



# El Correo

MAYO 1988 - 9 francos franceses (España: 240 pts. IVA incl.)

## LOS PREMIOS NOBEL tienen la palabra



CIENCIA

TECNOLOGIA

MEDICINA

PAZ

DESARROLLO



### *Novicios flautistas*

*Los jóvenes nepaleses de la foto, criados en un monasterio cercano a Katmandú, la capital del reino, tocan sus flautas de plata durante algunas ceremonias. La mayoría son huérfanos o bien confían su custodia al monasterio sus padres cuando carecen de medios para ocuparse de ellos. Los monjes se hacen cargo de los niños, los educan y les inculcan los principios del budismo. A los dieciocho años pueden abrazar la vida monástica o abandonan el monasterio.*

4

Una nueva perspectiva ética  
por Federico Mayor Zaragoza

6

Ciencia y tecnología al servicio del hombre  
por Rosalyn S. Yalow

9

Una nueva convergencia de la ciencia  
y la cultura  
por Ilya Prigogine

14

La instructiva historia de Dédalo  
por Baruch S. Blumberg

16

Respetar el patrimonio genético  
del hombre  
por Jean Dausset

21

Por la paz, la prosperidad  
y los derechos humanos

25

Para vencer al SIDA, la única arma es la  
cooperación  
por John R. Vane

27

El subdesarrollo, ese "genocidio silencioso"  
por Abdus Salam

29

Por una ética de la supervivencia  
por Willy Brandt

31

El insensato juego de la ruleta nuclear  
por John C. Polanyi

34

Conclusiones de la Conferencia

Nuestra portada. Foto Michel Freeman © ANA, París

Portada posterior. Foto de las trayectorias de partículas subatómicas en la "cámara de burbujas" del acelerador de partículas del CERN (Centro Europeo de Investigaciones Nucleares), en Ginebra. La foto ha sido coloreada con las técnicas especiales de Patrice Loez en el CERN. Las "cámaras de burbujas", llenas de un líquido pesado, calentado y muy comprimido, permiten a los científicos observar la estela que dejan las invisibles partículas. Foto © CERN, Ginebra

Todos los textos aquí reproducidos, salvo el del Director General de la Unesco, están sometidos a copyright ©. Derechos reservados.

Que un grupo de hombres de pensamiento y de cultura se reúnan para examinar y discutir cuestiones que afectan al destino actual del hombre es siempre loable. Si además los reunidos poseen en su mayoría la calificación particular que entraña el hecho de su dedicación profesional a la ciencia, la utilidad de los debates será aun mayor. Porque ese destino se halla en muy gran parte determinado por la ciencia actual y por su fruto más evidente, la tecnología. Tal ocurrió con la Conferencia de Premios Nobel que se reunió en el Palacio del Elíseo, en París, entre el 18 y el 21 de enero de 1988, por invitación de los señores François Mitterrand, Presidente de la República Francesa, Elie Wiesel, escritor norteamericano de expresión francesa e inglesa, Premio Nobel de la Paz, y la fundación Elie Wiesel para la Humanidad\*.

Gracias a la amable autorización de ambos invitantes, *El Correo de la Unesco* puede ofrecer ahora a sus lectores, como primicia del volumen que recogiendo todas las ponencias e intervenciones se publicará posteriormente, los textos presentados por ocho de los más de 70 Premios Nobel que participaron en la reunión del Elíseo, amén de citas de otros seis. Los textos se reproducen en las páginas siguientes con sólo ligeras modificaciones. El lector podrá advertir que la gran mayoría de los Premios Nobel aquí incluidos pertenecen a países occidentales. El empeño que la revista pone en cada uno de sus números por ofrecer una representación lo más universal posible de autores y científicos chocaba en el presente caso con el hecho insoslayable de que los Premios Nobel se concentran masivamente en Occidente. Por otro lado, no todos los participantes presentaron comunicaciones a la reunión, lo que nos impedía incluirlos en este número.

Como introducción al número, publicamos un breve texto del Director General de la Unesco, Federico Mayor Zaragoza, que como cabeza de la Organización pero también en su calidad personal de científico se siente especialmente preocupado por los debates de la Conferencia del Elíseo.

\*Fundación Elie Wiesel para la Humanidad: 666, Quinta Avenida, piso 11, Nueva York, N.Y. 10103, Estados Unidos (Directora: Sor Carol Rittner, R.S.M.). La Conferencia del Elíseo, reunida bajo el título general de "Amenazas y promesas en el umbral del siglo XXI", pudo organizarse en gran parte gracias al generoso donativo hecho a la Fundación Elie Wiesel por la Mutual of America, Nueva York, de la que es presidente del consejo de administración y director general el señor William J. Flynn.

Jefe de redacción: Edouard Glissant

El Correo

Una ventana abierta al mundo



Año XLI

Revista mensual publicada en 35 idiomas:  
Español Francés Inglés Ruso  
Alemán Árabe Japonés Italiano  
Hindi Tamul Hebreo Persa  
Portugués Neerlandés Turco Urdu  
Catalán Malayo Coreano Swahili  
Croata-serbio Esloveno Macedonio  
Serbio-croata Chino Búlgaro Griego  
Cingalés Finés Sueco Vasco Tai  
Vietnamita Pashtu Hausa

# Una nueva perspectiva ética

por Federico Mayor Zaragoza

Director General de la Unesco

“**C**iencia sin conciencia no es más que ruina del alma”: mucha, muchísima agua ha corrido bajo los puentes de la historia y de la ciencia desde que allá por los comienzos del siglo XVI François Rabelais escribiera estas palabras premonitorias. Difícilmente podía el autor de *Pantagruel* imaginar a qué extremos llegaría en nuestro siglo la antinomia moral que él sabiamente apuntara. En aquella época apenas alboreaba lo que en los siglos sucesivos habría de ser el sol esplendoroso de la ciencia experimental moderna. Y nadie —salvo acaso la imaginación profética de un Leonardo de Vinci— podía sospechar hasta dónde iba a llegar la conquista científica y tecnológica del mundo y, menos aun, junto a las esplendorosas promesas suscitadas, los peligros que podrían cernirse sobre el hombre como fruto de tan apasionante empresa.

El resultado está ante nosotros: nunca como en nuestros días esa tensión entre ciencia y conciencia, entre técnica y ética, ha llegado a límites que amenazan al mundo en su conjunto. La genética molecular y la energía nuclear, por citar dos ejemplos relevantes, pueden producir, según se utilicen, grandes beneficios o grandes destrozos. Todo depende del uso que se haga del conocimiento científico, de su aplicación correcta o incorrecta. Así, la denominada “civilización industrial”, que ha producido muchas cosas benéficas para la condición humana, puede afectar, cuando prevalecen los criterios económicos, a esa preciosa entidad de la que hace pocos decenios apenas se tenía conciencia y que se llama el medio ambiente.

Es la otra cara de la moneda fulgurante del progreso, que nos resistimos a contemplar. Nos deslumbra hasta tal punto que no percibimos las amenazas que penden sobre nuestras cabezas para advertirnos de la inaplazable necesidad de reconsiderar radicalmente, desde una perspectiva ética universal, el devenir de la ciencia contemporánea. Hemos de tener bien presentes los aspectos negativos, el reverso sombrío de la ciencia, cuando sus aplicaciones carecen de los requisitos culturales profundos y amplios que son imprescindibles, cuando no se tienen en cuenta —según principios de equidad— las necesi-

dades básicas del hombre, cuando no se halla debidamente regulada por su interés social. Y es que, si la ciencia y la técnica pueden contribuir a la sabiduría, sería muy peligroso que intentaran suplantarla. Ya lo dijo con insuperable claridad Bertrand Russell: “La humanidad, gracias a la ciencia y a la técnica, está unificada para el mal, sin que esté todavía unificada para el bien. Los hombres han aprendido la técnica de la mutua destrucción en todo el mundo y no la técnica, más deseable, de la cooperación mundial...A cada incremento de conocimiento y técnica se hace más necesaria la sabiduría, y aunque nuestra época ha sobrepasado a todas las anteriores en lo que se refiere a conocimiento, no ha gozado de un aumento correlativo en lo que se refiere a sabiduría”. Y Russell terminaba exigiendo “una nueva perspectiva moral”.

Sin esa perspectiva moral la hecatombe que nos amenaza podría resultar inevitable. De ahí la necesidad de una revolución científica, que podrá realizarse cuando el saber, en lugar de hallarse supeditado al poder, lo equilibre. El saber sustenta hoy —y cada vez más— el poder. Hoy la ciencia sirve demasiado a la fuerza. La respuesta consiste en que sirva únicamente a la razón. La revolución reside en la juiciosa utilización del saber. Se trata pues de establecer un orden científico que produzca los medios para la supervivencia digna —nutrición, sanidad, cultura...— de todos los hombres. Nuevo orden científico que implicará, sin duda, un gran cambio en el rumbo de la tecnología, una profunda reorientación de las aplicaciones de la ciencia, lejos del horizonte atómico y del desenfrenado consumismo de nuestros días.

Ciencia y conciencia, técnica y ética: responsabilidad, para que no terminemos en la “ruina del alma”, que hoy sería pura y simplemente la aniquilación de la humanidad. Esa responsabilidad nos implica a todos, puesto que todos estamos embarcados en la misma nave, pero en particular a los intelectuales, a las personas de pensamiento y de ciencia de cuya labor depende el florecimiento de los saberes teóricos y prácticos. Los científicos, los intelectuales en general, en virtud de la materia misma de su trabajo, deben tener el espíritu abierto a la universal-

dad —que es la esencia misma de la ciencia— para reflexionar sobre los graves problemas del mundo con el necesario conocimiento de causa y anchura de miras, con equidad, sin dejarse influir por los intereses políticos del momento ni por las justas peculiaridades culturales. Son vigías, capaces de anticiparse, capaces de prever y alertar.

No es fácil determinar de qué modo los científicos pueden influir eficazmente para modificar el sentido en que poderosos intereses orientan e incluso manipulan su quehacer y los frutos que de él se derivan. Pero tienen la responsabilidad de no silenciar —al contrario, poner de realce— los peligros que surgen de la utilización torcida de los conocimientos científicos sin medir las consecuencias sociales, económicas, culturales, en una palabra humanas.

La Unesco, que desde su fundación se afana por ser una caja de resonancia de la voz sosegada y rigurosa de la comunidad científica e intelectual y un instrumento de paz y desarrollo, no puede sino acoger con satisfacción toda iniciativa que contribuya al mejor conocimiento de los beneficios y de los riesgos, de los aspectos positivos pero también de los peligros que el crecimiento tecnointustrial puede hacer correr a la humanidad en su conjunto. De ahí que se interesara vivamente por los debates y los resultados de la Conferencia de Premios Nobel reunida, del 18 al 21 de enero de 1988, en el Palacio del Elíseo, en París, por invitación del Presidente de la República Francesa, señor François Mitterrand, y por el escritor y Premio Nobel de la Paz señor Elie Wiesel. Setenta y cuatro científicos, intelectuales y políticos de primera fila, galardonados con el más prestigioso de los premios, reflexionaron en voz alta durante varios días sobre las amenazas que se ciernen sobre el hombre a las puertas del nuevo milenio. A sus ideas y a sus análisis, a través de las intervenciones de ocho de los participantes, está dedicado este número de *El Correo de la Unesco*. Con ello la Unesco prosigue una tarea que le es esencial: contribuir al alumbramiento y a la maduración de esa nueva perspectiva ética sin la cual la paz y el desarrollo auténticamente humano no son, no serán posibles. □

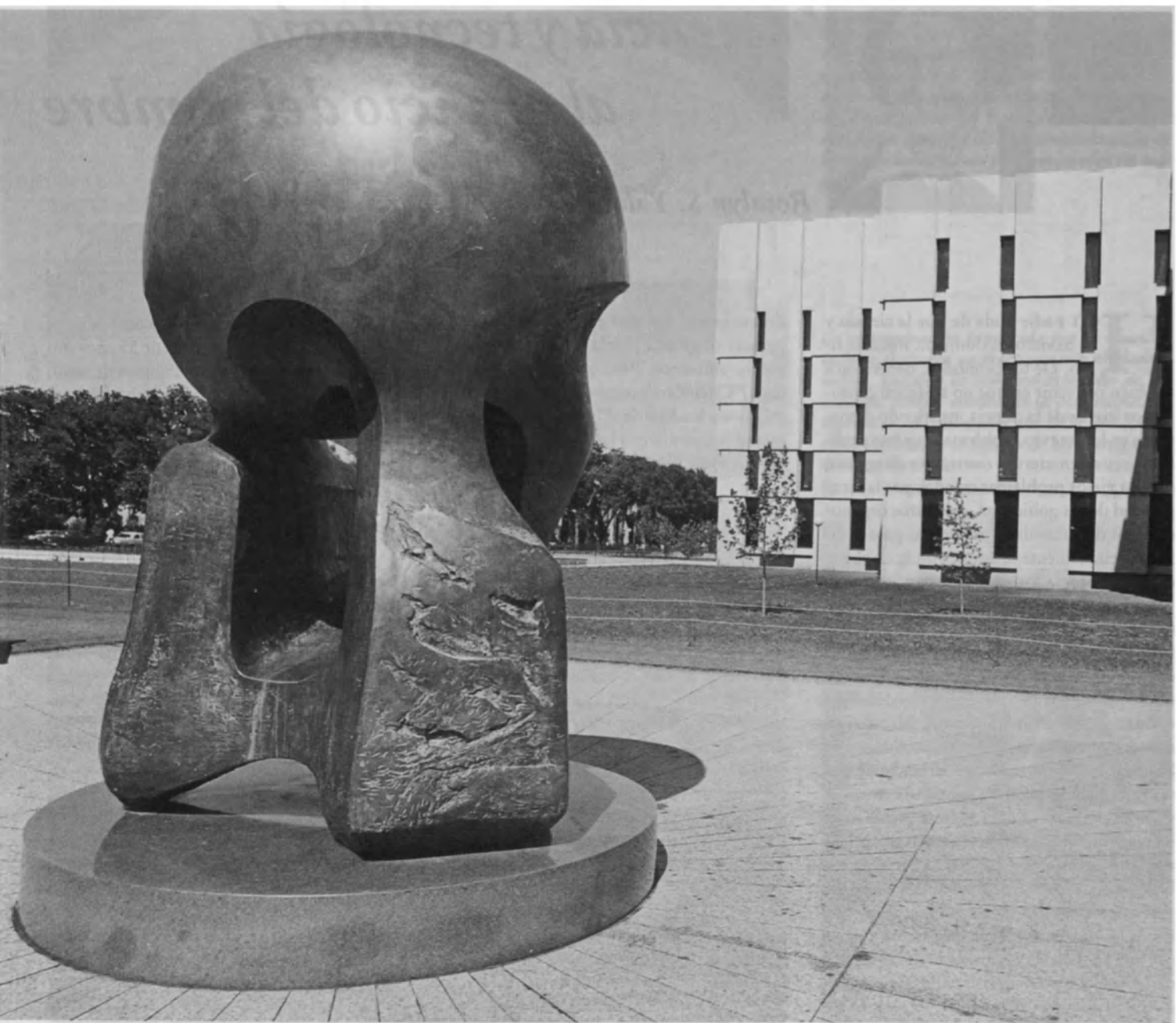


Foto © Universidad de Chicago

▲ *“La genética molecular y la energía nuclear... pueden producir, según se utilicen, grandes beneficios o grandes destrozos. Todo depende del uso que se haga del conocimiento científico, de su aplicación correcta o incorrecta”. En la foto, La energía nuclear, escultura de Henry Moore que conmemora en la Universidad de Chicago el nacimiento de la energía atómica; la obra se halla instalada en el lugar mismo, el Stagg Field Stadium, en que Enrico Fermi logró producir, el 2 de diciembre de 1942, la primera reacción nuclear continua en cadena.*



Foto © Hubert Le Campion/ANA, París

► *“La denominada ‘civilización industrial’, que ha producido muchas cosas benéficas para la condición humana, puede afectar, cuando prevalecen los criterios económicos, esa preciosa entidad de la que hace pocos decenios apenas se tenía conciencia y que se llama el medio ambiente”.*



# Ciencia y tecnología al servicio del hombre

Rosalyn S. Yalow

**H**OY nadie duda de que la ciencia y la tecnología dominan nuestro siglo. De todos modos, deberíamos también convenir en que no se deben censurar los logros de la ciencia insistiendo demasiado en los nuevos problemas que han podido suscitar en ciertos casos. Por desgracia, son los viejos problemas creados por la incapacidad de los gobiernos, o de otros órganos dotados de autoridad y de poder, para utilizar adecuadamente los dones de la ciencia y de la tecnología los que persisten.

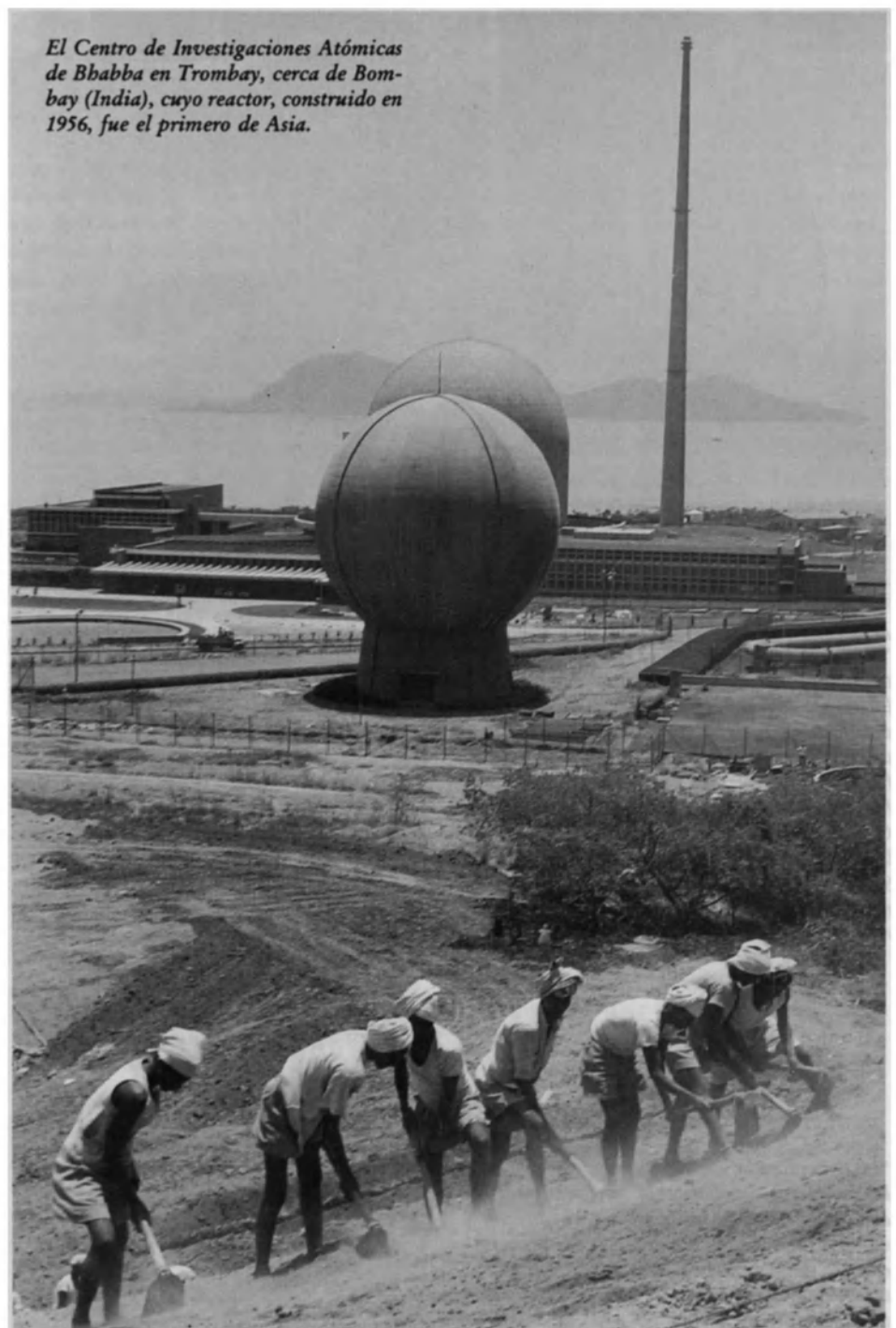
Si dejamos de lado el peligro potencial de una guerra, los riesgos colectivos que pesan sobre nuestra salud y nuestro bienestar han disminuido de manera constante y sensible desde principios de este siglo. No debemos olvidar que la Primera Guerra Mundial se cobró casi nueve millones de víctimas y la Segunda más de 50 millones. El hecho de que no haya habido ninguna contienda entre las grandes potencias desde 1945 se puede muy bien atribuir a la existencia de armas nucleares. Mientras que las 110.000 víctimas de los bombardeos de Hiroshima y de Nagasaki siguen siendo tema de actualidad, nadie habla de las que en número comparable murieron en la batalla de Okinawa ni de las 80.000 personas que perdieron la vida y el millón que se quedó sin techo en una sola noche de bombardeo en Tokio ni de las pérdidas equivalentes que causó la destrucción de Dresde.

Son pocos los que saben que, pese a las fuertes dosis de radiación recibidas por los sobrevivientes de Hiroshima y Nagasaki, el aumento de los casos de cáncer hasta 1982 representó menos del 7 por ciento de los casos de muerte por esa enfermedad que se habrían producido de no haber existido tal radiación. No hizo falta una tecnología de vanguardia para construir los hornos crematorios donde fueron incinerados millones de judíos. En cambio, la ciencia y la tecnología desempeñaron un papel predominante en la elaboración rápida y eficaz de los sistemas de radar que fueron una pieza clave en la victoria inglesa en la Batalla de Inglaterra y en el triunfo final de las tropas aliadas durante la Segunda Guerra Mundial.

Veamos con más detenimiento qué repercusión tienen la ciencia y la tecnología en nuestra vida cotidiana. A principios de siglo la esperanza de vida en los países occidentales desarrollados no excedía los 45 años; actualmente no es falso optimismo esperar alcanzar los 70. Constantemente se nos ame-

dreña con la supuesta epidemia de cáncer al parecer originada por la contaminación del medio ambiente. Pero ¿cuáles son los hechos? Citemos algunas estadísticas y cifras relativas a los Estados Unidos que probablemente son similares a las de Europa occidental. En 1983 380.000 de los 440.000 casos de

cáncer (o sea, casi el 90 por ciento) se produjeron en personas mayores de 55 años; no es pues de extrañar que a principios de siglo, cuando eran pocos los que alcanzaban esa edad, el cáncer fuera menos frecuente. Examinando las cifras relativas a esta enfermedad en los Estados Unidos desde 1930, nos



*El Centro de Investigaciones Atómicas de Bhabha en Trombay, cerca de Bombay (India), cuyo reactor, construido en 1956, fue el primero de Asia.*

Foto Henri Cartier-Bresson © Magnum, París



◀ Tras el accidente acaecido en 1979 en Three Mile Island (Estados Unidos), la psicosis nuclear se vio agravada por el sufrido por el reactor atómico de Chernobil (Unión Soviética) en abril de 1986 (en la foto). Los partidarios de la energía nuclear tratan de relacionar esos accidentes con otros tipos de contaminación de los que se habla menos pero que pueden ser más peligrosos.

