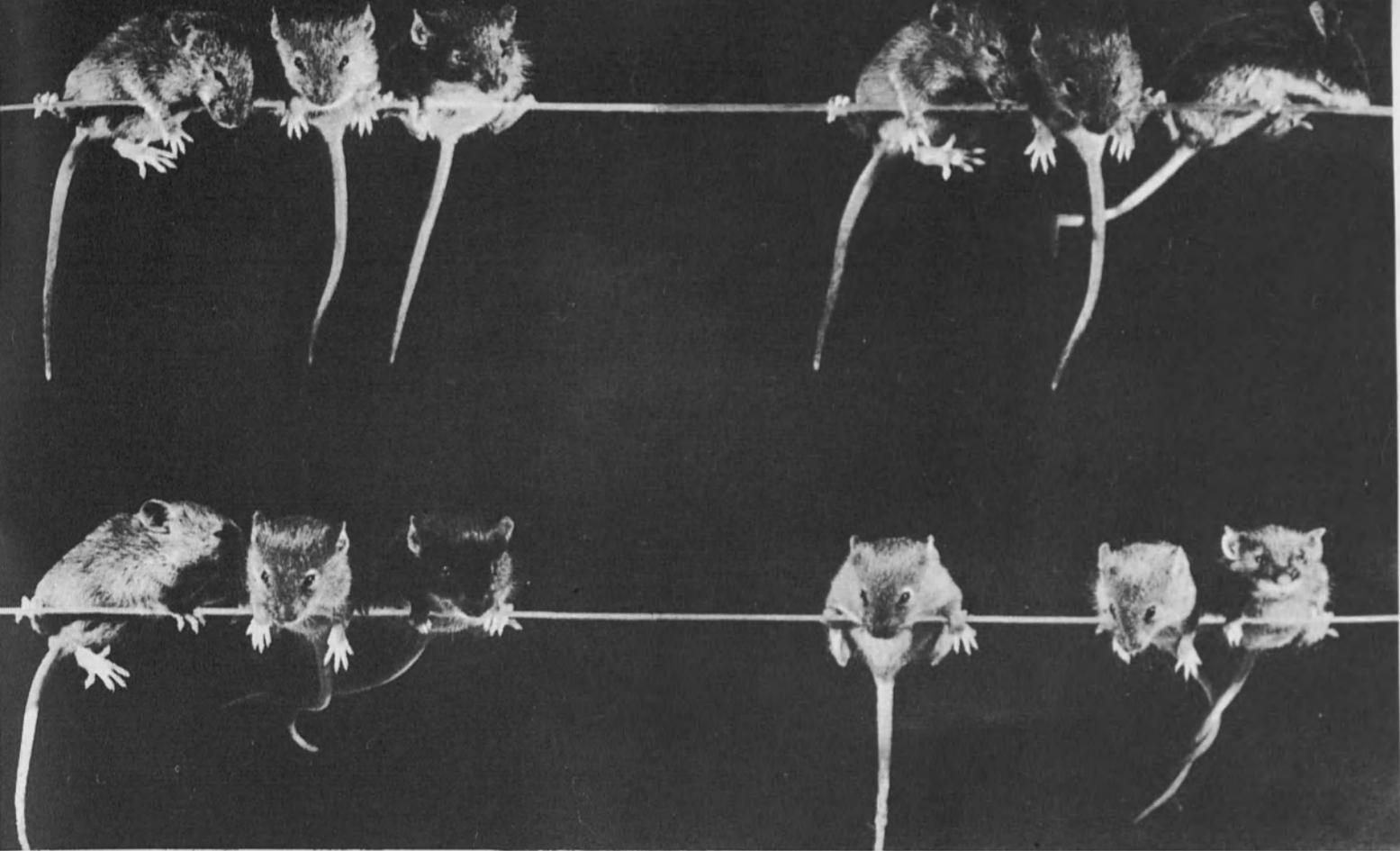
**N**o ignoramos que la Universidad sufre algunas veces de las depredaciones que cometen entre sus hombres los laboratorios industriales. ¿Qué ocurriría si una demanda demasiado fuerte de físicos nos privara de repente de buenos biólogos o de buenos médicos?

¿No se ha dado ya en el curso de la historia el que una inclinación excesiva por la filosofía prive al ejército de grandes jefes, o que una ciudad demasiado rica en artistas haya descuidado el seleccionar buenos políticos? Piensen Vds un poco en ello.

No se trata únicamente de afirmar que ningún campo accesible al conocimiento debe de ahora en adelante quedar baldío, abandonado, sino de confesarnos nuestra ignorancia relativa sobre los numerosos problemas que afectan de muy cerca al hombre en sí mismo, en especial en el campo de las ciencias fundamentales, de la biología molecular y de la bioquímica, de la investigación sobre el metabolismo intermedio y de la ciencia de la alimentación, de la neurofisiología, del estudio de los procesos de información en el sistema nervioso central, de la psicología y de la sociología animal en relación con el estudio de la conducta humana.

El estudio del cerebro debería ocupar un lugar preponderante en los programas de investigación científica y ser objeto de cooperación tanto entre las diversas disciplinas de la ciencia como entre las diversas naciones. En el campo de la farmacología, con el que estoy más familiarizado, estimo que ha llegado el momento de que el impulso que ha conducido a los investigadores a los descubrimientos que han mejorado las condiciones físicas y prolongado la duración de la vida humana, nos conduzca también a considerar con la misma aplicación los problemas que afectan a la terapéutica y a la higiene mental y social.

Importa estudiar la prevención y la terapéutica de las enfermedades degenerativas del cerebro, del retraso men-



Fotos OMS-Spooner

**DE LAS RATAS AL HOMBRE.** El comportamiento de los animales, especialmente el de ratas y ratones, dadas determinadas circunstancias químicas, eléctricas, etc., es objeto actualmente de innumerables estudios y experiencias, y los datos que sacan de él los biólogos constituyen una contribución preciosa a las ciencias de la vida.

tal y los trastornos de la vejez. Se sabe que la quimioterapia, después de haber aniquilado al ejército de los microbios patógenos, puede atacar en nuestros días a los fantasmas aun más sutiles de nuestras obsesiones y alucinaciones. Un biólogo reclamaba con urgencia «el producto que nos haga virtuosos». Por mi parte opino que la humanidad, al no poder detenerse en su evolución, tendrá que resolver en el futuro su propio dilema, eligiendo entre el «soma» del Mejor de los Mundos de Huxley, que la hunda en un estado de beatitud lamentable, o la píldora que desarrolle su inteligencia, y con ella sus facultades de retentiva y aprendizaje.

Al defender la causa de la biología, me siento inclinado a sostener la aparente paradoja de que es mediante el estudio de la conducta animal como conviene abordar el estudio de las ciencias humanas y que, según pienso, en el campo de las investigaciones biológicas es donde más claramente se ve cómo el desarrollo de los conocimientos del hombre es susceptible de modificar y enriquecer la idea que éste se hace de su propio destino.

En un plano humano ¿cuál será el balance que deje la investigación científica?

Frente a Juan-Jacobo Rousseau, que denunciaba la corrupción de las costumbres engendrada por la ciencia, los enciclopedistas veían en el progreso científico la gran esperanza humana y la razón de ser de todos nuestros esfuerzos.

El extraordinario desarrollo de las ciencias y de las técnicas había de suscitar más tarde la aparición de muchos seguidores de Rousseau. Todavía hay entre nuestros contemporáneos quienes condenan a la ciencia. Se denuncia la estrechez del campo intelectual en el que se encierra el científico y se llega hasta a ver en la máquina y en el robot una «conspiración universal contra toda vida interior» cuando no se acusa al científico de haber hecho que el hombre perdiera su «alma».

Sin embargo, el valor formativo de la ciencia es cosa que podemos apreciar todos los días como profesores, en el impulso, el entusiasmo, la perseverancia en el esfuerzo y el espíritu de abnegación de nuestros estudiantes y colaboradores; lo vemos también influyendo sobre nuestros colegas de las universidades y de los institutos de investigación; lo vemos en la voluntad deliberada de muchos de ellos de entrar también en la realidad social,

conscientes de que así extienden a un ideal de justicia humana más vasta todavía su fe íntima en una verdad soberana. Nosotros, los hombres de ciencia, tenemos la esperanza de haber recibido una parcela de la herencia maravillosa que nos han dejado nuestros maestros y que, más allá de los vivos, nos enriquece aún después de cuatro siglos de una larga y prodigiosa tradición.

¿Por qué nuestra época, que acaba apenas de entrar en posesión de inmensas y nuevas fuentes de energía, está dominada por un sentimiento de impotencia, que la lleva al borde mismo de la angustia?

Desilusionada por las dos experiencias y la larga repercusión de las dos grandes guerras, trastornada en su seguridad, presa del remordimiento en lo más profundo de su conciencia social, parecería que nuestra civilización ha perdido el valor y la voluntad de querer la paz y de creer en ella.

Los hombres de ciencia debemos afirmar, con voz fuerte y segura, que la ciencia no sólo no es responsable de todos los males de la hora, sino que a ella se deben también las más generosas iniciativas de la postguerra.

Entre la amplísima gama de cuestiones tratadas en Ginebra figura, junto a cierto número de conquistas cuya adquisición puede considerarse como definitiva, otros problemas cuyo estudio se encuentra todavía en pleno apogeo.

A todos estos problemas, cada uno de los países y todos ellos juntos podrán, precisamente en razón de la diversidad de sus tradiciones y de su cultura, hacer una contribución igualmente válida y preciosa para la comunidad de naciones en general.

