



Una ventana abierta al mundo

El Correo

Abril 1971 (año XXIV) - España: 20 pesetas - México: 3 pesos

**¿TIENE PORVENIR
LA FUTUROLOGIA ?**





Fotos © Club Français du Livre
Colección del profesor Tseng Shao-chieh, de Taipei

TESOROS DEL ARTE MUNDIAL

54

China

La caligrafía, una de las bellas artes

Desde hace casi cuatro mil años, la caligrafía es para los artistas chinos una de las formas más altas de la expresión artística. En China, caligrafía no significa solamente «escritura bella»; es todo un arte expresivo en el que la tensión y la sencillez del rasgo permiten materializar las más delicadas vibraciones de la sensibilidad. El arte de la caligrafía, que desde 1800 antes de nuestra era viene practicándose en piedra, hueso, madera y bronce, más tarde en seda y papel, ha evolucionado de acuerdo con las ideas cambiantes y con el material empleado. A la derecha vemos dos versos de un poema —«La luna es como un medio disco de jade... Poco a poco la luna desciende»— caligrafiados por Ho Chao-ki (1799-1873). El carácter ampliado de la palabra Kien que reproducimos arriba y que aparece también a la derecha (parte superior de la columna de la izquierda) quiere decir «poco a poco». Las reproducciones están tomadas de la obra «La Calligraphie chinoise, un art à quatre dimensions» de Leon Long-yien Chang, publicada por el Club Français du Livre, de París (véase la pág. 33). El autor, antiguo presidente de la Academia de Artes y Oficios de China y miembro del Instituto Internacional de Artes y Letras (Suiza), es también un destacado calígrafo.



2 AVRIL 1971

ABRIL 1971
AÑO XXIV

PUBLICADO EN 13 EDICIONES

Española	Norteamericana
Inglesa	Italiana
Francesa	Hindi
Rusa	Tamul
Alemana	Hebrea
Arabe	Persa
Japonesa	

Publicación mensual de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

Venta y distribución
Unesco, Place de Fontenoy, París-7°.

Tarifa de suscripción anual: 12 francos.
Bienal: 22 francos.
Número suelto: 1,20 francos; España: 20 pesetas; México: 3 pesos.

★

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

★

Redacción y Administración
Unesco, Place de Fontenoy, París-7°

Director y Jefe de Redacción
Sandy Koffler

Subjefe de Redacción
René Caloz

Asistente del Jefe de Redacción
Lucio Attinelli

Redactores Principales
Español: Francisco Fernández-Santos
Francés: Jane Albert Hesse

Inglés: Ronald Fenton
Ruso: Georgi Stetsenko
Alemán: Hans Rieben (Berna)
Arabe: Abdel Moneim El Sawi (El Cairo)
Japonés: Hitoshi Taniguchi (Tokio)
Italiano: Maria Remiddi (Roma)
Hindi: Kartar Singh Duggal (Delhi)
Tamul: N.D. Sundaravivelu (Madrás)
Hebreo: Alexander Peli (Jerusalén)
Persa: Fereydun Ardalan (Teherán)

Redactores
Español: Jorge Enrique Adoum
Inglés: Howard Brabyn
Francés: Nino Frank

Ilustración y documentación: Olga Rödel

Composición gráfica
Robert Jacquemin

La correspondencia debe dirigirse al Director de la revista.

Páginas

4	¿TIENE PORVENIR LA FUTUROLOGIA? <i>por François Le Lionnais</i>
9	EL FUTURO HA COMENZADO <i>por Robert Jungk</i>
10	ACELERACION DE LOS DESCUBRIMIENTOS
12	EL PAPEL DE LA IMAGINACION EN EL PENSAMIENTO CIENTIFICO
16	MAS ALLA DEL AÑO 2000 Escolares y arquitectos tienen la misma visión
22	EVITEMOS ENTRAR EN EL FUTURO A CIEGAS <i>por Igor V Bestuzhev-Lada</i>
29	EL PESO DE LO IMPONDERABLE <i>por Pierre Piganiol</i>
33	LATITUDES Y LONGITUDES
34	LOS LECTORES NOS ESCRIBEN
2	TESOROS DEL ARTE MUNDIAL La caligrafía, una de las bellas artes (China)

Nuestra portada



De un dibujo de E. Ragazzini
© «Civiltà delle Macchine», Roma

Como sistema de investigaciones sobre el futuro y guía para la acción presente, la futurología es una disciplina muy reciente: apenas tiene 30 años. Dada su juventud, no es de extrañar que se preste aun a controversias y que no falten los interrogantes respecto a su porvenir o, más exactamente, respecto a su evolución y a algunos de sus métodos. De todos modos, a la pregunta que aquí se formula: «¿Tiene porvenir la futurología?», debemos responder de manera afirmativa. Y ello simplemente porque, hoy más que nunca, la sociedad humana necesita saber hacia dónde se encamina. A la larga, el hombre de hoy no podría seguir avanzando si le faltaran «hipótesis de esperanza».

MC 71.1-265 E

Nº 4 - 1971



los
pros
y
los



¿ TIENE PORVENIR LA FUTUROLOGIA?

por François Le Lionnais

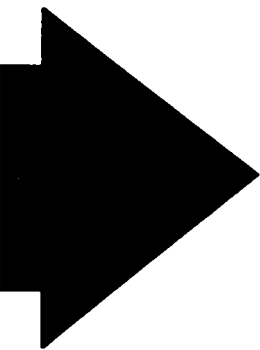
FRANÇOIS LE LIONNAIS, consejero científico, matemático e Ingeniero francés, es Presidente de la Asociación de Escritores Científicos Franceses. Es asimismo miembro del Comité Consultivo sobre el Lenguaje Científico de la Academia de Ciencias y consejero del Instituto Francés de Estudios Científicos Superiores, del Instituto de Patología Celular, de la radiotelevisión francesa y de la Comisión Nacional Francesa de la Unesco. Perteneció a la Secretaría de la Unesco como jefe de la División de Enseñanza y Difusión de la Ciencia. Autor de numerosos artículos y conferencias, se le deben también varios libros, entre ellos *La science au XX siècle* (Editions du Seuil, París, 1951), *Le Temps* (Delpire, París, 1959), *Les grands courants de la pensée mathématique* (Blanchard, París, 1962), etc. El Sr. Le Lionnais ha colaborado como consejero científico en la preparación de este número de «El Correo de la Unesco».

Como la cibernética y la informática, como el estudio del medio y la denuncia de las diversas formas de contaminación, la futurología y la prospectiva están de moda. La idea que cada uno se hace del carácter y del valor de estas dos disciplinas constituye un buen criterio para distinguir entre lo que es un vestigio de creencias mágicas y una conciencia más clara de los poderes (y los límites) del método científico.

En el primer caso, la futurología se presenta como un refugio ideal para quienes no pueden renunciar a supersticiones polvorientas pero aún vivas. En el segundo, invita a la humanidad a abandonar esas supersticiones y a sustituirlas con medios menos ambiguos pero sólidos y capaces de asegurar la realización de objetivos concretos. Un análisis de los conceptos de previsión y de predicción permitirá aclarar esta distinción.

En sentido estricto, no puede hablarse de previsión más que en la medida en que se razona (o se hacen cálculos) sobre un sector en cierto modo cerrado —es decir, que no recibe ninguna influencia de otro sector exterior— y en el que impera el determinismo; también en la medida en que se posee el inventario de todos los hechos y fenómenos pertenecientes a ese sector y de los que depende el futuro; en la medida, por último, en que se conocen todas las leyes que rigen esos fenómenos. De

contras



Tras los tanteos de sus primeros años, la futurología, es decir, la exploración del futuro, se ha convertido en un vasto campo de investigaciones en el que se hallan involucradas las más variadas tendencias y disciplinas científicas. Los auténticos futurólogos no presentan sus previsiones como hechos absolutamente ciertos, sino como posibilidades o, en algunos casos, como probabilidades. Sus afirmaciones suelen basarse en el estudio de las tendencias tecnológicas y sociales y en una reflexión, que no duda en recurrir a la imaginación, sobre los resultados del desarrollo científico y técnico. No obstante, a pesar de su éxito fulminante, la futurología es todavía hoy objeto de numerosos equívocos: la realidad es que el público no suele comprender ni sus objetivos ni sus métodos. El futurólogo norteamericano Daniel Bell, Presidente de la « Comisión sobre el Año 2000'' de la American Academy of Arts and Sciences, señala que el interés actual por el futuro se debe en gran parte al halo de fascinación de que se ve rodeada la tecnología y que la posibilidad de establecer previsiones y las promesas que entraña la magia tecnológica han producido efectos nefastos, comprometiendo el futuro de una empresa seria y necesaria. Este número de *El Correo de la Unesco* trata de responder a la pregunta « ¿Tiene porvenir la futurología? » examinando con imparcialidad los pros y los contras de esta nueva rama de la actividad humana tan importante como, a veces, mal comprendida.

todo ello se desprende que son tres las limitaciones que pesan sobre las posibilidades de una futurología científica.

En primer lugar, si el sector al que intentamos aplicar un método prospectivo es sólo parcialmente determinista, resulta evidente que, en la misma proporción, las previsiones serán inciertas.

En segundo lugar, y aunque adoptáramos la hipótesis de un determinismo total, éste no garantizaría el completo éxito del estudio prospectivo. Para ello será indispensable conseguir, si no todos los datos relativos a todos los fenómenos de los que depende el futuro, por lo menos los principales. Además, habrá que tener la certeza de que sólo se han descartado o pasado por alto factores secundarios.

En tercer lugar, el futurólogo debe conocer por lo menos las leyes principales que rigen esos fenómenos, si no todas. Y si olvida algunas, deberán ser sólo leyes secundarias. Únicamente a partir de este momento podrá hacer previsiones, incluso previsiones válidas, es decir, que posean grandes posibilidades de realizarse.

Pero ¿es posible reunir verdaderamente condiciones tan estrictas? He aquí planteado el problema de la validez de la futurología. La ciencia le da desde ahora una respuesta afirmativa, pero sólo en ciertos casos.

El más clásico es quizás el de la mecánica celeste. Ya se trate de la duración exacta del día, cada día del año y en cada punto del globo, de las mareas, de los eclipses de sol o de luna, del movimiento de los astros —y en este caso la historia del cometa Halley (1) nos ofrece un célebre

ejemplo—, el firmamento nos ofrece múltiples logros científicos en que asentar la gloria de una « futurología astronómica. »

Deberá notarse, sin embargo, que también nos invita a no perder de vista las reglas que hemos señalado al principio de este artículo.

Para prever correctamente los movimientos del planeta Urano es preciso conocer la existencia y las características de un planeta más lejano: Neptuno. Los movimientos del planeta Mercurio sólo pueden preverse correcta y exactamente sustituyendo la ley de la gravitación de Newton por la ley de la gravitación de Einstein-Schwarzschild. En cuanto a Neptuno, fue descubierto por Leverrier comprobando, a propósito de Urano, la diferencia entre previsión y realidad y procurando no poner en tela de juicio la ley de atracción de Newton.

En cambio, en el caso de Mercurio había que poner en entredicho esa misma ley sustituyéndola por otra de carácter relativista para poder explicar la diferencia entre previsión y realidad sin recurrir a un planeta suplementario.

Más allá del sistema solar las predicciones que pueden hacerse con res-

pecto a otras estrellas distintas del sol y a otras galaxias ajenas a nuestra Vía Láctea resultan válidas, pero no por ello dejan de estar sujetas al descubrimiento de fenómenos nuevos; en la astronomía de estos años últimos han sido muchos los descubrimientos de ese tipo, entre los cuales cabe mencionar las radiofuentes, los cuasares, los pulsares y las estrellas de neutrones.

Lo que acabamos de decir respecto de la astronomía puede y debe extenderse a todo el futuro de la investigación fundamental en física. Desde hace varios siglos los especialistas conocen la existencia de fuerzas de gravitación (especialmente su encarnación terrestre, la gravedad) y electromagnéticas, y han terminado por descifrar suficientemente sus mecanismos para obtener innumerables aplicaciones. Las fuerzas nucleares hicieron su aparición a fines del siglo XIX y otras fuerzas (curiosamente llamadas de interacción débil) a mediados del siglo XX.

Antes de que se descubrieran unas y otras ¿quién habría podido prever su irrupción en la arena de la física y en qué se habría basado nadie para atreverse a hacer tales predicciones? Con más razón aun ¿cómo habría podido anunciarse no sólo la existencia de esas fuerzas sino también las utilidades técnicas posteriores y las consecuencias económicas, sociales y políticas de esas aplicaciones?

(1) El astrónomo Inglés Edmund Halley observó ese cometa en 1682. Después de calcular su órbita, Halley pudo predecir, con una exactitud que despertó la admiración de sus contemporáneos, su regreso, que acaeció efectivamente a principios de 1759, 17 años después de la muerte del sabio.

La respuesta es "sí"... pero con reservas

Hace algunos años se creyó descubrir una quinta fuerza, diferente de las cuatro anteriores; hoy descansa en el cementerio de las hipótesis y de las teorías que mueren apenas nacidas. Pero ¿quién puede asegurar que otra «quinta fuerza» no verá la luz en un futuro más o menos próximo? Ningún futuroólogo serio osará aventurarse por ese camino. Y sin embargo, si ese día llegara, toda la historia social, político y cultural de la humanidad se transformaría quizá radicalmente, como ya comienza a ocurrir a consecuencia de las aplicaciones de la fuerza nuclear.

En resumen, la futurología debe abandonar de manera absoluta toda pretensión cuando se trata de una investigación fundamental que pretende franquear una frontera más allá de la cual se extiende un territorio totalmente desconocido. Es imposible conocer y no conocer al mismo tiempo.