La contaminación producida por la sociedad industrial abarca ya prácticamente el planeta entero, incluida la inmensa extensión de los océanos. Abajo, estudio de la contaminación marina en un laboratorio del INSERM (Instituto Nacional de la Salud y de la Investigación Médica) de París.

encontramos con que los casos de cáncer de estómago han disminuido cinco veces, los de hígado tres veces y los de útero cuatro veces. En cambio, el cáncer que registra una multiplicación por diez durante los últimos 50 años, tanto en hombres como en mujeres, es el de pulmón, que posee el triste privilegio de ser el causante de casi una tercera parte de los fallecimientos por cáncer.

El hecho de que en el Japón no se haya producido esta drástica disminución de los casos de cáncer del estómago demuestra que los factores ambientales —principalmente la alimentación— tienen una influencia importante en el desarrollo de la enfermedad. El cáncer de seno, en cambio, es cuatro veces menos frecuente en Japón que en Estados Unidos. Sin embargo, en la segunda generación de inmigrantes japoneses a los Estados Unidos se observan porcentajes similares a los de la población local. es decir una disminución notoria de los casos de cáncer de estómago y un incremento no menos considerable de los de cáncer de seno y de colon.

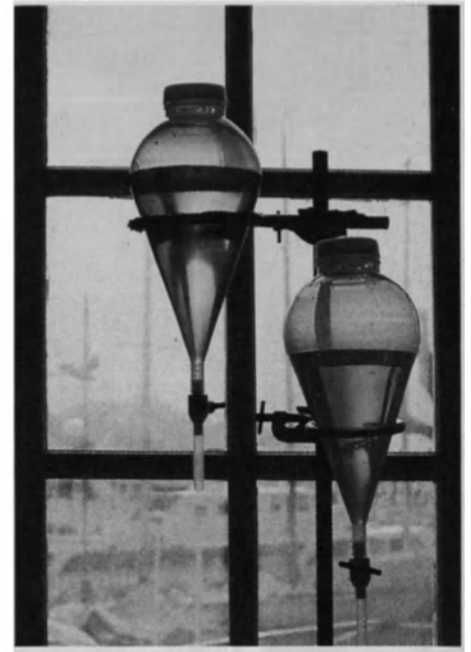
Según los estudios de Doll y Peto sobre las causas del cáncer en los Estados Unidos y los riesgos evitables, puede atribuirse un tercio de los casos al tabaco, más de un tercio a la alimentación, menos de un 10 por ciento al comportamiento sexual, apenas un 2 por ciento a la contaminación ambiental y menos del 1 por ciento a los aditivos alimentarios y a los productos industriales. Estas cifras demuestran que no se puede en modo alguno atribuir la evolución del cáncer a modificaciones ambientales producidas por la ciencia y la tecnología.

Consideremos ahora la cuestión del miedo a las "bacterias toxinógenas". ¿Por qué habría de suponerse que las bacterias alteradas por la ingeniería genética poseen una toxicidad mayor que la amplia gama de bacterias presentes en la naturaleza, sobre todo si constatamos su gran capacidad para experimentar constantemente mutaciones a fin de producir nuevas cepas resistentes a los antibióticos? De un tiempo a esta parte la pro-

cupación fundamental se ha centrado más en enfermedades originadas por infecciones reproductivas que en enfermedades bacterianas.

La humanidad está sufriendo ahora una nueva plaga que se cobra sus víctimas entre las personas en plena edad productiva y que se transmite de madre a hijo. Se trata, por supuesto, del SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida), contra el cual la medicina no ha podido hasta hoy dar con una vacuna o una terapia curativa. No existen estadísticas en cuanto al número exacto de personas contaminadas ni se sabe cuantas de ellas habrán de contraer la enfermedad más adelante, pero parece ser que el problema del SIDA se presenta en los países occidentales de manera diferente que en África. En los primeros la enfermedad parece afectar sobre todo a los homosexuales y a los drogadictos y gracias a una extensa campaña informativa se está logrando que disminuya el número de víctimas. En África, en cambio, donde el número de personas contaminadas se calcula en cinco millones, la transmisión de la enfermedad va unida a las relaciones sexuales y a las transfusiones sanguíneas. Aun no hemos evaluado en su integridad las consecuencias sociales y el coste de este terrible azote cuya vertiginosa propagación tiene su origen en los profundos cambios del modo de vida y de ninguna manera en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por el contrario, cabe albergar la esperanza de que la ciencia logre dar con el medio de ponerle fin.

En los Estados Unidos la amenaza de un eventual accidente nuclear ha frenado considerablemente la puesta en servicio de nuevas centrales atómicas. Es interesante señalar que en Francia el 70 por ciento de la electricidad proviene de la energía nuclear, porcentaje que asciende al 67 por ciento en Bélgica, el 39 por ciento en Suecia, el 30 por ciento en Alemania Federal, el 25 por ciento en Japón y sólo el 17 por ciento en los Estados Unidos. En los últimos 40 años el PNB norteamericano se ha multiplicado por seis, produciéndose paralelamente un incremento del



mismo orden del consumo de electricidad. La utilización de la energía nuclear en lugar del petróleo para generar electricidad ha redundado en una disminución de un tercio en el consumo de petróleo respecto al nivel de 1973, y ello a pesar de un aumento del 30 por ciento en la demanda de electricidad. Todo el mundo se muestra de acuerdo en que para satisfacer esta demanda en los próximos decenios habrá que acudir inevitablemente al carbón o a la energía nuclear.

El accidente acaecido en 1979 en Three Mile Island (TMI), Estados Unidos, preocupó grandemente a la opinión pública, aun sin haberse producido víctimas. La psicosis nuclear se vio reforzada por el accidente ocurrido al reactor atómico de Chernobil en abril de 1986 que causó la muerte inmediata de 31 personas. Si queremos tener una idea clara de lo que significa esta cifra, pensemos en las 4.000 víctimas que se produjeron en Londres en diciembre de 1952 como resultado de la contaminación originada por la quema de combustibles fósiles o en los 350 muertos,

En los Estados Unidos un tercio de los casos de cáncer proviene del tabaco, cuyo uso inveterado empieza a menudo con el simple e irresponsable gesto del niño o el joven que "quiere hacer como los mayores".

Es general el convencimiento de que en los próximos decenios para satisfacer la demanda creciente de electricidad habrá que acudir inevitablemente al carbón o a la energía nuclear. Pero el carbón también contamina. Un promedio de 300 personas mueren anualmente en Estados Unidos debido al empleo del carbón en la producción de electricidad. Abajo, una mina de carbón en Bélgica.



Foto P. Merchez/OMS, Ginebra

500 heridos y los millares que se quedaron sin techo tras la explosión de un depósito de gas en la ciudad de México en 1984. Un promedio de 300 personas mueren anualmente en los Estados Unidos debido al empleo del carbón en la producción de electricidad, por no hablar de las consecuencias de las "lluvias ácidas" y del llamado "efecto de invernadero", es decir el recalentamiento progresivo de la tierra causado por la quema de combustibles fósiles.

Es legítimo preguntarse cuáles pueden ser a largo plazo los efectos nocivos de Chernobil. Hubo que evacuar a 100.000 personas que tenían dosis de radiación acumulada de unos 5 Rem, índice comparable a la diferencia de radiación ambiental absorbida viviendo durante 50 años en Suiza en vez de en París, Londres o Roma. El grupo más expuesto abarcaba unas 25.000 personas que vivían a una distancia de 3 a 15 km del reactor atómico y recibieron una dosis media de radiación de 60 Rem, equivalente a la que pudo afectar a los sobrevivientes de Hiroshima y Nagasaki, con la diferencia de que en el caso de Chernobil las radiaciones se recibieron a un ritmo más lento. Sólo siguiendo de cerca la evolución de la leucemia en estas 25.000 víctimas se podrá saber en los años venideros cuáles son los efectos del ritmo de absorción de las radiaciones en el organismo humano. Gracias a los experimentos realizados con animales se sabe que los rayos X y gamma son infinitamente menos cancerígenos cuando se administran a ritmo lento.

Pese a la preocupación que cunde entre el público, la comunidad científica se muestra unánime en que el combustible nuclear será el medio más seguro para generar electricidad en el futuro, factor indispensable para poder mantener un determinado nivel de vida.

A decir verdad, puede afirmarse que la ciencia y la tecnología están hoy al servicio del bienestar de los hombres tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en desarrollo. Por desgracia, quedan por resolver problemas de índole política y social que ni las leyes ni la racionalidad científicas pueden resolver. □

**ROSALYN SUSSMANN YALOW**, norteamericana, recibió en 1977 el Premio Nobel de Medicina (junto con R. Guillemin y A. Shally) por sus trabajos sobre las hormonas peptídicas. Se ha especializado en medicina nuclear, elaborando técnicas radioinmunológicas que permiten identificar y dosificar las hormonas del hipotálamo y que han abierto paso a la neuroendocrinología. Actualmente dirige en Nueva York el Departamento de Ciencias Clínicas del Hospital Montefiore y el Laboratorio de Investigación Solomon A. Berson del Veterans Administration Medical Centre.

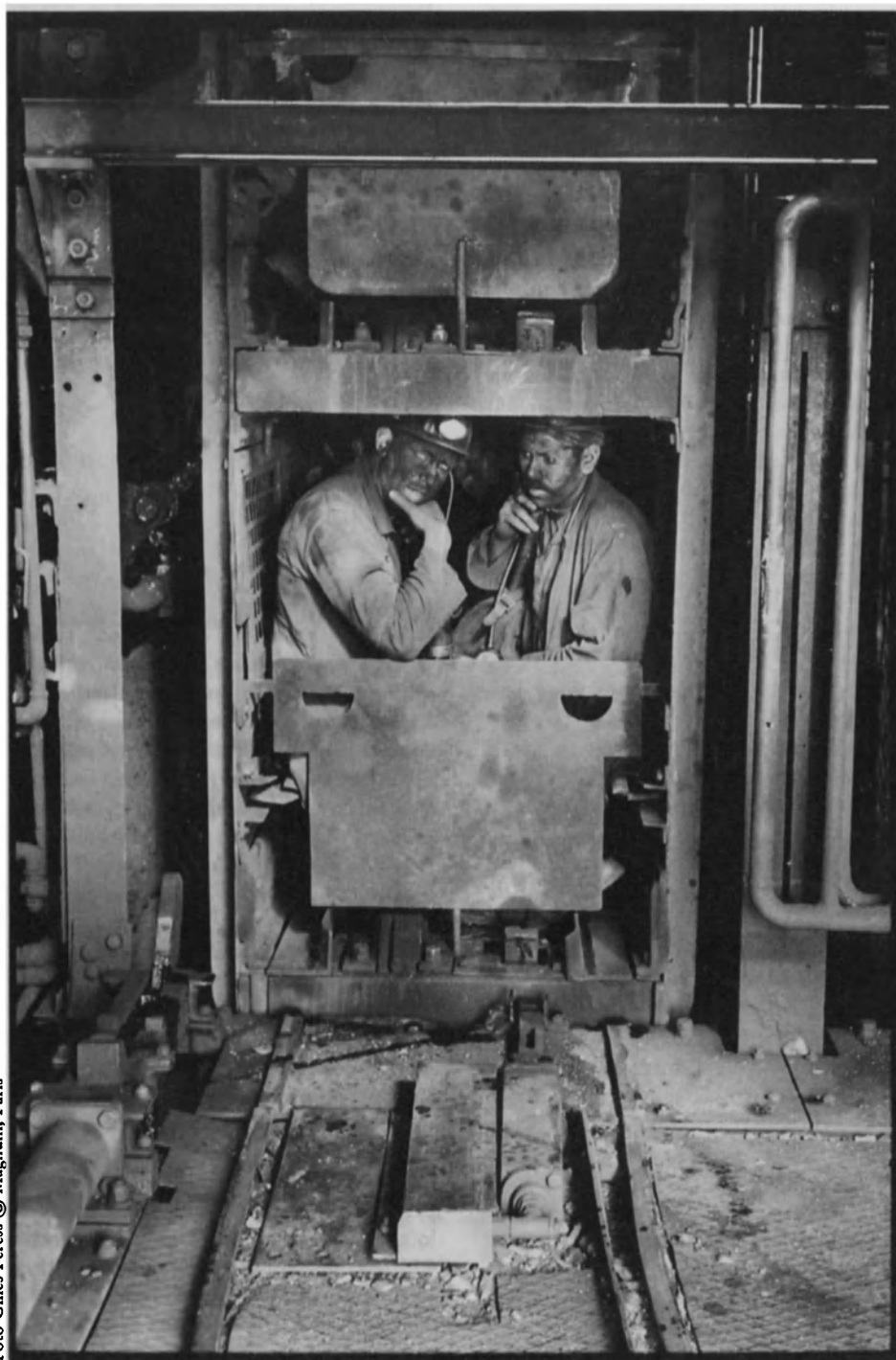


Foto Gilles Peress © Magnum, París

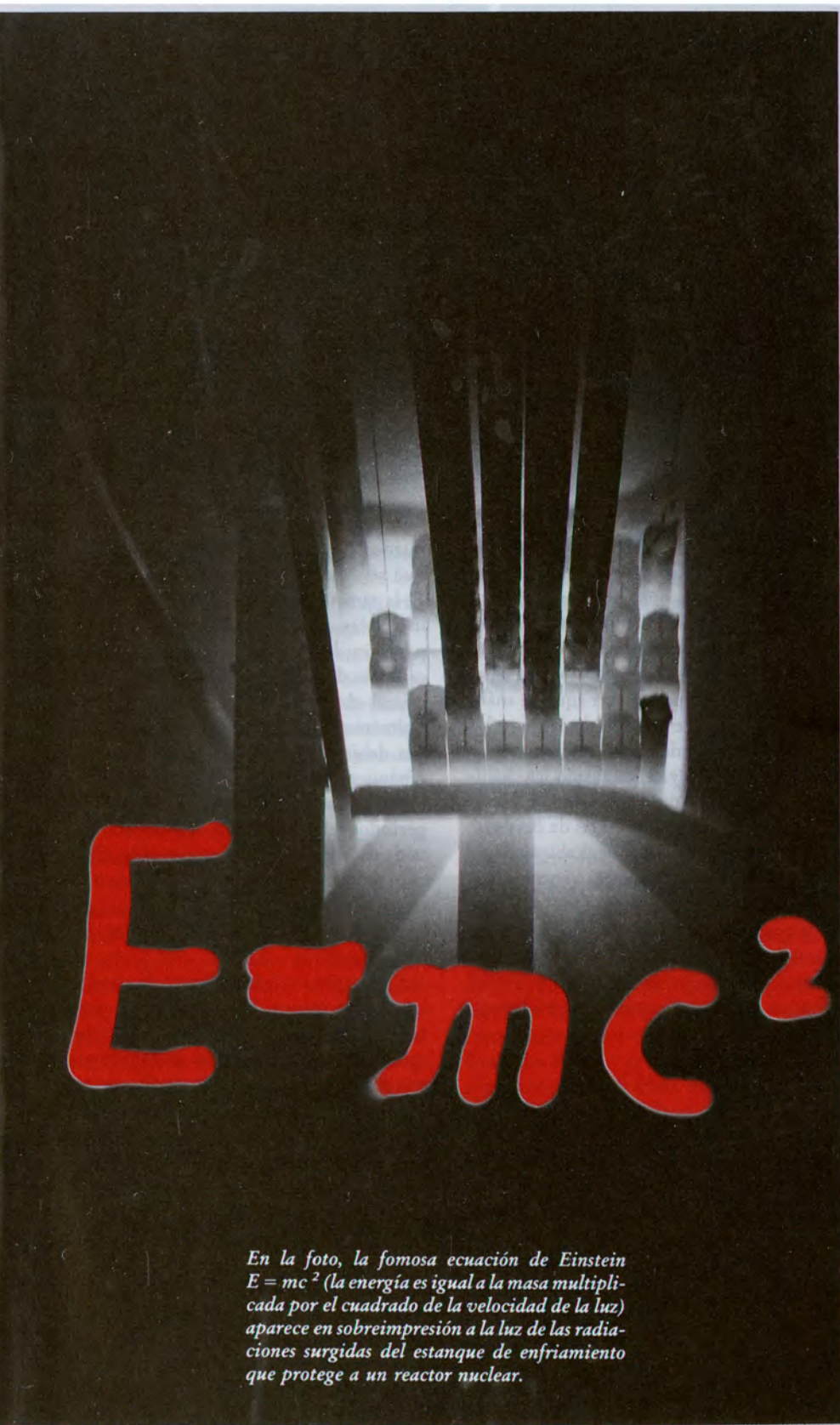
Foto Erich Lessing © Magnum, París





# Una nueva convergencia de la ciencia y la cultura

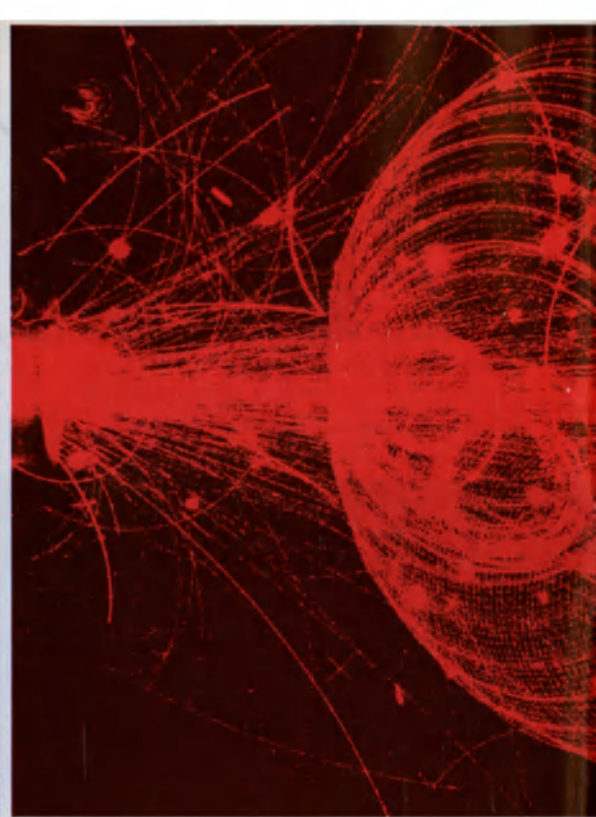
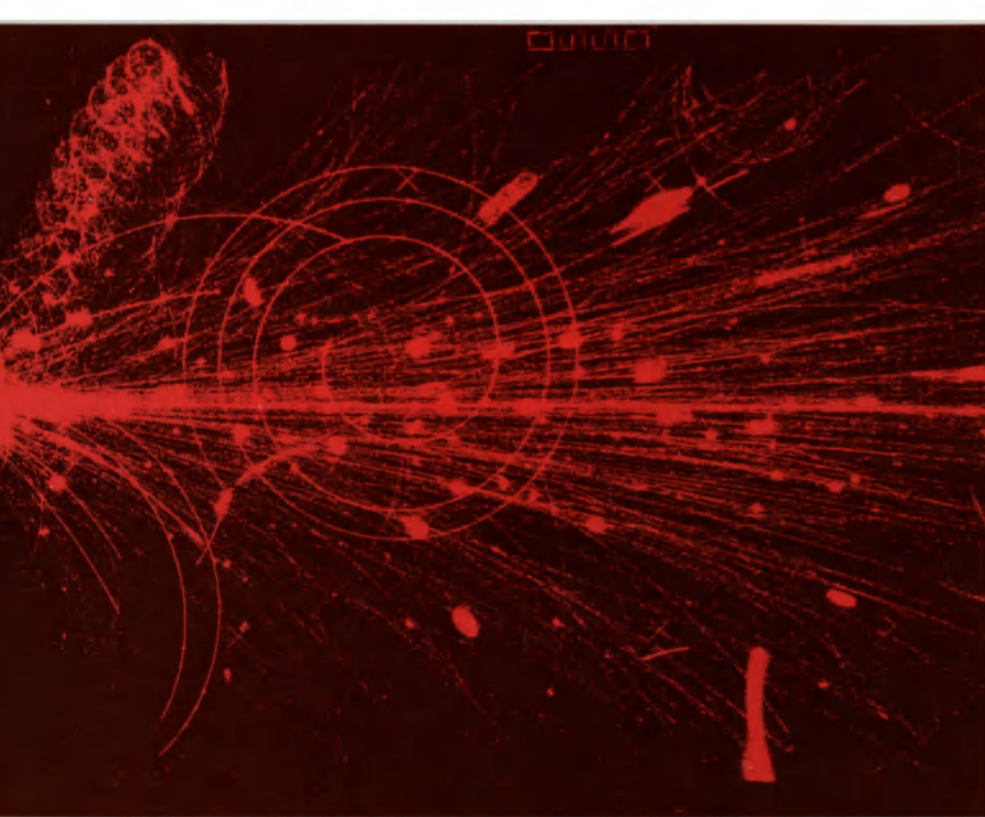
Ilya Prigogine



En la foto, la famosa ecuación de Einstein  $E = mc^2$  (la energía es igual a la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz) aparece en sobreimpresión a la luz de las radiaciones surgidas del estanque de enfriamiento que protege a un reactor nuclear.

**L**A ciencia es un fenómeno cultural. Joseph Needham, el historiador británico, formulaba la siguiente pregunta en una de sus obras excelentes sobre la ciencia y la tecnología chinas. “¿Por qué no nació en China la ciencia moderna?” En efecto, China se encontraba en una situación particularmente favorable para convertirse en la cuna de la ciencia y la técnica modernas. Así, en ese país tuvieron lugar descubrimientos decisivos como la brújula, la pólvora, la imprenta y muchos otros; el álgebra y la astronomía chinas dieron gran número de resultados prometedores. Para responder a la pregunta de Needham se han dado diversas explicaciones. Entre las aducidas con mayor frecuencia cabe mencionar la organización burocrática de China y la ausencia de un Dios legislador supremo, idea esta última profundamente arraigada en el pensamiento europeo de fines de la Edad Media. Cualquiera que sea la respuesta concreta que pueda darse a la pregunta de Needham, está claro que al formularla plantea éste el problema cultural en toda su complejidad. Estoy convencido, en todo caso, de que la idea de un dios garante de las leyes de la naturaleza y de su racionalidad desempeñó un papel decisivo en la evolución inicial de la ciencia europea.

La ciencia que hoy llamamos clásica surgió de una cultura en la que dominaba la idea de la alianza entre un hombre situado en el límite entre el orden divino y el orden natural y un dios legislador e inteligible, arquitecto soberano concebido a nuestra imagen y semejanza. Un testimonio digno de tenerse en cuenta, desde este punto de vista, es la correspondencia entre Leibniz y el obispo Clarke, portavoz de Newton. Esta correspondencia tuvo su origen en una crítica de Leibniz, quien acusaba a Newton de tener una muy triste idea de Dios al estimar que su obra era más imperfecta que la de un buen relojero. Newton habla, en efecto, de una acción permanente de Dios, creador de un mundo cuya actividad alimenta constantemente. Como respuesta, Newton y Clarke acusan a su vez a Leibniz de reducir el papel de Dios al de *Deus otiosus*, de rey holgazán, que una vez concluida definitivamente la creación se retira de la escena. Es sabido que la teoría de Leibniz triunfó en la ciencia clásica, dominada por la posibilidad de una omnisciencia indiferente al paso del tiempo. En ella el presente condiciona el futuro a la vez que puede servir para reconstituir el pasado.



Tal vez sea necesario hacer resaltar el carácter casi inconcebible de esta idea de reversibilidad dinámica. La cuestión del tiempo, de lo que conserva, de lo que crea y de lo que destruye a su paso, ha sido desde siempre el epicentro de las preocupaciones humanas. Gran número de místicos han negado la realidad de este mundo cambiante e incierto y han erigido el ideal de un saber que permita escapar al dolor de la vida. Sin embargo, ninguna de esas especulaciones ha llegado a afirmar la equivalencia entre lo que se hace y lo que se deshace, entre una planta que brota, florece y muere y una planta que resucita, rejuvenece y retorna a su simiente original. La ciencia clásica —y muy especialmente la dinámica clásica— afirma rotundamente esta equivalencia.