La humanidad está llamada, de ahora en adelante, a darse cuenta del carácter determinante que el enriquecimiento de su patrimonio cultural está llamado a desempeñar en su desarrollo inmediato. A la fatalidad de una evolución biológica que se cumple en nuestro globo desde hace dos mil millones de años, suceden en nuestros días la esperanza y posibilidades que ofrecen una evolución sicosocial o sociogenética igualmente fecunda.

DANIEL BOVET, ganador italiano del Premio Nobel de fisiología y medicina en 1957, ha fundado y dirige el Laboratorio de Química terapéutica en el Instituto de Salud de Roma.

# MIRADA



CSF, René Bouillet

Dos símbolos de la vasta revolución científica de nuestra época. Arriba, maquinaria telemétrica para seguir la órbita de los sateloides en el espacio. A la derecha, toque final de un enorme espejo parabólico usado en heliotécnica para transformar los rayos del sol en energía.

# AL MUNDO DEL FUTURO

por Nicolai Semenov

Premio Nobel de química

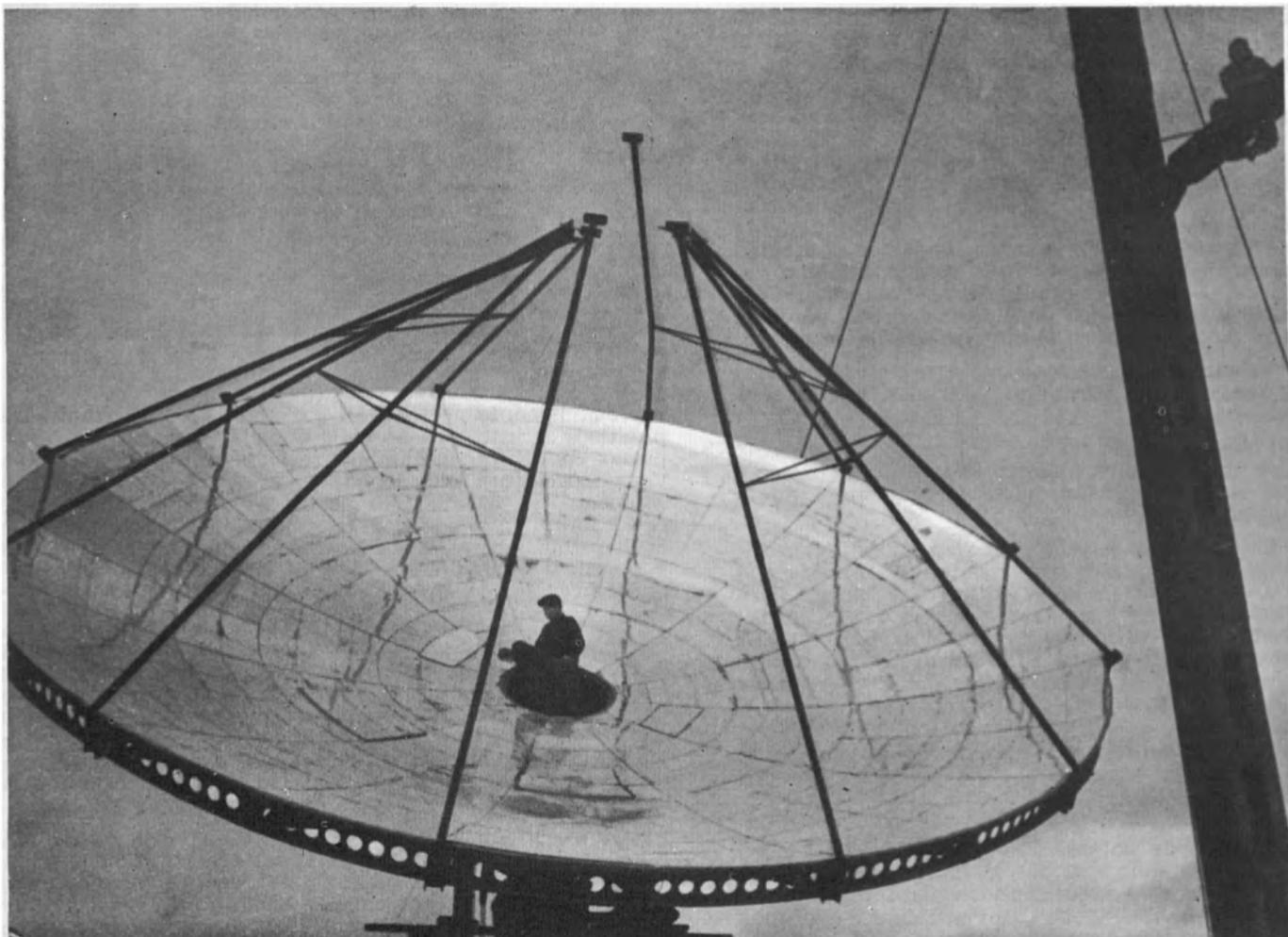


Foto soviética de la Biblioteca fotográfica SCR, Londres

**¿C**ómo será el mundo dentro de 20 o 40 años, al finalizar el siglo? ¿Qué niveles, hasta ahora inimaginables, habrán alcanzado la ciencia y la tecnología en esa época? ¿Y qué cambios fundamentales habrá forjado esto en la economía del mundo? En esta era en que la ciencia avanza con tan asombrosa velocidad, es imposible predecir los nuevos descubrimientos científicos; pero sí podemos prever, con cierto grado de probabilidad, las importantísimas consecuencias prácticas de las tendencias científicas ya evidentes.

Se describe a menudo al siglo XIX como la edad del vapor y de la electricidad. ¿Cómo iremos a describir el siglo XX; como la edad de la energía nuclear, de la conquista del aire y del espacio exterior, de los cuerpos polímeros, de la radio, la televisión y la electrónica o de los computadores cibernéticos y electrónicos, de la agricultura química y mecanizada, de los nuevos compuestos médicos y la longevidad?

La ciencia moderna crea incesantemente nuevos y variados tipos de técnicas y nuevas clases de producción. El siglo XX se caracteriza no sólo por el gran aumento registrado en el volumen del conocimiento científico, sino

por el cambio cualitativo en el carácter de la ciencia misma...

La comprensión de la estructura interna de la materia, el ataque a las regiones profundas del átomo, comenzó durante los primeros veinte años del siglo XX, y fué lo que inició la revolución en la ciencia natural... Esta comprensión de la estructura interna de la materia ha hecho posible para nosotros determinar conscientemente algunas de las características de ciertos materiales.

En química ello ha conducido a un nuevo método de síntesis, por el cual podemos crear nuevos compuestos y mejorar la técnica de producción de sustancias conocidas previamente.

En física ello ha conducido a un gran número de descubrimientos en el campo de los cuerpos sólidos, de los que basta mencionar tan sólo unos pocos; la emisión de electrones bajo la influencia del calor y de la irradiación por la luz; el descubrimiento de los semiconductores y de sus asombrosas propiedades eléctricas; el del fenómeno de la

# Un posible abrazo termonuclear

transmisión de la energía en un cuerpo sólido y, relacionado con él, la posibilidad de la radiación coherente de un rayo fino de luz y de las ondas cortas radiales en los llamados laser y maser.

Todo esto ha conducido a la creación de nuevas y muy diversas técnicas. Por ejemplo, el descubrimiento de ondas radiales, predicho por Maxwell y realizado por Herz en el siglo XIX, ha adquirido un significado técnico muy grande sólo como resultado de la aplicación de los descubrimientos de la física en el siglo XX. Nuevos dominios de la ciencia y la tecnología han surgido gracias a ésta: la radiotecnología y la electrónica, por ejemplo.

Muchos descubrimientos maravillosos se han realizado, por otra parte, como resultado del estudio del núcleo atómico. Al formarse los núcleos, una enorme cantidad de energía se libera de los protones y neutrones como resultado de las fuerzas nucleares que los unían. De acuerdo con la bien conocida ecuación de Einstein sobre la equivalencia entre la masa y la energía, la energía liberada corresponde a la pérdida de la masa. Según el contenido y la estructura de un núcleo, varía la concentración en el interior de éste, como resultado de lo cual diferentes núcleos presentan diferentes pérdidas de masa, pérdidas que se puede medir y que se llaman «defectos de masa».

En las reacciones nucleares, mientras menor sea el defecto de masa de los elementos iniciales, mayor será la energía liberada.

Confío en que en un día no muy lejano podamos lograr una reacción termonuclear controlada, lo que promete perspectivas sin precedentes para el desarrollo de la energía mundial...

Pasando ahora a otro aspecto, nuestra galaxia consiste de sustancias formadas por protones y neutrones en el núcleo y de electrones en la envoltura del átomo. Pero hay una posibilidad de que otras galaxias estén hechas de «anti-sustancias», el núcleo de cuyos átomos tendría anti-protones y anti-neutrones, y la envoltura, positrones. En estos mundos las anti-partículas serían estables y las partículas nuestras, inestables.

**E**s digno de notarse que todas las cualidades físicas y químicas del átomo serían idénticas en ambos casos. En esos otros mundos podríamos encontrar las mismas combinaciones químicas, con las mismas estructuras y las mismas propiedades, siendo bastante probable que existan allí la materia viva y hasta seres humanos similares a los de nuestro mundo. Imaginemos el encuentro de un hombre y de un anti-hombre en alguna parte en el espacio. Uno y otro podrían estudiarse y hasta llegar a ser amigos íntimos, pero nunca tocarse; si trataran de hacerlo, ambos explotarían con una fuerza considerablemente mayor que la de una bomba termonuclear.