La ilusión de que lo contrario es posible nace en algunas personas del hecho de que aplican una filosofía, o unas intuiciones, o unas convicciones no científicas, a un terreno que la ciencia considera desconocido —sin que se sepa si lo será provisional o definitivamente— y que trata o tratará quizás de explorar. Tales intuiciones y convicciones pueden ser respetables, pero un futuroólogo digno de tal nombre no debe tomarlas en consideración.

Quizás sea posible atenuar el rigor de este veredicto en los casos en que un sector científico aun no explorado se halla perfectamente enmarcado por terrenos suficientemente conocidos.

En ese caso se encuentran las investigaciones biológicas que intentan colmar la laguna existente entre nuestros conocimientos sobre los seres y las células vivas y nuestros conocimientos de bioquímica y de biofísica sobre las moléculas que constituyen la materia viva.

No es aventurado suponer que esa laguna se colmará con bastante rapidez. Pero también en este caso hay que tener bien presente que se trata sólo de una hipótesis de trabajo —también se la podría calificar de «hipótesis de esperanza»—. En efecto, nada nos garantiza que la distancia aparentemente pequeña que queda por recorrer no oculte en realidad enormes dificultades y, por consiguiente, que la evaluación del tiempo necesario carezca de precisión y sólo constituya una simple apuesta.

Si se pasa de la investigación pura a la investigación aplicada y a las técnicas y, seguidamente, a sus consecuencias prácticas, tropezamos con dificultades que a veces son análogas, pero en otros casos también menos difíciles de vencer. En general, cuanto más fundamental es un descubrimiento, cuanto más profundo y radical, más

difícil resulta prever inmediatamente sus consecuencias. ¿Cómo habrían podido imaginar Apolonio de Perga y sus contemporáneos del siglo III a. de J.C. que el estudio geométrico de la elipse iba a permitir a Kepler en el siglo XVII elaborar un modelo del movimiento de los planetas, modelo que se utilizaría para guiar a los navegantes durante la noche y transformar el comercio a través del Atlántico en el siglo siguiente?

¿Habría podido prever el matemático inglés P.A. MacMahon que un divertido problema de aritmética que le apasionaba a principios del siglo XX —el estudio de los llamados cuadrados grecolatinos, es decir, cuadrículas rellenas de números— iba a proporcionar a la agricultura el medio para aumentar la producción de cereales, combinando inteligentemente los múltiples factores (humedad, vientos, lluvias, insolación, elección de los suelos, genética, botánica, naturaleza química de los abonos, etc.) que intervienen en esa producción?

No sería difícil multiplicar los ejemplos de este tipo. Pero también podríamos encontrar otros muchos que nos harían ver cómo personas inteligentes e imaginativas —a menudo después de desprenderse de conformismos paralizadores— han podido prever el aprovechamiento de un descubrimiento de la ciencia pura.

Legamos así, quemando en cierto modo las etapas, al terreno de lo humano. En la medida en que en él actúa el determinismo, se trata de un terreno en que debería aplicarse la prospectiva.

Ciertamente, los obstáculos que ésta ha de salvar son muy grandes, pero también es verdad que su carácter resulta menos radical. Esos obstáculos son, en forma resumida, el número a veces desalentadoramente grande de factores y la dificultad de medirlos correctamente y, a menudo, de medirlos lo bastante rápidamente para poder predecir los acontecimientos... antes de que ocurran.

En muchos casos, aunque ya conocemos las leyes económicas, sociológicas y psicológicas que rigen los fenómenos humanos, nuestro saber es superficial y puede llevarnos a cometer errores monumentales. No faltan historiadores para demostrar (pero *post factum*) que habría sido posible prever la Revolución Francesa de 1789 (aunque no la toma de la Bastilla el 14 de julio), la crisis económica y financiera norteamericana e internacional de 1929 o el movimiento de rebeldía de los estudiantes en mayo de 1968.

Pero suponiendo, como escribe Pascal, que si la nariz de Cleopatra hu-

biese sido más corta, la historia del mundo habría sido distinta, ¿quién poseía en esa época (o en nuestros días) métodos suficientemente finos y precisos para predecir lo que ocurrió, o lo que va a ocurrir?

Existe, por último, otro obstáculo que se opone a la eficacia de la futurología y de la prospectiva en ese sector que debería ser el suyo propio. Es el hecho notorio, que pesa como un pecado original sobre todas las ciencias humanas, de que esa investigación la llevan a cabo los hombres y de que su objeto es precisamente las actividades humanas.

El futuroólogo es al mismo tiempo juez y parte interesada. Aun pasando por alto las segundas intenciones y la mala fe, le es sobremanera difícil descartar convicciones, opiniones y preferencias que son fruto de su educación, del ambiente social del que procede o que frecuenta, de su experiencia y de sus lecturas, algunas de las cuales no siempre contribuyen a aumentar su objetividad.

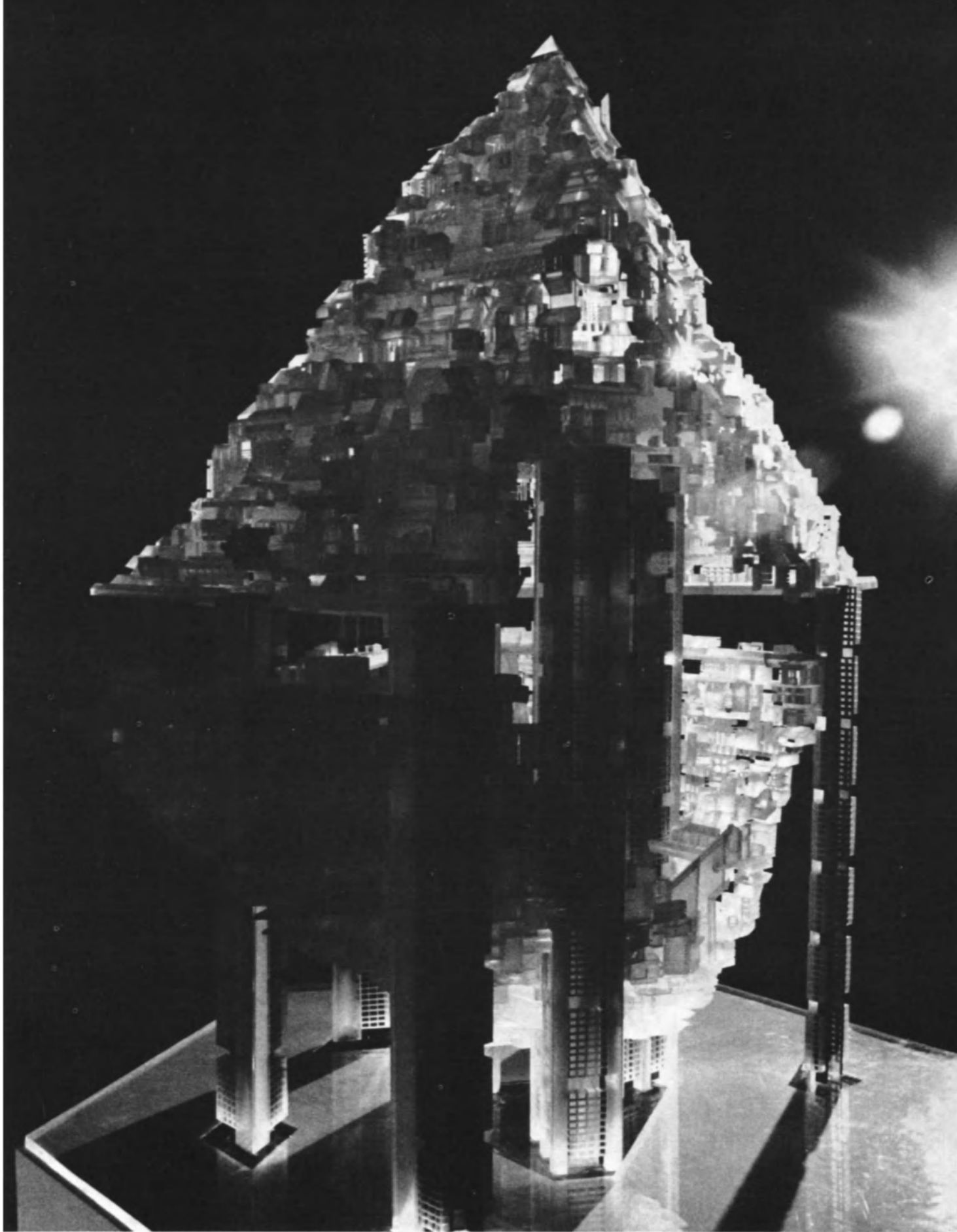
Para convencerse de ello, basta leer todas las obras y todos los artículos que se han escrito sobre estas cuestiones en los veinte años últimos. Quizás no exista uno en el que no se transparenten las ideas políticas o religiosas de su autor, a veces su nacionalidad o, al menos, su integración a un grupo de países que viven bajo un mismo régimen o una misma ideología, su formación escolar o universitaria. En definitiva, una determinada imagen del mundo que puede muy bien impedirle ver con claridad.

Esto es prácticamente imposible en las ciencias exactas, donde cabe, es verdad, distinguir entre pesimistas y optimistas, entre timoratos y temerarios, pero sin que ello tenga repercusiones en la objetividad de los resultados logrados ni pueda resistir largo tiempo a la evidencia de los hechos.

¿Es previsible un cambio en la futurología que haga desaparecer esos obstáculos e impurezas? ¿Es posible prever el porvenir de una ciencia y de una técnica del futuro?

Parece razonable responder afirmativamente a condición de que no intentemos imponer ningún calendario. Para convencernos, basta observar el camino recorrido en pocos años por todos esos antiguos capítulos de la filosofía que hoy reclaman, legítimamente, el título de «ciencias humanas» y que se van aproximando, cada día más, a la categoría de «ciencias exactas».

Sólo renunciando a predecir descubrimientos que son propios de la investigación fundamental y rechazando sistemáticamente las falsificaciones introducidas por la superstición, las pasiones o el interés, podrá convertirse en mariposa la crisálida. ■



LA « ARCOLOGÍA », O CÓMO ALOJARSE EN EL FUTURO

Este curiosísimo y centelleante modelo de una ciudad del futuro es obra del arquitecto norteamericano Paolo Soleri. La ciudad, que presenta la forma de dos pirámides unidas por la base, tendría 1.100 metros de altura y podría alojar a 170.000 personas. Las canalizaciones para los servicios públicos (agua, gas, electricidad, teléfono...), los desagüados y los ascensores se instalarían en los gigantes pilares. Soleri califica a su estilo de «arcología», palabra formada por combinación de arquitectura y ecología. En efecto, su propósito es hacer de la ciudad una unidad más compacta, en vez de dejarla que se extienda, reservando así la mayor parte del campo circundante para solaz de los habitantes.



La posibilidad de manipular biológicamente al hombre es sin duda fascinante, pero también aterradora. Cabe suponer que antes del año 2000 el hombre tendrá que hacer frente al grave problema de la responsabilidad que entraña la aplicación de la ciencia en el campo de la genética. A la izquierda, un grupo de estudiantes neoyorkinos contemplan un modelo de estructura de gene cuya finalidad es presentar una imagen clara de los aspectos básicos molecular, genético y químico de la vida. El modelo representa una sección de un cromosoma (con un aumento de 300.000) en la fase en que se duplica de acuerdo con su código hereditario.

EL FUTURO HA COMENZADO

por Robert Jungk

ES habitual que una popularidad repentina y universal se base en simplificaciones o en equívocos. Confirma hoy una vez más esta observación el éxito asombroso de la futurología, es decir, la investigación del futuro.

De esta nueva disciplina intelectual se esperan milagrosos tratamientos científicos que eviten o regulen las crisis por las que atraviesa el mundo moderno; y algunos de sus pioneros se ven elevados a la dignidad de profetas —en ocasiones con su consentimiento, pero más frecuentemente sin él.

El público reclama no sólo programas claros para las décadas venideras, sino también técnicas precisas de previsión y predicción, de control y dirección, gracias a las cuales se espera dominar el destino de la humanidad y canalizar el curso de la historia tan eficazmente como se ha hecho con el de los ríos.

Se comprende que, tras la agitación de los últimos decenios, los hombres deseen certeza en vez de sorpresas y seguridad en vez de incertidumbre. Deseo tanto más comprensible si se tienen en cuenta los amenazadores peligros que entrañan la superpoblación, el hambre, la destrucción del medio ambiente humano y las guerras nucleares, químicas o biológicas.

ROBERT JUNGK es uno de los más destacados cultivadores de la futurología. Es fundador del Instituto de Investigaciones sobre el Futuro, de Viena, cofundador de la Asociación para el Estudio de los Problemas del Futuro, de Hamburgo, y miembro del Consejo del Centro de Investigaciones sobre el Futuro, de Berlín occidental. Ha escrito varios libros sobre futurología, entre ellos *El futuro ha comenzado* (1953), *Más brillante que mil soles* (1958), *Hijos de las cenizas* (1961) y *La gran máquina* (1969). Junto con Johan Galtung, ha editado *La humanidad en el año 2000* (1969), obra que se basa en la primera Conferencia Internacional de Futurología, celebrada en Oslo en 1967, y en las ideas y los objetivos de un proyecto que, con idéntico nombre, emprendió él mismo en 1964. El doctor Jungk enseña actualmente en la Universidad Técnica de Berlín occidental y en el Instituto Otto Suhr de la Universidad Libre de dicha ciudad.

Pero la impaciencia y la urgencia son malas consejeras, exigen demasiadas cosas y demasiado pronto. Por eso es de temer que la futurología (o el «futurismo», como otros la llaman), bajo el asalto de quienes quieren conseguir suelo firme precipitadamente, naufrague como una lancha de salvamento que zozobra si se la carga demasiado.