Einstein es sin duda el que mejor encarna el ideal de un conocimiento que despoja nuestra concepción del mundo de lo que, para él, no era más que la impronta de la subjetividad humana. La ambición de ciertas prácticas místicas ha sido siempre escapar a los tormentos de un mundo cambiante y falaz. Einstein ha hecho de esta ambición la vocación misma del físico y, al hacerlo, la ha traducido en términos científicos. Los místicos trataban de *vivir* este mundo como una ilusión. Einstein, por su parte, pretendía *demonstrar* que no es más que una ilusión, y que la única verdad es la de un universo transparente e inteligible, purificado de todo lo que afecta a la vida de los hombres, la memoria nostálgica y dolorosa del pasado, el temor o la esperanza ante el porvenir.

En una concepción de esta índole, la irreversibilidad y la noción de acontecimiento se ven reducidas a la categoría de mera apariencia y se convierten en el efecto de aproximaciones que introducimos en nuestra descripción del mundo.

El triunfo de la ciencia clásica, por impor-

tante que haya sido para el progreso de nuestros conocimientos, trajo consigo un divorcio entre el hombre y el mundo cuya importancia nunca podrá subrayarse suficientemente. Por un lado, el mundo exterior aparecía como un autómata, como un reloj ajustado para siempre, absolutamente opuesto a nuestro mundo interior en el que, con razón o sin ella, vivimos un tiempo que crea la novedad y en el que nos reconocemos una libertad de elección que fundamenta la idea de racionalidad. Ahí tiene su origen una dicotomía que afecta a todo el pensamiento de Occidente desde el nacimiento de la ciencia moderna. No puedo hacer aquí un análisis más detallado de este problema, pero los observadores cuidadosos de la historia de las ideas han señalado ya el dualismo irreductible que conlleva y que queda de manifiesto en obras como las de Kant o las de Bergson. Este dualismo conduce inevitablemente a una inserción inestable de la ciencia en la cultura, que persiste aun en nuestros días.

Lo que voy a procurar demostrar es que nos acercamos paulatinamente a una visión más unitaria en la que nuestra descripción del universo y nuestra experiencia existencial convergen nuevamente.

### La aportación del siglo XX.

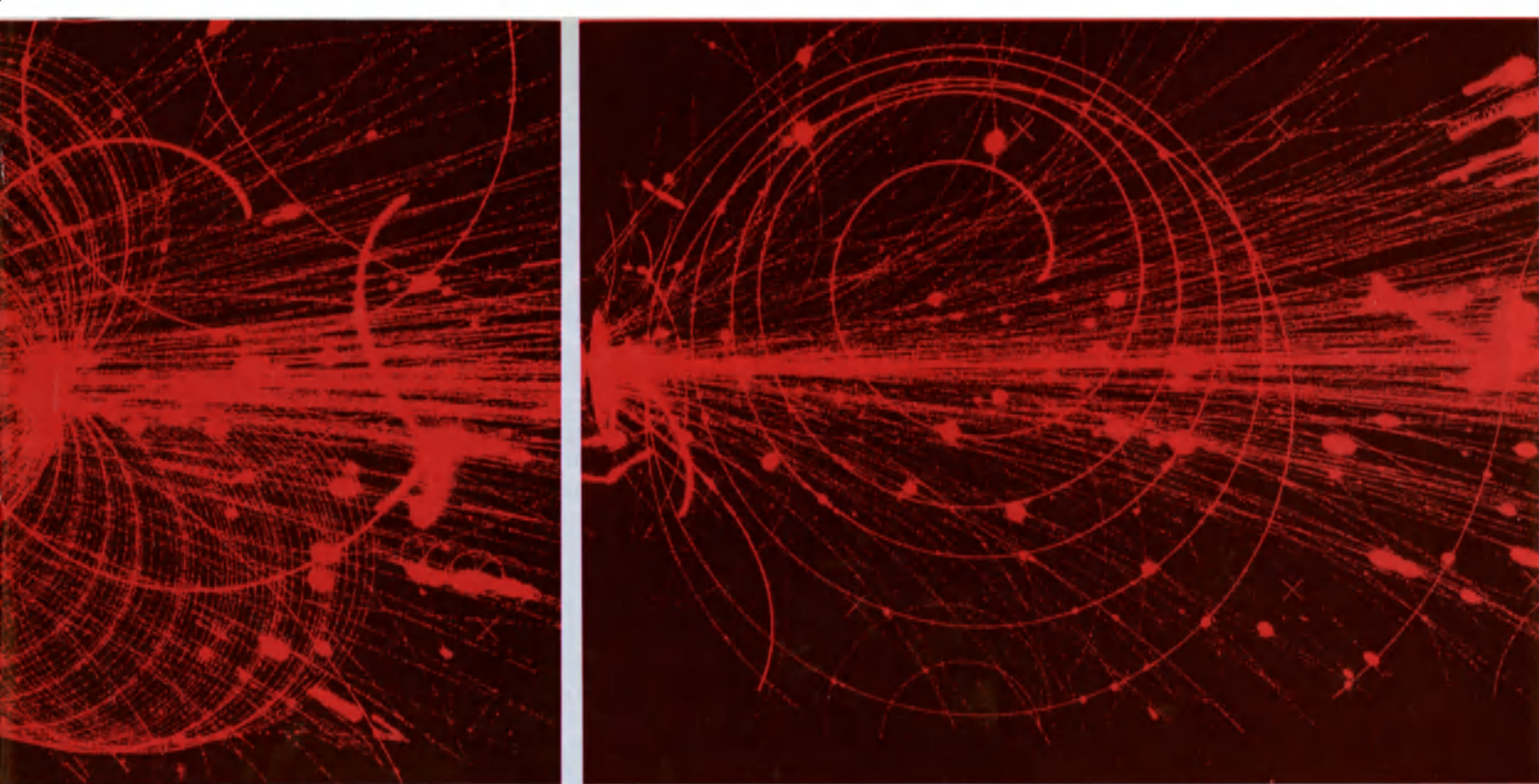
La contribución del siglo XX a la investigación científica y técnica es inmensa, y no voy a enumerar aquí sus diversos componentes. Sin embargo, quisiera insistir en la renovación de las ideas, ya que éstas influyen de manera decisiva en la perspectiva que hemos escogido, a saber la que se refiere a la relación ciencia-cultura.

Comenzaré por el campo de la dinámica clásica, la disciplina que marcó la eclosión de la ciencia occidental.

Vivimos una revolución en la dinámica

clásica, revolución que comenzó con Henri Poincaré, continuó con Kolmogorov y se ha convertido en una de las esferas más activas de la investigación física y matemática. ¿De qué se trata? Un ejemplo que hizo época fue la observación del meteorólogo Edward Lorenz. Comprobó éste que dos secuencias temporales de variación de la temperatura pueden ser sumamente diferentes por mucho que se superpongan en el momento inicial. Es la característica de los sistemas dinámicos inestables. En cambio, es posible predecir la posición de la Tierra en un plazo de cinco millones de años ya que el movimiento de la misma alrededor del sol corresponde esencialmente (dejando de lado las perturbaciones debidas a otros planetas) a un sistema dinámico estable. Pero sólo podemos predecir la evolución del clima terrestre durante periodos relativamente breves porque se trata de un sistema dinámico inestable. Tal noción de inestabilidad resulta fundamental para comprender las grandes leyes de la física como, por ejemplo, la segunda ley de la termodinámica.

La noción de inestabilidad, de caos y de amplificación son hoy en día un aspecto esencial de las preocupaciones de un número creciente de investigadores en aspectos que van desde las matemáticas hasta la economía. El famoso "lunes negro" del 19 de octubre de 1987 será probablemente una fecha importante en la historia de la ciencia, no en recuerdo de las víctimas que vieron desaparecer parte de sus haberes en la bolsa, sino porque a partir de ese día los principales diarios norteamericanos empezaron a publicar artículos sobre la dinámica caótica, de manera que nociones como la fluctuación, la amplificación y la bifurcación se han abierto camino hasta el gran público, algo así como había ocurrido hace algunos años con las nociones de "Big Bang" o de agujero negro.



Fotos © CERN, Ginebra

Ahora bien, conviene señalar que cuando se habla de fluctuación, de amplificación y de sorpresa no se hace más que mencionar el lado negativo de la inestabilidad dinámica. Pero existe también un lado positivo: los sistemas inestables sometidos a limitaciones de no-equilibrio pueden producir estructuras cuyos sistemas de equilibrio termodinámico no tienen parangón. Lo que me parece importante es que podemos descubrir los límites de la concepción clásica, reductora, del universo, concepción que intentaba circunscribir la descripción del universo a un ensamblaje de entidades estables, definidas de una vez para siempre, ya se trate de partículas elementales, de átomos o de moléculas. Sin embargo, comprobamos que en la actualidad existen fenómenos globales que no admiten ese análisis.

### Reconsiderar la complejidad.

Acabamos de mencionar algunas de las grandes aportaciones del siglo XX. Este siglo habrá sido el de las sorpresas. Es exacto decir que la mecánica cuántica y la relatividad tienen su origen en los avances del siglo XIX. En efecto, son personalidades como Ernst Mach, filósofo y físico austriaco, o Ludwig Boltzmann, físico de la misma nacionalidad, las que en la Viena de finales del siglo formularon las preguntas de las cuales iban a nacer esas dos prodigiosas construcciones teóricas. Pero más allá de suponer una continuación del siglo XIX, el siglo XX habrá aportado unos descubrimientos que constituyen una ruptura esencial con el pasado. ¿Quién hubiera imaginado que el tiempo se introduciría en el nivel más esencial de la materia tanto en las transformaciones de las partículas elementales como en el plano cosmológico? ¿Quién hubiera pensado que las ideas que constituían los pilares de la inteligibilidad

▲ *Uno de los medios de investigación más importantes en materia de física nuclear es el acelerador de partículas, dispositivo que produce haces de partículas atómicas o subatómicas cargadas eléctricamente que se mueven a enorme velocidad. En las fotos de arriba se observa el comportamiento de partículas de oxígeno surgidas de una colisión con un objeto de plomo durante un experimento realizado en el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN), donde se han obtenido las más altas magnitudes de energía jamás producidas en laboratorio. Gracias a las informaciones recogidas con tales experimentos podemos comprender mejor los orígenes del Universo.*

física en sentido clásico, el determinismo y la reversibilidad, iban a tambalearse con la aparición de nuevos fenómenos y nuevas representaciones teóricas? El escritor inglés y Premio Nobel William Golding nos ha recordado que el determinismo representa para nosotros un "derrotismo cultural", pero podemos observar que es justo en este punto donde las ciencias del siglo XX marcan sus distancias respecto de la experiencia de la ciencia clásica.

Hoy en día no podemos ya identificar la certidumbre con la razón ni la probabilidad con la ignorancia. En cuanto a la noción de complejidad, también ha sido objeto de una revisión espectacular. Para la ciencia clásica el orden iba asociado con el equilibrio y el desorden con el no-equilibrio. Esta relación se halla invertida en la actualidad. El no-equilibrio crea estructuras cuya coherencia sobrepasa ampliamente la de las estructuras de equilibrio que describía la ciencia clásica. Clásicamente no se habría dudado en califi-

car de simples a movimientos como la caída de los cuerpos y de complejos a los fenómenos cuyo campo de acción son el cerebro o las sociedades humanas. Ahora bien, en la actualidad sabemos que, incluso en el caso de los fenómenos gravitacionales, desde el momento en que pasamos del estudio de los movimientos de un sistema de dos cuerpos al de uno de tres cuerpos aparecen nuevos regímenes de comportamiento que recuerdan, desde numerosos puntos de vista, los sistemas tradicionalmente considerados como complejos. Como consecuencia, el foso existente entre los sistemas que se daba en llamar, respectivamente, simples y complejos ha desaparecido en su mayor parte. Este nuevo estado de cosas permite un traspaso de conocimientos que era inconcebible hace algunos años. Basta con referirse a aspectos como la teoría de la información o la inteligencia artificial.

Gracias al desarrollo de los nuevos medios de observación, que van de los isótopos radioactivos a los satélites artificiales, hemos podido saber que los ecosistemas son inestables y ello en el momento en que la dinámica no lineal nos proporciona los medios teóricos para comprender la amplificación de las fluctuaciones y la aparición de las bifurcaciones que pueden producirse en tales sistemas. Una mejor comprensión de la inestabilidad de los sistemas ecológicos y el estudio de las perspectivas de futuro de nuestro planeta son evidentemente temas prioritarios. Debemos ir más allá de la conservación. Sabemos que hace unos diez mil años el clima de nuestro planeta era óptimo y que en esa época el Sahara y el Gobi albergaban civilizaciones florecientes. Nada impide alimentar la utopía de una vuelta a tales situaciones.

Esta nueva visión de la naturaleza altera también la forma en que entendemos nuestra inserción en la misma naturaleza. Hace algu-

nos años —en 1970— aparecía la obra del bioquímico y Premio Nobel francés Jacques Monod *Le hasard et la nécessité* (El azar y la necesidad), que expresaba con una lucidez sin precedentes las consecuencias del avance de la biología molecular: “Se ha roto la antigua alianza; el hombre sabe por fin que está solo en la inmensidad indiferente del Universo de donde ha surgido por casualidad.”

Parecía pues como si la ciencia clásica condujera al desencanto, a la alienación incluso. Ahora bien, el conflicto descrito por Monod entre las leyes estáticas del mundo inanimado y el hecho evolutivo descrito por la biología está superado actualmente en gran medida. La imagen que tenemos del mundo exterior y la de nuestra propia actividad interna son ahora convergentes. El siglo XX aporta, así, la esperanza de una unidad cultural y de una visión no reductora, más general. Las ciencias no reflejan la identidad estática de una razón a la que habría que someterse o resistir; en realidad, participan

en la creación del sentido del mismo modo que el conjunto de las prácticas humanas. No pueden decirnos por sí solas qué es el hombre, la naturaleza o la sociedad. Exploran una realidad compleja que asocia de manera inextricable lo que oponemos cuando hablamos de ser y de deber ser.

### ¿Qué plan de acción aplicar?

Las nuevas ideas que podemos hacernos de la naturaleza que nos circunda y de nuestra inserción en ella comienzan a tener efectos en la cultura. Actualmente aparece un nuevo naturalismo y se percibe una nueva solidaridad entre el hombre y los demás seres vivos, incluso toda la biosfera. La ciencia vive esta fase de transición en el momento en que la humanidad se encuentra también en un periodo de transición. La originalidad del siglo XX habrá consistido en ofrecer respuestas inesperadas a contradicciones heredadas del siglo XIX.

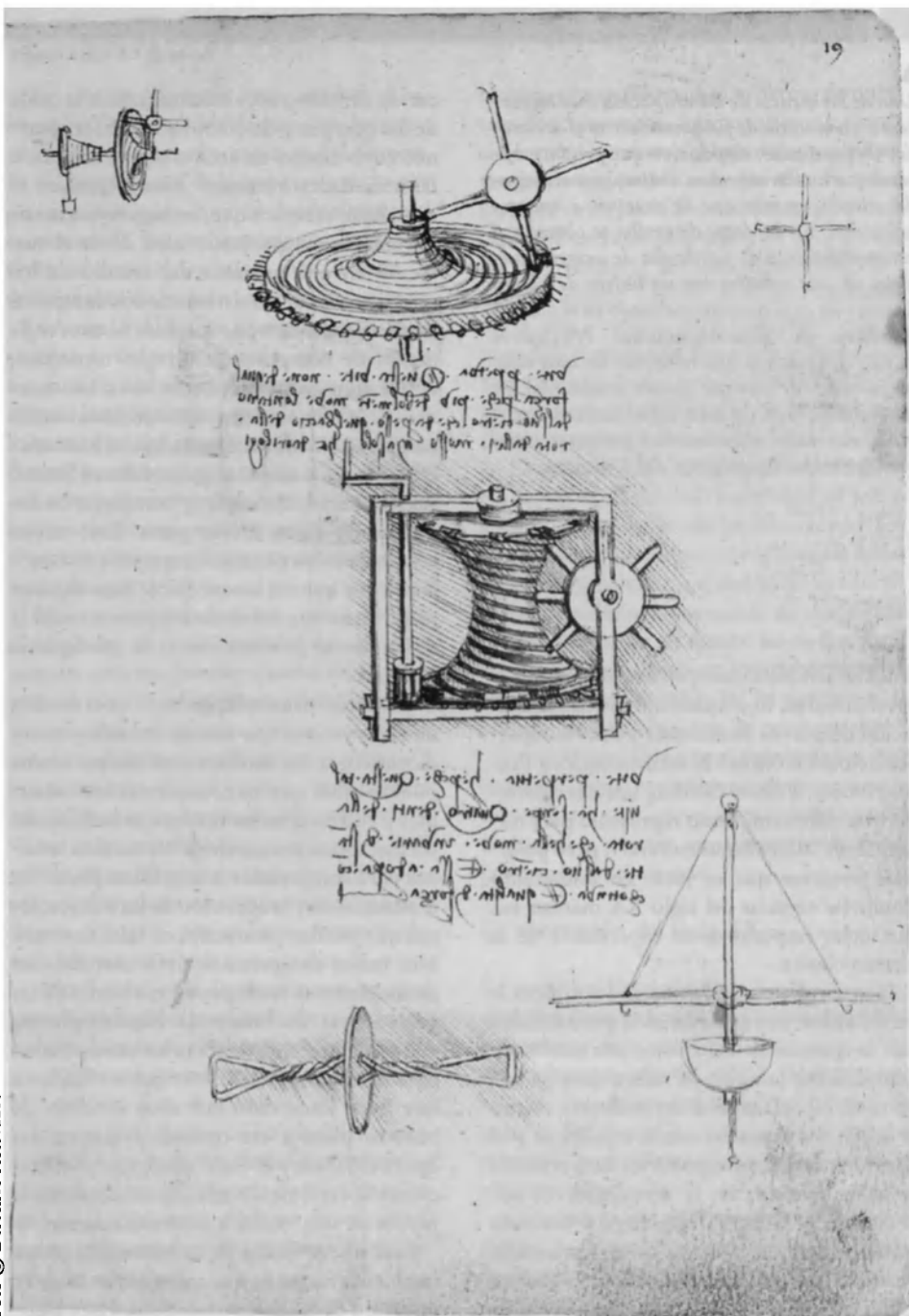
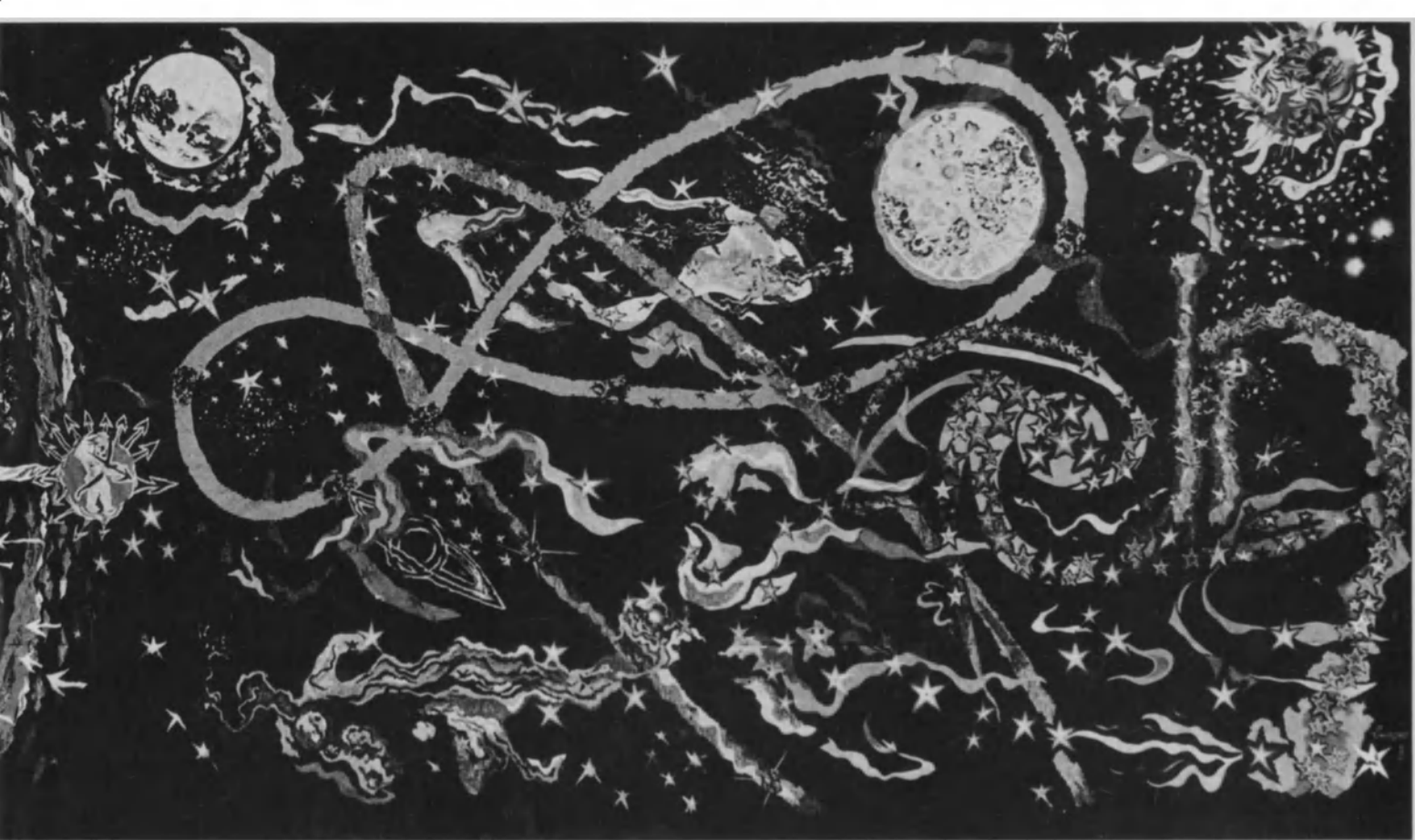


Foto © Museo Jean Lurçat, Angers, Francia

Curiosamente, lo que es válido en el plano científico lo es también en el plano de la historia humana. En efecto, los dos grandes dramas asociados a las dos guerras mundiales son ante todo resultado de la supervivencia de ideologías heredadas de tiempos pretéritos y muy en particular del siglo XIX. Es sin duda temerario emitir un juicio sobre un siglo en el que estamos todavía inmersos. Sin embargo, espero que los historiadores del futuro vean como nosotros el indicio de una ruptura que surge con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial, ruptura que parece anunciar una visión más naturalista, una nueva alianza entre el hombre y la naturaleza, un mayor respeto de la dignidad humana.

La rápida evolución en que nos vemos envueltos comporta riesgos de distanciamiento entre los que saben y los que no saben y entre los que participan en la revolución científica y económica actual y se benefician de ella y los que están al margen de ese fenómeno. Se ha hablado y se habla con

◀ Estos dibujos anotados de mecanismos con tornillos y ruedas dentadas son de Leonardo de Vinci (1452-1519) y figuran en el manuscrito conocido con el nombre de “Códice de Madrid I”, en el que Leonardo analizaba los elementos básicos de las máquinas. El gran artista, que era al mismo tiempo el máximo representante de la ciencia experimental de su época, comprendía nitidamente toda una serie de principios relativos a las máquinas y los procesos físicos que no se pusieron en práctica hasta mucho tiempo después de su muerte.



frecuencia de los escándalos de la enfermedad, del hambre y de la repartición desigual de las riquezas. Ello no quita que la ciencia habrá permitido la aparición de un tipo de sociedad en que la responsabilidad individual es mayor de lo que ha sido hasta ahora y habrá creado un lenguaje universal gracias al cual pueden comunicarse los hombres.