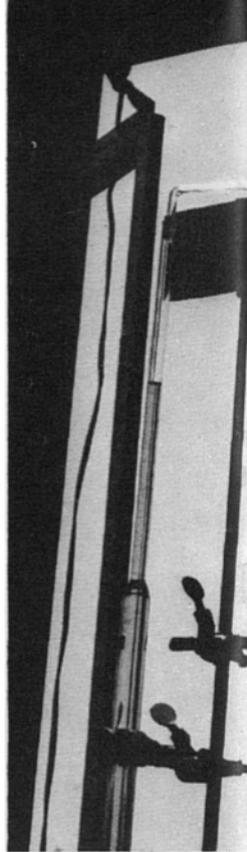
No hay duda de que las décadas futuras asistirán a un poderoso desarrollo de la física, que, como siempre, tendrá por resultado final conquistas técnicas muy importantes. En realidad, creo que en la ciencia moderna se destacan dos problemas fundamentales. El primero concierne a la teoría de las partículas elementales en física, o, en otras palabras, al problema de las partículas elementales de la materia. El segundo tiene que ver con la estructura y conducta de la materia altamente organizada, tanto en biología como en química.

La materia animada es la más altamente organizada. La revolución que comenzó en la física, y parcialmente en la química, en los primeros años del siglo, alcanzó a la biología cerca de medio siglo más tarde, hace unos 10 o 15 años. Los biólogos, trabajando en colaboración con los físicos y químicos, comenzaron a penetrar los fundamentos físicos y químicos interiores del asombroso fenómeno de la vida. En estos quince años hemos obtenido resultados científicos altamente interesantes, y el ritmo de la investigación se sigue acelerando siempre.

60 Igual que en el caso del estudio de la estructura atómica, tan importantes descubrimientos científicos no han tenido,

Los peligros de la contaminación del aire que resulta de la industrialización, peligros de una realidad incontestable, se estudian ahora intensivamente en todas partes del mundo. Aquí vemos analizar muestras de aire en un laboratorio mexicano. La aplicación universal de la energía eléctrica podrá reducir en el futuro —y quizá eliminar totalmente— la corrupción del aire que respiramos por la acción de gases tóxicos y del polvo.

© Paul Almas, París



y probablemente no tendrán por algún tiempo, resultados prácticos serios; pero no cabe duda de que, tarde o temprano, conducirán a cambios revolucionarios en medicina y en agricultura. Por ejemplo, estoy seguro de que el problema del cáncer sólo puede ser resuelto si se sigue este camino en biología. Y estoy igualmente seguro de que la investigación sobre el mecanismo de los procesos físicos y químicos en la actividad vital conducirán a una verdadera revolución en la química.

Aplicando los mismos principios a la materia inanimada, podríamos crear catalizadores de fuerza sin precedentes y con propiedades concretas, especialmente eficaces en los procesos fotoquímicos. También podremos crear tipos de máquinas fundamentalmente nuevas que, trabajando como músculos, conviertan directa y eficazmente la energía química en energía mecánica, etc. Por eso creo firmemente que el problema de la materia altamente organizada es el segundo en importancia de la década por venir.

Es muy característico de la ciencia moderna estudiar a fondo la estructura interna de la materia y producir sobre esta base nuevas técnicas sin precedentes y nuevos tipos de producción. Investigaciones que ahora parecen muy abstractas y sin ninguna aplicación práctica, tales como el estudio de las propiedades de la materia, tarde o temprano conducen a cambios revolucionarios en la industria. Mientras más puramente científica parece la investigación, mayores son los cambios que resultan de ella.

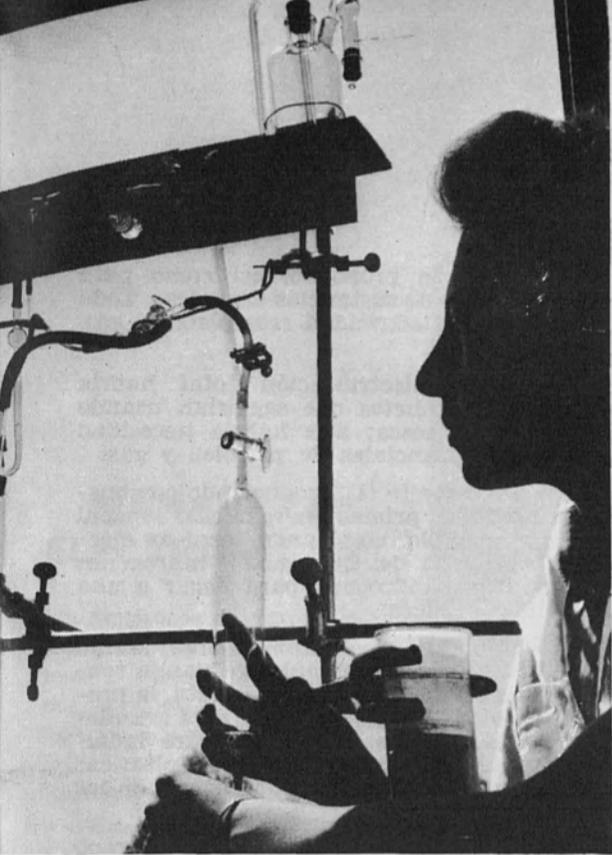
La investigación que parecía más abstracta de todas resultó ser la que produjo los mayores resultados prácticos: el descubrimiento de la energía atómica y termonuclear.

Aquí no puedo hacer otra cosa que limitarme a mencionar en líneas generales las gigantescas perspectivas que se le abren a la humanidad como resultado del mayor desarrollo de la ciencia y de la aplicación práctica de sus adelantos.

Las fuentes disponibles de energía, principalmente de energía eléctrica, y los depósitos de carbón, petróleo, uranio y torio, así como las fuentes de energía hidráulica, no durarán para siempre. Todas se están agotando gradualmente y, a pesar de que las reservas son grandes, de todos modos tienen límites. Además, la extracción del carbón, uranio y torio, aun cuando se llegue en ella a una «automatización» máxima, implicará siempre condiciones de trabajo muy duras. Surge por tanto la cuestión de las fuentes nuevas, más poderosas y prácticamente inagotables, que podrían desarrollarse con relativa facilidad.

Actualmente hay tres maneras de resolver este problema científico y técnico verdaderamente crucial: (1) la reacción termonuclear controlada; (2) el uso de la energía solar; y (3) el uso del calor subterráneo del estrato de magma.

La reacción termonuclear controlada abriría nuevos e incomparables horizontes a la raza humana... Sin em-



bargo, parece que el control continuo de una reacción termonuclear es prácticamente imposible, porque para mantenerse desprendería un calor tan enorme y crearía temperaturas tan altas que las paredes del «horno termonuclear» quedarían inmediatamente vaporizadas. Pero los físicos han sugerido el principio del aislamiento magnético, que reduce la radiación del calor a través de las paredes y hace factible en principio el proceso. Haciendo uso de un poderoso impulso de corriente han logrado temperaturas que están cerca de las requeridas para comenzar una reacción termonuclear y poner a prueba el principio del aislamiento magnético. Sin embargo, para comenzar una reacción termonuclear que se mantenga por sí sola, tendremos que obtener temperaturas considerablemente más altas. Hay también otras dificultades importantes, por ejemplo, el problema de la eficacia del aislamiento magnético en una reacción termonuclear continua.

La reacción termonuclear controlada aún no se ha logrado. Indudablemente, para obtenerla se necesitan nuevas ideas y nuevos caminos. Es difícil decir cuándo quedará resuelto este problema cardinal, si mañana, o dentro de muchos años. Pero creo que se resolverá, y dentro de este siglo, pues toda la experiencia de la ciencia moderna muestra que lo que es posible en principio pronto llega a ser posible en la práctica...

Y para seguir con esta cuestión de la energía, se abrirían a la humanidad perspectivas muy grandes si aprendiéramos a transformar con un rendimiento elevado la energía solar en energía eléctrica. El sol envía a la tierra  $4 \times 10^{23}$  calorías por segundo. La mayor parte de esta energía solar es difundida o absorbida por la atmósfera, particularmente por las nubes. Un promedio de sólo 30 por ciento alcanza la superficie de la tierra en cualquier año dado, un poco más en las latitudes meridionales y un poco menos en las latitudes septentrionales... Aun así, una décima parte de lo que alcanza a la superficie de la tierra sería suficiente para generar miles de veces más energía de la que tenemos hoy. El sol es el segundo de los proveedores potenciales de fuerza importantes, y uno que siempre estará allí, no necesitando de explotación de minas o gasto de combustible.

En principio, el 100 por ciento de la energía solar puede ser convertido en electricidad, pero no es probable que se llegue a alcanzar esto en la práctica. Sin embargo, el progreso alcanzado últimamente en las investigaciones fotoeléctricas y termoeléctricas nos debe permitir crear nuevos elementos fotoeléctricos y termoeléctricos y encontrar catalizadores especiales de los procesos fotoquímicos, lo que debería hacer posible transformar la energía solar en electricidad con un rendimiento efectivo de 30 a 40 por ciento... Estoy convencido de que el problema del uso de la energía solar como energía de la que usa el hombre para tantos fines vitales quedará resuelto, también antes de fines del siglo.

La tercera fuente de energía potencial y prácticamente inagotable es el calor subterráneo de las capas de magma de la tierra, situada a cerca de unos 30 kilómetros de la superficie y mucho más cerca del fondo de los mares. El problema principal aquí es el de los métodos eficaces y económicos de perforación profunda. En los últimos años ha habido cambios revolucionarios en las técnicas de perforación, pero hay que resolver todavía muchos problemas técnicos formidables antes de que podamos extraer energía de estos depósitos subterráneos de calor.

Varios países perfeccionan actualmente nuevos métodos de perforación profunda, algunos de los cuales se aplican con eficacia. Contando con un abundante abastecimiento de electricidad a bajo costo y técnicas mejoradas de transmisión, estaríamos en condiciones de sustituir la perforación por la fusión de las rocas y la extracción de la sustancia derretida.