Cuantos se interesan por el porvenir de la futurología han de tener muy presente la posibilidad de ese cambio de actitud que la haría pasar de una exaltación precipitada de sus méritos a una condena no menos precipitada. Precisamente en estos momentos, las críticas arrecian, denunciando particularmente los errores de previsión.

Un informe reciente de Keith Pavitt, de la Dirección Científica de la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico), y de Claude Mestre, del Ministerio de Transportes francés, sobre la escasa fiabilidad y utilidad de ciertos métodos de «previsión tecnológica» («technological forecasting»), que hasta ese momento gozaban de general aceptación, suscitó tal pesimismo al ser presentado en noviembre de 1970, en un congreso celebrado en París, que más de un lector influyente de ese estudio podría llegar ahora a la conclusión de que «el experimento de la predicción a largo plazo» ha sido un fracaso total desde el primer momento y que, en consecuencia, hay que suspenderlo lo antes posible, por suscitar confusión y originar gastos superfluos.

Un final así sería lamentable y tendría consecuencias dañosas. En la época de la revolución científico-técnica el estudio sistemático del mundo de mañana es una necesidad absoluta.

El filósofo y pedagogo francés Gaston Berger deduce de la aceleración de la historia el deber de estudiar intensamente el futuro. Mientras el cambio histórico se realizaba a lo largo de dilatados periodos de tiempo, el hombre era como un caminante que recorre un oscuro camino. Los ojos le

bastaban más o menos para seguir andando con cierta seguridad. Cuando la humanidad empezó a moverse algo más de prisa —a la velocidad de las diligencias, por seguir con la comparación— fue ya necesario iluminar con antorchas o lámparas por lo menos el tramo de camino más inmediato. Pero cuando se llegó a la velocidad del automóvil, hubo que inventar faros potentes para evitar choques en la noche.

Este proceso ha seguido adelante después de la muerte de Berger: hoy día se necesitan complicadísimos sistemas electrónicos de señalización para indicar el camino libre a los aviones y cohetes ultrasónicos.

No se trata, pues, de prescindir de los instrumentos que pueden permitirnos transitar mejor por el tiempo futuro, sino de perfeccionarlos. Pero hemos de comprender claramente que la marcha hacia adelante no podrá realizarse simplemente reforzando y perfeccionando las «fuentes de luz», demasiado débiles, de que ya disponemos, sino que —por seguir con la metáfora— harán falta saltos como el que va del faro, que permite ver un reducido espacio, al radar y a los rayos laser, que incluyen en el campo visual del observador distancias mucho mayores y espacios más remotos.

Unos cuantos miles de especialistas trabajan ya en casi todos los países de la tierra con esos métodos de previsión a plazo corto, medio y largo que son imprescindibles para la supervivencia y el ulterior desarrollo de la especie humana. Esos especialistas son consejeros de gobiernos, de ayuntamientos o de directores de industrias.

Pero su actividad se reduce casi exclusivamente al estudio de problemas y proyectos concretos. Se les piden pronósticos acerca de la evolución de la población y de los recursos alimentarios. Se les pregunta acerca de futuros progresos técnicos en lo que atañe a las materias primas, a los procedimientos de producción, al transporte y a los sistemas militares.

SIGUE A LA VUELTA

Los especialistas describen «futuros posibles», en cuestiones que van desde la política internacional hasta la estructura de la familia, desde la conquista del cosmos hasta la exploración del «espacio interior» del hombre, de su espíritu y de su alma.

Pero sólo una pequeñísima fracción de los recursos intelectuales y financieros de que disponemos se destina a la estimación autocrítica del trabajo realizado, a la comparación y el ulterior desarrollo de los métodos de la futurología. Puede decirse que hasta el momento no ha existido prácticamente futurología teórica. Sin duda se están elaborando nuevas perspectivas, pero sólo como producto secundario de las actividades de previsión práctica. Este es uno de los fallos de la nueva ciencia: la futurología medita sobre cielo y tierra, pero reflexiona muy poco acerca de sí misma.

En sus comienzos, durante la segunda guerra mundial, a la futurología se la empezó a tomar en serio y a reconocerle cierta influencia en su calidad de ciencia auxiliar de la estrategia militar.

A fines de 1945 nació en los Estados Unidos el «Rand Project», agrupación de físicos y técnicos que trabajaban en el marco de una empresa aeronáutica privada. De este grupo nació luego, en mayo de 1948, la «Rand Corporation», creada con la ayuda de la Fundación Ford. La «Rand Corporation» se inscribió en los registros del Estado de California como «empresa independiente» y «no orientada a obtener beneficios».

Hoy sabemos que aquella empresa iba a tener importancia histórica no sólo por el contenido de sus trabajos, sino también, y acaso en mayor medida, como «invento social», como prototipo de una nueva institución intelectual, la llamada «fábrica de pensar». En tal calidad, la Rand Corporation se convirtió en modelo de otras numerosas instituciones públicas o privadas.

Lo nuevo de estas «fábricas de pensar» (Think Factories) y de sus sucursales menores, los «talleres de pensar» (Think Tanks), es ante todo el estilo de trabajo. Mientras que en las universidades de finales del decenio de 1940-1950 era aún muy escaso el trabajo de colaboración entre las varias facultades científicas, la Rand Corporation constituyó muy pronto equipos interdisciplinarios, a los que se sumaron, aparte de los físicos y los técnicos del comienzo, matemáticos, geógrafos, historiadores, economistas, sociólogos y especialistas en ciencia política; al final, incluso etnólogos y psicólogos.

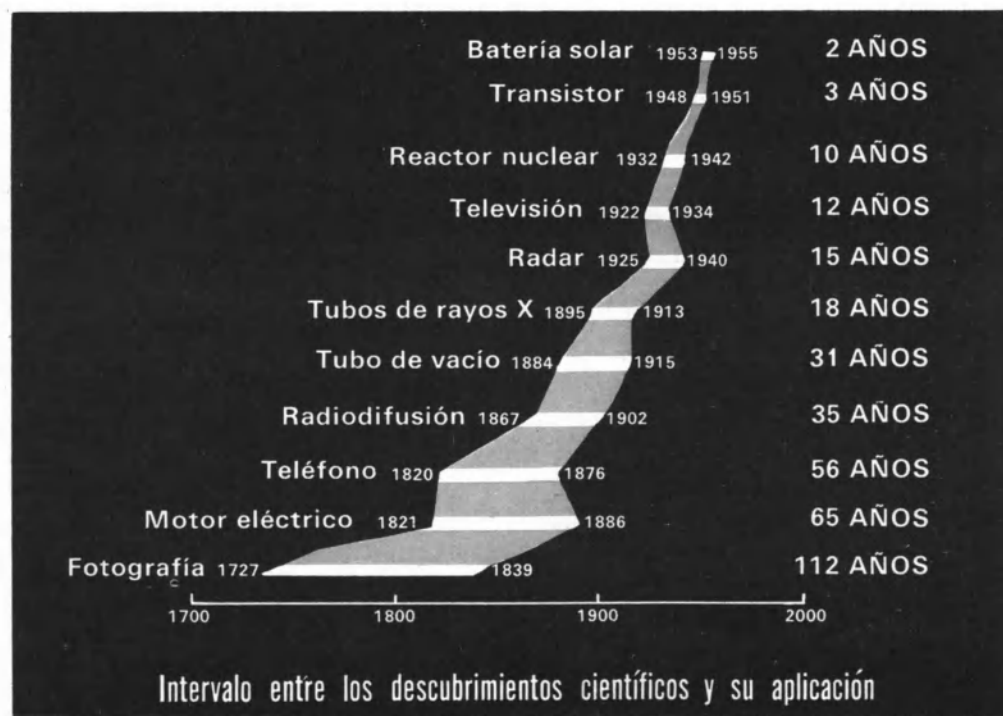
Otra característica no menos importante de ese estilo de trabajo era la franqueza y la ausencia de miramientos con que se intercambiaban los puntos de vista, se formulaban críticas y se exponían nuevas hipótesis o conceptos. Ciertos investigadores se sintieron atraídos por aquella atmósfera libre y estimulante que, pese a



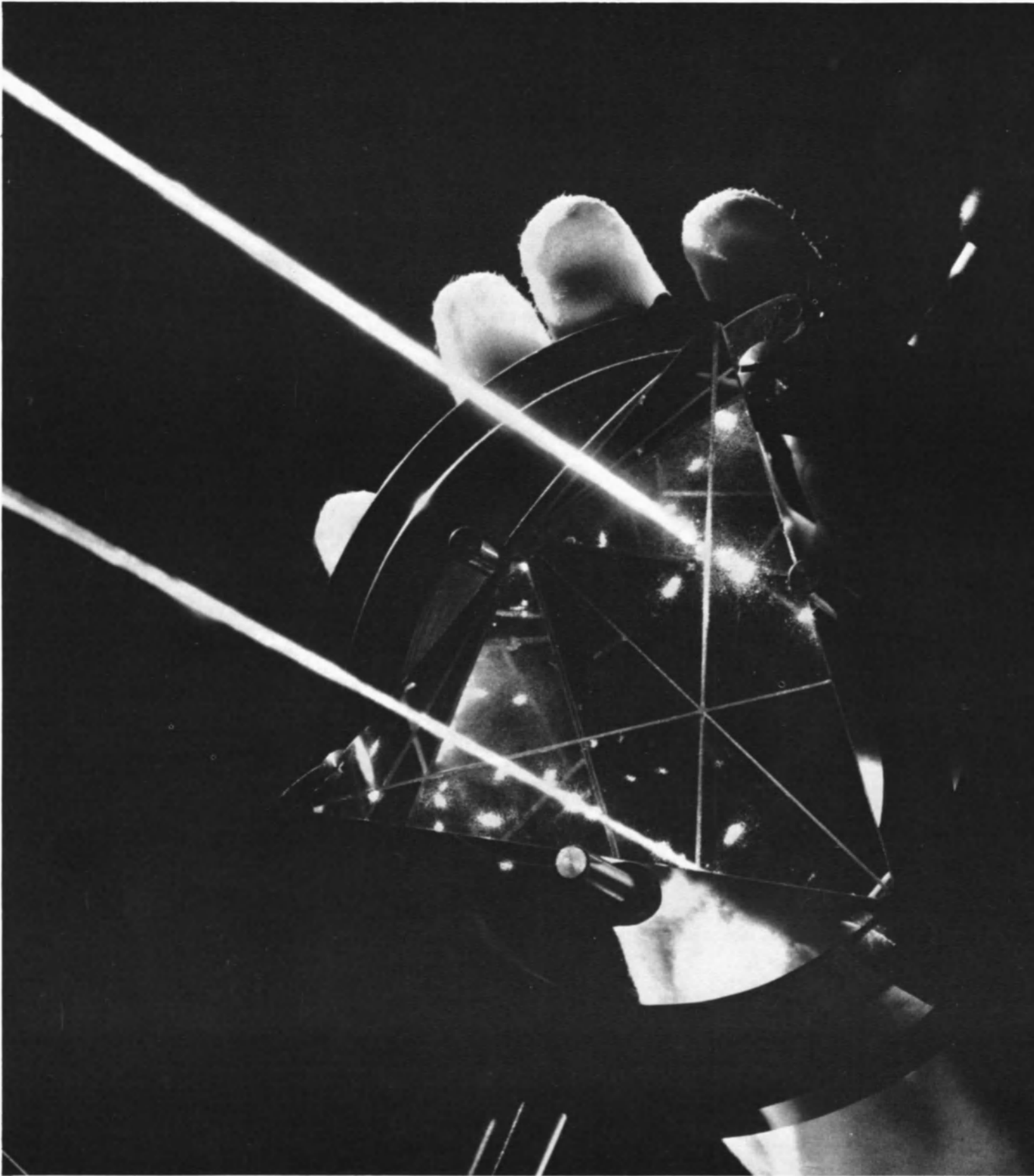
Foto Unesco - Lesage

James Watt patentó su máquina de vapor en 1769, pero sólo 56 años más tarde pudo la famosa locomotora «Rocket» de George Stephenson arrastrar el primer tren de pasajeros entre las ciudades inglesas de Stockton y Darlington. Como consecuencia del desarrollo de los motores diesel y eléctricos, la locomotora de vapor, que constituyó la principal fuerza motriz de la revolución industrial, está desapareciendo poco a poco de nuestro mundo, para acabar como pieza de museo o melancólicamente abrazada por la vegetación, como en la foto de arriba. El mundo moderno ve como el ritmo de las transformaciones aumenta y como el intervalo entre los descubrimientos científicos y su aplicación en gran escala se reduce drásticamente. Esa aceleración del ritmo puede comprobarse en el cuadro reproducido abajo, relativo a once grandes inventos realizados entre comienzos del siglo XVIII y mediados del XX. El cuadro se basa en otro incluido en el libro de John McHale *The Future of the Future*.

La
aceleración
del ritmo
de los
descubrimientos
científicos



Hubieron de pasar 112 años entre el descubrimiento de los principios de la fotografía y su aplicación práctica. En cambio, ese periodo fue sólo de dos años en lo que atañe a la batería solar. Tan rápido es el ritmo actual de desarrollo de los descubrimientos que los resultados prácticos de la investigación fundamental se nos vienen encima antes de que podamos preguntarnos por su conveniencia o considerar sus consecuencias futuras. Es en este punto donde, gracias a la extrapolación de las diversas tendencias apreciables, puede el futurólogo ofrecernos un respiro para reflexionar. El Dr. T.H. Maiman elaboró en 1960 el primer prototipo práctico de laser; hoy se utiliza ya este invento en diversos campos que requieren una gran precisión, como la cirugía ocular, el control de las máquinas, el recorte de materiales muy duros y las mediciones de máxima exactitud. Las perspectivas del empleo de los rayos laser como canales de comunicación, especialmente de comunicación interplanetaria, son sobremana prometedoras. Abajo, parte del reflector de concepción francesa instalado en la luna por el vehículo soviético Luna 17; el reflector devuelve los rayos enviados por un laser terrestre, permitiendo así a los científicos medir con extraordinaria precisión la distancia de la luna a la tierra en un momento dado.