Abordemos brevemente el programa de acción que se desprende de este análisis. Se ha señalado ya la importancia del saber a todos los niveles: lucha contra el analfabetismo, reforma de la enseñanza primaria, reestructuración del sistema de investigación de los países desarrollados que debería estar más orientado hacia la relación hombre/naturaleza. Esta toma de posición implica prestar apoyo a programas como *Global Change* (Cambio mundial), propuesto por el Consejo Internacional de Uniones Científicas, o *Human Frontiers* (Fronteras humanas), dotado por el gobierno japonés de un presupuesto de 100 millones de yens para 1988 y que podría conducir a un sistema mundial de colaboración científica. Será necesario tomar muchas otras iniciativas si queremos alcanzar los objetivos expuestos.

Gracias a la ciencia es ahora posible mejorar la situación global de nuestro planeta, pero para lograrlo hace falta una voluntad política. Y no hago más que repetir aquí lo afirmado por el economista estadounidense Wassily Leontief: es necesario un nuevo Plan Marshall para los países en desarrollo. Como ha señalado el Canciller Brandt, conviene también atenuar las tensiones internacionales, entre otras cosas estimulando las aperturas que nos vienen de países como la Unión Soviética o China Popular.

La ciencia actual favorece las vías pluralistas. Debemos pues luchar contra las ideologías reductoras en las ciencias humanas, la economía o la cultura en general. Esta evolución de los comportamientos se viene manifestando desde hace algunos decenios en ámbitos como la música o la literatura. Hoy se deplora, con razón, el peligro que existe de que los medios de comunicación de masas destruyan los legados culturales. Por otro lado, los medios de comunicación y de información permiten que los intercambios culturales alcancen niveles sin precedentes.

He ahí una de las enseñanzas fundamentales del siglo XX: la lucha por el control de los territorios y de las materias primas no desempeña ya en la historia de las sociedades el mismo papel que le correspondía en otros tiempos. Como se ha dicho a menudo, en la edad del silicio\* —que es la actual— la escasez crítica no es ya la de las materias primas.

Siempre me ha llamado la atención una cierta sincronización que ha caracterizado a la historia humana a escala planetaria. Las grandes realizaciones del Neolítico, como la alfarería o la agricultura, hicieron su aparición en periodos comparables de la historia en diferentes partes del mundo. Pero esa sincronización se ha roto. Y habrá sido el siglo XIX el que marcó el momento culminante de ese proceso de desequilibrio cultural. El habrá sido el siglo de la desigualdad, el siglo de los salvajes y de los civilizados, de los colonizadores y de los colonizados.

Nuestro siglo ha tratado de superar esta situación y busca, a través de todos los con-

\* Materia prima esencial para la fabricación de los circuitos integrados en que se basa la tecnología electrónica.

▲ *La conquête de l'espace* (1960, "La conquista del espacio"), tapicería del pintor y dibujante francés Jean Lurçat (1892-1966), perteneciente a una serie de diez obras titulada *Le chant du monde* ("El canto del mundo").

flictos, una idea universal de la dignidad humana, menos sometida a las servidumbres de la historia, dando una vez más lugar a un vuelco irreversible en la historia humana. Este vuelco anuncia una nueva era, una bifurcación. ¿Será acaso una nueva salida hacia la sociedad abierta soñada por el filósofo británico de origen austriaco Karl Popper? Una de las enseñanzas fundamentales que nos propone la ciencia del siglo XX es que el tiempo no es algo que nos sea dado sino que debemos construirlo nosotros mismos. Nuestro futuro es construir. Cabe esperar que la presente reunión aporte una contribución importante a esta construcción. □

ILYA PRIGOGINE, belga, obtuvo en 1987 el Premio Nobel de Química por sus contribuciones a la termodinámica de los procesos irreversibles y, en particular, a la teoría de las estructuras disipantes (estructuras dinámicas que sufren una disipación constante de energía y de materia). Es profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Libre de Bruselas. Desde 1959 dirige en esa misma ciudad los Institutos Internacionales de Física y de Química Ernest Solvay y, desde 1967, el Centro de Mecánica Estadística y de Termodinámica (bautizado Centro Prigogine en 1977) de la Universidad de Texas en Austin (Estados Unidos). Sus principales conclusiones epistemológicas aparecen en su obra *La nouvelle alliance* (La nueva alianza), que escribió en 1981 en colaboración con I. Stengers.



Baruch S. Blumberg

# La instructiva historia de Dédalo

**D**OS son los temas que quisiera abordar en esta ocasión. El primero guarda relación con un aspecto del proceso científico que, al menos según una interpretación, nos enseña que es difícil o imposible llegar a tener un conocimiento perfecto de una cuestión. El segundo versa sobre problemas de la asistencia médica que exigen un alto grado de responsabilidad personal. Es posible que entre uno y otro exista una relación singular.

Según una interpretación del proceso científico, las hipótesis se formulan a partir de observaciones o de la teoría, y los experimentos de laboratorio o las pruebas de observación tienen como finalidad verificar la hipótesis, esto es, corroborarla o desecharla. Una vez concluido el experimento, se decide si la hipótesis se mantiene o si se prescinde de ella. Los datos recogidos al verificar esa primera hipótesis pueden utilizarse entonces para generar nuevas hipótesis que, a su vez, arrojan otras respuestas, pero también suscitan nuevas preguntas. Así pues, a medida que se va respondiendo a unas preguntas se plantean otras nuevas. Cuanto más se sabe, más clara es la conciencia de lo que se ignora. Si un conocimiento perfecto significa saber todo lo posible sobre un tema, en ese caso el conocimiento científico, como acabamos de describirlo, no alcanza su objetivo.

Otra forma de considerar este proceso consiste en que cuando un problema queda resuelto, otro nuevo se plantea, y la solución de éste suscita a su vez nuevos problemas.

Una metáfora que ilustra bien este proceso podemos encontrarla en los avatares de un héroe de la antigua mitología griega, Dédalo, arquitecto, escultor, ingeniero y artesano. Dédalo poseía una gran capacidad para resolver problemas, pero cada vez que resolvía uno, se presentaban otros nuevos. En la corte del rey Minos halló la solución al problema planteado por el amor que la reina Pasífae sentía por un gran toro blanco. Diseñó e hizo construir una vaca de tamaño natural completamente hueca en cuyo interior se acomodó la reina y pudo ser fecundada por el toro, con lo quedó resuelto el problema.

Ahora bien, esta solución planteó un nuevo problema: el fruto de esa unión, el horripilante hombre-monstruo conocido con el nombre de Minotauro. Dédalo resolvió el

nuevo problema construyendo el Laberinto, donde el Minotauro fue encerrado y dejó de ser peligroso. Pero entonces surgió otro problema: todos los años había que ofrecer al monstruo varias doncellas atenienses, lo que causaba gran pesadumbre a Dédalo, que era también ateniense. Para poner término a tal situación, ayudó a Teseo y Ariadna (hija del rey y de la reina y, por consiguiente, hermanastra del monstruo) a matar al Minotauro y a salir del Laberinto.

Ahora bien, ésto fue motivo para que encerraran a Dédalo en el Laberinto, junto con su hijo Icaro. La solución del problema —la evasión de Dédalo y de Icaro con las alas de cera y de plumas fabricadas por aquél— originó la muerte de Icaro. Pero Dédalo se embarcó en nuevas aventuras y siguió solucionando y creando nuevos problemas.

De la misma manera, un determinado resultado de la actividad científica y de la solución de problemas suele dar lugar a la aparición de otros problemas nuevos, aun cuando el resultado global parezca haber mejorado.

Cartel diseñado por Peter Davies para el 40º aniversario de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1948-1988, y donado por la Cruz Verde Internacional.



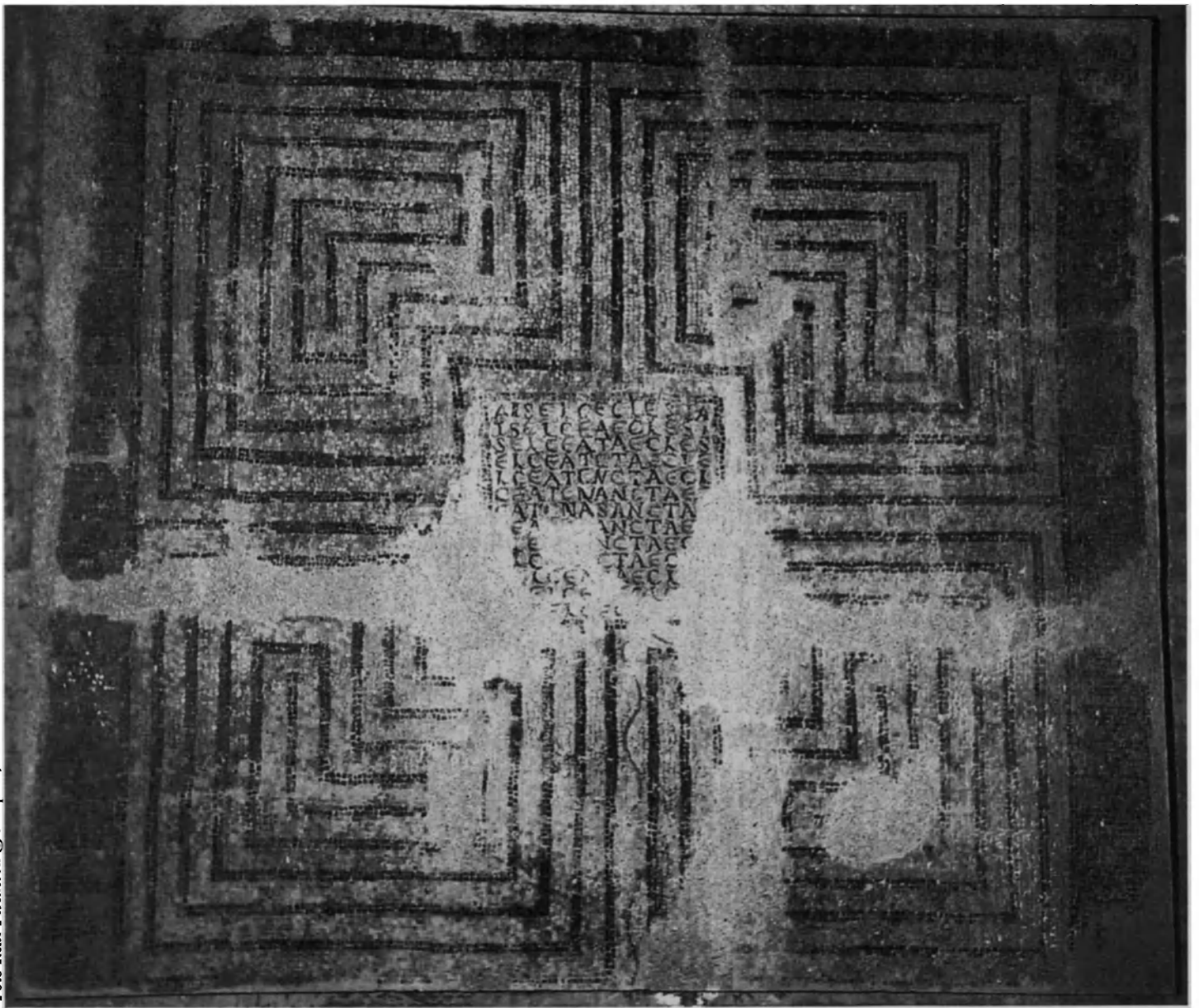
Laberinto representado en un mosaico (siglo IV) de la basílica de Ech-Cheliff, en Argelia.

Conviene no perder de vista esta posibilidad cuando acudimos a la ciencia para resolver los problemas de la tecnología y la sociedad.

La Organización Mundial de la salud se ha fijado un objetivo, “la salud para todos antes del año 2000”. Los medios para alcanzarlo serán las actividades organizadas por los gobiernos y las organizaciones de ciudadanos y otras actividades propias de la esfera individual. Las primeras revisten especial importancia en los países en desarrollo, y las primordiales consisten en garantizar la pureza del agua y de los alimentos, en una gestión adecuada de los desechos, en el control de los insectos portadores de enfermedades y en la realización de programas de vacunación de la población. Gracias a la generalización de un nivel de vida alto, a las buenas condiciones de la vivienda y a una infraestructura correcta, muchos de estos problemas han sido ya resueltos en los países desarrollados. Si tales medidas se aplicaran a aquellos países en los que la esperanza de vida es bastante limitada, podrían realizarse enormes progresos.

Tanto en los países desarrollados como en desarrollo es fundamental la participación de cada individuo en el proceso de preservación de la salud. Las modificaciones del comportamiento en la vida cotidiana pueden ser factores de primer orden con miras a la salud de la comunidad. Los cigarrillos, el consumo excesivo de alcohol, los regímenes alimentarios que engendran obesidad y un índice elevado de colesterol y la falta de ejercicio regular originan numerosas enfermedades. Los accidentes, muchas veces causados por conductores bajo el efecto del alcohol, y las actitudes violentas, el homicidio y el suicidio figuran entre las causas principales de muerte prematura. Es evidente que la sociedad tiene un importante cometido que cumplir para contribuir a modificar los comportamientos de modo que resulten aceptables para esa misma sociedad, pero es el individuo quien, en definitiva, tiene que cambiar esas prácticas destructivas.

Hay pruebas de que la sociedad responde a las informaciones útiles derivadas de la



investigación y de que puede cambiar su estilo de vida. En Estados Unidos y, en menor medida, en otros países el número de fumadores se ha reducido considerablemente en el último decenio, fenómeno que en parte ha dado lugar a una estabilización y a un descenso de la curva de incidencia del cáncer de pulmón en la población masculina. En estos últimos años se ha observado una fuerte reducción de las enfermedades cardiovasculares en muchos grupos de población de Estados Unidos y de otros países, reducción atribuible en parte a una mejor asistencia médica y hospitalaria pero aun más a un régimen alimenticio más sano y a la práctica generalizada de una actividad física regular, que en algunas comunidades llega a tener carácter obsesivo.

Otro ejemplo sorprendente de modificación del comportamiento, que obedece casi con certeza a la divulgación de datos de la investigación científica, se ha producido en uno de los grupos de gran riesgo de nuestra actual epidemia del SIDA. En uno de los principales centros contaminados el virus causante de la enfermedad afecta hoy al 60 por ciento de los habitantes y son muchos los que mueren de ella. Pero entre los sujetos no infectados la incidencia de la enfermedad se

ha reducido al 1 por ciento, aproximadamente. También esto parece deberse a cambios del comportamiento que limitan las probabilidades de ser infectado.

Es alentador comprobar que la sociedad responde muchas veces de manera inteligente y razonable cuando se le facilitan de manera conveniente las informaciones necesarias. A medida que los conocimientos vayan aumentando, en gran medida gracias a la investigación, es probable que mejore mucho más todavía la sanidad pública y que los seres humanos puedan disfrutar de una vida más larga y exenta de enfermedades. □

**BARUCH SAMUEL BLUMBERG**, norteamericano, recibió (conjuntamente con C. Gajdusek) el Premio Nobel de Medicina en 1976 por haber descubierto nuevos mecanismos de la génesis y la propagación de las enfermedades infecciosas. Sus investigaciones sobre genética de las poblaciones le permitieron descubrir el antígeno *Australia* y estudiar su papel en las hepatitis. Desde 1977 es profesor de medicina y antropología de la Universidad de Pensilvania y ha sido profesor visitante de la Academia de Ciencias de la India, Bangalore (1986). Es autor de numerosos artículos especializados y de la obra *Australia Antigen and the biology of Hepatitis B* (1977, El antígeno Australia y la biología de la hepatitis B).



▲ Icaro, uno de los recortes de papel del pintor francés Henri Matisse (1869-1954) que ilustra el libro titulado *Jazz* (1947).



# Respetar el patrimonio genético del hombre

Jean Dausset

**L**A mera enunciación del tema “ciencia y tecnología” pone de manifiesto la oposición que existe entre esos dos conceptos: la ciencia guarda relación con los conocimientos, en tanto que la tecnología se refiere más bien a la utilización de éstos. Ahora bien, es frecuente que el público confunda ambas nociones.

El hombre, surgido de la materia, comienza a “conocer”, a comprender su entorno y las grandes fuerzas que lo dominan y a aprehender los mecanismos de la vida. El conocimiento es el orgullo del hombre. Todo conocimiento es una liberación. Toda ignorancia es una limitación y una servidumbre. No se puede y no se debe detener la marcha de la ciencia como adquisición cognoscitiva fundamental.

La tecnología es el instrumento que permite utilizar los conocimientos. Así, progresiva y lentamente el hombre ha logrado con el correr de los siglos dominar hasta cierto punto su medio y desarrollar a la vez su psique y su espiritualidad.

Pero bruscamente, en unos cuantos decenios —en el lapso mismo de nuestras generaciones hemos sido testigos y en muchos casos actores de este vuelco extraordinario—

el hombre se ha dotado de poderes de un alcance formidable:

- gracias a la fisión del átomo, dispone de una fuente de energía que es prácticamente inagotable;
- ha multiplicado casi hasta el infinito, por obra y gracia de la informática, su capacidad de cálculo, de análisis, incluso de predicción y hasta de decisión;
- domina la esencia misma de la vida gracias a la biología molecular aplicada a la genética.

Tenemos pues el insigne privilegio de vivir un momento único de la historia de nuestra especie, sin duda el más apasionante pero también el más peligroso de la aventura humana.

De tal hecho se desprende para nuestras generaciones una pesada responsabilidad ante la cual no podemos permanecer indiferen-

tes y a la que no debemos sustraernos. La posesión de esos conocimientos y de esos poderes supone para el hombre nuevos deberes. En efecto, ya no puede darse el lujo de ser juguete del azar ni sufrir pasivamente su sino, dado que ahora está en condiciones de orientarlo hacia un futuro previsible; en resumidas cuentas, es capaz de forjar su destino con sus propias manos. No tenemos pues derecho a ser optimistas ni pesimistas, pero sí estamos obligados a ser lúcidos.

En primer lugar no debemos desconocer los daños importantes que nosotros mismos hemos infligido a nuestra biosfera, ni las graves amenazas que se ciernen sobre la mera supervivencia de nuestra especie en un planeta limitado, que en breve estará superpoblado, desgarrado y desilusionado.

Por fortuna, esta situación crítica no es irreversible ya que en buena medida se debe al desfase evidente entre la rapidez de los cambios materiales que se atropellan siguiendo el ritmo acelerado de los descubrimientos y la inercia de las mentalidades que sólo evolucionan en consonancia con el ritmo lento de las generaciones. Es este pronunciado desfase el que origina el malestar o más bien la crisis, que esperamos no sea más que

*“Gracias a la fisión del átomo, el hombre dispone de una fuente de energía prácticamente inagotable.” En la foto, el reactor atómico de Millstone, en Connecticut, Estados Unidos.*

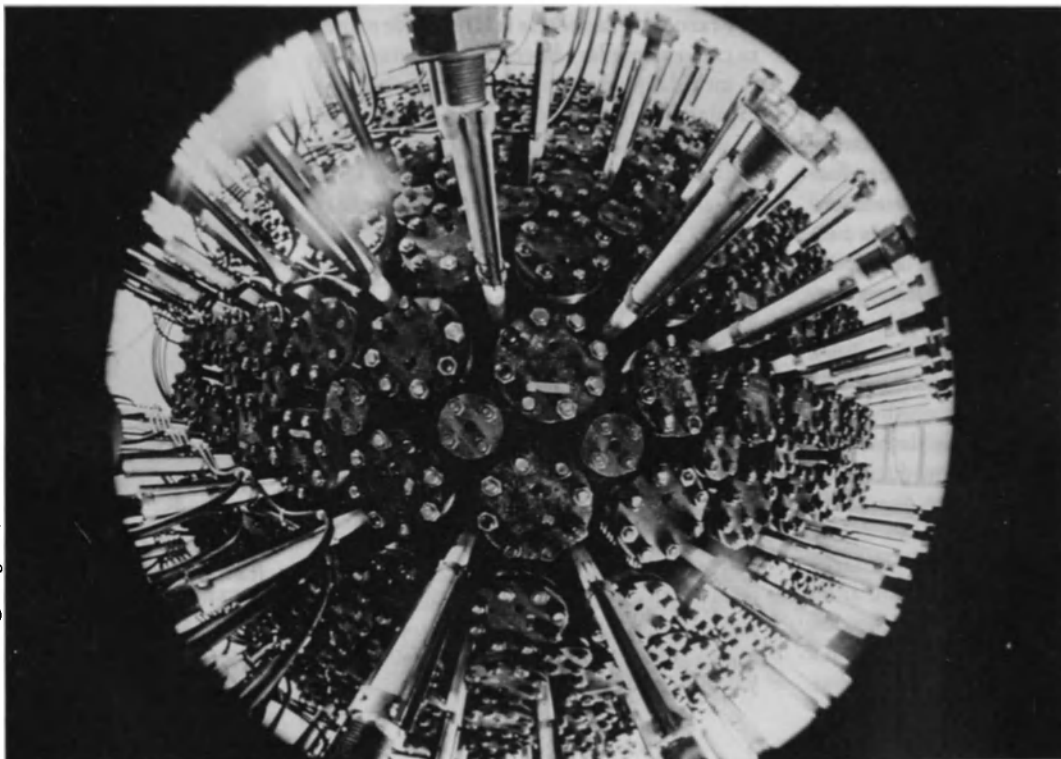


Foto Burt Glinn © Magnum, Paris



*Es el propio ser humano quien, con los poderes formidables que ha logrado gracias a los progresos de la ciencia y de la tecnología, está poniendo en peligro su entorno y la supervivencia misma de la especie. En el árbol seco y descarnado de la foto parece vislumbrarse una figura humana que clama al cielo pidiendo protección.*



una crisis de crecimiento. Es pues indispensable y urgente que realicemos un inmenso esfuerzo de adaptación.

Hasta ahora, gracias a su inteligencia, su ingenio, su tenacidad y su dinamismo el hombre ha sabido adaptarse a todas las situaciones, incluso las más críticas y las más extremas. ¿Por qué no estaría en condiciones de hacerlo una vez más?

Los científicos y los pensadores deben movilizarse para favorecer esta adaptación empleando los medios más rápidos y más eficaces. Esa es, por lo demás, la razón de nuestra reunión de hoy.

Como biólogo estoy orgulloso de los formidables beneficios que la medicina moderna ha procurado a millones de seres, pero no por eso desconozco que los progresos en el plano de la salud han traído consigo un crecimiento casi insostenible de la población con sus secuelas de sufrimiento y de miseria.

Y, no obstante, la medicina debe continuar su obra sin desmayar. No olvidemos que hay por lo menos mil millones de hombres que padecen todavía enfermedades parasitarias:

- 200 millones son presa del paludismo que acarrea por lo menos de 8 a 10 millones de fallecimientos por año;
- 200 millones de individuos sufren de bilharziosis;
- 10 millones de sudamericanos son víctimas de la enfermedad de Chagas;
- sin contar los ciegos, los inválidos y los aquejados de otras parasitosis.