Así pues, además del carbón, petróleo, uranio y torio, contamos con fuentes de energía mucho más poderosas que todos ellos. Si las ponemos en uso eficazmente, todas las necesidades de energía de la creciente población del mundo quedarían plenamente satisfechas, pues estas fuentes nuevas son prácticamente ilimitadas. Pero sólo se las puede utilizar si media un esfuerzo vigoroso y concertado de los científicos y técnicos y, aunque sea redundante decirlo, de todos los pueblos del mundo.

**E**stoy convencido de que a fines de siglo estas tres nuevas fuentes de energía estarán funcionando ya, y que se habrán construido las primeras plantas generadoras termonucleares, solares y subterráneas. El siglo XXI verá la construcción en masa de tales plantas, con lo que se suministrará electricidad a cada habitante de la tierra en cantidades virtualmente ilimitadas...

Con una superabundancia de fuerza eléctrica a su disposición, la humanidad podría emprender y llevar a cabo cosas aun más ambiciosas. Un ejemplo es la regulación del clima de la tierra. El control de la temperatura y de la lluvia convertiría nuestro planeta en un jardín floreciente.

El comienzo favorable de los viajes espaciales plantea otro problema, que hoy puede parecer un poco irreal. Me refiero al posible papel de la energía termonuclear en la exploración de Marte y otros planetas del sistema solar. Sabemos, por supuesto, que Marte tiene atmósfera, pero que en primer lugar, ésta es mucho más rarificada que la de la Tierra, y que en segundo lugar (aunque sea lo más importante), contiene una proporción muy reducida de oxígeno. Aparentemente hay agua en Marte, pero en cantidades relativamente pequeñas. El clima es más frío que el de la Tierra, lo cual sería un inconveniente más.

Pensemos un poco si sería posible o no crear en Marte, dentro de un periodo relativamente corto (digamos unas pocas décadas), condiciones favorables a la vida. El primer requisito para ella sería obtener varios cientos de trillones de toneladas de oxígeno, para lograr que el contenido de oxígeno en la atmósfera de Marte fuera parecido al de la nuestra. Se puede obtener oxígeno sacándolo del agua que encontremos en Marte. Los cálculos demuestran que si construyéramos en Marte centrales termonucleares capaces de generar diez mil veces más electricidad de la que se produce actualmente en la Tierra, y si esta energía se usara para la electrolisis del agua, podríamos acumular en cuestión de unas pocas décadas la cantidad necesaria de oxígeno.

No sé si la humanidad llegará a necesitar jamás hacer una cosa así. Es posible que encontremos mejores usos para esa superabundancia de energía. Pero cito este ejemplo para indicar los fines majestuosos que la humanidad puede proponerse a sí misma cuando disponga de fuentes inagotables de energía.

A propósito de los problemas prácticos que plantea la exploración del sistema solar, me gustaría dar un paso más allá en mi fantasía y examinar las posibilidades de utilizar la Luna como suministro de energía para nuestro planeta. La Luna es 16 veces más pequeña que la Tierra, pero como no tiene atmósfera, recibe tres veces más radiación solar que la Tierra por unidad territorial. También recibe tanta energía solar como una quinta parte de la superficie de la Tierra o, dicho en otros términos, casi tanta **61** como todos nuestros continentes.

# Red de transistores en la luna

Si pudiéramos cubrir la Luna con una red de fotoelementos a transistores de alto rendimiento, y si, además, ideáramos formas y medios de transmitir esta energía (pongamos, por rayos de ondas radioeléctricas dirigidas), la Luna podría convertirse en una enorme planta generadora que serviría a la Tierra. También podría llegar a ser un lugar apropiado para instalar plantas de fuerza nuclear y termonuclear, librando a la Tierra de toda contaminación radioactiva.

El uso tanto de la energía termonuclear y solar como del calor subterráneo implicaría naturalmente cambios fundamentales en la industria, en la agricultura y en los trabajos domésticos. La química inorgánica, la metalurgia y la industria de materiales de construcción usarían, en lo fundamental, reacciones de alta temperatura y descargas de arcos eléctricos. También habría un fuerte aumento en el uso de las técnicas de electrolisis. Las temperaturas superaltas se obtendrían por medio de hornos eléctricos de arco o del gas residual de reactores termonucleares calentados a varios miles de grados.

Así también los fertilizantes nitrogenados se obtendrían principalmente del aire, a través de una síntesis de óxidos de nitrógeno. Todos los elementos de la tabla de Mendeleev se podrían producir por electrolisis o por la descomposición de minerales con ayuda de los gases residuales de los reactores termonucleares a alta temperatura. En realidad, la misma noción de «minerales» cambiaría, pues cualquier combinación, principalmente aquellas que no han sido usadas hasta ahora por su inercia química, podría ser empleada como «mineral».

Por otro lado, el uso y enriquecimiento de los minerales pobres se simplificarían grandemente. Cualquier tierra tratada con las técnicas de alta temperatura podría convertirse en un material de construcción. La aplicación universal de la energía eléctrica conduciría a la automatización máxima en todas las líneas de producción y reduciría drásticamente, si no es que eliminaba del todo, la emisión de gases y polvo dañinos a la atmósfera.

Habría por supuesto, una gran demanda de polímeros, o materiales plásticos, y su producción se haría en una escala comparable a la producción de metales. Todos los depósitos de gas natural, petróleo y parte de los de carbón

mineral se usarían con este propósito, así como para obtener una amplia variedad de sustancias orgánicas. Todo ello será posible cuando la electricidad reemplace al gas, petróleo y al carbón mineral.

Sin embargo, pese a la electrificación total, habría automóviles, aeroplanos y cohetes que seguirían usando combustibles líquidos y gaseosos; aún habría necesidad de producir cantidades sustanciales de petróleo y gas.

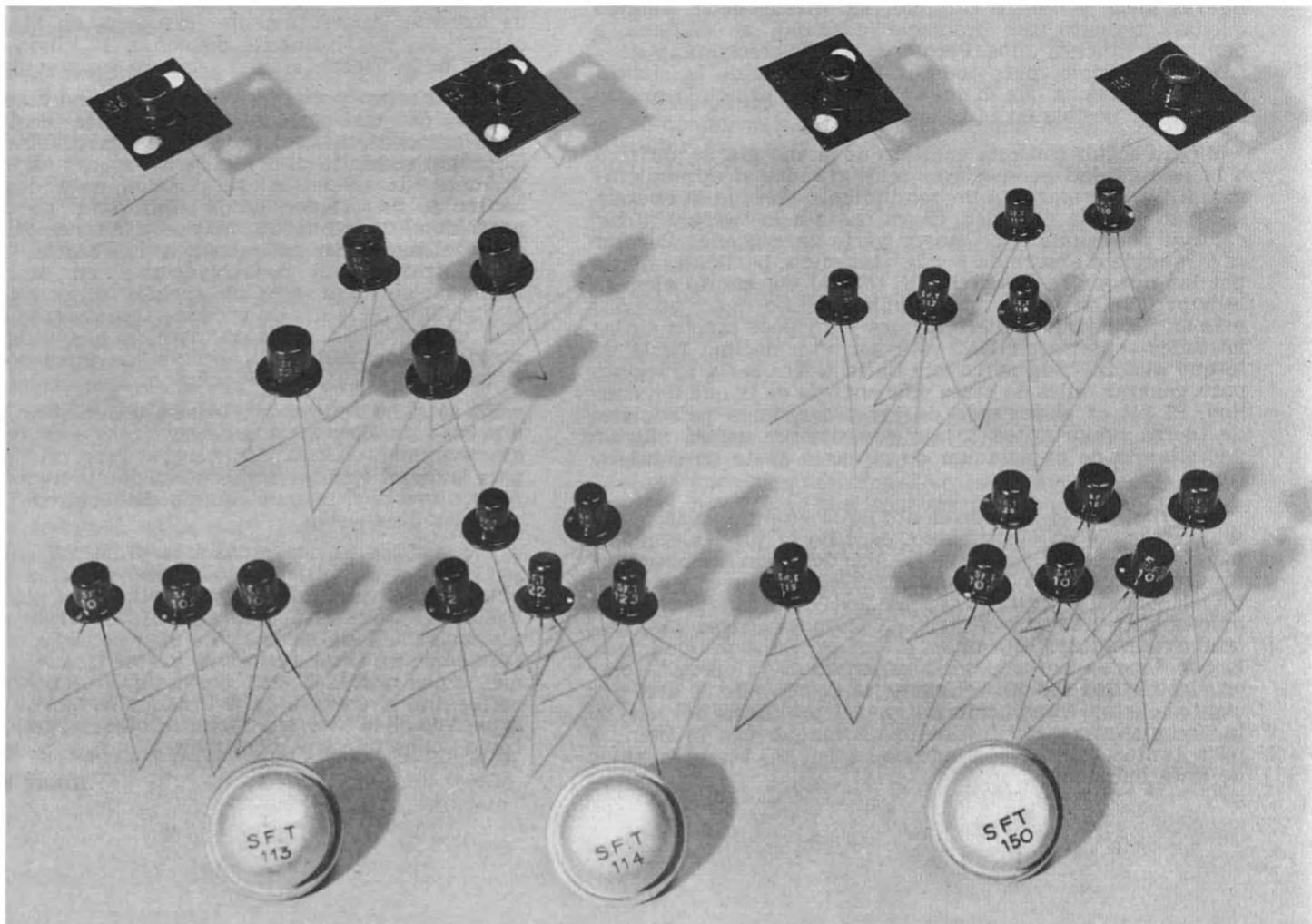
El problema puede ser resuelto (1) produciendo combustible sintético con materias primas inorgánicas, lo cual se puede realizar, por ejemplo, empleando técnicas eléctricas para obtener hidrazina del nitrógeno e hidrógeno; (2) usando gas carbónico e hidrógeno para llegar a una síntesis de combustibles clásicos...