Los tres métodos principales de previsión

todo el rigor del secreto militar, se diferenciaba ventajosamente de la vida universitaria, mucho más rígida y aburrida.

En la esfera de la previsión sistemática, la mayoría de los procedimientos adoptados durante los dos decenios últimos y hoy cada vez más criticados surgieron en las «instituciones analíticas» norteamericanas (denominación que los interesados prefieren a la expresión, más periodística, de «fábricas de pensar»). El centenar de métodos utilizados por esas instituciones para explorar el futuro pueden clasificarse en tres grupos principales:

- previsión intuitiva («intuitive forecasting»);
- previsión exploratoria («exploratory forecasting»);
- previsión normativa («normative forecasting»).

La **previsión intuitiva**, que combina el conocimiento objetivo con la fantasía y la intuición, ha producido como

principales métodos el «brainstorming» y, ante todo, el «método Delphi».

En ambos casos se pide a los participantes que, por así decirlo, «se inventen el futuro», esto es, que formulen sus esperanzas y sus temores en torno a determinadas cuestiones (por ejemplo, el armamento, la automatización, la alimentación, la salud, la educación). En el caso del «brainstorming» la actividad se realiza en sesiones conjuntas, en las que cada uno debe dejarse influir y espolpear por las ideas de los demás participantes. En cambio, en el método Delphi los participantes quedan aislados lo más posible, para evitar la excesiva influencia de personalidades muy acusadas (o demasiado elocuentes).

Un ejercicio típico del método Delphi es el que suelen participar de cincuenta a sesenta personas (cada una de las cuales ha de conocer bien una especialidad al menos) discurre con varias rondas o turnos, a través de los cuales se va llegando, gracias a

los resultados de los turnos anteriores, a preguntas más precisas y a respuestas más exactas sobre la probabilidad de las hipótesis enunciadas y sobre el momento de su realización probable.

De este modo se obtienen finalmente opiniones mayoritarias y minoritarias acerca de acontecimientos futuros probables, posibles o deseables. Todas las preguntas se formulan por escrito y se devuelven, contestadas, a una oficina central que valora los resultados y organiza la continuación del experimento. Para abreviar la duración de este complicado proceso, un instituto de futurología está trabajando en el proyecto de una «red Delphi» electrónica permanente que abarque todo el mundo, red que estaría enlazada con una calculadora central.

La **previsión exploratoria** intenta en lo esencial estudiar las consecuencias presumibles de una evolución ya perceptible, de tendencias e innovaciones técnicas, científicas o sociales inminentes o ya establecidas, y formular,

EL PAPEL DE LA IMAGINACION

PARA muchas personas, la imaginación y la investigación son incompatibles. La imaginación les parece la antítesis del trabajo científico porque la consideran incontrolable, inaprehensible e incierta. Pero si se examina con más detalle el proceso del descubrimiento científico se verá que el salto de lo conocido a lo desconocido, de lo verificable a lo supuesto no se efectúa mediante un cálculo sino gracias a las facultades de intuición y de imaginación.

Esto se desprende claramente de las ideas de muchos grandes inventores. Por supuesto, el camino que siguen es el de la razón pura que les lleva hasta el borde de lo Nuevo y lo Diferente, pero a partir de allí la imaginación debe conducirles a otra región, a una nueva pista.

En la exploración del futuro la imaginación desempeña un papel especial. Es la única fuerza capaz de deshacer bruscamente los lazos de esta «sujeción temporal» que a todos nos encadena. Porque todos estamos (sin exceptuar a los genios de la clase de un Einstein) mucho más marcados de lo que solemos admitir por el espíritu y el estilo de nuestra época, y esa influencia determina nuestra concepción de la evolución futura.

El futurólogo norteamericano de origen suizo Max Iklé ha ilustrado muy bien con un ejemplo esta dependencia de la «previsión respecto del marco temporal en el que se establece». Max Iklé se preguntaba cómo podía un hombre de la Edad Media representarse el futuro. Sin duda alguna, el futuro era para él una época en que las iglesias, los claustrales y el clero desempeñarían un papel importante, es decir, una especie de Edad Media de tamaño mayor.

Hoy sabemos que una previsión semejante sobre «los tiempos modernos» hubiera sido no sólo muy incompleta, sino en parte errónea. Pero quizás nosotros nos equivocamos también cuando, según suele ocurrir, imaginamos el

siglo XXI como un periodo de exploración todavía más profunda del mundo y de la naturaleza, un periodo de técnica aún más poderosa y exacta.

Quiere esto decir que, si la futurología está dispuesta a considerar como una lección los errores cometidos por los antiguos profetas, no podrá limitarse a prolongar las actuales líneas de desarrollo y a extrapolar las curvas. Tendrá también que admitir en el círculo de sus consideraciones lo inaudito, lo nunca visto, el elemento que no es, o que casi no es, concebible. Sin embargo, al obrar así, la futurología tropieza con una paradoja. En efecto, si supiéramos lo que todavía no podemos saber, ello formaría ya parte de nuestros conocimientos, dejaría pues de ser «lo que está por venir», en el sentido más limitado de la expresión.

Pero existe ante todo un vasto sector del futuro en el que lo que ya no es «hoy», ni es todavía «mañana», puede figurar como hipótesis, suposición, reflexión o conjetura. Sólo unas cuantas de las muchas ideas que surgen en esa zona intermedia se convierten más tarde en realidad. La mayor parte son efímeras, otras surgen prematuramente y han de esperar su momento, otras revisten todavía al principio una forma intelectual enteramente diferente de lo que será su aplicación ulterior.

Es a esta zona del porvenir a la que la futurología ha de consagrar particular atención. Por consiguiente, no debe limitarse a una actitud de observación sino también incitar y estimular.

¿De qué manera puede hacerlo? Ante todo en una forma que posee una tradición milenaria: la **utopía**. La utopía trazaba la imagen de lo Deseable (es decir, lo que no podía lograrse en el mundo donde ella se situaba), proyectando «estados ideales». Evidentemente, no podía tratarse

sobre la base de las correspondientes «extrapolaciones», consejos que pueden reforzar tal tendencia o frenar tal otra.

La futurología ha introducido aquí algunas innovaciones, por ejemplo, las «curvas de circunvalación». Este tipo de curva trata de abarcar las posibilidades extremas de un sistema técnico, por ejemplo, el máximo despliegue de energía de un acelerador nuclear, los medios de transporte más rápidos, la luz más potente, etc. Para ello, tiene en cuenta los límites «internos» fijados por la naturaleza y los «externos» (datos relativos a la demografía, el producto nacional, la superficie terrestre, etc.).

Otros métodos tienen por finalidad perfeccionar la «previsión exploratoria». Cabe citar en primer término el de las «curvas de estudio», que permite comparar los acontecimientos futuros supuestos con otros que realmente se han producido, llegando así a extraer conclusiones sobre las posibles fuentes de error y los márgenes de incertidumbre. En el método de «inventario contextual» se tiene en cuenta el efecto recíproco de las dife-

rentes tendencias extrapoladas. Este método parece bastante satisfactorio, ya que muestra de manera convincente la mutua dependencia de la evolución técnica y de la científica y desarrolla mediante la experiencia nuevas formas de pensamiento en las que se integrarán ulteriormente factores sociales, políticos y psicológicos.

En el campo de la previsión exploratoria ocupa un lugar especial el «método morfológico» del astrofísico suizo Fritz Zwicky. Mediante su definición de los signos distintivos más importantes de un sistema de parámetros, Zwicky cree poder descubrir por combinación «todas las soluciones posibles de un problema dado». Así ha logrado demostrar, por ejemplo, que sobre la base de los once parámetros fundamentales de un motor de reacción, podrían conseguirse teóricamente 25.344 motopropulsores diferentes. Sin embargo, algunos de ellos, por ejemplo, un «chorro subterráneo» (utilizable en la minería), podrían quedar en la etapa de proyecto durante mucho tiempo aún.

Ejemplos típicos de estos estudios son los pronósticos, tantas veces cita-

dos, sobre el aumento de la población mundial, del número de vehículos de motor, de la contaminación del medio o de las existencias de bombas. Esos pronósticos pueden y deben servir de advertencia para frenar lo antes posible un proceso catastrófico o acelerar una evolución prometedora. Con la ayuda de las calculadoras y de los modernos métodos matemáticos es hoy posible perfeccionar este tipo de procedimientos, utilizados ya desde hace decenios por los economistas y los demógrafos.

Hoy se intenta estudiar con mucha mayor precisión que antes los efectos recíprocos de varios procesos. Típico de esta forma de investigación es el problema de la influencia que el ulterior desarrollo de los medios de comunicación (teléfono, teléfono visual, televisión, conexión con calculadoras en cada hogar, etc.) vaya a tener en el tráfico interhumano del futuro.

Pero en seguida se plantea la consiguiente cuestión de saber qué desarrollos psicológicos, qué representaciones valorativas y qué aspiraciones podrán tener, como consecuencia de esas influencias, las generaciones

SIGUE A LA VUELTA

EN EL PENSAMIENTO CIENTIFICO

más que de un juego intelectual y filosófico, ya que nunca se ha previsto la realización de esos estados que no pertenecen a «ningún lugar».

En nuestros días, la utopía ha asumido una nueva función, mucho más cercana a la realidad. A medida que aumenta la conciencia de sí, el hombre cree poder dar forma a la historia y la forma intelectual de sus aspiraciones constituye la pauta de su acción. En lugar del sueño lejano se presenta hoy el propósito realizable que aparece como antítesis y oposición de un presente sentido como insatisfactorio.

EL profesor Fred Polak, futurólogo holandés, ha sabido mostrar con particular relieve el poder con que esas imágenes concretas del futuro actúan sobre el presente para modificarlo e incluso orientarlo. No sólo forma parte del presente lo que percibimos y sabemos, sino también lo que no hacemos más que presentir y desear, y nadie que se interese por la transformación de lo que existe podrá ignorar esas zonas-límite de la realidad.

Se da por supuesto que la ciencia se basa en lo que ya tiene forma y carácter, en lo que ya se ha producido, en lo que puede someterse a observación y medición exactas. De este modo, la ciencia establece un sistema de control excesivamente rígido.

Los descubrimientos de las últimas décadas —desde los rayos de Röntgen hasta el psicoanálisis, desde la aparición de la asimetría en las matemáticas hasta el desmoronamiento del principio de paridad en la física nuclear— han mostrado continuamente que la opinión establecida y académica no siempre se halla en condiciones de captar correctamente la realidad porque la concibe de manera demasiado estrecha y dogmática.

Al rehabilitar la imaginación y asociarla a la investigación de control y de evaluación, la futurología podría suscitar una mayor libertad y flexibilidad en el estilo del trabajo científico. Precisamente porque se sitúa entre dos aspectos de la cultura, entre el arte y la ciencia, la futurología puede abolir los prejuicios y los obstáculos de ambas partes.

En gran número de «fábricas de pensar» o «laboratorios del futuro» se ha establecido ya una colaboración muy fructuosa entre escultores e ingenieros, pintores y especialistas en calculadoras electrónicas, poetas y expertos en ciencias naturales, lingüistas y sociólogos, novelistas y estudiosos de ciencias políticas.

Las formas que adoptan esas tentativas comunes con vistas a reconocer y modelar el porvenir son muy diferentes. En el llamado «brainstorming», los participantes renuncian provisionalmente a toda crítica y se someten al libre juego de una imaginación mutuamente amplificada.

Escribiendo «guiones» políticos del futuro, se procura descubrir la evolución futura. Con la ayuda de lo que llamamos «simulation» o «gaming», logramos representarnos intelectualmente los problemas futuros de las ciudades y las comunicaciones y, finalmente, construimos sistemas comunitarios completos.

Partiendo de la pregunta: «¿Qué sucedería si...?», la imaginación combinada y completada de varios individuos puede, en muchos casos, proponer algo realmente nuevo. Primero en conversaciones, grabado en bandas sonoras, después en el papel, «se puede descubrir el futuro».

ROBERT JUNGK

Texto tomado de una serie de emisiones transmitidas en el marco de la «Université Radiophonique et Télévisuelle Internationale».

Actuar sobre la historia para modelar el futuro

futuras. Las imágenes del futuro que hoy proyecta la «previsión exploratoria» son mucho más complicadas y contradictorias que hace unos pocos años, debido a la introducción de numerosos factores que es difícil determinar por anticipado pero que sin duda intervienen en esas imágenes.

Existe otro grupo de métodos cuya influencia es cada vez mayor. Se trata de la llamada **previsión normativa**. Este método utiliza provechosamente un reproche que siempre se ha hecho a toda previsión del futuro: cuando el hombre hace una previsión, introduce una idea que incita a reaccionar ya sea «contra» esa previsión, ya sea «en favor» de ella. Desde el momento en que el pronóstico es recibido por hombres dispuestos a la acción, lleva en sí mismo su propia destrucción o, bien, su realización concreta.

En una exploración del futuro que no pretenda ser una «ciencia objetiva» sino una «ciencia de la acción», no se rechaza ese reproche sino que se le confirma y aprovecha de una manera positiva. Lo que hoy se intenta es dar conscientemente una forma al futuro estableciendo «normas» y «objetivos». La siguiente declaración de Olaf Helmer, uno de los inventores del método Delphi en la Rand Corporation, es característica de esta nueva actitud orientada a dar una forma al futuro:

«Se está abandonando gradualmente la concepción fatalista de que el futuro es imprevisible e ineluctable. Hoy empieza a admitirse que existe una multiplicidad de futuros posibles y que una intervención adecuada puede influir de diferentes maneras en esas posibilidades. Ello confiere

enorme valor a la exploración del futuro y a las tentativas encaminadas a ejercer una influencia en el plano de los problemas que entrañan una gran responsabilidad social. Si queremos asumir esa responsabilidad, tendremos que dejar de ser los espectadores de la historia mundial y actuar sobre ella con la intención de dar una forma precisa al futuro.»