Este es el contexto de suyo muy sombrío —y que no hay que olvidar— en el que apareció hace sólo pocos años una nueva enfermedad hasta entonces ignorada (o no reconocida), el SIDA, que esta vez afecta tanto a los países industrializados como a los en desarrollo y particularmente a África.

Las cifras son suficientemente elocuentes. Según estimaciones de la OMS, el número total de casos de SIDA oscila entre 100.000 y 150.000, pero seguramente los datos sobre los enfermos de África no corresponden para

*“Tal vez el logro más noble de nuestro siglo sea que, al eliminar las distancias, por doquier los hombres se reconozcan mutuamente como hermanos o por lo menos deban reconocerse como tales. Admitámoslo: en el plano moral nuestra sociedad avanza a tientas. Sus prioridades parecen mal orientadas. Los problemas del espacio le preocupan más que la busca de la ética o la busca de una ética. La materia le interesa más que el corazón del hombre. Este se pasea por la luna pero no se acerca a sus semejantes. Explora las profundidades del océano y los confines del universo, pero su más próximo vecino sigue siendo para él un desconocido. Se llega a viejo, pero la vejez se convierte en una carga y en una maldición.”*

Elie Wiesel

*De la alocución pronunciada en la sesión de apertura de la Conferencia de Premios Nobel en el Palacio del Elíseo, París*

nada a la realidad, ya que, con suma frecuencia, no figuran en las estadísticas y ni siquiera han recibido tratamiento. El número de casos se duplica todos los años. Es probable que en 1991 estén infectadas en el mundo entre cinco y diez millones de personas.

El SIDA es, por consiguiente, el principal reto con que se enfrenta hoy la humanidad. Cuando la era pasteuriana nos había habituado a la idea de que, por lo menos en los países industrializados, las enfermedades infecciosas mortales prácticamente habían desaparecido, nos encontramos de repente ante una enfermedad que se propaga y que mata. Y lo cierto es que el bacteriólogo francés Charles

Nicolle nos había predicho que, debido al juego natural de las mutaciones de los agentes infecciosos, aparecerían nuevas enfermedades que harían estragos en sus receptores antes de que éstos se adaptaran por selección de los individuos más resistentes.

El reto del SIDA es multidisciplinario. No sólo se dirige contra los médicos y los investigadores, sino también contra los psicólogos, los sociólogos y los políticos.

El lanzado a los médicos es tanto más dramático cuanto que, por el momento, se muestran casi incapaces de hacerle frente y el destino fatal que espera a sus pacientes es doblemente desolador porque en la mayoría

Foto © Editions Carraz, Lyon, Francia

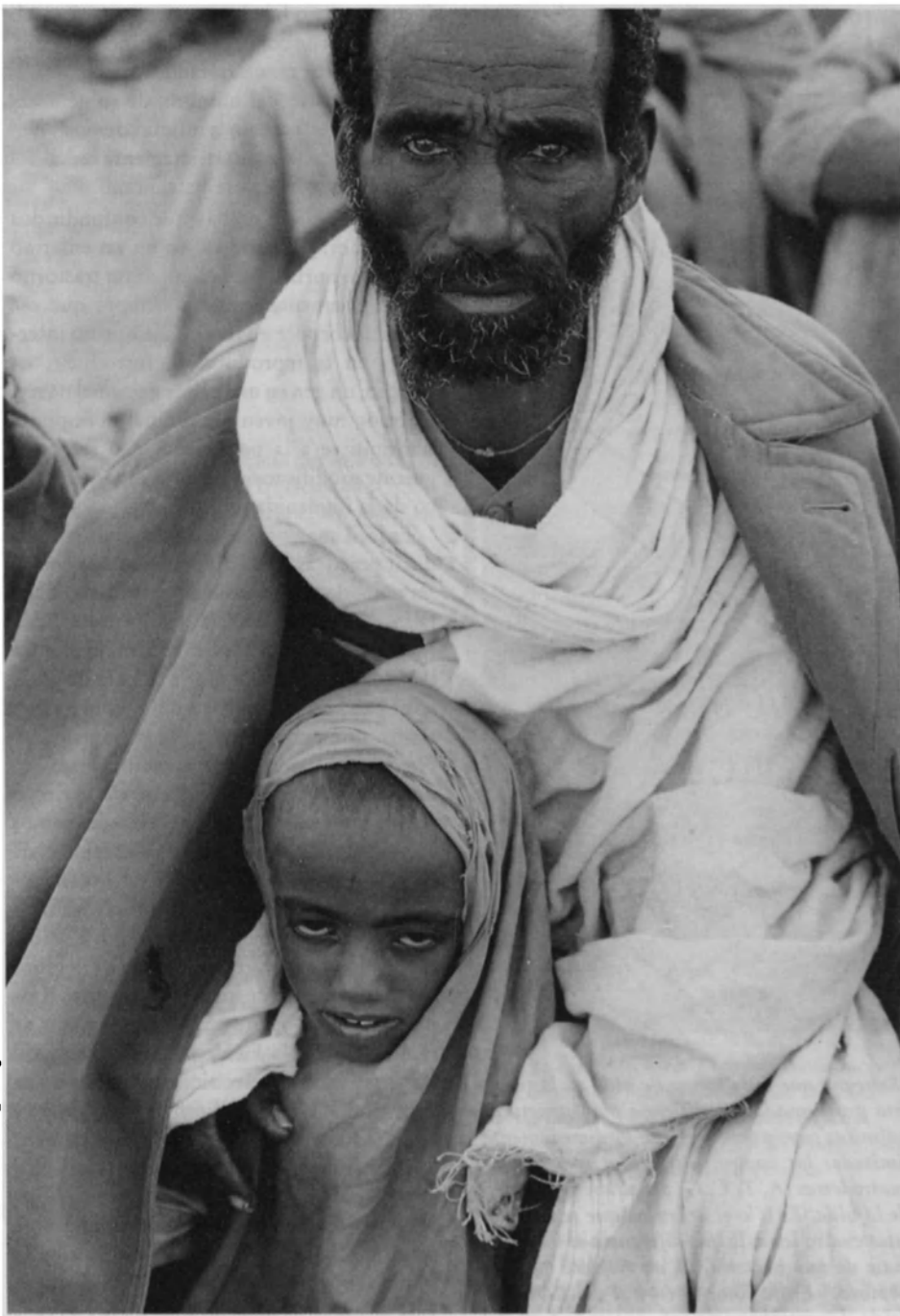


Esta imagen pertenece al primer programa informático, en forma de juego, elaborado en Francia para la educación sobre el SIDA. Destinado a los jóvenes de 15 a 25 años, les permite informarse sobre la enfermedad y sus modos de transmisión.

Instrumental médico para exámenes biológicos y hematológicos, fabricado por una firma japonesa, que se emplea para controlar la evolución del SIDA.



Foto Claude Charlier © ANA, París



◀ *Imagen del hambre que asola vastas regiones del Tercer Mundo. Un padre y un hijo en un campo de internamiento de la Cruz Roja en Etiopía.*

de los casos se trata de personas jóvenes, llenas de vida y en plena creatividad, y perfectamente conscientes de su estado y del desenlace. Su impulso vital se ve brutalmente interrumpido y lo irremediable de la situación sume a las familias en el más amargo desconsuelo. Los cuidados que, con espíritu de sacrificio y generosidad, prodigan a esos pacientes los médicos y el personal hospitalario son por lo general ejemplares. El reto lanzado a los investigadores, biólogos y químicos ha sido y es sumamente difícil, pese a que jamás un agente infeccioso se ha reconocido, aislado, estudiado y analizado con tanta rapidez. Pero la mayoría de los virus del SIDA se han revelado como adversarios particularmente temibles pues penetran y destruyen las propias células encargadas de defender el organismo. Se aniquila así toda defensa inmunitaria y el enfermo es presa entonces de otras múltiples infecciones contra las cuales ya no puede luchar.

Lo que está en juego es, por tanto, primordial. Con razón se ha desencadenado una auténtica movilización científica en todo el mundo que debería permitir o, mejor dicho, es indispensable que permita lo más rápidamente posible curar a los enfermos y prevenir la enfermedad.

El desafío lanzado a los psicólogos y a los sociólogos no es menos grave. En efecto, sabemos perfectamente que el modo de transmisión de la enfermedad es la vía sexual o sanguínea. Así, el número de personas infectadas pero aparentemente sanas aumenta rápidamente y alcanza en las categorías sociales más afectadas, como los drogadictos y los homosexuales, niveles alarmantes que van del 20 al 40 %. Es principalmente entre esos grupos de riesgo donde es preciso actuar a fin de frenar la propagación.

Hay que tratar de convencer a los individuos ya infectados, los llamados seropositivos, de que tienen una inmensa responsabili-

dad ante la sociedad pues la extensión o la limitación de la epidemia depende exclusivamente de su comportamiento sexual.

Pero es necesario subrayar que el enfoque del psicólogo y del sociólogo tendrá que variar forzosamente en función de las culturas, las costumbres, las representaciones y los tabúes; el aplicado en África será completamente diferente del empleado en las sociedades occidentales. Y ocurre también que los medios materiales de prevención —algo tan simple como los preservativos— están fácilmente al alcance de algunos pero son prácticamente inaccesibles para otros. En este aspecto la injusticia ante la enfermedad colma la medida.

Pero tal vez el reto más grave es el lanzado a los políticos, pues ocurre que el interés individual, a saber el de los enfermos y de los infectados seropositivos, no siempre coincide con el de la sociedad. A veces ambos intereses son incluso antagónicos. De ahí que resulte sumamente difícil oponer una barrera a la propagación del virus. Por consiguiente, los juristas y los políticos han de hacer frente a un desafío excepcionalmente grave. ¿Serán capaces de asumirlo honrosamente?

No cabe duda de que la colectividad tiene el deber de proteger a sus miembros pero respetando la dignidad y la libertad individual. ¿Cabe adoptar medidas coercitivas que atenten contra algunas libertades individuales si el interés colectivo así lo exige? Esas medidas se han propuesto e incluso se aplican en determinados países. Todas son discriminatorias. Consisten en la declaración obligatoria, el diagnóstico sistemático, el aislamiento, la segregación de los enfermos e incluso de los infectados, la exclusión de ciertos empleos, las barreras sanitarias, las sanciones. Al parecer se ha impuesto el buen sentido y, salvo contadas excepciones, las instancias competentes y los gobiernos han llegado a la conclusión de que lo más probable es que las medidas coercitivas resulten ineficaces y que de todos modos, en la mayoría de los casos, son inadmisibles.

Naturalmente, la vacuna contra el SIDA, una vez demostrada su eficacia, podrá, como muchas otras, declararse obligatoria.

¿Qué hacer, entonces? En el estado actual de nuestros conocimientos la lucha sólo puede librarse en el plano más íntimo del comportamiento individual del ser humano: el de la sexualidad. Sólo resultará eficaz una información clara, serena, verosímil, objetiva y total, sin un exceso de pudibundez pero evitando también el sensacionalismo. Esa información debe combatir los mitos, los rumores alarmantes y las mentiras; ha de mostrar, por cierto, la gravedad y la frecuencia

del riesgo e infundir temor pero sin provocar un pánico cuyo resultado podría ser la adopción de actitudes irracionales, injustas e incluso violentas. En esta esfera de la información y de la comunicación, el papel y la responsabilidad de los medios informativos son a todas luces primordiales.

El SIDA es un fenómeno de sociedad que ha revivido una situación que parecía superada. El temor de la sífilis y del embarazo condicionaron durante siglos el comportamiento sexual de nuestros padres. La píldora ha liberado las costumbres de nuestros hijos, pero por obra y gracia del SIDA existe el riesgo de que éstas se limiten nuevamente, con lo que quedará demostrado hasta qué punto están ligadas la moral y la fisiología.

Cabe esperar que las autoridades encargadas de adoptar medidas contra esta plaga de los tiempos modernos lo hagan con un espíritu de tolerancia y de rigor científico.

El segundo tema que quisiera abordar, como biólogo, es el del fuerte influjo que van a tener en el mundo del futuro los conocimientos acumulados en materia de genética.

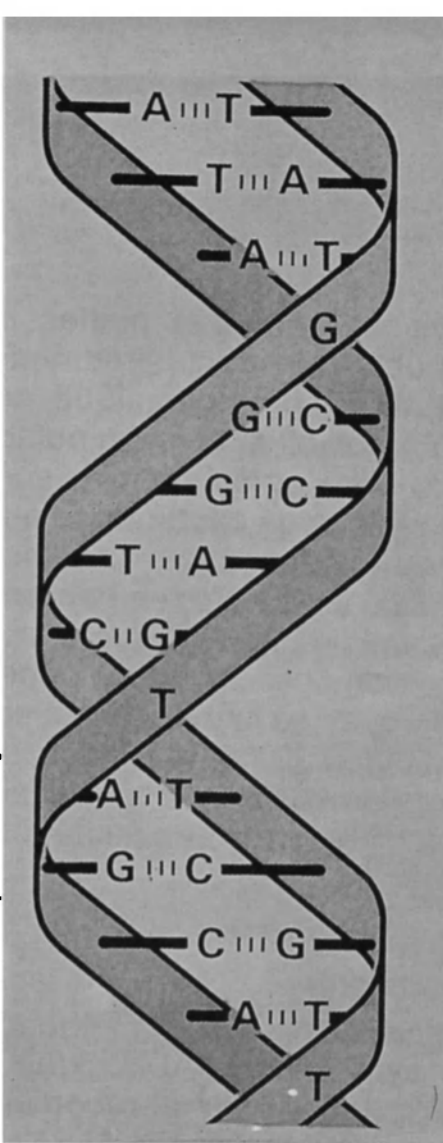
El hombre ha alcanzado en este punto un poder fabuloso, el de descifrar y modificar el programa genético que rige la estructura de los seres vivos. Sabemos que toda forma de vida en la tierra está programada y codificada por estructuras químicas cuyo número es extraordinariamente limitado: los cuatro nucleótidos que son las cuatro letras (A, T, C, G) del alfabeto de la vida. Es sólo el orden en que se suceden estas cuatro letras lo que diferencia al rosal o al maíz de una bacteria, de un elefante o de un hombre. El programa genético del hombre incluye tres mil millones de estos cuatro caracteres que forman una inmensa molécula incorporada en los miles de millones de células de nuestro cuerpo. Ahora bien, la biología molecular sería ya hoy capaz, si se le proporcionaran los medios necesarios, de leer esa inmensa frase que podría llenar 1.000 volúmenes de 1.000 páginas y cuyas palabras son los genes que codifican los elementos constitutivos del organismo.

Mediante instrumentos químicos extraordinariamente finos logramos detectar en ese largo filamento ciertas señales comparables a los mojones de las carreteras, entre las cuales podemos localizar los genes de numerosas enfermedades. Ello ha permitido saber si un individuo es o no portador de un gen defectuoso o si un niño nacerá inexorablemente enfermo. Pueden así adoptarse las medidas adecuadas.

El mismo mecanismo podrá aplicarse tratándose de enfermedades más complejas como las afecciones cardiovasculares, la hipertensión, la diabetes e incluso el cáncer.

La medicina predictiva será la medicina de mañana, la medicina del siglo XXI, ya que entonces será mucho más fácil predecir y, por ende, prevenir en lugar de curar. Lo que parecía un sueño —una larga vida en pleno goce de todas nuestras facultades— tal vez ya no sea un imposible.

Foto Cátedra de Medicina Experimental, Collège de France, París



▲ *“Sabemos que toda forma de vida en la tierra está programada y codificada por estructuras químicas cuyo número es extraordinariamente limitado: los cuatro nucleótidos que son las cuatro letras (A, T, C, G) del alfabeto genético de la vida. Es sólo el orden en que se suceden estas cuatro letras lo que diferencia al rosal o al maíz de una bacteria, de un elefante o de un hombre.” En la foto, la espiral del ADN (el ácido desoxirribonucleico), que es la base del gen de todos los seres vivos.*

Ahora bien, el gran público se muestra a menudo temeroso ante los avances de la genética. Admira, por un lado, las proezas consistentes en modificar una especie vegetal o animal a fin de obtener un mejor rendimiento, pero a la vez le asusta que esos mismos métodos puedan aplicarse algún día al hombre. Durante mucho tiempo se consideró a los genetistas como benefactores de la humanidad; en cambio, ahora existe el riesgo de que se les tilde de aprendices de brujos.

Los genetistas se encuentran en cierto modo en la situación de los físicos de los años 1945-50. Se les plantea, en efecto, un caso de conciencia sumamente grave. ¿Deben proseguir sus investigaciones permaneciendo indiferentes ante sus consecuencias o han de fijarse límites que no pueden sobrepasar, vale decir un santuario que no deben vulnerar?

Pienso que no hay que poner cortapisas a la adquisición de conocimientos, incluso y quizá con mayor razón tratándose del patrimonio hereditario del hombre, de su genoma, pero tengo en cambio la íntima convicción de que lo que debe estar estrictamente vedado es la modificación de ese patrimonio.

A este respecto no hay que confundir dos situaciones: la introducción en un enfermo de un gen normal para eliminar un trastorno es perfectamente legítima siempre que ese gen se incorpore en una célula que no intervenga en la reproducción. Introducir, en cambio, un gen en una célula germinal o en el embrión muy joven es criminal pues podrá transmitirse a la posteridad, con la consiguiente modificación del patrimonio genético de la humanidad.

Es fácil imaginar hasta donde podrían conducir prácticas de esta índole si se pusieran al servicio de una ideología totalitaria. Este falso eugenismo tendría, como decía Peter Medawar, Premio Nobel recientemente fallecido, un “horrible olor a cámara de gas”.

El patrimonio genético del hombre es un tesoro que pertenece a toda la humanidad. No debe comercializarse ni modificarse. Todo atentado en contra de él entraña el riesgo de que se altere su admirable armonía. Somos colectivamente responsables de ese florón de la evolución que es el hombre, del formidable potencial de que es depositario y que con demasiada frecuencia no se cultiva y del maravilloso capital que encierra el cerebro del más anónimo de los seres humanos. Responsable es un bello vocablo que se asocia de inmediato con la lucidez y la fuerza moral capaces de adoptar decisiones con una auténtica voluntad de ejecución.

En la actualidad tengo el honor de presidir la filial francesa del Movimiento Universal de la Responsabilidad Científica que se ha fijado como misión hacer cobrar conciencia a todos de la responsabilidad de la ciencia frente al porvenir del hombre, a fin de que la vida de nuestros hijos no sólo sea preservada sino que se enriquezca en una atmósfera de paz gracias a una tolerancia mutua de las diferencias físicas y culturales.

Antoine de Saint-Exupéry no era miembro del Movimiento Universal de la Responsabilidad Científica y, sin embargo, todo el espíritu del movimiento se expresa en las palabras del zorro que en la famosa novela del escritor francés dice al Principito: “Los hombres han olvidado una verdad. Pero tú no debes olvidarla jamás. Siempre serás responsable de lo que hayas domesticado”. □

**JEAN DAUSSET**, médico francés, obtuvo el Premio Nobel de Fisiología y de Medicina en 1980 (juntamente con B. Benacerraf y G. Snell) por sus trabajos sobre la histocompatibilidad y el sistema HLA (human leucocyte antigen), que han permitido progresos considerables en los injertos y trasplantes de órganos. Titular hasta 1987 de la cátedra de medicina experimental en el Collège de France, es autor de numerosas obras individuales o colectivas, entre las cuales las más recientes son *Leucocyte Typing* (1984) y *HLA* (1985).

Foto © Paul Siché, París

# Por la paz, la prosperidad y los derechos humanos

*Se propone que la Conferencia formule una declaración invitando a la Unesco a que elabore programas de educación "de masas" en la esfera de la ciencia (cómo procede ésta) y de los conocimientos científicos (el funcionamiento del cuerpo humano, las leyes físicas de la naturaleza, la producción de energía mediante reacciones nucleares, la ecología, el universo, etc.).*

Roger Guillemin  
Premio Nobel de Medicina 1977

*Lo que necesitamos es un segundo Plan Marshall concebido para acelerar y sostener año tras año el crecimiento económico de los países pobres menos desarrollados. El primer Plan Marshall (cuyo 40º aniversario se cumplió recientemente) tuvo un éxito espectacular en el momento de la reconstrucción de Europa tras la destrucción resultante de la Segunda Guerra Mundial. Esta vez habrá que recorrer un camino siempre inexplorado que penetra en un territorio absolutamente desconocido: he ahí una tarea mucho más difícil y que plantea un enorme desafío.*

Wassily Leontief  
Premio Nobel de Economía 1973

*Algunos de los temas que van a ser objeto de vuestros debates revisten para nosotros, en Africa del Sur, más que un interés teórico. Puede afirmarse sin exagerar que se trata de cuestiones de vida o muerte, ya que la vida, para el individuo cuyos derechos fundamentales se violan sin escrúpulos, es a menudo un destino peor que la muerte.*

Monseñor Desmond Tutu  
Premio Nobel de la Paz 1984  
(Del mensaje enviado a la Conferencia del Eliseo)

*La tecnología ha acentuado la interdependencia económica y política a través del mundo, con el resultado de que la seguridad de una nación depende cada vez más de la seguridad de las otras. Por consiguiente, la seguridad de una nación determinada debe encararse en el marco de la seguridad colectiva.*

Maurice H. F. Wilkins  
Premio Nobel de Medicina 1962

*El destino de la humanidad depende más que nunca del valor y la capacidad creadora del hombre, del desarrollo de la ciencia y del progreso de la técnica. Todo eso puede hacer que la vida sea más humana. Todo eso puede servir para el trabajo de los hombres, para proteger la salud de la mujer y del hombre, para garantizar la salvaguardia del medio ambiente.*

Lech Walesa  
Premio Nobel de la Paz 1983  
(Del mensaje enviado a la Conferencia del Eliseo)

*Las Naciones Unidas han fomentado tanto el concepto de desarme como el de desarrollo. Son muy serias las limitaciones financieras que coartan la ejecución de programas destinados a mejorar el ritmo de desarrollo económico. Ahora bien, el desarme a una escala plausible, llevado a cabo mutuamente, podría crear un importante fondo de desarrollo que no impondría ninguna carga adicional a los posibles donantes.*