La agricultura y la industria de la alimentación serían electrificadas y automatizadas por completo. Cuando tengamos una superabundancia de electricidad barata, la producción de fertilizantes, como ya he señalado, será grandemente simplificada y aumentada. El riego llegará igualmente a extenderse gracias al empleo de láminas plásticas para retener la humedad por debajo y por encima de las plantas.

Otro adelanto notable sería la calefacción del terreno en los países nórdicos y una gran expansión del cultivo en invernaderos. Combinados, estos métodos producirían grandes cosechas y, en muchos lugares, dos cosechas anuales. Finalmente, la electricidad se utilizaría en gran escala para aumentar nuestro abastecimiento de agua dulce tomándola de los mares y lagos de agua salada.

No hay por qué repetir que la electricidad aumenta nuestro bienestar y nuestra comodidad. Pero quiero, sin embargo, mencionar dos posibles aplicaciones de ella: la calefacción eléctrica y el aire acondicionado en todos los hogares del mundo.

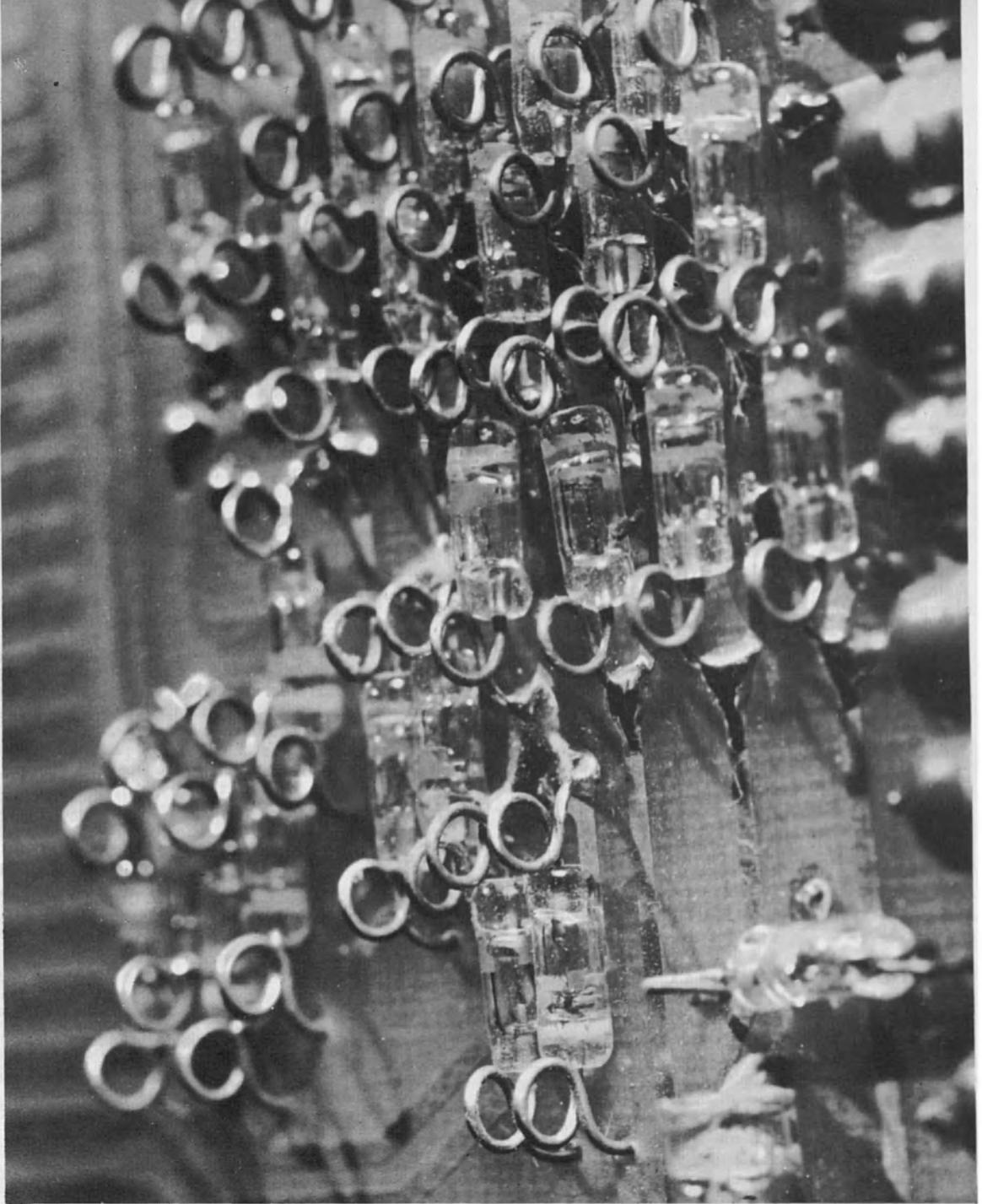
La «automación» o automatización universal reduciría el día de trabajo a tres o cuatro horas, dejando muchas horas para los deportes, la jardinería, el teatro de aficionados, el arte, la literatura, los deberes cívicos y la investigación en laboratorios públicos equipados excelentemente, que se convertirían en centros de divulgación de la ciencia entre el pueblo y de progreso científico continuo.



## MARAVILLAS ELECTRONICAS

Los fantásticos adelantos técnicos de nuestra época tienen muchas veces como base los pequeñísimos artefactos electrónicos que se ven en estas fotos. Los transistores, a la izquierda, y los diodes, a la derecha, son los amplificadores y detectores en miniatura para los que se han encontrado usos casi ilimitados dondequiera que se necesite de la electrónica, sea en la televisión, en el radar, en las máquinas necesarias a la energía atómica, las calculadoras, los aviones, los procesos de investigación del espacio o los de la "automación" en la industria. Los diodes que aquí se ven son tubos de vidrio cerrados herméticamente que sólo tienen seis milímetros de largo y que contienen un solo cable soldado a una chapa de germanio.

Photos CSF, René Bouillot



Así es como me imagino la vida en el siglo XXI, una era de electrificación total. Esa es mi visión de la herencia que podemos y debemos legar a nuestros hijos, a nuestros nietos y biznietos.

La ciencia y la técnica han alcanzado una etapa en que su uso con propósitos destructivos desataría una catástrofe de unas proporciones y un horror que el mundo nunca ha conocido o imaginado. Esa catástrofe causaría sufrimientos espantosos a todos, amén de la muerte de cientos de millones de hombres. Si ello sucediera, dejaríamos a las generaciones futuras un mundo devastado y contaminado radioactivamente; les dejaríamos, no sólo una vida de tormento inconmensurable, sino una garantía de degeneración de la especie.

Por medio de nuestros esfuerzos unidos debemos impedir esta manera irresponsable, insensata y criminal de jugar con la idea de la guerra. Debemos unirnos en nuestra lucha por la paz y el desarme completo. Los pueblos de todos los estados y naciones deben dirigir sus esfuerzos hacia un desarrollo de la ciencia y la técnica que sería precursor de un futuro nuevo y feliz para la humanidad.

El ideal del progreso social puede definirse aproximadamente así: felicidad máxima para el máximo de personas, casi para todo el mundo. La primera condición para ello es, naturalmente, la plena satisfacción de las necesidades materiales y culturales de cada hombre en la Tierra. Pero la satisfacción de las necesidades materiales no basta para una vida feliz, aunque sea, por supuesto, la condición principal y necesaria para la plena actividad espiritual del hombre. Por naturaleza, éste no es sólo un consumidor,

sino también un creador de valores materiales y espirituales. La necesidad de actividad creadora no es sólo una de las más nobles del *homo sapiens*, sino también una de las más necesarias e indestructibles. Por eso nuestro mayor deber es poner diversas actividades creadoras al alcance de la masa del pueblo.

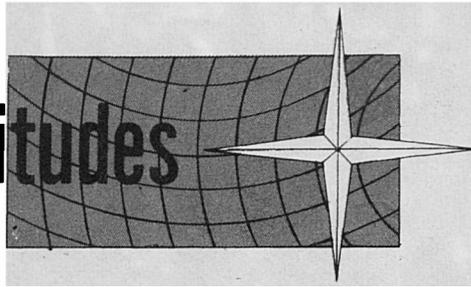
Algunas personas quizás no estén de acuerdo con mi modo de ver la felicidad, que consideran no como una cosa activa, sino pasiva. Otros la consideran como algo turbulento que surge del trabajo o de los placeres. Pero creo personalmente que tales puntos de vista sobre la felicidad se deben a la pobreza espiritual o a la carencia de las condiciones sociales necesarias para el descubrimiento y desarrollo de los talentos creadores que existen potencialmente en todo hombre normal.

En un palabra, para demostrar su habilidad creadora y para obtener satisfacción al hacerlo así, todo hombre debe tener cierto nivel de conocimiento, de desarrollo mental y emocional, de gusto estético y de actitud moral hacia la sociedad y hacia sí mismo. Todo ello se puede lograr si se crean condiciones económicas y sociales capaces de asegurarle el desarrollo armónico de su personalidad y de su labor creadora.

---

NICOLAI SEMENOV, físico y químico-físico de la Unión Soviética, recibió en 1956 el Premio Nobel de química. Miembro de la Academia Soviética de Ciencias, es así mismo Profesor de física en la Universidad del Estado de Moscú.