El proyecto norteamericano de vuelo a la Luna constituye un caso típico de comportamiento normativo. Varios años antes de que fuese realmente posible llegar a nuestro satélite con los medios científicos y técnicos de que se disponía, se inició un proyecto y se «previó» una fecha determinada para su realización; es decir, se estableció un objetivo, se «construyó el futuro».

La previsión normativa ha logrado elaborar métodos que tienen por finalidad sopesar con la máxima imparcialidad los «objetivos» posibles según las relaciones entre ellos establecidas y determinar un orden de prioridad. La previsión normativa ha incluido entre las tareas que se ha asignado la moderna «teoría de la decisión» y ha elaborado una serie de métodos que, mediante una especie de técnica de planificación invertida, partiendo del objetivo futuro determinan todas las disposiciones necesarias para alcanzarlo remontando hasta el presente y procuran así fijar el mejor camino posible entre el mañana y el hoy.

LA FUTUROLOGIA Y LA PAZ

EL objetivo principal de la futurología debe ser mantener la paz, condición indispensable para el desarrollo histórico futuro. Puede incluso afirmarse que es la posibilidad de que el mundo se autodestruya lo que más fuertemente ha impulsado el desarrollo de este nuevo tipo de investigación que, señalando las crisis y las catástrofes que nos amenazan, espera poder impedir las o reducir al mínimo sus efectos.

Pero ¿es real la eficacia de la futurología en ese terreno? En primer lugar cabe decir que puede, mediante los métodos de «previsión exploratoria», explicar a los dirigentes políticos y al público toda evolución peligrosa. Si se siguen, por ejemplo, las curvas de crecimiento demográfico y las relativas al descubrimiento de nuevas posibilidades alimentarias en los veinte años próximos, se deduce sin dificultad que entre 1975 y 1982 se plantearán situaciones graves que no dejarán de influir en la política mundial.

Otras previsiones, como por ejemplo las que se refieren al aumento desigual del promedio de la renta nacional en las regiones altamente industrializadas y en las subdesarrolladas (la relación es de veinte a uno) muestran que continúa agravándose la desigualdad entre el «Norte» y el «Sur» de nuestro planeta.

Si se añade a ello la previsión de que en los países en vías de desarrollo la población de menos de quince años será hacia fines del octavo decenio de nuestro siglo equivalente al número de todos los habitantes de los países industriales, se comprenderá que hay graves razones para alarmarse.

No debe subestimarse la capacidad que tiene la futurología para «poner en guardia». Su influencia en la política es cada vez mayor, pero paradójicamente esa influencia podría ir en detrimento del prestigio de la futurología entre los profanos. Así, estos podrán burlarse de que las catástrofes profetizadas por los «pesimistas» no se hayan producido. No todos admitirán fácilmente que se las ha evitado porque el «radar» de la futurología ha advertido a tiempo.

En lo que atañe a la búsqueda de la paz, la exploración del porvenir puede desempeñar otro papel, quizás a la larga más importante: elaborar reglamentos futuros sobre la paz, amplios y detallados a la vez. En esta perspectiva se sitúan no sólo los «Modelos de orden mundial», realizados en la URSS, la India, el Japón, Uganda y Chile, así como en la República Federal de Alemania, sino también gran número de estudios del movimiento «Pugwash», fundado por Einstein y Russel, que procura desarrollar en el diálogo entre Oriente y Occidente una multitud de ideas con vistas a la futura cooperación pacífica entre los diferentes pueblos e ideologías.

ROBERT JUNGK

PARTICULARMENTE satisfactorio ha resultado el método llamado de «Relevance Tree» o «Árbol de órdenes de valores» o «de pertinencias». A partir de la finalidad perseguida, la cima del árbol, se evalúan en orden decreciente y considerando el valor relativo de cada una en relación con las demás, todas las posibilidades de alcanzar ese objetivo.

Elaborado en principio para uso del sector militar, este método ha dado excelentes resultados en otros campos, por ejemplo, en lo que atañe a la evolución de la biología y de la medicina. El método muestra de manera espectacular a las personas que han de tomar decisiones cuáles deben adoptar, en qué momento y la cuantía de los fondos que habrán de emplear para costear determinados proyectos.

Entre los «métodos normativos» ocupan un lugar especial las «técnicas de simulación». Se trata en este caso de prever los conflictos posibles y las posibilidades descartadas de la evolución futura.

A este respecto, va ganando hoy terreno en todos los países una

Mientras el mundo, dando a veces tumbos, avanza a un ritmo precipitado de transformación tecnológica, el hombre moderno, sea o no futurólogo, necesita de cuando en cuando un respiro para poder meditar con calma. Contemplando una de nuestras infinitas «máquinas», este sabio de otras edades parece preguntarse qué significa todo ello y a dónde terminará por conducirnos la civilización moderna.



Foto R. Dix © Hanns Reich Verlag, Munich

nueva futurología que se propone estudiar a los hombres —los hombres de todas las clases y razas—, sus deseos biológicos, políticos y sociales, y convertirlos en centro de todos sus esfuerzos.

Futurólogos europeos como Bertrand de Jouvenel en Francia, Gabor en Inglaterra, Ugo Spirito en Italia, Galtung en Noruega, Polak en Holanda, Flechtheim en la República Federal de Alemania —por no citar sino unos cuantos—, y también futurólogos de los países socialistas, como Bestushev-Lada en la Unión Soviética, Richta en la República Socialista de Checoslovaquia, Apostol en Rumania, Sicinski en Polonia y Edeling en la República Democrática Alemana, se apartan de la futurología de sentido tecnológico y se orientan hacia otra de intención humanista.

Estos investigadores europeos han

suscitado un eco entre futurólogos norteamericanos como Boulding, Mc Hale, Dixon, Ozbekhan, Platt, Toffler, Umpleby y Waskow.

Es de observar también una evolución sorprendente hacia una «antropología abierta al futuro».

La futurología va desempeñando así una función que en realidad ella misma no había previsto. Hoy se está convirtiendo en una plataforma para discutir y revisar cuestiones pasadas por alto durante los trescientos años últimos de embriaguez por el progreso científico y técnico: cuestiones referentes al sentido de la vida y a la ética de la convivencia humana.

En efecto, si no queremos entregar el futuro al azar y a un destino a menudo cruel, no podremos limitarnos a «producir» y «actuar». Por el contrario, habrá que volver a filosofar, a ocu-

parse de los «problemas últimos», habrá que tratar los problemas inmediatos de un modo que no perjudique a nuestros descendientes, sino que les beneficie.

La exploración del futuro atribuye particular interés al desarrollo de la enseñanza ya que, fundándose en otras previsiones, ve en la necesidad cada vez mayor de educación un rasgo característico de los tiempos futuros. La Oficina del Censo norteamericana estima, por ejemplo, que el número de niños en edad escolar se elevará a 125 millones en el año 2000.

El aumento del número de escolares en los países en vías de desarrollo será seguramente aun más espectacular. En esos países, hacia fines del actual decenio el número de niños que irán a la escuela hasta los 14 años será cuatro veces mayor que el actual. En cambio, el número de estudiantes

Más allá del año 2000

**Escolares y
arquitectos
tienen
la misma
visión**



Foto © Shell, Bruselas



EL FUTURO HA COMENZADO (cont.)

universitarios progresará más lentamente. No obstante, se espera que, de aquí a 1985, ese número se duplique e incluso se triplique en ciertos países.

La duración del periodo de enseñanza tiende también a aumentar. Kjell Eide, del Departamento de Planificación del Ministerio de Educación de Noruega, preparó recientemente para la OCDE, en París, un «análisis prospectivo» de las necesidades en materia de enseñanza en Noruega. Llegó así a la conclusión sorprendente de que la duración del periodo de escolaridad de sus compatriotas hasta el momento de entrar en la vida profesional habrá pasado, como promedio, de unos 7 años en 1930 a 11,5 hacia 1970 y de que pronto llegará a ser de 14 años. Quiere esto decir que en el futuro no sólo los privilegiados sino todos los jóvenes noruegos asistirán a establecimientos de enseñanza hasta la edad de 20 años.

La futurología no debe sólo pensar en las posibilidades venideras de educación sino también preparar el terreno para los nuevos métodos de enseñanza. Robert Tschirgi, Decano del Departamento de Planificación Académica de la Universidad de California, piensa que la calculadora electrónica «representa la mayor posibilidad de innovar que se haya presentado al hombre desde que Juan Gutenberg inventó la imprenta». Las máquinas para la elaboración de datos y la enseñanza programada adaptarán el ritmo de la enseñanza a cada alumno y controlarán con mayor exactitud que un profesor la cantidad de conocimientos que el alumno ha retenido, a la par que le enseñarán a descubrir por sí solo los hechos, a establecer relaciones entre ellos y a evaluarlos.

Se estima que la enseñanza programada, en la que el alumno se halla solo ante su pupitre y «hace sus de-

beres» por pequeñas etapas lógicas, liberará a los profesores del futuro para que puedan aplicar una técnica pedagógica más individualizada.

Pero ¿quién establecerá los programas? ¿Quién realizará los filmes en que los especialistas de mayor renombre expondrán sus conocimientos y que se conservarán así indefinidamente para uso de millares de estudiantes? ¿Quién preparará las cintas sonoras y las bobinas de película que habrán de sustituir en parte a los manuales? ¿Quién dará forma a los cursos televisados? ¿Va a desarrollarse una verdadera «gran industria de la enseñanza»? Son éstas algunas cuestiones de gran importancia social a las que el futurologo debe tratar de dar respuesta.

En lo que atañe a los problemas económicos, la futurología debe, como todas las actividades de previsión, ser global y comprender todas las disciplinas. Sobre todo, ha de prestar parti-

Uno de los principales atractivos de la gran exposición que, con el título de «Ciencia y anticipación científica», se celebró recientemente en París, era un conjunto de dibujos ejecutados por adolescentes de distintos países a los que se había pedido que prefiguraran de acuerdo con su fantasía las construcciones arquitectónicas del futuro. En esta página y en las siguientes hasta la 21 ofrecemos una selección de esos dibujos. Es curioso observar la evidente concordancia entre estas imágenes debidas a quienes en el año 2000 estarán en plena madurez y ciertos proyectos elaborados por quienes hoy pueden ser sus padres o abuelos, artistas, arquitectos y urbanistas de la actualidad. El curioso panorama de la derecha, con sus construcciones en forma de aguja y su cielo poblado por satélites, es obra de una estudiante de 14 años, de París; su juvenil visión recuerda en cierto modo los extraños paisajes (a la izquierda) que se extienden bajo las ciudades volantes que un artista lleno de fantasía imaginó para un calendario sobre el mundo del futuro editado en 1962 en Bélgica por una compañía petrolífera. Pero algo hay también que le emparenta con el bosquejo de una zona residencial de Nueva York, uno de los últimos proyectos preparados por el gran arquitecto norteamericano Frank Lloyd Wright antes de su muerte en 1959.