Lawrence Klein  
Premio Nobel de Economía 1980



## Participantes en la Conferencia

- ALFVEN. Hannes *Física*, 1970  
 ANFINSEN Christian. *Química*, 1972  
 BASOV Nikolai Guennadiievic. *Física*, 1964  
 BENACERRAF Baruj. *Medicina*, 1980  
 BERGSTROM Sune. *Medicina*, 1982  
 BOEMBERGEN Nicolass. *Física*, 1981  
 BLUMBERG Baruch. *Medicina*, 1976  
 BOVET Daniel. *Medicina*, 1957  
 BRANDT Willy. *Paz*, 1971  
 BROWN Herbert. *Química*, 1979  
 CORRIGAN-MAGUIRE Mairead (Amnesty International) *Paz*, 1977  
 CRONIN James. *Física*, 1980  
 CHANDRASEKHAR Subrahmanyan. *Física*, 1983  
 DAUSSET Jean. *Medicina*, 1980  
 DEDUVE Christian. *Medicina*, 1974  
 DEBREU Gerard. *Economía*, 1983  
 ECCLES John. *Medicina*, 1963  
 FISCHER Ernst Otto. *Química*, 1973  
 FITCH Val. *Física*, 1980  
 FUKUI Kenichi. *Química*, 1981  
 GAJDUSEK Carleton. *Medicina*, 1976  
 GLASHOW Sheldon. *Física*, 1979  
 GOLDING William. *Literatura*, 1983  
 GUILLEMIN Roger. *Medicina*, 1977  
 HAUPTMAN Herbert. *Química*, 1985  
 HERSCHBACH Dudley. *Química*, 1986  
 HODGKIN Dorothy. *Química*, 1964  
 HOFSTADTER Robert. *Física*, 1961  
 JACOB François. *Medicina*, 1965  
 JOSEPHSON Brian *Física*, 1973  
 KARLE Jerome. *Química*, 1985  
 KENDREW John. *Química*, 1962  
 KISSINGER Henry. *Paz*, 1973  
 KLEIN Lawrence. *Economía*, 1980  
 KOEHLER Georges. *Medicina*, 1984  
 LAMB Willis. *Física*, 1955  
 LEDERBERG Joshua. *Medicina*, 1958  
 LEHN Jean-Marie. *Química*, 1987  
 LEONTIEF Wassily. *Economía*, 1973  
 LEVI-MONTALCINI Rita. *Medicina*, 1986  
 LIPSCOMB William. *Química*, 1976  
 LWOFF André. *Medicina*, 1965  
 MOSSBAUER Rudolf. *Física*, 1961  
 OCHOA Severo. *Medicina*, 1959  
 PEREZ ESQUIVEL Adolfo. *Paz*, 1980  
 POLANYI John. *Química*, 1986  
 PRIGOGINE, Ilya. *Química*, 1977  
 PROCHOROV Aleksander Mihailovich. *Física*, 1964  
 RICHTER Burton. *Física*, 1976  
 ROHRER Heinrich. *Física*, 1986  
 RUBBIA Carlo. *Física*, 1984  
 SALAM Abdus. *Física*, 1979  
 SAMUELSSON Bengt. *Medicina*, 1982  
 SCHWINGER Julian. *Física*, 1965  
 SIMON Claude. *Literatura*, 1985  
 SOYINKA Wole. *Literatura*, 1986  
 TING Samuel. *Física*, 1976  
 VANDER MEERE Simon. *Física*, 1984  
 VANE John. *Medicina*, 1982  
 WALD George. *Medicina*, 1967  
 WIESEL Elie. *Paz*, 1986  
 WILKINS M.H.F. *Medicina*, 1962  
 WILLIAMS Bett.y (Amnesty International) *Paz*, 1977  
 YALOW Rosalyn. *Medicina*, 1977  
 American Friends Service Committee  
 Presid. Stephen Cary *Paz*, 1947  
 Amnesty International  
 Presid. Franca Sciuto *Paz*, 1977  
 Oficina Internacional de la Paz  
 Presid. Bruce Kent *Paz*, 1910  
 Comité Internacional de la Cruz Roja  
 Dir. Gen. Jacques Moreillon *Paz*, 1963  
 Alto Comisionado para los Refugiados  
 Jean-Pierre Hocke *Paz*, 1954 y 1981  
 Instituto de Derecho Internacional  
 Dir. Gen. Nicolas Valticos *Paz*, 1904  
 Intern. Phys. Prevention Nuclear War  
 John Pastore (sec. EUA) y Mijail Kuzin (sec. URSS) *Paz*, 1985  
 L.Soc. Cruz Roja y Creciente Rojo  
 Sec. Gen. Hans Hoegh *Paz*, 1963  
 Organización Internacional del Trabajo  
 Dir. Gen. Francis Blanchard *Paz*, 1969  
 Unicef  
 Dir. Gen. James Grant *Paz*, 1965





*“Formamos parte de una comunidad única cuyo nombre es la especie humana y cuyo porvenir resulta indivisible. En todas los ámbitos de la vida, trátese de la ecología, la economía o la salud, esta comunidad de destino es un hecho. Debemos ahora convertirlo en un hecho cultural y asumirlo deliberadamente en lo que llamaré una política de la vida.”*

**François Mitterrand,  
Presidente  
de la República Francesa**

*Tomado del discurso de clausura  
de la Conferencia de Premios  
Nobel en  
el Palacio del Eliseo, París*





John R. Vane

# Para vencer al SIDA, la única arma es la cooperación

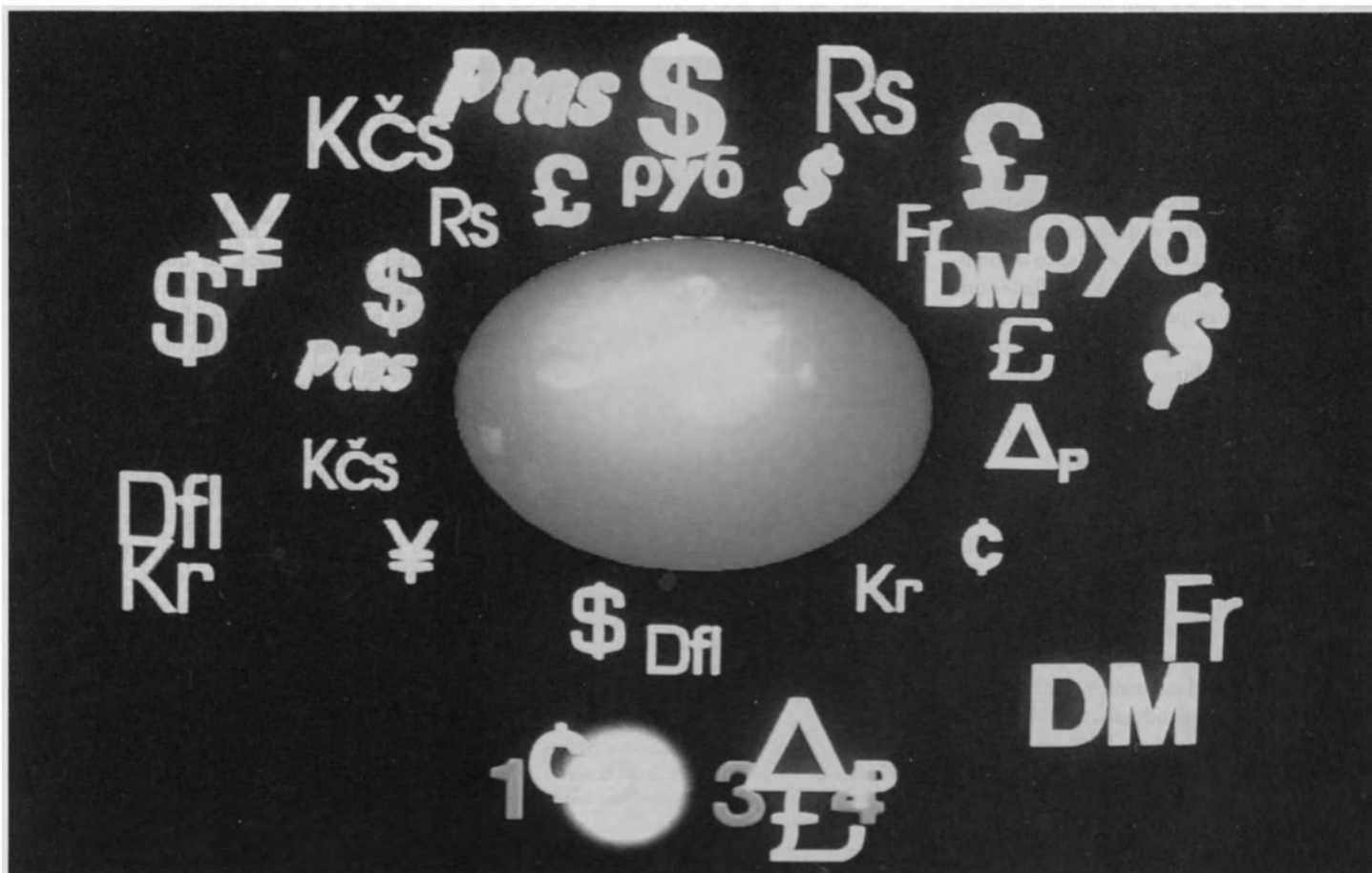


Foto Universidad de las Naciones Unidas, Tokio

**E**l Problema del SIDA reclama tres tipos de soluciones diferentes. La primera, que mitigaría sin duda alguna los efectos de la enfermedad, consiste en la educación profiláctica. Sin embargo, los resultados de la campaña emprendida contra el tabaco en el Reino Unido durante los últimos 20 años demuestran que la tarea educadora tardará tiempo antes de dar los frutos deseados.

Las otras dos soluciones son la prevención mediante la vacuna y el tratamiento con fármacos. Ambas requieren una intensa actividad de investigación y cuantiosos fondos dedicados al desarrollo de sus resultados. En general, la investigación universitaria dispone de fondos suficientes. La competición científica es enorme pero resulta sana en la medida en que contribuye a la rápida difusión de los conocimientos en provecho de otras personas que pueden hacer a su vez una contribución.

Otro tipo de competición es la que atañe a la elaboración de vacunas contra el SIDA por la industria farmacéutica. En este punto los beneficios resultan mucho más atractivos que la gloria.

En los últimos 20 años un número cada vez mayor de industrias farmacéuticas han renunciado a la idea de experimentar vacunas en seres humanos debido a los riesgos que ello entraña, a saber, el coste elevado de los daños y perjuicios que podrían reclamar los pacientes afectados y otras personas a causa de los efectos secundarios producidos por las vacunas. Esos efectos han pesado mucho más en la balanza que los beneficios esperados. Son muy pocas las empresas farmacéuticas capaces de elaborar y de experimentar esas vacunas. Es cierto que el SIDA constituye un caso aparte a causa de las perspectivas pavorosas que abre; es pues de esperar que los gobiernos suavizarán la severidad de sus reglamentaciones en relación con la seguridad

▲ *“Deben compartirse y fomentarse, sin frenarlas ni compartimentarlas, todas las investigaciones relativas a la prevención y el tratamiento del SIDA, especialmente mediante la cooperación entre las empresas farmacéuticas.” (De las conclusiones de la Conferencia de Premios Nobel reunida en el Palacio del Eliseo, de París). La foto está tomada de Sharing for Survival (Compartir para sobrevivir), un breve vídeo de la Universidad de las Naciones Unidas.*

para que pueda comercializarse, cuanto antes una vacuna. De todos modos, la industria tratará (y de hecho debe tratar) de dar con los medios de hacer recaer la responsabilidad por los efectos secundarios en otros, es decir por lo general en los gobiernos que patrocinan las campañas de vacunación.

La tercera solución consiste en elaborar y desarrollar medicamentos contra el SIDA; es aquí donde pueden encontrarse soluciones

nuevas a los viejos problemas. Es manifiesto que necesitamos con urgencia nuevos fármacos eficaces contra el SIDA y que esta necesidad persistirá durante muchos años; la finalidad es tratar a los millones de personas ya afectadas por el mal y a todas las que lo estarán si falta la adecuada profilaxis.

Los nuevos medicamentos son medios para obtener nuevos beneficios y su comercialización es algo extremadamente costoso y sometido a la más implacable concurrencia. Una empresa hace un descubrimiento como resultado de investigaciones realizadas por ella o en un centro universitario, destina nutridos equipos de farmacéuticos al mejoramiento de la actividad en cuestión y a la protección de la patente correspondiente y emprende entonces la penosa tarea de desarrollar el hallazgo. Con la legislación actual relativa a la seguridad, la eficacia y la ausencia de efectos secundarios, pueden transcurrir diez o más años entre el descubrimiento y la comercialización. Durante ese lapso de tiempo, al comprobar que se ha hallado una solución, otras empresas ponen en acción todos sus medios —químicos, farmacológicos y de desarrollo— para conseguir una copia patentable y rentable, mejorando además la tolerancia, la eficacia del medicamento y su aceptación por el paciente.

Por un lado, se afirma que esa libre concurrencia entre las sociedades productoras de medicamentos es sana y que, gracias al afán por obtener beneficios, desemboca en la elaboración de fármacos cada vez mejores para un número cada vez mayor de enfermedades. Por otro lado, se dice que hay demasiados medicamentos en el mercado y que la lista de los 200 principales productos farmacéuticos de la OMS es suficiente. Estos puntos de vista contradictorios se van a mantener en el futuro y siempre habrá un conflicto de intereses entre la necesidad que tienen las empresas farmacéuticas de preservar sus beneficios y el deseo de los gobiernos y de los pacientes de reducir sus gastos en medicamentos.

Al plantear aquí este problema, quiero simplemente poner de relieve que, en el marco del actual sistema de libre empresa, si aparece una nueva manera de tratar el SIDA con medicamentos no será porque las empresas farmacéuticas desean curar la enfermedad sino porque quieren obtener un provecho de ello. Pensando en términos tanto de tiempo como de dinero, me pregunto si podemos permitirnos dejar que el proceso de concurrencia comercial prosiga su curso o si no deberíamos más bien encontrar otras soluciones que facilitaran la elaboración de una terapia medicamentosa eficaz.

Naturalmente, los gobiernos de todo el mundo han demostrado que comprendían la urgencia del problema concediendo, con una diligencia notable y sin precedentes, licencias a los únicos medicamentos existentes, AZT y RETROVIR. Pero ¿qué puede hacer la industria?

Pienso que hoy, ante una enfermedad como el SIDA, no podemos seguir por los

caminos trillados. Hay que dar con nuevas soluciones. Una de ellas podría ser la cooperación más bien que la concurrencia entre las empresas de medicamentos. Hay ya esferas en las que se ha implantado cierto grado de cooperación entre las multinacionales del sector. Hay incluso otro ámbito en el que podría ensayarse un método experimental. Por ejemplo, las empresas farmacéuticas podrían financiar conjuntamente un instituto de investigaciones sobre el SIDA dedicado a descubrir medicamentos contra los virus para combatir la enfermedad. En un instituto de ese tipo podría coordinarse, en vez de

ponerlas en competición, las diversas especializaciones de los farmacéuticos, indispensables para sintetizar los miles de nuevos compuestos que pueden necesitarse antes de dar con el bueno. El prestigio y los beneficios se repartirían equitativamente entre quienes participaran en la financiación del instituto. Estoy convencido de que, supuesta la buena voluntad de las empresas, los juristas encargados de las licencias y de las patentes darían con los medios para que pudiera establecerse una cooperación en la lucha contra el SIDA, lo que podría acelerar el proceso de descubrimiento y de fabricación.

Hay otra esfera en la que la contribución de la industria farmacéutica podría ser extraordinariamente generosa. Un tratamiento básico de RETROVIR cuesta hoy unos 200 dólares semanales y hay pacientes que tendrán que tomar un medicamento contra el SIDA durante el resto de su vida. Se nos dice que hay ya cinco millones de africanos que están contaminados, lo que a todas luces plantea un problema particular ya que ni ellos ni sus gobiernos podrán financiar unos tratamientos que resultan onerosos. Pero he aquí que ya tenemos un precedente: una empresa clarividente ha tomado la decisión de ofrecer a África el medicamento Ivermectin para tratar la oncocercosis. Dos tomas por vía oral al año serán probablemente suficientes para prevenir la ceguera en un número incalculable de personas. Gracias a esta política valerosa y digna de encomio no sólo podrá limitarse en gran medida una enfermedad tropical que deja impedidas a muchas personas sino además trasladar a los gobiernos interesados la responsabilidad por todos los daños que se causen al entorno.

Este precedente podría servir de ejemplo a la industria farmacéutica cuando descubra una vacuna o un medicamento eficaz contra el SIDA. Es de esperar que las empresas proporcionen gratuitamente remedios a quienes, en África como quizá en otras partes del mundo, no dispondrán nunca de los medios para comprarlos.

Apelo pues a la industria farmacéutica para que actúe coordinadamente con vistas a combatir la terrible enfermedad. Las empresas del sector están ya financiando centros universitarios de investigación. En contra del SIDA deben poner sus medios en común sobre una base industrial. No es que tengan que renunciar a la idea de beneficio sino que simplemente deben modificarla financiando conjunta y generosamente a los farmacéuticos y a los biólogos de un gran instituto destinado a acabar con la nueva calamidad que se cierne sobre los hombres. □

**JOHN ROBERT VANE**, farmacólogo británico, fue galardonado (juntamente con S.K. Bergström y B.I. Samuelsson) en 1982 con el Premio Nobel de Fisiología y de Medicina por sus descubrimientos sobre las prostaglandinas y otras substancias afines. Actualmente dirige el Instituto de Investigación del Saint Bartolomew's Hospital Medical College de Londres. Ha publicado numerosos trabajos y artículos especializados sobre farmacología.

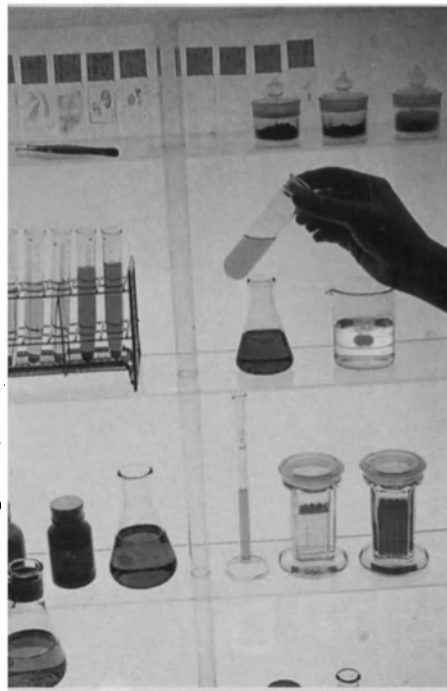


Foto Claude Charlier © ANA, París

El problema del SIDA reclama tres tipos de soluciones. La primera es la educación profiláctica, la segunda la prevención mediante la vacuna y la tercera el tratamiento con fármacos. En los laboratorios farmacológicos, como el de la foto, se está librando una batalla contra el tiempo para vencer la enfermedad.



Foto M. Freeman © ANA, París



# El subdesarrollo, ese “genocidio silencioso”

Abdus Salam

**N**UESTRO planeta está habitado por dos tipos diferentes de seres humanos. De acuerdo con las estadísticas del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), una cuarta parte de la humanidad, unos 1.100 millones de personas, pertenecen a los “países desarrollados”. Esos seres humanos ocupan las dos quintas partes de la superficie terrestre, mientras los 3.600 millones de individuos “en vías de desarrollo” —“Los miserables”— viven en las tres quintas partes restantes. Voy a llamarlos aquí a unos y otros los ricos y los pobres respectivamente, aunque en el mundo en desarrollo los hay que no son precisamente pobres en términos de PNB. No es simplemente la miseria lo que diferencia a un tipo de hombres de otro, sino también la ambición, el dinamismo de unos y otros y su distinta contribución a la “cultura actual” y a la ciencia y la tecnología.

En 1983 los países ricos disfrutaban de un PNB de 10,5 billones de dólares (9.500 dólares por año y habitante o bien 800 dólares al mes por habitante). Los países pobres tenían un PNB de 2,6 billones de dólares (o sea, un promedio de 60 dólares por habitante al mes). La parte del mundo de la que soy originario, el Asia meridional, de la que forman parte Afganistán, Bangladesh, India, Nepal, Pakistán y Sri Lanka (con una población de 1.000 millones de seres), dispone de un PNB de 250 dólares por habitante y año, lo que equivale a una media de 20 dólares mensuales o 70 centavos diarios. Estos 70 centavos se supone que deben ser suficientes para costear dos comidas diarias, ropa, vivienda, sanidad y educación, si es que existe.

Gracias a su capacidad económica y militar, la cuarta parte rica de la humanidad “domina” el mundo actual, “centrado en torno al norte”. En ella se incluyen las dos Superpotencias —Estados Unidos y la Unión Soviética—, con una población de 235 y 278 millones de habitantes respectivamente (y un PNB de 3,3 y 1,85 billones de dólares). Los países que dirigen el mundo se enfrentan en general con dos problemas: por un lado, la psicosis nuclear; por otro, el desempleo. Tienen conciencia de mantener desempleada al 10 por ciento de su población activa a la que alimentan y visten en niveles de subsistencia.

De las otras tres cuartas partes de la humanidad forman parte algunos de los grupos



Foto © Claude Vénézia, París

▲ *“Por desgracia, son muy pocos los puntos de contacto entre los pueblos ricos y los pobres...”*

humanos que fundaron las más antiguas civilizaciones del planeta —los chinos, los hindúes, los budistas y los árabes. Sus problemas fundamentales son: la falta de alimentos (varios países se ven afectados por hambrunas periódicas); la de vivienda; la de asistencia médica; la de educación; el desempleo; la adversa situación de su comercio; el endeudamiento crónico (que alcanza la cantidad de un billón de dólares); la superpoblación; la inseguridad.

No me refiero a los que carecen en absolu-

to de vivienda, a los manifiestamente menesterosos. Hablo más bien de los millones que no se quejan y que han de silenciar su hambre, de los millones que —y hablo por experiencia— rara vez pueden comer dos veces al día, los millones que a menudo tienen que elegir entre unos alimentos de los que tienen aguda necesidad y un libro para un hijo en edad escolar. Esos seres humanos viven en una pobreza aplastante que ni Europa ni América del Norte conocen desde tiempos de Charles Dickens. Lo que no deja de maravillarme es que, pese a este “genocidio silencioso”, el espíritu humano no se deje quebrantar y que la mayoría de los menesterosos sean aun capaces de mantener una apariencia digna.

En lo que atañe a la inseguridad, es hoy día

uno de los aspectos más importantes de la vida en el mundo en vías de desarrollo. Esa inseguridad tiene su origen en:

- Las dictaduras militares, ese desfile de dictadores unos detrás de otros; tal vez la lucha por la mera supervivencia asfixie nuestro espíritu democrático;
- Las fronteras litigiosas entre estados, que son esencialmente un legado del imperialismo;

- El fanatismo religioso, que se nutre del pasado histórico;
- La codicia territorial;
- La rivalidad entre las dos superpotencias y la persistente venta de armas por los ricos a los pobres;
- El apartheid.

Por desgracia, son muy pocos los puntos de contacto entre los dos tipos de seres humanos. He aquí algunos:

- La historia, que se deriva del pasado colonial;
- El entorno compartido. Da la casualidad de que la mayoría de los “pulmones del planeta” —las selvas tropicales, por ejemplo— se encuentran en los países en vías de desarrollo. Los ricos empiezan a valorar su importancia para toda la humanidad, así como la necesidad de compartir entre todos la responsabilidad de su mantenimiento y conservación;
- Las Naciones Unidas y sus organismos especializados;
- Las materias primas que no pueden substituirse fácilmente; señalemos en particular el petróleo y el gas y algunos productos alimenticios como el plátano.

El comercio podría haber sido una esfera de contacto. Sin embargo, no lo es: a todos los países en desarrollo juntos no les corresponde más de 20 por ciento del comercio mundial. “Los 36 países —el ‘auténtico Sur’— con una renta per cápita inferior a 400 dólares y la mitad de la población mundial (incluidos China, India y Pakistán) representan sólo, por sorprendente que parezca, el 3 por ciento del comercio mundial” (Gerald Segal, *Guide to the World Today*, 1987).

A todos los efectos, los “auténticos pobres” —como los “negros” de Frantz Fanon— no cuentan para nada en el mundo actual. Como todos los pobres de cualquier sitio, pueden ser arrojados al mar sin que dejen rastro. ¿Qué puede hacerse para acabar con tal situación?

Hay dos respuestas contradictorias a tal pregunta: O bien eliminar a todos los pobres siguiendo más o menos las “modestas propuestas” que Jonathan Swift hizo para resolver hace varios siglos el problema irlandés. O bien, si la conciencia del mundo no puede aceptar una “solución final” como ésta (y, por fortuna, hay personas en los países ricos que no pasarían por ella), la única alternativa es intentar devolver una cierta dignidad humana a esos seres menesterosos.