# Latitudes y Longitudes



**HOMENAJE A LA PRIMERA COSMONAUTA:** Al felicitar a la Unión Soviética por el éxito de los vuelos cósmicos de Valery Bykovsky y Valentina Terechkova, el Director General de la Unesco, señor René Maheu, ha manifestado entre otras cosas: «Lo que llama particularmente la atención y toca la imaginación de una manera profunda es el aspecto humano de la hazaña que constituye la presencia, a bordo de una de esas dos naves especiales, de la joven Valentina Terechkova. Ante todo, se ve en ello un magnífico ejemplo de inteligencia, resistencia y valor, frente al cual se disipa toda duda de que la mujer sea la igual del hombre. Se trata de una victoria insigne para la promoción de la mujer en todo el mundo desde el punto de vista social».

**UN NUEVO DIRECTOR GENERAL SUPLENTE:** El Dr. Malcolm Adiseshiah, Director General adjunto de la Unesco desde 1954, ha sido designado suplente del Director General, señor René Maheu. Adiseshiah está en la Unesco desde 1948, donde se ha dedicado especialmente a las actividades de asistencia técnica y a la preparación de planes de enseñanza para Asia y Africa.

**TRADUCCIONES DE LOS CLASICOS:** La Academia India de Letras está traduciendo treinta y seis clásicos de la literatura mundial en los principales idiomas del país. Entre los autores que son objeto de esta labor figuran Confucio y Tucídides, Shakespeare y Molière. La Unesco, en reconocimiento de esta contribución de la Academia india a la obra de apreciación mutua de valores culturales entre el Oriente y el Occidente, ha puesto en sus manos 5 000 dólares de papel de imprenta para la publicación de las obras.

**EL SUELO Y LA VIDA DE LAS PLANTAS:** Entre el 21 de octubre de 1963 y el 7 de Mayo de 1964 se realizarán en las universidades de Sevilla y Granada cursos internacionales sobre

ciencia de conocimiento de las tierras y biología de las plantas. Otro curso que, como éste, se halla patrocinado por la Unesco, se dedicará a la Teoría de la Probabilidad y a estadística matemática y se realizará en la Academia Húngara de Ciencias, con sede en Budapest, desde el 15 de Octubre al 15 de Mayo del año próximo.

**FESTIVAL DE FILMS SOBRE ARTE:** Recientemente tuvo lugar en Ottawa un festival de films de arte patrocinado por la Comisión Nacional del Canadá pro-Unesco. En un seminario que se realizó simultáneamente con la exhibición de las películas, un grupo de especialistas internacionales cambiaron ideas sobre el uso del cine para el estudio de las artes, la competencia y también las posibilidades de la televisión y los problemas de la distribución y programación de dichas películas.

**EL OSO PARDO SE VA:** Si los americanos del Norte tuvieran que elegir un animal que fuera representativo de la fauna del país, dice la Audubon Society, el honor recaería probablemente sobre el oso pardo. Pero actualmente se mata a este animal en tal forma que apenas si quedan 600, casi todos en el estado de Montana.

**RADIOISOTOPOS PARA LOS ARABES:** Un centro general de radioisótopos recientemente establecido en el Cairo bajo los auspicios de la Organización Internacional de Energía Atómica tendrá a su cargo el fomentar el uso de ellos en los países árabes dentro de los dominios de la medicina, la agricultura, la hidrología y la industria.

**MENOS ENFERMOS DE POLIO:** De 1954 a 1960 el número de casos conocidos de poliomiélitis ha rebajado en un 65% en todo el mundo. Pero en Asia esa disminución es sólo de 25% y en Africa, en vez de disminuir, ha habido un aumento del 10% en el número de víctimas de la temible dolencia.

**DOS MILLONES DE EXPERTOS EN CALCULADORAS:** Dentro de los próximos 20 años la Unión Soviética necesitará por lo menos ese número de especialistas que trabajen con sus máquinas electrónicas. Ya se ha empezado a preparar a la base de este formidable ejército de especialistas, y en muchos liceos de secundaria se enseña oficialmente el uso de las máquinas de calcular.

**PREPARANDO A LOS QUE AYUDAN:** En un sitio cerca de Nicosia, en Chipre, los miembros del Movimiento Estudiantil Internacional pro Naciones Unidas, conjuntamente con un grupo de chipriotas, están colocando los cimientos de un centro para asistentes a campamentos juveniles, en que se preparará a éstos para ayudar en las diversas obras que luego hayan de reclamar su esfuerzo durante sus vacaciones. La especialidad de los cursos de este centro, cuyos egresados trabajarán luego en la región oriental de Mediterráneo, es el desarrollo de las pequeñas comunidades.

**MIRANDO DENTRO DE LA ROCA:** El Departamento de Geología de la Universidad de Georgia estudia actualmente con ayuda de rayos X la estructura interna de las formaciones de las rocas. Siguiendo esta técnica, el geólogo puede determinar detalles de estructura interna que influyen enormemente en la localización de minerales y el movimiento de líquidos como el petróleo y el agua subterránea.

**UNA OBRA DE CALIDAD:** Se trata de la Historia sincronóptica del mundo, redactada por Arno Peters y publicada por las Ediciones académicas de Suiza en Basilea. La versión francesa de esta obra se ha realizado bajo la dirección de Robert Minder, profesor del Colegio de Francia y de la Sorbona, con el concurso de una pléyade de profesores franceses. Se trata de una historia completa de la humanidad, hecha en la forma más concentrada y lógica que se pueda imaginar. El autor, que le ha dedicado trece años, se ha visto asistido en su tarea por especialistas en todas las disciplinas: historia, filosofía, literatura, bellas artes, ciencias, etc. (Por pedidos dirigirse a las Editions Faunus, Centre International d'Art et de Culture, Mulhouse, Haut-Rhin, France, Precio, pagadero en mensualidades, 148 F.)

## En cápsulas...

■ La Organización Mundial de la Salud dice que se calcula que en el mundo hay 180 millones de víctimas de la biliarzia, grave enfermedad tropical causada por parásitos que nacen en los caracoles y de que el hombre se contagia bebiendo agua de los ríos y canales donde viven aquéllos.

■ El Africa Oriental, que según los científicos era una región libre de terremotos, sufre probablemente entre 2.000 y 3.000 temblores locales por año, según un grupo de expertos de la Unesco que la recorrieron recientemente.

■ 46 países se han adherido ya a la Convención de Derechos de Autor patrocinada por la Unesco. El último de ellos es Grecia.

■ El undécimo ganador del Premio Kalinga, que se otorga a los escritores y periodistas dedicados a la divulgación de conocimientos científicos, es el norteamericano Gerard Piel, editor de la revista «Scientific American» y escritor distinguido en la materia.

## SERVICIO FILATELICO DE LA UNESCO



La Administración Postal de Naciones Unidas puso a la venta el 17 de junio, en denominaciones de 13, 6 y 8 centavos, este sello que representa un pájaro estilizado hecho de hojas de palma. Como agente en Francia de dicha Administración, el Servicio Filatélico de la Unesco dispone de todos los sellos postales de Naciones Unidas y carátulas con matasellos del primer día de emisión de los mismos, así como los impresos por los Estados Miembros de la Unesco conmemorando acontecimientos en la vida de ésta o de Naciones Unidas. Por precios y detalles dirigirse al Servicio Filatélico de la Unesco, Place de Fontenoy, Paris-7.

# CIENTIFICOS EN EL EXTRANJERO

por Alan J.A. Elliott

**C**asi la tercera parte de todas las becas y subvenciones que se otorgan para estudiar en el extranjero se destinan a los científicos y los técnicos. Es lo que se desprende de sucesivos análisis de las listas que integran el repertorio internacional de becas e intercambios educativos publicado anualmente por la Unesco con el título de «Estudios en el Extranjero».

En la 13a edición de este libro, en la que figuran los datos correspondientes a las becas y subvenciones ofrecidas para 1962 y 1963, se enumeran más de 130.000 posibilidades personales de estudiar en el extranjero. Cerca del 10% son para estudios de matemáticas y ciencias de la naturaleza, y cerca del 20% para estudios de ciencias aplicadas y tecnología, incluso Ingeniería, medicina y agricultura. Como término de comparación, indicaremos que las becas y subvenciones para estudios de ciencias sociales representan casi un 14%, y las destinadas a estudios de humanidades, artes, lingüística, literatura e historia, casi un 16%.

Esto significa que, sólo durante el año académico 1962, hubo por lo menos 40.000 científicos y técnicos que disfrutaron de becas y subvenciones para estudiar en el extranjero. En la práctica la cifra es mucho mayor, pues del 25 al 30% de las ofertas de becas enumeradas en la publicación de la Unesco no llevan indicación alguna de la disciplina de estudios a que se destinan. Aunque no se conozca con exactitud el número de las becas y subvenciones concedidas en realidad, puede decirse, sin temor a equivocarse, que por lo menos una cuarta parte de ellas, aproximadamente —o sea unas 10.000 becas y subvenciones— se han concedido para estudios de orden científico.

Los programas de becas citados en «Estudios en el Extranjero» son de una gran diversidad; entre ellos figuran el de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, los de la Unesco, el de la Organización Mundial de la Salud y de otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas. Figuran también programas de otras organizaciones intergubernamentales como la Organización Europea de Investigaciones Nucleares y el Centro Internacional de Cálculo, así como de ciertas organizaciones no gubernamentales como la Unión Internacional contra el Cáncer y la Unión Astronómica Internacional. Entre los programas de becas que ofrece un solo país hay algunos muy importantes, como por ejemplo el del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia (C.N.R.S.), el del Departamento de Investigaciones Científicas Industriales del Reino Unido (D.S.I.R.), el del Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos de América y el de la Academia de Ciencias de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

Al final de la escala figuran algunos programas más limitados y con finalidades más precisas. Por ejemplo, la Universidad Rutgers, de New Jersey (E.E.U.U.) concede una beca de un año para un joven microbiólogo italiano. Gracias a la A.F. Regnell Botanical Donation, la Real Academia de Suecia puede conceder de vez en cuando becas a los suecos para estudios de botánica en el Brasil o en otros «países intertropicales». La Universidad de Bombay ofrece becas para mujeres indias, menores de 30 años, que posean títulos académicos, con el objeto de que sigan cursos superiores de ciencias domésticas, química alimenticia y sanidad en el Canadá, en el Reino Unido, Europa o los Estados Unidos de América.