SIGUE A LA VUELTA

Foto © Editions R. Laffont, París

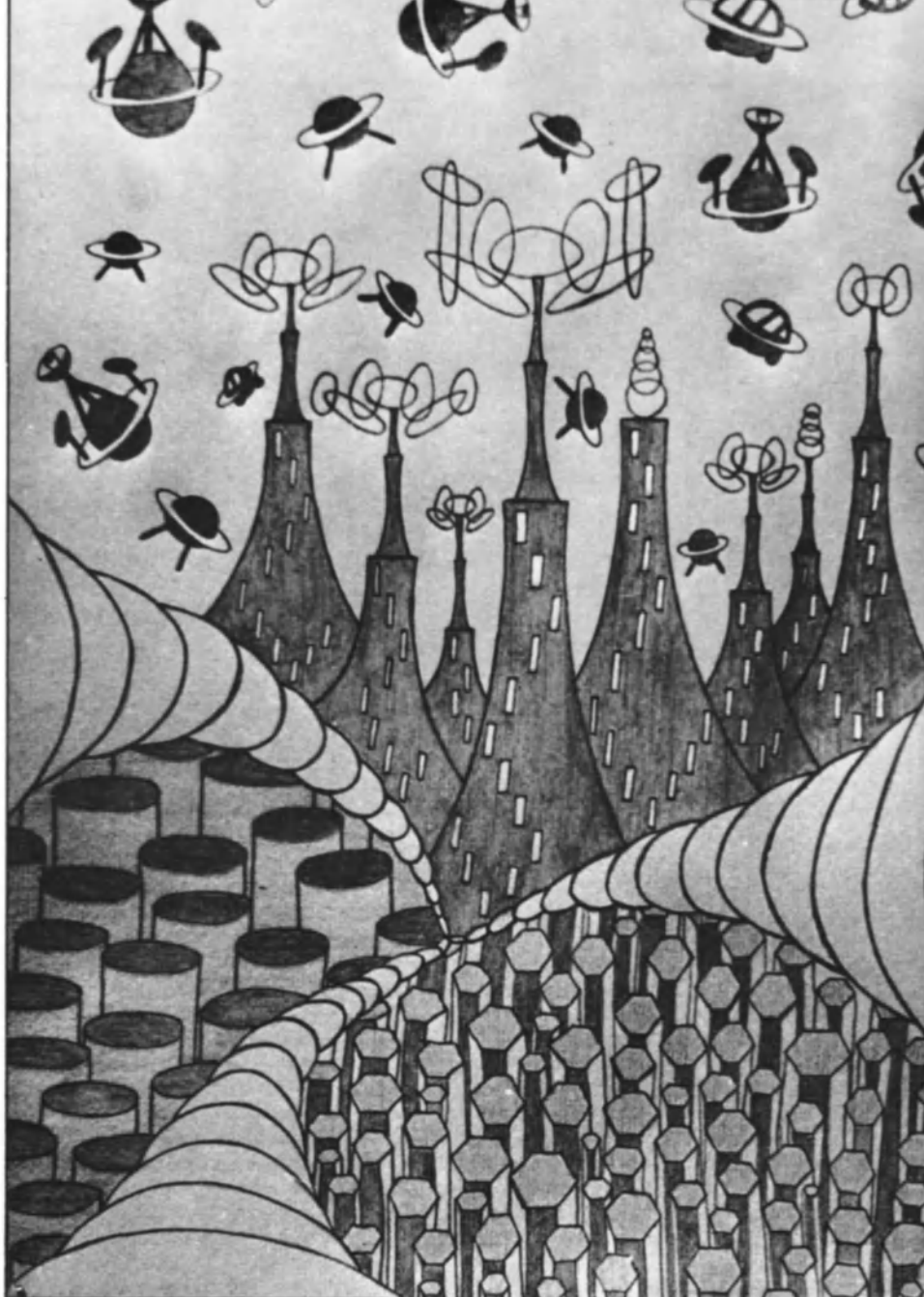
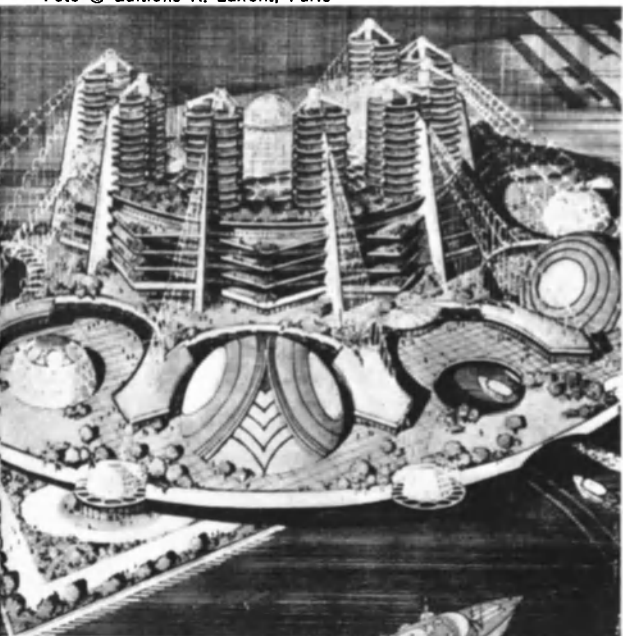


Foto © P. Almasy, París

cular atención a la evolución demográfica.

La probable duplicación de la población mundial en un lapso de «media generación» (es decir, treinta y cinco años) constituye uno de los factores más importantes de la problemática económica. La producción de alimentos y de prendas de vestir para tres mil millones más de hombres y la construcción de las viviendas correspondientes ocuparán cada vez más el principal lugar en las tareas de la vida económica.

Los problemas sociales movilizarán cada vez más ampliamente las fuerzas de la economía. La contaminación del aire y del agua, el ruido, la insuficiencia de los medios de transporte y el empobrecimiento de la calidad de la vida a causa de la monotonía y la regimentación son, en gran parte, consecuencia de una filosofía que se apoya principalmente en los logros económicos, sin pensar en el elevado

precio que el hombre paga por ellos.

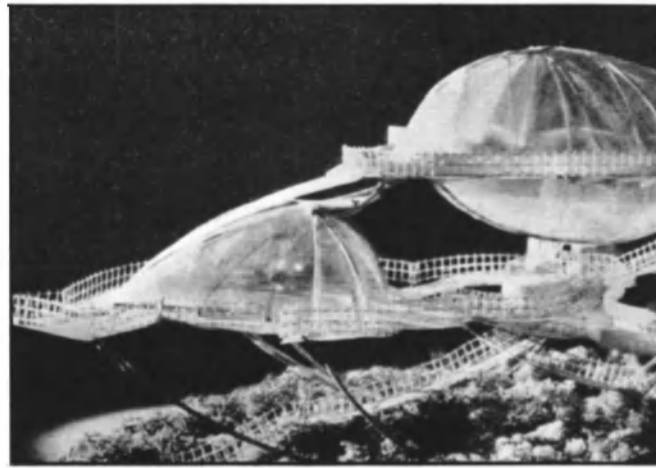
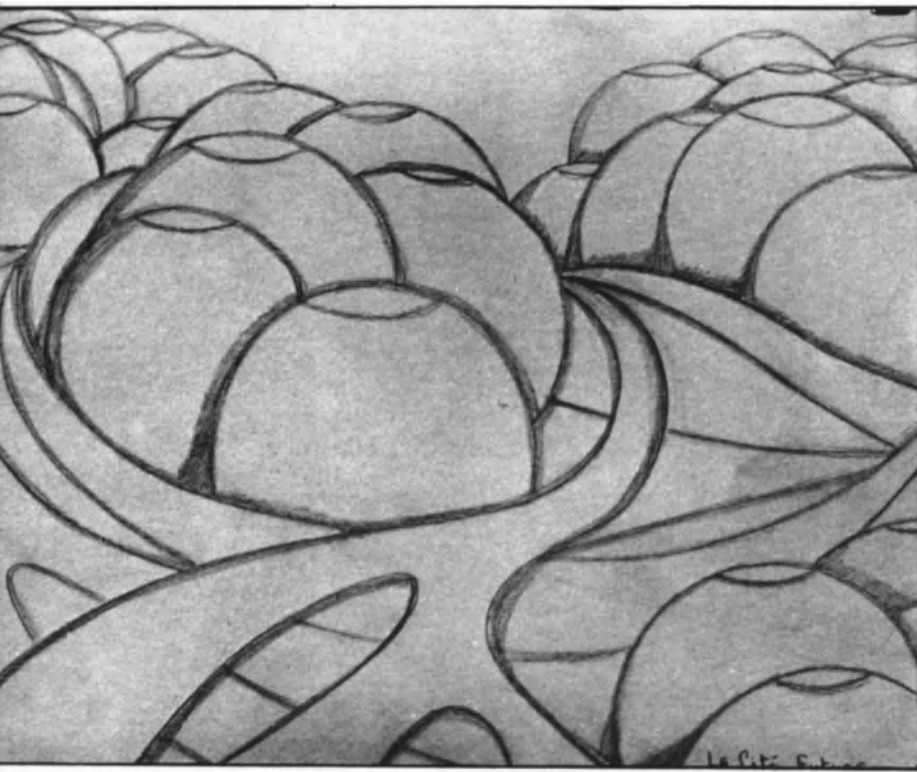
De ahí que la exploración económica del futuro deba prestar atención especial a los problemas profesionales y a las posibilidades de empleo. En un futuro muy próximo la creación de empleos deberá tener una importancia por lo menos igual a la de la fabricación de productos. La cuestión de una distribución más justa de los empleos, los problemas que plantea la actualización de los conocimientos profesionales para atender a las necesidades cambiantes y una actitud totalmente diferente respecto del trabajo, no considerado ya como una «obligación» sino como una «posibilidad», incitarán a los economistas a ocuparse de psicología, de estudio del comportamiento y de filosofía.

La cuestión del «sentido de la vida» se planteará también más a menudo en el sector económico. Las generaciones más jóvenes consideran ya al «homo oeconomicus» como una forma

de limitación e incluso de atrofia del hombre; dentro de poco tiempo sólo será comprendido como un fenómeno histórico.

Una futurología verdaderamente al servicio del hombre no podrá limitarse a pensar en los que hoy viven, sino que tendrá que ocuparse ante todo de los intereses de las generaciones próximas e incluso de otras más lejanas. Los futurólogos tienen que ser «los defensores de los aun no nacidos», cuyas posibilidades de vida se ven amenazadas por la miopía de los hombres de los siglos XIX y XX, incapaces de volverse hacia el futuro.

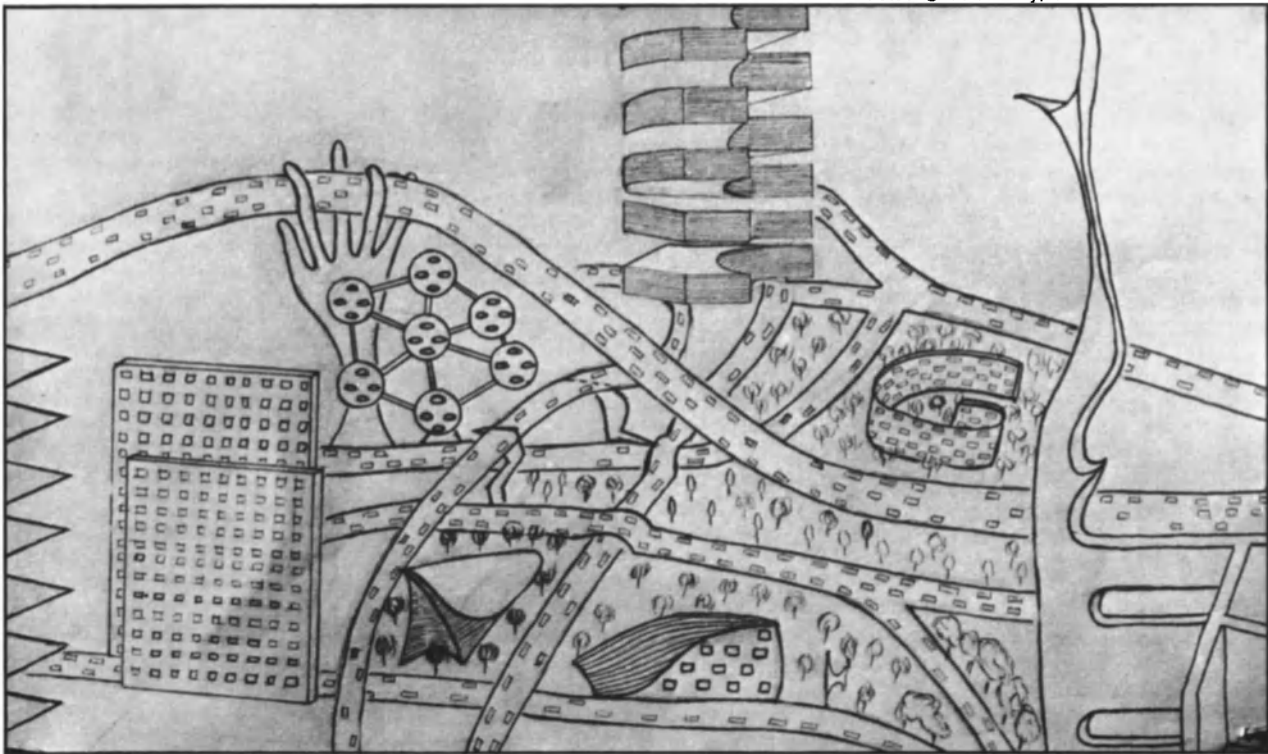
Esa es sin duda una de las principales tareas de la futurología. El estudio del futuro tendría ya un valor importante con sólo que consiguiera robustecer ese sentimiento de responsabilidad para con las generaciones futuras y arraigarlo al menos tan firmemente como la orgullosa satisfacción por el pasado. ■



Las viviendas familiares de la derecha, semejantes a cúpulas aéreas, figuran en un proyecto del escultor y urbanista norteamericano Bernard Redek. Gracias a su ligereza (están fabricadas de materiales sintéticos), cuelgan de estructuras metálicas en forma de arcos. Las rodea una amplia red de vías de acceso. Podemos ver las mismas siluetas esféricas, en medio de un cruce múltiple de autopistas, en «La ciudad futura» (arriba) que ha imaginado una muchacha francesa de 14 años y en «El mundo de mañana» (arriba a la derecha) tal como lo concibe un adolescente japonés de la misma edad. En la ciudad diseñada por una estudiante parisiense de 18 años (abajo), un intenso tráfico serpentea y se eleva por los aires, sostenido por una mano gigantesca. A su lado, las siete esferas de un enorme modelo atómico simbolizan la utilización pacífica de la energía nuclear.