Mi tesis es que la situación del mundo en vías de desarrollo puede mejorar a largo plazo gracias a la importación asistida y masiva de ciencia y tecnología, que son lo que distingue fundamentalmente al Norte del Sur. Dicho sea de paso, esto contribuiría a resolver el problema del desempleo en los países desarrollados gracias a la demanda de bienes y servicios que generaría. □

**ABDUS SALAM**, pakistaní, recibió el Premio Nobel de Física en 1979 (junto con S. Glashow y S. Welberg) por sus trabajos sobre la interacción electromagnética entre las partículas elementales. Fue fundador y director del Centro de Física Nuclear de Trieste, patrocinado por la Unesco, y es profesor de física teórica del Imperial College of Science and Technology de la Universidad de Londres. Entre sus numerosas obras cabe mencionar *Ideals and Realities: selected essays of Abdus Salam* (1984, Ideales y realidades: selección de ensayos de Abdus Salam) y *Supergravity in diverse Dimensions* (1987, La supergravedad en diversas dimensiones).



Foto © Réunion des musées nationaux, París

▲ Grabado perteneciente al *Miserere*, una serie de aguafuertes en blanco y negro ejecutados entre 1917 y 1927 por el pintor francés Georges Rouault (1871-1958).



▶ En la selva amazónica, uno de los “pulmones de la tierra” de vital importancia para toda la humanidad.

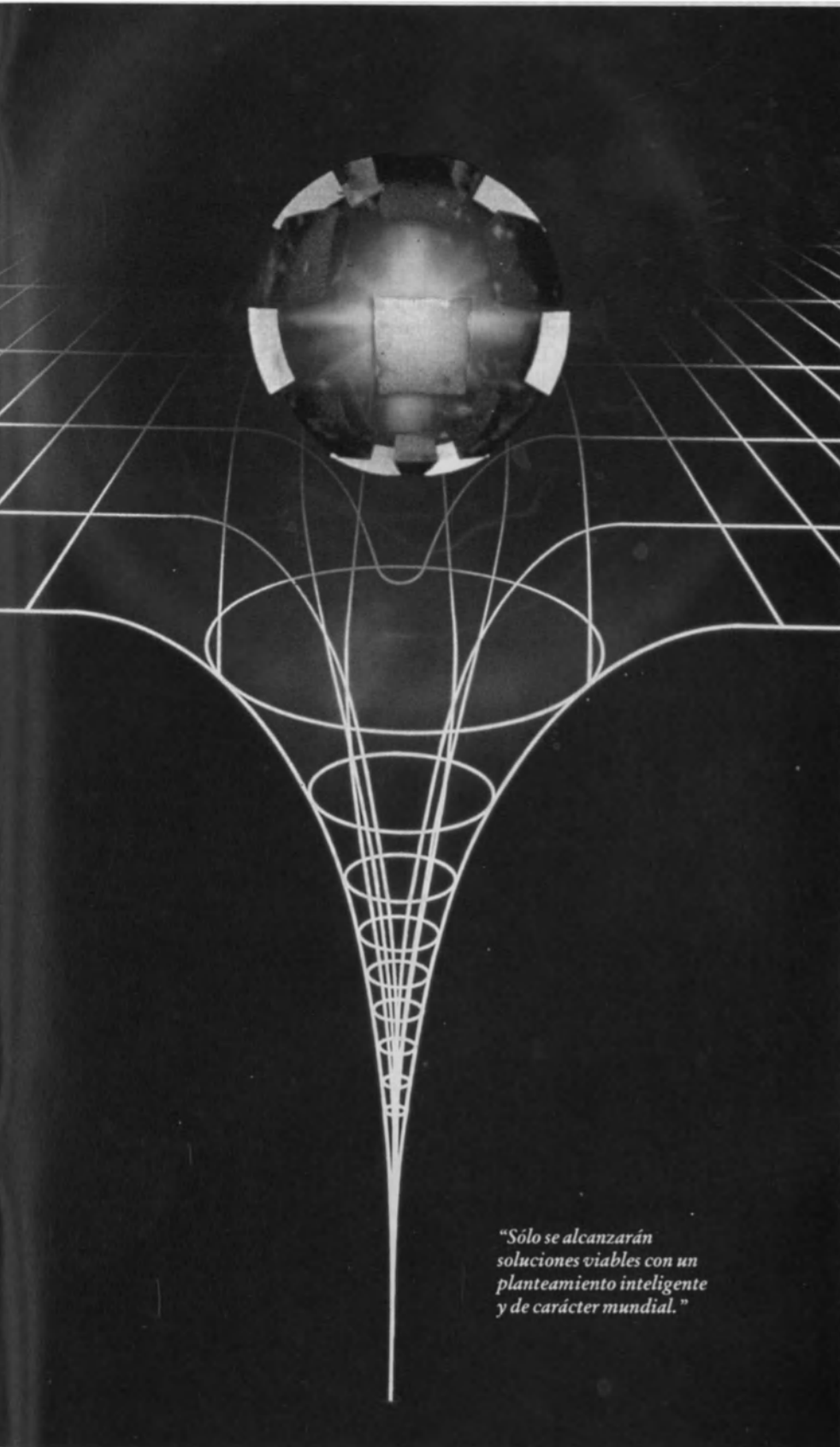
Foto © Jean Périé, París

Foto Michel Freeman © ANA, París



# Por una ética de la supervivencia

Willy Brandt



*"Sólo se alcanzarán soluciones viables con un planteamiento inteligente y de carácter mundial."*

TAN grande es la importancia del desarrollo y la paz desde el punto de vista internacional que, sin exageración ninguna, cabe afirmar, sobre todo si se tiene también en cuenta la ecología, que el destino de nuestro planeta y el de la humanidad están en juego, a no ser que se encuentren a tiempo soluciones adecuadas que permitan hacer frente a esas fatídicas interdependencias.

Empleo la expresión "interdependencias no reconocidas" porque tanto en los análisis científicos como en la práctica política suelen ignorarse los reflejos recíprocos, y ello en un doble sentido. Por un lado, esas correlaciones son inmediatamente perceptibles en los países del Sur; por otro lado, las catástrofes que se producen en los países de éste tienen una repercusión inmediata en los del Norte.

Es lógico que los informes presentados por la Comisión Brandt\* (1980), por la Comisión Palme (1983) y por la Comisión Brundtland (1987) partieran de la idea de una responsabilidad común para con la totalidad de nuestro planeta y que, asimismo, concedieran importancia al concepto de interdependencia, si bien en distinto grado.

Los "intereses comunes", la "seguridad común" y el "futuro común" exigen poner término a la irreconciliable confrontación que desgarró al mundo, para que pueda haber una oportunidad no ya de vivir los unos junto a los otros sino de convivir en armonía.

Ninguno de los principales problemas que subsisten entre las naciones industrializadas y los países en desarrollo puede ser eficazmente resuelto mediante la confrontación. Toda solución razonable ha de basarse únicamente en el diálogo y la cooperación.

Ahora bien, nada de esto es posible sin un nuevo entendimiento de las mutuas dependencias. Esta interdependencia tiene múltiples aspectos positivos: para todos los países sería ventajoso un fortalecimiento de la economía mundial gracias al cual se redujeran las deudas de cada país y aumentarían las posibilidades de crecimiento e inversión.

\* La Comisión Brandt sobre el Desarrollo Internacional y la Comisión Palme sobre los problemas del Desarme y de la Seguridad fueron fundadas, como su nombre indica, por Willy Brandt, antiguo Canciller de la República Federal de Alemania, y por Olof Palme, antiguo Primer Ministro de Suecia. De ellas han formado y forman parte personalidades de distintos países que han llevado a cabo una reflexión colectiva sobre algunos grandes problemas internacionales. La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, que preside la señora Gro Harlem Brundtland, Primer Ministro de Noruega, fue creada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en agosto de 1987.

Asimismo, para todos sería conveniente una utilización más sensata de las materias primas no renovables y un mayor respeto de los recursos del medio ambiente. No menos provechosa para todos sería la estabilización de la población mundial.

En términos objetivos, todos los países, ya se trate de los del Norte o de los del Sur, del Este o del Oeste, de naciones industrializadas o en desarrollo, de economías de mercado o con planificación central, tienen un interés innegable en gozar de mayor seguridad y en gastar *menos* en defensa. Todos ellos comparten un mismo interés en disponer de una mayor capacidad para hacer frente a los problemas mundiales.

Cada minuto mueren niños que carecen de alimentos suficientes o de agua, o bien de la más elemental asistencia médica. El número de personas que sufren hambre en el mundo, lejos de reducirse, tiende a superar los 500 millones. De poco consuelo sirve que los expertos afirmen que la producción de alimentos no ha cesado de aumentar *en el plano internacional*.

Ante tales afirmaciones, resulta aun más escandaloso que un número tan elevado de seres humanos estén condenados a perecer de inanición en un mundo que, a todas luces, parece en condiciones de producir *alimentos suficientes* para todos. No es posible negar que el hambre y la miseria podrían combatirse con más eficacia en muchas partes del mundo si tan sólo una parte de los fondos gastados en exceso de armamento se dedicaran a fines productivos y a actividades humanitarias.

Tenemos datos relativamente fiables sobre los gastos mundiales de armamento. En los futuros acuerdos sobre reducción de armas habría que procurar seriamente que al menos parte de los fondos destinados a tal fin se dedicaran a fines útiles desde un punto de vista económico, social, ecológico y, en consecuencia, político.

Sabemos también lo cuantiosa que es la deuda que grava a numerosos países en desarrollo.

Debe destinarse una parte más importante de los ingresos procedentes de las exportaciones de los países en desarrollo a saldar su deuda externa. Hace ya varios años que el caudal de fondos que circula desde el Sur hacia el Norte es mayor que en sentido inverso.

El gasto excesivo en armamento no ha servido para consolidar la paz, y la situación desesperada en que se encuentran muchos países en desarrollo tampoco es una base adecuada para adoptar decisiones económicas y ecológicas orientadas hacia el futuro.

Según datos recogidos por la Comisión para el Medio Ambiente y el Desarrollo Mundiales y el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA), la humanidad puede hoy en día llevar a cabo cambios radicales en el planeta Tierra que tanto pueden ser de carácter constructivo como destructivo.

La crisis de desarrollo que se observa en grandes zonas del Tercer Mundo obedece, por un lado, a cambios estructurales de alcance mundial y, por otro, a una mala gestión interna y externa. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarme y Desarrollo, celebrada en el verano de 1987, llegó a la conclusión de que existía una relación de interdependencia entre el desarme, el desarrollo y la seguridad.

No ha habido sin embargo hasta la fecha

conversaciones de un nivel suficientemente alto sobre la correlación existente entre exceso de armamento y subdesarrollo. Las negociaciones intergubernamentales de carácter "multilateral" entre el Norte y el Sur están prácticamente agotadas.

Ahora bien, cuando domina el bilateralismo, la carga de la debilidad es doblemente pesada para la más débil de las dos partes.

Todos aquellos que, en la escena internacional, ven a otros pueblos como vecinos de los que se sienten responsables deben presionar a sus gobiernos para que participen en un proceso de negociaciones organizadas y orientadas hacia el futuro. Más concretamente, quisiera pedirles su apoyo para hacer llegar un mensaje a cuantos ocupan en la actualidad un puesto de gobierno. Ese mensaje consiste en decirles que deberían reconocer al fin la mutua relación que objetivamente existe entre la paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente y actuar en consecuencia.

Es preciso que de una vez para siempre deje de subestimarse esta interdependencia, durante largo tiempo no reconocida. Es preciso que cada cual tenga clara conciencia de que los países pobres y los ricos y, en definitiva, todos los países están vinculados por un interés común en la supervivencia y de que sólo se alcanzarán soluciones viables con un planteamiento inteligente y de carácter mundial. La "obligación mutua" exige, lo antes posible, una nueva ética de la supervivencia humana. □

1. La mitad de la población del mundo no dispone de agua potable en cantidad suficiente y gran parte de los barrios de chabolas carecen de suministro de agua. Para sentar las bases científicas de una administración racional de los recursos de agua, la Conferencia General de la Unesco decidió en 1974 poner en marcha una empresa a largo plazo: el Programa Hidrológico Internacional (PHI). 2. Dos investigadoras de la Universidad de Ghana estudian los hábitos alimentarios de una aldea. Esta encuesta se lleva a cabo conjuntamente con la Universidad de las Naciones Unidas en el marco de sus investigaciones para comprender mejor las causas de la malnutrición y mejorar las políticas alimentarias. 3. En el valle de Katmandú, en Nepal, un especialista nepalés en problemas ambientales, de la Universidad de las Naciones Unidas, trabaja en la elaboración de un mapa de los riesgos naturales del terreno.

WILLY BRANDT, canciller de la República Federal de Alemania entre 1969 y 1974, inició una política de apertura hacia el Este, la llamada *Östpolitik*, preconizando un acercamiento con las democracias populares y en particular con la RDA, que le valió en 1971 el otorgamiento del Premio Nobel de la Paz. Ha sido presidente de la Internacional Socialista y diputado del Parlamento Europeo. Entre las numerosas obras políticas que ha publicado cabe mencionar *People and Politics 1960-1975* (1978, La gente y la política 1960-1875), *Frauen Heute* (1978, Las mujeres de hoy) y *Links und Frei* (1983, De izquierda y libre).



Foto J. Vizcarra, OMS/PAHO



Foto Universidad de las Naciones Unidas

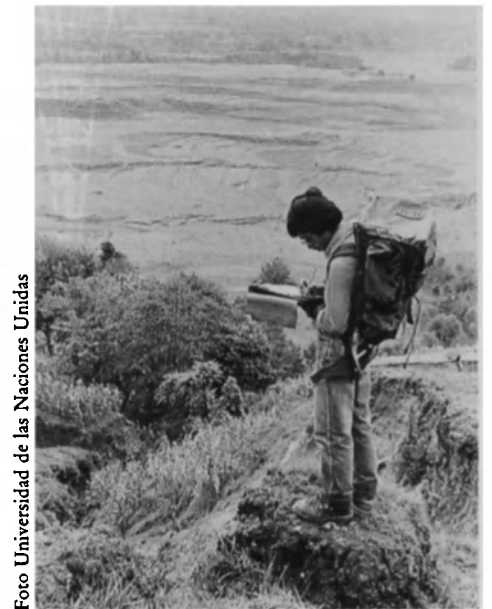


Foto Universidad de las Naciones Unidas



# El insensato juego de la ruleta nuclear

John C. Polanyi

*Este rostro grabado en la roca —imagen vigorosa del grito humano ante las amenazas del mundo— lo descubrió recientemente el explorador científico francés Jean Périé en un abrigo prehistórico de Mato Grasso, en Brasil.*

**H**ASTA el día de hoy, afortunadamente, la existencia de armas nucleares ha constituido más bien un freno al uso de la fuerza por las naciones que las poseen. Y es muy posible que, hasta cierto punto, gracias a esas armas se haya evitado una guerra en estas últimas cuatro décadas. Pese a ello, la historia reciente no nos autoriza a ser optimistas en cuanto al futuro.

En una reunión internacional celebrada en Toronto hace unos años, las personalidades militares, científicas y políticas allí presentes declaraban lo siguiente: "Nuestra conclusión general es que si hasta ahora ha podido evitarse una guerra nuclear no ha sido sólo gracias al buen sentido de los que nos gobiernan sino también sobre todo a nuestra buena estrella".

Ahora bien, si admitimos que hemos estado empeñados en un juego de ruleta nuclear no podremos evitar un agudo sentimiento de culpa. Y persistir a estas alturas en un juego tan irresponsable no puede calificarse sino de locura criminal.

Nuestro error ha consistido en gran medida en negarnos a reconocer que hemos entrado en una nueva era, tanto o más diferente de la anterior que la Edad de Hierro respecto de la Edad de Piedra.

En los años 50 nadie ignoraba que el empleo de cien armas nucleares contra cualquier país produciría un sufrimiento y una destrucción social tan grandes que el resultado sería una tragedia intolerable, es decir el fin de toda una civilización.

Se plasmó entonces la gran evidencia de nuestros tiempos, a saber que la única finalidad racional y moralmente aceptable de las armas nucleares era lograr que nadie las utilizara, en otras palabras que fuesen un factor de disuasión. El número de armas de que podía disponerse en ningún caso debía sobrepasar unos pocos centenares. Este fue el punto de vista que prevaleció en la Conferencia internacional de Pugwash sobre la ciencia y los asuntos mundiales a la que asistí en Moscú hace veintisiete años.

Sin embargo, la política que aplicaron las potencias nucleares no tuvo en cuenta para nada nuestras aspiraciones de esa época y tomó un rumbo muy diferente al permitir que el número de armas de ese tipo alcanzara varias decenas de miles, demostrándose así



Foto © Jean Périé, París

que los gobiernos no parecían hacer diferencia alguna entre las armas nucleares y los meros instrumentos de combate.

Actuar con sensatez consiste fundamentalmente en aceptar el mundo tal cual es. En más de una ocasión, tratándose de la política relacionada con las armas nucleares, no nos hemos ajustado a esta exigencia.

Intentaré demostrarlo por medio de tres ejemplos elocuentes que abarcan los principales aspectos del debate estratégico contemporáneo.

El primero se refiere a lo que con cierta imprecisión suele llamarse la defensa europea. Debería resultar evidente, habida cuenta de las maniobras militares llevadas a cabo durante decenios, que Europa se encuentra aprisionada en un sistema de defensa que Herman Kahn ha llamado, en otro contexto, la Máquina del Fin del Mundo.

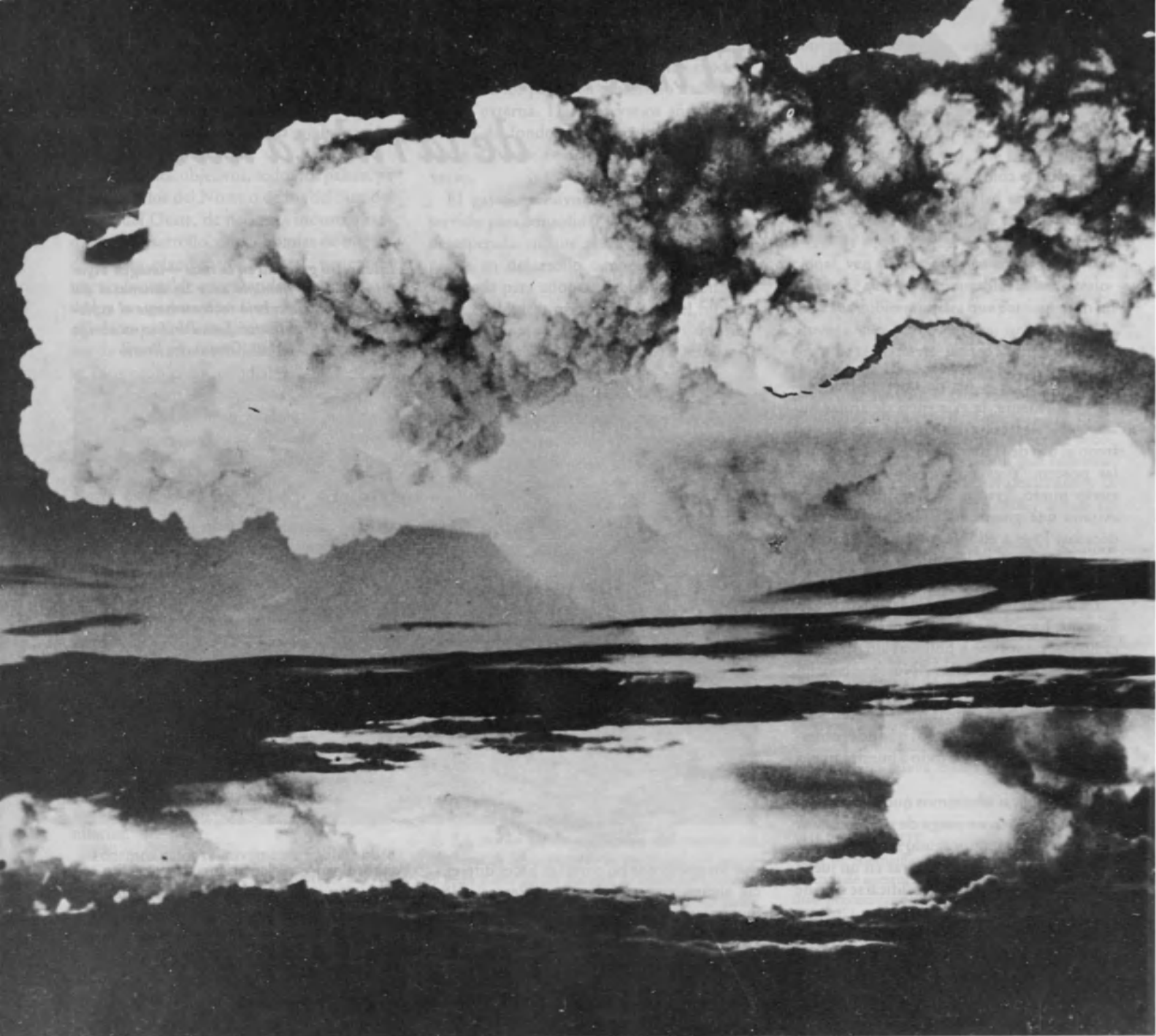
Aun cuando se hayan materializado las alentadoras medidas de desarme que ya han empezado a madurar, la misión de un comandante militar en un conflicto europeo será la de poner en estado de alerta millares de armas nucleares, cuidándose de no usarlas por inadvertencia, pero sin dar tampoco la impresión de estar a punto de emplearlas ya que ello podrá desencadenar un ataque del enemigo. Esta estrategia de "amagar y no dar" habría que aplicarla en el marco de una guerra de tipo clásico, en la que los oficiales

subordinados reclamarían a voz en grito refuerzos y en la que los emplazamientos de armas nucleares estarían a punto de caer en manos enemigas o de ser puestos fuera de combate.

Mantener a raya las fuerzas nucleares en semejantes condiciones será a todas luces imposible, por lo que es muy improbable que se logre salvar a Europa de la destrucción una vez entablada una guerra nuclear. Estas dos constataciones nos llevan a la conclusión evidente de que para defendernos y defender a Europa hemos elegido un medio realmente suicida. Y ello es la consecuencia ineluctable de considerar a las armas nucleares como medios de combate convencionales.

La competición en el plano de los misiles balísticos internacionales es también demencial. En efecto, esos terribles dispositivos se consideran disuasivos por antonomasia, ya que las consecuencias de su utilización serían tremendamente pavorosas. Sin embargo, vuelven a aparecer las concepciones tradicionales que impulsan a las potencias contrincantes a tratar de equiparar sistemáticamente el número, la potencia y el alcance de los misiles.

Esa mentalidad se manifiesta aun más claramente en la carrera por lograr una mayor precisión y una multiplicación de las ojivas que domina el debate actual sobre la renovación de los arsenales. Estas armas son codi-



*Ejercicio de defensa antiaérea con baterías equipadas con misiles.*

*La siniestra nube que se cierne sobre el destino de la humanidad: hongo atómico en plena expansión fotografiado a unos 80 km de distancia del punto de explosión y a unos 3.600 metros de altitud.*

*Misil de crucero de alcance intermedio provisto de una ojiva nuclear militar.*



Foto Sujodolski © APN, París



Foto Thomas Ives © ANA, París



ciadas por su capacidad de destruir los silos de misiles del enemigo. Por su parte, éste, con toda razón, tendrá que suponer que la intención es destruirlos antes y no después del lanzamiento de los misiles en ellas localizados.