Entre un extremo y otro se encuentra uno con un elevado número de programas —en los que están comprendidos muchos miles de becas o de bolsas de viaje individuales— cuya finalidad general es el fomento del desarrollo económico de un país. La mayor parte de estos

programas está patrocinada por los gobiernos y constituye el 50 % de todas las becas mencionadas en la publicación de la Unesco.

Cuando se considera el total de científicos que estudian en el extranjero —becarios o no— vuelve a verse que representan una gran parte de los estudiantes matriculados en instituciones de enseñanza superior fuera de su país. La décima encuesta anual de la Unesco a este respecto indica en conjunto un total de 250 000 estudiantes en estas condiciones durante el año académico 1960-1961.

Del total de becados que, según los cálculos, estudian en el extranjero, se estima que el 70 % se han matriculado en 18 países: República Federal de Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Checoslovaquia, Francia, España, Estados Unidos de América, Italia, Japón, México, Países Bajos, Reino Unido (únicamente en universidades y colegios universitarios), República Árabe Unida, Senegal, Suiza, Siria y Turquía. Más de la mitad se han matriculado en cursos de ciencia o tecnología.

**E**stas cifras no indican los diversos motivos, a menudo relacionados con situaciones personales, que inducen a los estudiantes a trasladarse al extranjero. La cuestión, en términos muy generales y sin entrar en detalles, puede considerarse desde dos puntos de vista. El primero es que siempre se ha considerado que la ciencia, así como la enseñanza universitaria y la investigación en cuanto se refiere a ella, no pueden ser patrimonio de un sólo país, y que, ya que hay universidades, es lógico que los estudiantes y profesores se trasladen de unos países a otros para satisfacer los requerimientos de su vocación. El otro punto de vista, mucho más nuevo, es el de la imperiosa necesidad de formar personal científico y técnico que tienen los países en vías de rápido desarrollo. Este segundo aspecto de la cuestión es, con mucho, el más apremiante si se tienen en cuenta los objetivos actuales de carácter práctico; pero como no puede considerarse aisladamente, es necesario referirse antes al problema, más general, de los intercambios científicos.

En un sentido, el fenómeno de que los estudiantes se trasladen a otro país para seguir en éste cursos de ciencias es tan sólo un aspecto del problema más general del intercambio internacional de información científica. Aunque sería erróneo llegar a la conclusión de que todos los que cursan ciencias fuera de su país lo hacen con fines meramente profesionales —entre ellos, como en otras disciplinas, hay probablemente una gran proporción de «turistas estudiosos»— puede decirse que la mayor parte de ellos se ven empujados por el deseo de adquirir unos conocimientos y una experiencia que no pueden adquirir en su país.

Quizá no dispongan allí de las instituciones necesarias para los estudios científicos, o quizá hayan encontrado la matrícula completa en las instituciones adecuadas. Un estudiante, puede, además, sentir la necesidad de trabajar con determinado profesor extranjero para profundizar un tema especial de estudios post-universitarios o un tema que requiera una investigación científica determinada.

Pero los estudios en el extranjero no son el único modo de proceder al intercambio de información científica. Actualmente el problema no consiste tanto en estimular a

# Cincuenta mil becas para ciencias

los hombres de ciencia a reunirse como en darles los medios de conocer la gran cantidad de artículos y memorias de una extrema variedad de temas que se publican en las revistas científicas de todo el mundo. Aunque no haya esperanza de encontrar una solución inmediata y total a ese problema, los medios de que se dispone actualmente para la publicación de los descubrimientos científicos y la preparación de resúmenes analíticos pueden permitir a muchos hombres de ciencias de diversos países conocer por lo menos lo que hacen los demás sin necesidad de reunirse con ellos.

**A**demás, las becas para estudiar en el extranjero no son en modo alguno el único camino para estimular las relaciones personales. Un fenómeno que se hace más importante cada día es la gran cantidad de congresos, conferencias y reuniones que se celebran anualmente en todo el mundo. La facilidad de trasladarse de un punto a otro en avión y la ayuda económica de los gobiernos y de las industrias interesadas permiten que se reúnan ahora muchos más hombres de ciencia que los que llegaban a conocerse en otras épocas. Medio millón de científicos, por lo menos, se trasladan anualmente de una parte del mundo a la otra para asistir a estas reuniones.

Este es, pues, el panorama básico general de las relaciones científicas internacionales en que hay que situar la cuestión de los estudios en el extranjero. Las dos terceras partes de los países del mundo, en que viven muchos millones de seres humanos sin llegar a tener nunca la alimentación suficiente, deben forzosamente economizar esfuerzos y emplear con tiento sus recursos humanos. Las ofertas de ayuda exterior no faltan, pero los programas de cooperación técnica no pueden dar el resultado esperado si no se plantean y coordinan con gran cuidado.

Una de las primeras y más importantes necesidades en estos países, es, sin duda, el desarrollo de la ciencia y la técnica. Pero no se puede evitar que se presente una disyuntiva entre los proyectos de ese carácter y otros muy diversos. Además el personal científico ha de ser muy inteligente y preparado, lo que plantea un problema de recursos humanos en un momento en que la retribución más alta parece conferirse más a la política y la diplomacia que a los estudios académicos a largo plazo.

También se presenta una disyuntiva entre las ciencias básicas y la tecnología. Si no se dispone de suficiente personal científico, no podrá llevarse a cabo muchos trabajos de investigación. Si no hay suficientes técnicos, no podrá haber fábricas ni ferrocarriles. Los dilemas no paran ahí; los hay también entre las diferentes ciencias y las diferentes técnicas. Y así por el estilo.

**E**n una situación semejante ¿qué representan los estudios en el extranjero? Sea cual fuera el papel que hayan desempeñado hasta ahora, la necesidad actual de evaluar cuidadosamente todo plan de futuro hace más difícil la respuesta a esa pregunta. Hay que tener en consideración dos problemas principales. El primero lo plantea la situación harto conocida de que muchos de los que se trasladan fuera de su país para cursar estudios —sean científicos o de otra naturaleza— no regresan nunca a él. Entre los que regresan, por otra parte, reina un sentimiento de viva insatisfacción por la dificultad de encontrar un empleo que corresponda a los conocimientos adquiridos en el extranjero.

El segundo depende de dónde se considera que radican los principales obstáculos al progreso científico. Tanto para hoy como para el futuro inmediato las mayores dificultades proceden de la educación general del técnico, así como de sus estudios de primero y segundo grado, más que del problema concreto de la formación especializada. Pero respecto a muchos países puede decirse que el punto neurálgico del problema está en la enseñanza de la cien-

cia en las escuelas secundarias; y esto sí que no puede solucionarse mediante grandes programas de estudios científicos en el extranjero. Es evidente que en el futuro habrá que determinar, con mucho mayor cuidado que hasta ahora, los fines que justifiquen una inversión de fondos para estudios generales en otros países.

Siempre que sea posible, habrá que preparar los programas de becas en forma que den resultados mucho más satisfactorios que hasta ahora. Es digno de señalarse que en los programas de becas de la Unesco, en los que tanta importancia se da a la ciencia, sólo una cuarta parte, aproximadamente, del millar de becas que se otorgan poco más o menos cada año están destinadas a estudios científicos. Gran proporción del conjunto de estas becas de la Unesco son para el desarrollo de la educación general.

Entre las destinadas a estudios científicos pueden citarse varios ejemplos de la forma en que se puede preparar un programa de estudios que sirva necesidades bien definidas. Uno de los programas que la Unesco lleva a cabo en colaboración con la Organización Internacional de Investigaciones sobre el Cerebro comprende treinta becas que permiten estimular los estudios interdisciplinarios sobre el cerebro. Los becarios pueden especializarse en neuro-anatomía, neuro-química, neuro-farmacología u otras materias pertinentes. Está por ejemplo el plan de que un becario japonés que ha estudiado en la Universidad de California haga investigaciones sobre el tema «El cerebro y el sentido de orientación de los pájaros» en la Universidad de Tübinga.

**O**tros tipos de becas tienen relación con los proyectos del Fondo Especial de las Naciones Unidas. Mientras hay becas como esas para investigaciones sobre el cerebro, destinadas a estudios de gran especialización, las del Fondo Especial tienen por objeto dar la competencia necesaria a un personal científico o técnico que trabaje en proyectos bien definidos al regresar a su país. Cinco becas de este tipo para estudios de matemáticas y de ingeniería hidráulica se concederán, por ejemplo, a candidatos del Vietnam y de Camboya en relación con el Estudio Modelo del Delta del Mekong.

El Instituto Internacional de Sismología e Ingeniería Sismológica en el Japón es otro ejemplo de los proyectos del Fondo Especial. El Gobierno del Japón y la Unesco ponen becas a disposición de los candidatos de cualquier región sísmica del mundo que deseen estudiar en dicho Instituto.