CUPULAS Y SERPENTINES

Fotos © P. Almasy, París



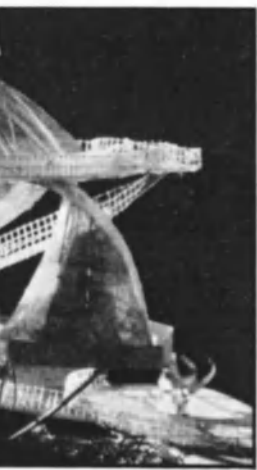
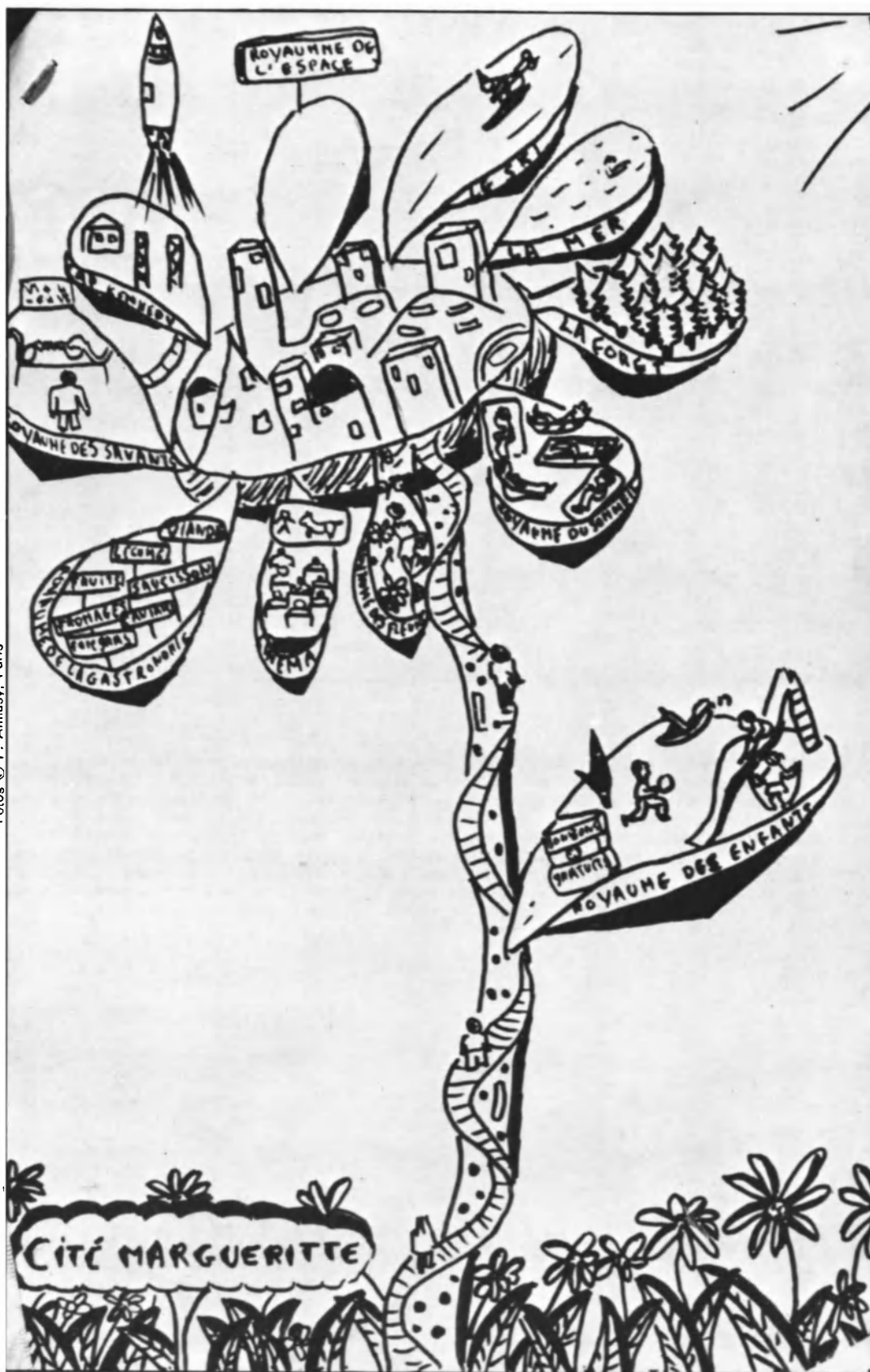
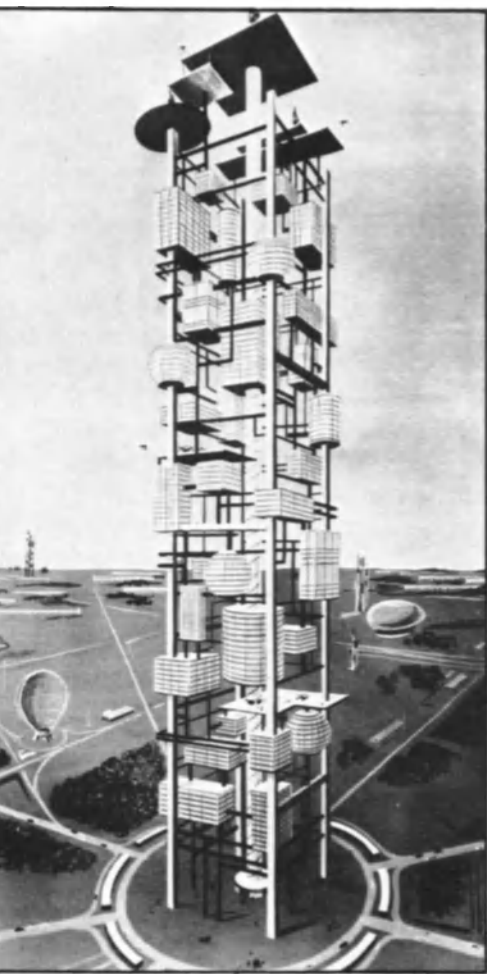


Foto © Editions R Laffont, Paris
 Tomada de la obra de Michel Regon
 « Ou vivrons-nous demain ? »



Fotos © P. Almasv, Paris

UNIVERSIDAD VERTICAL Y CIUDAD-FLORES. El centro universitario de la izquierda, capaz para 30.000 estudiantes, tendría por lo menos 1.200 metros de altura. Se trata de un proyecto parisiense del célebre escultor Nicolas Schöffer. De acuerdo con su concepción de una ciudad «espaciodinámica», mitad ciudad para el trabajo, mitad ciudad para los ocios, Schöffer alterna las construcciones horizontales con las verticales. La réplica a esta «unidad vertical» nos la da una muchacha de 15 años, alumna de un liceo de París, con su «Ciudad-Margarita» (arriba), de concepción menos rigurosa pero no menos inspirada, en la que hasta la ortografía se deja arrastrar por la fantasía. Su joven autora ha previsto todo, salvo ascensores, en su gigantesca ciudad-flor: un « reino de los niños », con caramelos a discreción, barrios para la gastronomía, para el cine, para las flores y para el bosque, un «reino del sol», del mar y del esquí, así como pétalos donde alojar a los científicos y un Cabo Kennedy cósmico.

SIGUE A LA VUELTA

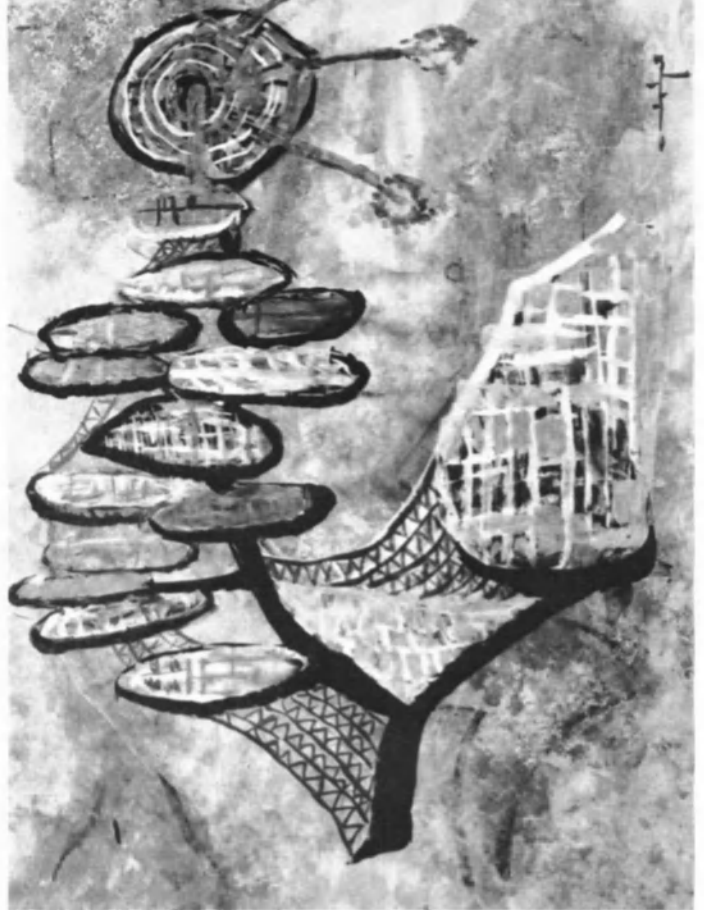
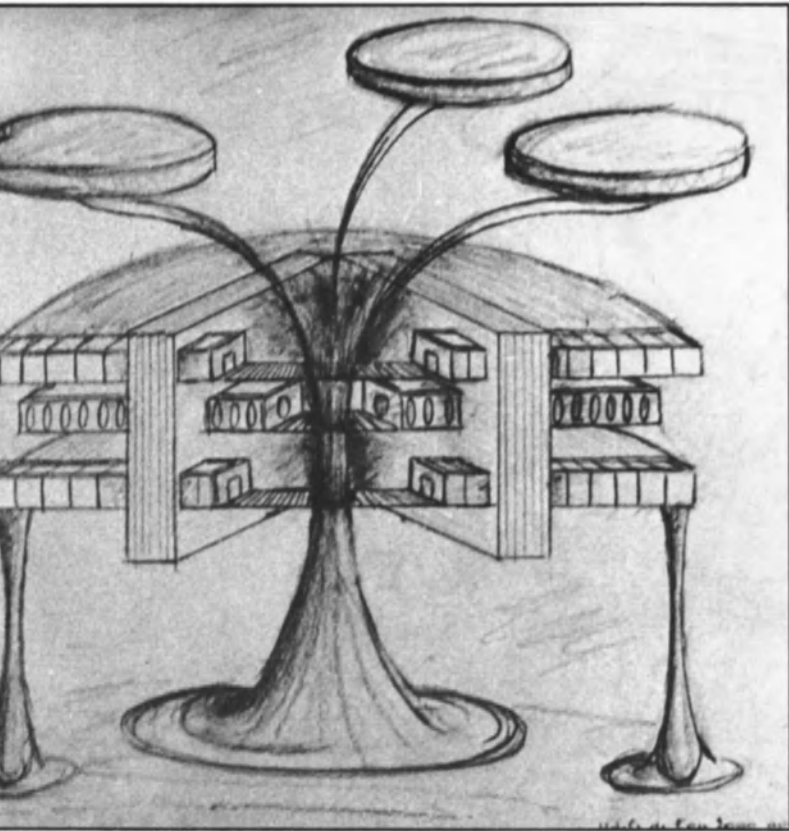
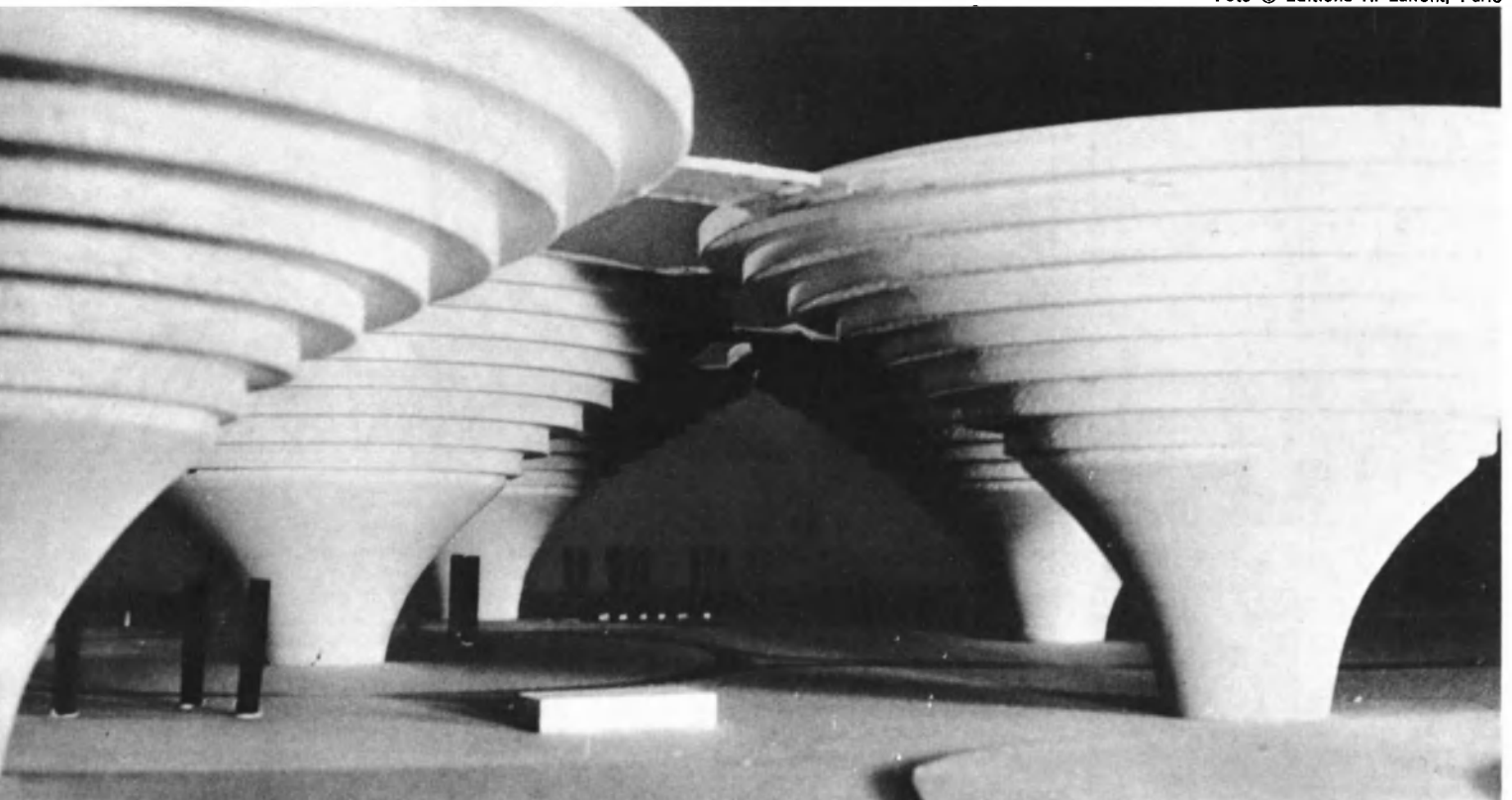


Foto © P. Almasy, Paris

COMO HONGOS GIGANTESCOS. «Intrapolis», cuya maqueta podemos ver abajo, es un proyecto de ciudad diseñado en 1920 por el arquitecto suizo Walter Jonas. Consiste en un conjunto de embudos o conos invertidos, unidos entre sí por vías de comunicación dispuestas en su parte superior. La misma utilización de la forma circular y de la luminosidad la encontramos en «El hotel del año 2000 con terrazas» (arriba a la izquierda) dibujado por una alumna de liceo de 16 años, así como en la ciudad en forma de platillos apoyados en una estructura metálica arborescente (arriba a la derecha) que ha imaginado un muchacho de 14 años, el cual explica del siguiente modo su obra: «A la derecha los edificios públicos, a la izquierda los edificios de viviendas, entre ambos el comercio; arriba, la fuente de energía, la calefacción y las comunicaciones».