Con ello, la amenaza, lejos de ejercer en el enemigo un efecto disuasivo, actuará más bien en sentido contrario y le incitará a utilizar sus misiles antes de que sea demasiado tarde.

En el desarrollo y despliegue de esas armas ambos campos aplican una lógica que responde al objetivo clásico de la guerra, a saber, lograr la victoria. Ahora bien, esa finalidad está tan alejada de la realidad que se ha preferido plantearla en otros términos, aludiendo de manera más vaga a la "necesidad de prevalecer".

Uno de los aspectos más peligrosos de la supuesta disuasión consiste en la tentación de hacerla extensiva, al margen del conflicto mismo, a otras acciones del adversario que se estiman reprobables, lo que más que una disuasión constituye una presión. Este es un ejemplo más de la "diplomacia continuada con otros medios", para citar la frase de Clausewitz.

La disuasión es algo diferente. Ni Clausewitz ni nadie ha estimado jamás que el suicidio mutuo pueda servir los fines de la diplomacia. Lisa y llanamente la torna superflua.

Por último, en esta galería de horrores, cada uno de los cuales es producto del pensamiento tradicional en un mundo en transformación, cabe mencionar el recurso a la magia como un medio de ocultar la era nuclear. Al hablar de magia me refiero a los efectos ópticos obtenidos utilizando espejos.

En la hipótesis actual de la Iniciativa de Defensa Estratégica (IDE), o "guerra de las galaxias", los espejos en cuestión se lanzarían al espacio un minuto después de que se diera la alarma ante un ataque del adversario. Su misión consistiría en dirigir rayos láser hacia los proyectiles del enemigo a medida que éstos abandonaran sus silos a miles de kilómetros de distancia.

Cabe preguntarse por qué la mayor parte de la comunidad científica estadounidense, que posee la competencia necesaria, estima que la IDE es técnicamente irrealizable. Dos son las razones principales invocadas.

En primer lugar, dada la potencia destructora de las armas nucleares, para lograr una protección eficaz hace falta crear un sistema de defensa de una complejidad extrema.

En segundo término, parece evidente que las mismas técnicas capaces de ilusionarnos con la instalación de sistemas complejos de defensa —armas a base de energía cinética, rayos láser, rayos X, rayos de partículas y otras más— serán aun más eficaces cuando se trate simplemente de alterar esos sistemas.

Como podrán confirmarlo los expertos en ciencias experimentales, es más fácil fracasar en un experimento complejo que llevarlo a su debido término.

¿En qué sentido puede considerarse que

los medios de defensa contra los misiles emanan de las concepciones tradicionales?

Cuando se estima que los misiles intercontinentales están "anticuados" no se hace más que retroceder a una época perteneciente ya a la prehistoria, en la que los conflictos se dirimían a costa de un enorme derramamiento de sangre pero con la seguridad de que jamás se llegaría hasta el aniquilamiento total de la sociedad ni de la especie.

Esta época ha pasado para siempre, pues ahora sabemos cómo exterminar civilizaciones enteras y nunca podremos olvidarlo.

Debemos pues comprender que, como dijera Raymond Aron, el mundo está hecho cada vez más de "armas viriles y hombres impotentes". Y, recurriendo a otra comparación, ya no existe una jugada magistral en el tablero de ajedrez internacional que garantice la victoria. Hay que tener el valor de cambiar las reglas del juego.

Esta afirmación no es ninguna novedad y lo cierto es que los dirigentes mundiales hablan a menudo en esos términos. Pero lo difícil es que actúen en consecuencia.

Para ello no sólo es preciso que estén convencidos de la verdad de esa afirmación sino que, ante todo, crean que los demás también lo están. De ahí la extraordinaria importancia que revisten iniciativas como el tratado ABM de 1972 sobre la limitación de los sistemas de misiles antimisiles, que se apartan del curso tradicional de la historia.

Al firmar ese tratado en 1972, países que eran enemigos jurados renunciaron solemnemente a sus medios de defensa. No sólo admitieron que en la era nuclear el rey estaba desnudo sino que reconocieron esa desnudez en un texto jurídico y establecieron un sistema de inspección permanente.

El acuerdo sobre los misiles nucleares de corto y medio alcance en Europa que se está concluyendo en la actualidad tiene casi tanta importancia, pues ofrece al mundo el espectáculo de dos grandes potencias que, aunque permanezcan sin resolverse sus profundas divergencias, se comprometen a destruir parte de su arsenal por estimar que ello refuerza su propia seguridad. Es ésta una lección que el mundo jamás olvidará. Se trata de una lección saludable aunque sea insuficiente.

Al comienzo de estas observaciones hice referencia al riesgo permanente del empleo de armas nucleares en el caso de que una potencia dotada de este tipo de armamento sintiera amenazados sus intereses o su supervivencia.

Aun suponiendo —cosa bastante improbable— que el desarme pudiera progresar hasta el punto de que las armas nucleares perdiesen toda importancia militar, la situación global no variaría fundamentalmente. En un mundo donde abunda el material fisible, el camino hacia la escalada siempre queda abierto y el menor indicio de que un estado inicia una actividad nuclear bastará

\* El acuerdo se firmó en diciembre pasado entre la Unión Soviética y los Estados Unidos. (NDLR).

para que los demás entren en la carrera a fin de llegar los primeros a la meta.

Copérnico esperó estar próximo a la muerte para enunciar su teoría de que, después de todo, la Tierra no se hallaba en el centro del sistema planetario. Vaciló por temor, pero no ante la condena de la Iglesia, sino ante una perspectiva mucho más terrible: convertirse en el hazmerreír de sus colegas. Es un sentimiento análogo el que impide a muchos decir lo que ya es una evidencia, a saber que la constelación política ha dejado de girar en torno al sacrosanto concepto de nación. Las naciones tienen su origen en una agrupación de individuos próximos geográficamente que deciden unirse para ayudarse mutuamente, prestarse apoyo espiritual y protegerse. La única protección que una nación puede ofrecer actualmente a sus ciudadanos se basa en medios que conducen a la violencia más salvaje y que entrañan un grave riesgo de aniquilación física y moral.

El orden internacional no puede basarse en un comportamiento tan destructor. Hay que encontrar medios distintos de la guerra para resolver las diferencias entre las naciones. Debemos crear sin demora un marco internacional orgánico que haga ineludible recurrir a soluciones de compromiso, que facilite su materialización y que recoja los precedentes elaborados en ese sentido.

Pero para lograr que los estados sometan sus relaciones a principios convenidos, es preciso que, en definitiva, cada uno de ellos esté realmente dispuesto a respetar el imperio del derecho dentro de su territorio. Un estado que dentro de sus propias fronteras ejerza un poder absoluto no podrá convencer a nadie de que cambiará de actitud fuera de ellas. Asimismo, es improbable que una nación que se muestre indiferente ante el problema del hambre o de la degradación del medio ambiente pueda hacer creer que renunciará a las armas de destrucción masiva.

La tarea que nos espera es tan ardua que es fácil experimentar un profundo desaliento. Y no se puede negar que los riesgos que implica la construcción de un nuevo orden internacional son enormes. Ahora bien, quedarse de brazos cruzados es aun más peligroso.

En lugar de lamentarnos por la necesidad humana deberíamos estimarnos afortunados de que la voz de la razón nos esté haciendo avanzar por la vía que conduce a un mundo más civilizado. □

JOHN CHARLES POLANYI, profesor de química y de física de la Universidad de Toronto (Canadá), fue uno de los galardonados con el Premio Nobel de Química en 1986. Es miembro del consejo consultivo científico del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica de Garching (República Federal de Alemania), de la National Academy of Science of Estados Unidos y de la Academia Pontificia de Roma. Es autor de numerosos trabajos científicos y artículos sobre la política nuclear y el control de los armamentos, entre los que cabe mencionar la obra colectiva *The dangers of Nuclear War* (Los peligros de la guerra nuclear), publicada en 1979.



## *Conclusiones de la Conferencia*

La Conferencia de Premios Nobel reunida en el Palacio del Elíseo, de París, aprobó las siguientes dieciséis conclusiones:

1. Todas las formas de vida deben ser consideradas como patrimonio esencial de la humanidad. Alterar el equilibrio ecológico es, por consiguiente, un crimen contra el futuro.
2. La especie humana es una y cada individuo que forma parte de ella tiene igual derecho a la libertad, la igualdad y la fraternidad.
3. La riqueza de la humanidad reside también en su diversidad, que debe protegerse en todas sus facetas: cultural, biológica, filosófica, espiritual. Con tal fin debe hacerse constante hincapié en la tolerancia, la capacidad de escuchar al otro y el rechazo de las verdades definitivas.
4. Los problemas fundamentales a los que hoy debe hacer frente la humanidad son a la vez universales e interdependientes.
5. La ciencia es un poder. La posibilidad de disponer de ella debe repartirse por igual entre los individuos y los pueblos.
6. Es menester reducir el foso que en numerosos países existe entre la comunidad intelectual y los poderes políticos. Unos y otros deben reconocerse mutuamente sus respectivos papeles.
7. La educación debe gozar de prioridad absoluta en los presupuestos y contribuir a desarrollar todos los aspectos de la creatividad humana.
8. En particular, los países en desarrollo deben poder disponer de las ciencias y la tecnología para así estar en condiciones de determinar su futuro y los saberes que necesitan con vistas a éste.
9. Si la televisión y los nuevos medios de comunicación constituyen un instrumento esencial de educación para el futuro, la educación debe contribuir a desarrollar el espíritu crítico con respecto a lo que esos medios difunden.
10. La educación, la alimentación y la prevención son instrumentos básicos para llevar a cabo una política demográfica y para reducir la mortalidad infantil. En particular, debe ser tarea común de científicos y de políticos generalizar la utilización de las vacunas existentes y elaborar otras nuevas.
11. Deben compartirse y fomentarse, sin frenarlas ni compartimentarlas, todas las investigaciones relativas a la prevención y al tratamiento del SIDA, especialmente mediante la cooperación entre las empresas farmacéuticas. En cuanto se halle disponible, la disponibilidad de la vacuna deberá ser garantizada por los poderes públicos.
12. Debe darse impulso a la biología molecular, que gracias a sus progresos recientes permite albergar la esperanza de que la medicina dé pasos importantes hacia delante y logre desvelar la dimensión genética de determinadas enfermedades, contribuyendo así a prevenirlas y, tal vez, a curarlas.
13. El desarme dará un impulso importante al desarrollo económico y social, habida cuenta de los recursos limitados del planeta, que hoy absorbe la industria armamentista.
14. Pedimos que se celebre una conferencia internacional para tratar del problema general de la deuda del Tercer Mundo, que es un obstáculo para su desarrollo económico y político.
15. Los gobiernos deben comprometerse sin ambages y bajo el imperio de la ley a respetar los derechos humanos y los tratados que hayan ratificado.
16. Dentro de dos años la Conferencia de Premios Nobel se reunirá de nuevo para estudiar estos problemas. Mientras tanto, cuando se considere urgente, varios Premios Nobel se desplazarán personalmente (¿podemos imaginar la presencia de cinco Nobel en Bophal o en Chernobil?), o allí donde los derechos humanos se hallen amenazados.

# Para renovar su suscripción y pedir otras publicaciones periódicas de la Unesco



**ALEMANIA** (Rep. Fed. de) UNO-Verlag, Simrockstrasse 23 D-5300 Bonn 1 S. Karger GmbH Karger Buchhandlung Angerholzstrasse 9 Postfach 2 D-8034 GERMING / München *El Correo* (ediciones alemana inglesa española y francesa) M. Herbert Baum Deutscher-Kurier Vertrieb Besallstrasse 57 5300 Bonn 3 *Para los mapas científicos* Geo Center Postfach 800830 7000 Stuttgart 80, Hongwienstrasse 25

**ANGOLA** Casa Progresso / Seccao Angola Media, Calçada de Gregorio Ferreira 30 CP 10510 Luanda BG. Distribuidora Livros e Publicações Caixa Postal 2848 Luanda

**ARGENTINA** Librería El Correo de la Unesco EDILYR S.R.L. Tucuman 1685 1050 Buenos Aires

**BELGICA** Jean De Lannoy 202 av. du Roi 1060 Bruxelles

**BOLIVIA** Los Amigos del Libro casilla postal 4415 La Paz Avenida de las Heroínas 3712 casilla postal 450 Cochabamba

**BRASIL** Fundação Getulio Vargas Editora-Divisão de Vendas caixa postal 9 052-ZC-02 Praia de Botafogo 188 Rio de Janeiro 2000 *Para libros Imagem Latinoamericana* av. Paulista 750 1 andar Caixa postal 30455 São Paulo CEP 01051

**CABO VERDE** Instituto Caboverdiano do Livro Caixa postal 158, Praia

**CANADA** Renouf Publishing Company Ltd / Editions Renouf Ltée 1294 Algoma Road Ottawa Ont K1B 3W8 (Librerías 61 rue Sparks St. Ottawa y 211 rue Yonge St., Toronto Oficina de ventas 7575 Trans Canada HWY Ste 305 St. Laurent, Ouebec H4T1V6)

**CHILE** Editorial Universitaria S.A. Departamento de Importaciones, M. Luisa Santander 0447 casilla 10220 Santiago Editorial Andres Bello Av. R Lyon 946 casilla 4256, Santiago, DIPUBLIC, Antonio Varas 671 2º piso Casilla 14364 Correo 21 Santiago

**CHINA** China National Publications Import and Export Corporation PO Box 88 Beijing

**COLOMBIA** Instituto Colombiano de Cultura carrera 3ª nº 18/24 Bogotá - *Para libros* Librería Buchholz Galería, Calle 59 nº 13-13 apartado aereo 53750, Bogotá

**COSTA RICA** *Para libros* Cooperativa del libro Universidad de Costa Rica Ciudad Universitaria Rodrigo Facio San Pedro Montes de Oca San José *Para revistas* Librería Trejos S.A., apartado 1313 San José

**CUBA** Ediciones Cubanas O'Reille 407 La Habana

**ECUADOR** *Para libros* Nueva Imagen, 12 de Octubre 959y Roca, Edificio Mariano de Jesus, Quito *Para revistas* DINACUR Cia. Ltda., Santa Prisca 296 y Pasaje San Luis, oficina 101-102 casilla 112B Quito

**ESPAÑA** MUNDO-PRENSA LIBROS S.A., Castelló 37, Madrid 1 Ediciones LIBER apartado 17, Magdalena 8 Ondarrosa (Vizcaya), Donaire Ronda de Outeiro 20 apartado de correos 341 La Coruña Librería de la Generalitat Palau Moja Ramba de los Estudios 118 08002 Barcelona

**ESTADOS UNIDOS DE AMERICA** Bernan-UNIPUB Periodicals Department 4611-F Assembly Drive Lanham MD 20706 4391

**FILIPINAS** National Book Store Inc., 701 Rizal Avenue, Manila

**FRANCIA** Librairie de l'Unesco, 7 Place Fontenoy, 75700 Paris *Para revistas* Unesco, CPD / V-1 rue Mollat, Paris 75015

**GUADALUPE** Librerías Carnot 59 rue Barbes, 97100 Pointe-à-Pitre

**GUATEMALA** Comisión Guatemalteca de Cooperación con la Unesco 3a Avenida 13-30 Zona 1 apartado postal 244, Guatemala

**GUINEA-BISSAU** Instituto Nacional do Livro e do Disco Conselho Nacional da Cultura Avenida Domingos Ramos nº 10 - A BP 104 Bissau

**HONDURAS** Librería Navarro, 2ª avenida nº 201 Comayagua, Tegucigalpa

**ISRAEL** Steimatzyk Ltd Citrus House, 22 Harakevet St., PO Box 628

Tel-Aviv 61006 ABC Bookstore Ltd PO Box 1283 71 Allenby Road Tel-Aviv 61000

**ITALIA** LICOSA (Librería Commissionaria Sansoni SpA) via Lamarmora 45 casella postale 552, 50121 Firenze y via Bartolini 29 20155 Milano FAO Bookshop via delle Terme di Caracalla 00100 Roma

**LUXEMBURGO** *Para libros* Librairie Paul Bruck 22 Grand-Rue Luxembourg *Para revistas* Messageries Paul Kraus BP 2022, Luxembourg

**MARRUECOS** Librairie 'Aux Belles Images' 281 avenue Mohamed V Babat Librairie des Ecoles 12 av. Hassan-II Casablanca. Société cherifienne de distribution et de presse SOCHEPRESS angle rues de Dinant et St-Saens BP 13683 Casablanca 05

**MARTINICA** Hatier Martinique 32 rue Schoelcher BP 188 97202 Fort de France

**MEXICO** Librería 'El Correo de la Unesco', Actipan 66 Colonia del Valle Mexico 12 DF, Apartado postal 61 - 164 06600 Mexico DF

**MONACO** British Library 30 bd des Moulins Monte-Carlo

**MOZAMBIQUE** Instituto Nacional do Livro e do Disco (INLD) avenida 24 de Julho 1921 r / d 6ª andar Maputo

**NICARAGUA** Librería Cultural Nicaragense calle 15 de Septiembre y avenida Bolívar apartado 807 Managua Librería de la Universidad Centroamericana apartado 69 Managua

**PAISES BAJOS** *Para libros* Keesing Boeken B.V. Hogehilweg 13 1101 CB Amsterdam Postbus 1118 1101 CB Amsterdam *Publicaciones periódicas* Faxton-Europe, PO Box 197 100 AD Amsterdam

**PANAMA** Distribuidora Cultural Internacional apartado 7571 Zona 5 Panamá

**PERU** Librería Studium Plaza Francia 1164 apartado 2139 Lima, Librería La Familia, Pasaje Peñalosa 112, apartado 4199 Lima

**PORTUGAL** Dias & Andrade Ltda Livraria Portugal rua do Carmo 70-74 Lisboa 1117 Cedex

**REINO UNIDO** HMSO PO Box 276 London SW8 5DT Government bookshops London, Belfast Birmingham Bristol Edinburgh Manchester Thirds World publications 151 Stratford Road Birmingham B11 1RD *Para los mapas científicos* McCarta Ltd., 122 Kings Cross Road London WC1X 9DS

**PUERTO RICO** Librería Alma Mater Cabrera 867 Río Piedras, Puerto Rico 00925

**REP. DEM. ALEMANIA** Librerías internacionales o Buchexport Leninstrasse 16 7010, Leipzig

**REPUBLICA DOMINICANA** Librería Blasco avenida Bolívar nº 402, esq. Hermanos Deligne Santo Domingo

**SUECIA** A/BC E Fritzes Kungl. Hovbokhandel Regenerngatan 12 Box 16356, 10327 Stockholm 16 *Publicaciones periódicas* Wannerger-Williams AB Box 30004 S-10425 Stockholm Esselte Tidningscentralen, Gamla Brogatan 26 Box 62 10120 Stockholm *Para 'El Correo'* Svenska FN-Forbundet Skotgrand 2 Box 15050 10465 Stockholm

**UIZA** Europa Verlag Ramgstrasse 5 CH-8024 Zurich, Librairies Payot en Genève Lausanne Bâle Berne, Vevey, Montreux Neuchâtel Zurich

**TRINIDAD Y TOBAGO** National Commission for Unesco, 18 Alexandre Street, St-Clair Trinidad (W1)

**URSS**, v / o Mezhdunarodnaya Kniga U1 Dimitrova 39 Moskva 113095

**URUGUAY** Ediciones Trecho, S.A., Maldonado 1092 Montevideo

**VENEZUELA** Librería del Este avenida Francisco de Miranda 52 Edificio Galpán apartado 60337, Caracas 1060-A DILAEC A a/FADIL e/DICIONES s a avenida los Mangos Las Delicias, Apartado 50304 Sabana Grande Caracas CRESALC, Apartado Postal 62090 Edificio 'Asovincar', Av. Los Chorros cruce calle Acueducto Altos de Sebucan Caracas 1060 A

## El Correo

Una ventana abierta al mundo



Revista mensual publicada en 35 idiomas por la Unesco, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Se publica también trimestralmente en braille, en español, inglés, francés y coreano.

**Redacción y distribución:**  
Unesco, Place Fontenoy, 75700 París.

### Redacción (en la Sede, París):

Secretaría de redacción: Gillian Whitcomb  
Español: Francisco Fernández-Santos, Miguel Labarca  
Francés: Alain Lévêque, Neda el Khazen  
Inglés: Roy Malkin, Caroline Lawrence  
Árabe: Abdelrashid Elsadek Mahmudi  
Braille: Documentación: Violette Ringelstein  
Ilustración: Ariane Bailey  
Composición gráfica: Georges Servat  
Relación con las ediciones fuera de la Sede: Solange Belin  
Ventas y suscripciones: Henry Knobil  
Proyectos especiales: Peggy Julien

### Ediciones (fuera de la Sede):

Ruso: Tamara Soloviova-Mamedova (Moscú)  
Alemán: Werner Merkl (Berna)  
Japonés: Seiichiro Kojimo (Tokio)  
Italiano: Mario Guidotti (Roma)  
Hindi: Ram Babu Sharma (Delhi)  
Tamul: M. Mohammed Mustafa (Madrás)  
Hebreo: Alexander Broid (Tel-Aviv)  
Persa: H. Sadough Vanini (Teherán)  
Portugués: Benedicto Silva (Rio de Janeiro)  
Neerlandés: Paul Morren (Amberes)  
Turco: Mefra Ilgazer (Estambul)  
Urdu: Hakim Mohammed Said (Karachi)  
Catalán: Joan Carreras i Martí (Barcelona)  
Malayo: Abdul Manaf Saad (Kuala Lumpur)  
Coreano: Paik Syeung-Gil (Seúl)  
Swahili: Domino Rutayebesibwa (Dar es-Salam)  
Croata-serbio, esloveno, macedonio y serbio-croata: Bozidar Perkovic (Belgrado)  
Chino: Shen Guofen (Pekín)  
Búlgaro: Goran Gotev (Sofía)  
Griego: Nicolas Papageorgiu (Atenas)  
Cingalés: S.J. Sumanaskara Banda (Colombo)  
Finés: Marjatta Oksanen (Helsinki)  
Sueco: Lina Svenzén (Estocolmo)  
Vascuence: Gurutz Larrañaga (San Sebastián)  
Tái: Savitri Suwansathit (Bangkok)  
Vietnamita: Dao Tung (Hanoi)  
Pashtu: Nasir Seham (Kabul)  
Hausa: Habib Alhassan (Sokoto)

### Tarifas de suscripción:

1 año: 90 francos franceses (España: 2.385 pesetas IVA incluido).  
Tapas para 12 números (1 año): 62 francos.  
Reproducción en microfilm (1 año): 85 francos.

Los artículos y fotografías que no llevan el signo © (copyright) pueden reproducirse siempre que se haga constar "De El Correo de la Unesco", el número del que han sido tomados y el nombre del autor. Deberán enviarse a *El Correo* tres ejemplares de la revista o periódico que los publique. Las fotografías reproducibles serán facilitadas por la Redacción a quien las solicite por escrito. Los artículos firmados no expresan forzosamente la opinión de la Unesco ni de la Redacción de la Revista. En cambio, los títulos y los pies de fotos son de la incumbencia exclusiva de ésta. Por último, los límites que figuran en los mapas que se publican ocasionalmente no entrañan reconocimiento oficial alguno por parte de las Naciones Unidas ni de la Unesco.

La correspondencia debe dirigirse al director de la revista.

Imprimé en France (Printed in France) - Dépôt légal: C1 - Mai 1988  
Photogravure-impression: Maury-Imprimeur S.A., Z.I., route d'Etampes, 45330 Malesherbes

ISSN 0304-310X  
Nº 5 - 1988 - OPI - 88 - 3 - 4575