Pero un elemento importante del cuadro general que se ha trazado es el convencimiento cada vez más profundo que se tiene de que la aplicación de la ciencia y de la técnica al desarrollo económico no es un proceso unilaterial, por medio del que las naciones más industrializadas transmiten sus conocimientos y su experiencia a las menos adelantadas. El cogollo del problema está en la creación, dentro de los países menos desarrollados, de instituciones que puedan aprovechar y utilizar la experiencia adquirida en otras partes. Una vez que estas instituciones hayan echado raíces, estarán a menudo en condiciones de contribuir a solucionar problemas del desarrollo económico que se plantean fuera de sus fronteras. En las cuestiones científicas, más que en otras, la mayor parte del éxito de este proceso depende de las relaciones francas y cordiales que puedan establecerse entre instituciones de diferentes países. En la mitad de los casos estas relaciones son de carácter no gubernamental o privado.

Hay muchos ejemplos de los resultados fructuosos que da el «hermanamiento» de las universidades. Las relaciones personales que se establecen sobre esta base gracias a los estudios en el extranjero son mucho más provechosas que cuando ella no existe. En este u otros sistemas análogos radican las grandes posibilidades que hay, no sólo de ayudar a los países en vías de desarrollo a satisfacer o a resolver sus problemas más apremiantes, sino también de contribuir a que sean, para beneficio de todos, participantes de pleno derecho en la comunidad científica internacional.

Una importante publicación de la Unesco

## LA URBANIZACION EN AMERICA LATINA

Edición preparada por Philip M. Hauser

Muchos de los principales problemas que se plantean a la humanidad, especialmente en las regiones insuficientemente desarrolladas, son consecuencia de la rápida urbanización. Se señala la necesidad de que los gobiernos consideren la solución de los problemas que plantea el desarrollo urbano y la vida en las ciudades como uno de los aspectos decisivos de sus programas de desarrollo económico y social.

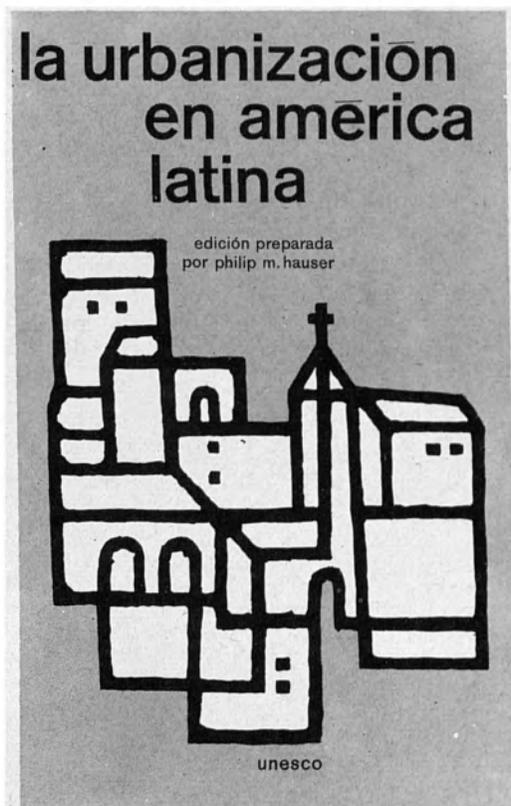
Número de páginas : 340  
Precio : 10,50 F (equivalente de US \$2.20)



### ¿ CONOCE VD "IMPACT" ?

Esta revista trimestral de la Unesco, editada en francés, presenta estudios debidos a la pluma de científicos y filósofos de todas partes sobre el papel de la ciencia en la sociedad y los problemas que su influencia plantea al hombre actual.

Suscripción anual: US \$1.75



## Agentes de venta de las publicaciones de la Unesco

Pueden pedirse las publicaciones de la Unesco en todas las librerías o directamente al agente general de ésta. Los nombres de los agentes que no figuren en esta lista se comunicarán al que los pida por escrito. Los pagos pueden efectuarse en la moneda de cada país, y el precio de suscripción anual a « El Correo de la Unesco » se menciona entre paréntesis a continuación de las direcciones de los agentes generales.



**ANTILLAS NEERLANDESAS.** C.G.T. van Dorp & Co. (Ned. Ant.) N.V. Willemstad, Curaçao. — **ARGENTINA.** Editorial Sudamericana, S.A., Alsina 500, Buenos Aires. — **ALEMANIA.** R. Oldenburg Verlag, Rosenheimerstr. 145, Munich. Para « UNESCO KURIER (edición alemana) » únicamente: Vertrieb, Bahrenfelder-Chaussee 160, Hamburg - Bahrenfeld, C.C.P. 276650. (DM 8) — **BOLIVIA.** Librería Universitaria, Universidad Mayor de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Apartado 212, Sucre. Librería Banet, Loayza 118, Casilla 1057, La Paz, (\$ 15.00 b.). — **BRASIL.** Livraria de la Fundação Getulio Vargas, 186, Praia de Botafogo, Caixa Postal 4081, Río de Janeiro. — **COLOMBIA.** Librería Central, Carrera 6-A, N.º. 14-32, Bogotá. J. Germán Rodríguez N., Oficina 201, Edificio Banco de Bogotá, Apartado Nacional 83, Girardot. - Librería Buchholz Galéria, Avenida Jiménez de Quesada 8-40, Bogotá. Pío Alfonso García, Carrera 40 N.º 21-11, Car-

tagena. Librería Caldas Ltda, Carrera 22, n.º26-44 Manizales (Caldas). — **COSTA RICA.** Imprenta y Librería Trejos, S.A., Apartado 1313, San José. Carlos Valerio Sáenz y Co. Ltda., « El Palacio de las Revistas », Apartado 1924, San José (Colonos II). — **CUBA.** E.C. O.D.A.L.D. Neptune 406, entre Manrique y San Nicolás, La Habana (2.25 pesos). — **CHILE.** Editorial Universitaria, S.A., Avenida B. O'Higgins 1058, Casilla 10.220, Santiago. « El Correo » únicamente: Comisión de la Unesco, Calle San Antonio 255, 7.º piso, Santiago de Chile. (E\* 4,20). — **ECUADOR.** Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas, Calles Pedro Moncayo y 9 de Octubre, Guayaquil. S./27. — **EL SALVADOR.** Profesor Federico Cárdenas Ruano, Librería « La Luz », 6a. Avenida Norte No. 103, San Salvador. Librería Cultural Salvadoreña, San Salvador. (Col. 4.00) — **ESPAÑA.** « El Correo » únicamente: Ediciones Iberoamericanas S.A., Calle de Oñate, 15, Madrid. Sub-agente « El Correo »: Ediciones Liber, Aptdo. 17, Ondárroa (Vizcaya). (90 pesetas). Todas las publicaciones: Librería Científica Medinaceli, Duque de Medinaceli 4, Madrid 14. — **ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.** Unesco Publications Center, 317 East 34th. St., Nueva York 16, N.Y. (5 dólares), y, con excepción de las publicaciones periódicas: Columbia University Press, 2960 Broadway, Nueva York 27, N.Y. — **FILIPINAS.** The Modern Book Co., 508 Rizal Ave., P.O. Box 632, Manila. — **FRANCIA.** Librairie de l'Unesco, Place de Fontenoy, Paris, 7.º. C.C.P. Paris 12. 598-48.(7). — **GUATEMALA.** Comisión Nacional de la Unesco, 5a. Calle 6-79, Zona (Altos) Guatemala. (Q. 1,50). — **JAMAICA.** Sangster's Book Room, 91, Harbour Str., Kingston. Knox Educa-

tional Service, Spaldings. (10/-). — **MARRUECOS.** Centre de diffusion documentaire du B.E.P.I., 8, rue Michaux-Bellaire, Boîte postale 211 Rabat (DH. 7,17). — **MÉXICO.** Editorial Hermes, Ignacio Mariscal 41, México D.F. (\$ 18 M. Nac. Mex.). — **NICARAGUA.** Librería Cultural Nicaragüense, Calle 15 de Setiembre y Avenida Bolívar, Managua (12 córdobas). — **PANAMA.** Cultural Panameña, Avenida 7a, n.º Tl-49, Apartado de Correos 2018, Panamá (Balboas 1.50). — **PARAGUAY.** Agencia de Librerías de Salvador Nizza, Yegros entre 25 de mayo y Mcal. Estigarribia, Asunción. — **PERU.** Distribuidora de revistas Inca S.A. Apartado 3115, Lima (40 soles). — **PORTUGAL.** Dias & Andrada Lda., Livraria Portugal, Rua do Carmo 70, Lisboa. — **PUERTO RICO.** Spanish-English Publications, Apartado 1912, Hato Rey. — **REINO UNIDO.** H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1. (10/-). — **REPÚBLICA DOMINICANA.** Librería Dominicana, Mercedes 49, Apartado de Correos 656, Santo Domingo (\$ 1.50). — **URUGUAY.** Oficina de Representación de Editoriales, Plaza Cagancha 1342, 1.º piso, Montevideo. Suscripción anual: 20 ps. Número suelto: 2 pesos. — **VENEZUELA.** Librería Politécnica Calle Villafior, local A, al lado de General Electric, Sabana Grande, Caracas; Librería Cruz del Sur, Centro Comercial del Este, Local 11, Apartado 10223, Sabana Grande, Caracas; Representación general pro-difusión publicaciones de la Unesco y « El Correo », Sr. Braulio Gabriel Chacares, Apartado postal No 8260, Caracas, Librería Fundavac C. A. Apartado del Este 5843, Caracas y Librería Selecta, Avenida 3, N.º 23-23, Mérida.



© Paul Almas, París

## LABORATORIOS EN MINIATURA

Un experto en ciencias de la UNESCO, el Profesor Alvarez Querol, muestra a los estudiantes del Instituto de Química y Física de Asunción el uso de un juego en miniatura de aparatos de experimentación científica. La UNESCO colaboró en la creación

del instituto paraguayo, al que ha proporcionado desde entonces los expertos y los aparatos necesarios para preparar a los profesores liceales de ciencia y los instructores universitarios con que el país debe contar si quiere acelerar su desarrollo.