VIVIR EN EL AIRE Y EN EL AGUA

Foto © Editions R. Laffont, Paris



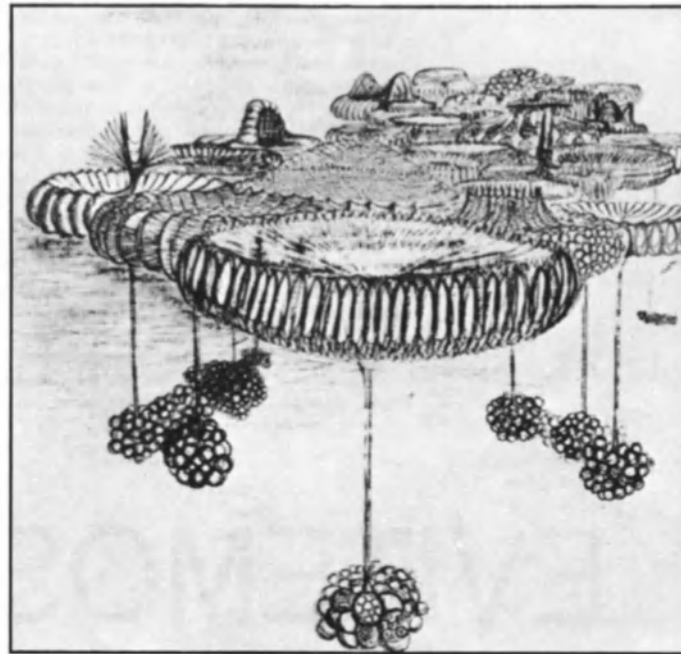
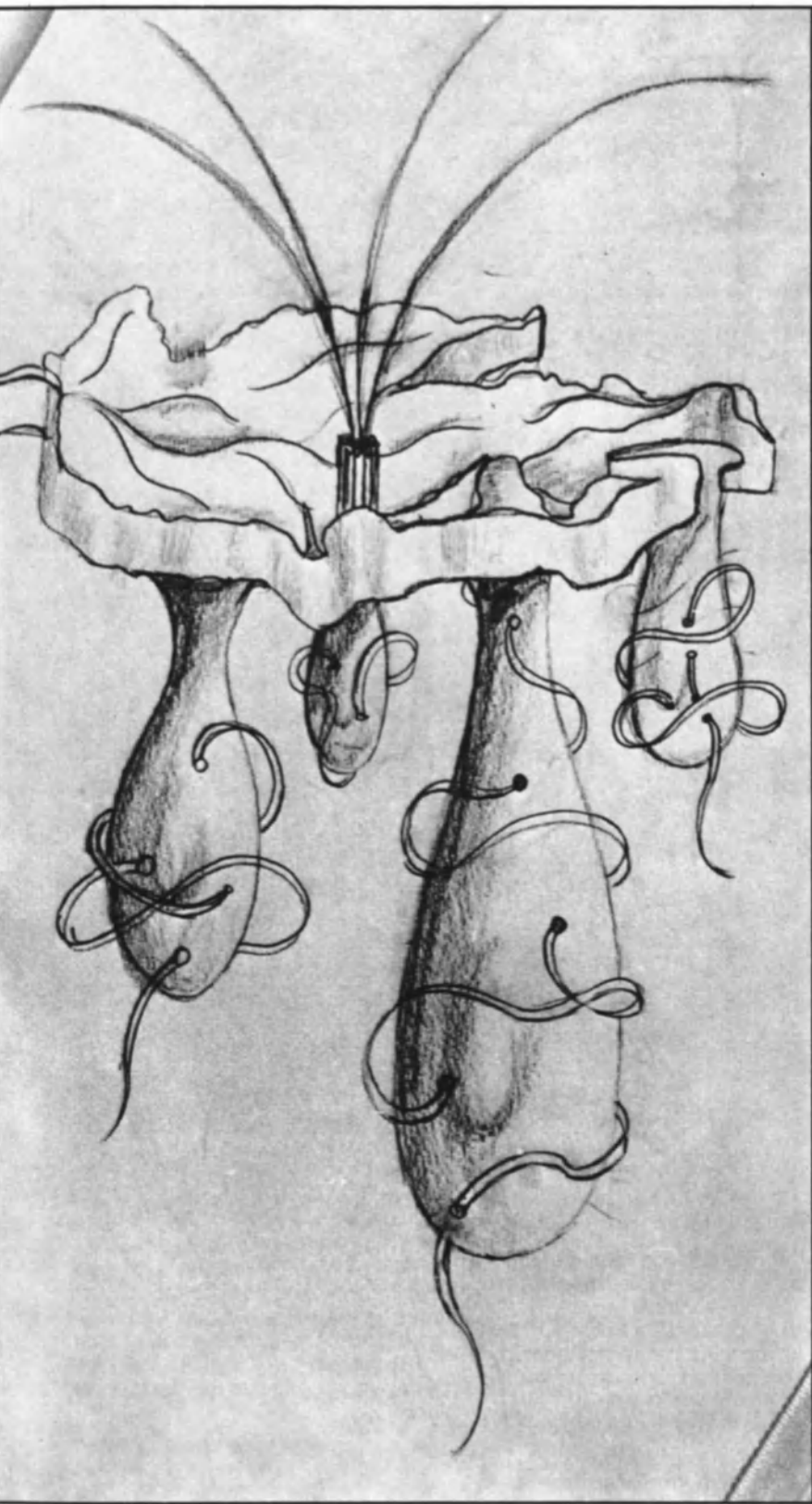


Foto © Editions R. Laffont, Paris

Fotos © P. Almasy, Paris



EL MAR, UN SOLAR EXCELENTE. ¿Por qué no construir ciudades flotantes o submarinas? Una alumna de 15 años de la enseñanza secundaria ha imaginado la que arriba reproducimos, semejante a una inmensa corola que descansa sobre la superficie del agua y se prolonga bajo ella en una serie de «bolsas para viviendas» atravesadas por enigmáticos serpentines. En muchos de sus aspectos, esta flor urbana recuerda la ciudad marina flotante (arriba a la derecha) concebida por el arquitecto norteamericano William Katovolos; la ciudad, dotada de una gran movilidad, consistiría en una serie de bolsas de materia plástica que se convertirían en esferas al dilatarse y que, como dice su autor, se alejarían en la noche como una melodía para echar el ancla en otra parte. No menos audaz es el proyecto de urbanismo marino diseñado por un niño japonés de 11 años (a la derecha), en el que «la vida futura bajo el agua» (tal es el título que le ha dado su autor) exige a los habitantes que sepan nadar y que tengan suficiente resistencia bajo el agua.

La radiación solar que cada año recibe la tierra es 35 000 veces superior a la energía consumida anualmente por la humanidad entera. De ahí la importancia que puede tener el aprovechamiento de tamaña fuente de energía. Los intentos realizados en tal sentido han dado lugar a la construcción de hornos solares, instalaciones de destilación, sistemas de calentamiento de agua para uso doméstico, etc., alimentados por la radiación solar. Según diversos futurólogos, el aprovechamiento de esta fuente de energía podría realizar grandes progresos si se desarrollara la utilización de determinados semiconductores como el germanio y la silicón, gracias a los cuales cabe transformar directamente la luz solar en electricidad. En los satélites se han empleado ya baterías solares formadas por centenares de células de silicón, con las cuales pueden alimentarse diversos instrumentos como cámaras y aparatos de transmisión o de grabación. A la derecha, una instalación soviética para la destilación de agua alimentada por la energía solar y situada en el desierto de Kara-Kum, entre el Mar Caspio y el de Aral.

EVITEMOS ENTRAR EN EL FUTURO A CIEGAS

por Igor V. Bestuzhev-Lada

HASTA hace muy poco tiempo, al hablar de «previsión» se pensaba sobre todo en los procesos y fenómenos espontáneos que no se pueden planear ni regular (previsión meteorológica, sismológica, etc.).

En cambio, hoy día se la emplea cada vez más en relación con los fenómenos que se pueden planear y regular (aspectos sociales de la ciencia y de la tecnología, relaciones sociales, planificación urbana, educación, servicios sanitarios, organización del Estado y estructura jurídica, política, relaciones internacionales, asuntos militares, evo-

lución de grandes zonas de nuestro planeta y conquista del espacio).

Pero cabe formularse la siguiente pregunta: ¿para qué sirve prever algo que puede planearse y regularse? La respuesta es sencilla: toda decisión de planificación y regulación ha de tener unas bases sólidas y, en la medida de lo posible, ha de ser la mejor de todas las decisiones imaginables.

La finalidad de una previsión consiste en aportar los datos necesarios, en determinar el resultado probable y el deseable del proceso que se estudia y en proponer los medios más adecuados para reducir al mínimo la diferencia que media entre uno y otro. La experiencia nos ha enseñado que la previsión incrementa la eficacia de los planes, los programas, los proyectos y las decisiones en general.

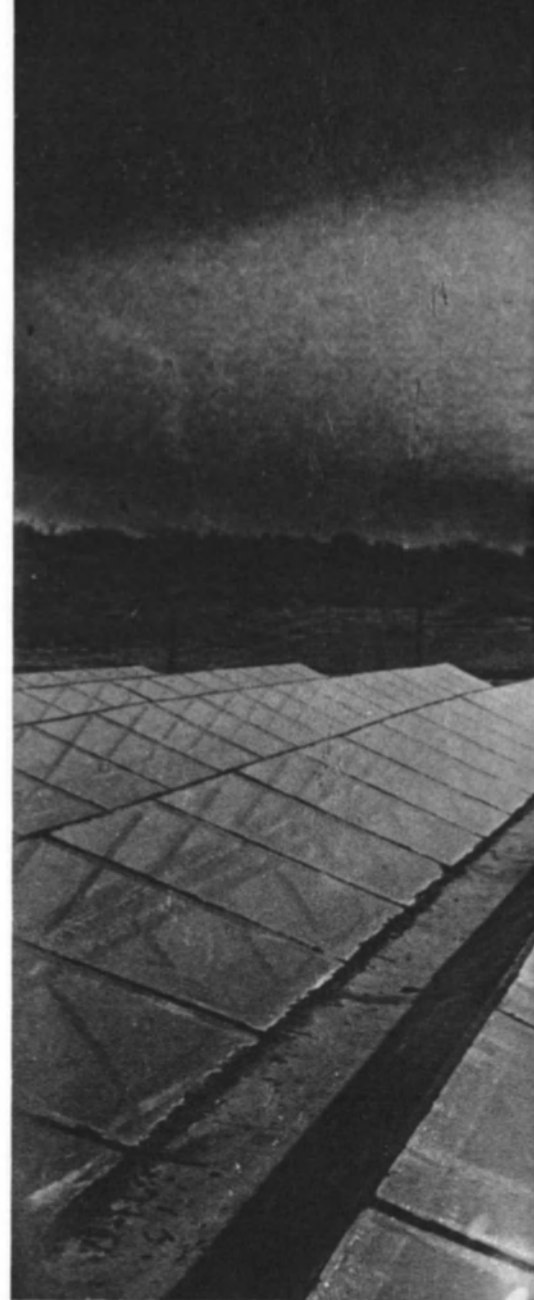
Ahora bien, esto no quiere decir que la previsión científica tenga un origen muy reciente, como se ha afirmado a veces. Hace más de cien años, Carlos Marx y Federico Engels demostraron la posibilidad de ana-

lizar científicamente los problemas del futuro. Pronosticaron lo que iba a suceder basándose en un análisis de las tendencias predominantes y para ello recurrieron a lo que hoy llamamos planteamientos sistemáticos, modelos sociales, normas sociales, etc. Con su metodología se anticiparon, en suma, a las exigencias de la ciencia moderna.

Para nosotros resulta obvia la labor de previsión y planificación de los procesos sociales, pero en aquellos tiempos había que ser realmente muy audaz en el plano científico para llegar a tal formulación.

El estudio del futuro está condicionado por la revolución tecnológica y por sus consecuencias sociales. A este respecto, los cambios cualitativos que han sufrido muchas esferas de la actividad humana imponen la necesidad de llevar a cabo una evaluación minuciosísima antes de adoptar decisiones o de trazar planes.

El afán por encontrar la respuesta a las acuciantes preguntas sobre las perspectivas de progreso de impor-



IGOR V. BESTUZHEV-LADA, destacado futurólogo soviético, es Director del Departamento de Previsiones del Instituto de Estudios Sociales Concretos de la Academia de Ciencias de la URSS, a la par que Director del Instituto de Previsiones Sociales de la Asociación Soviética de Sociología. Ha escrito numerosos libros de futurología (Si se implanta el desarme mundial, Bosquejo del futuro, Una ventana abierta al porvenir, etc.). Sus artículos sobre esta materia se reproducen con frecuencia en la prensa de distintos países.

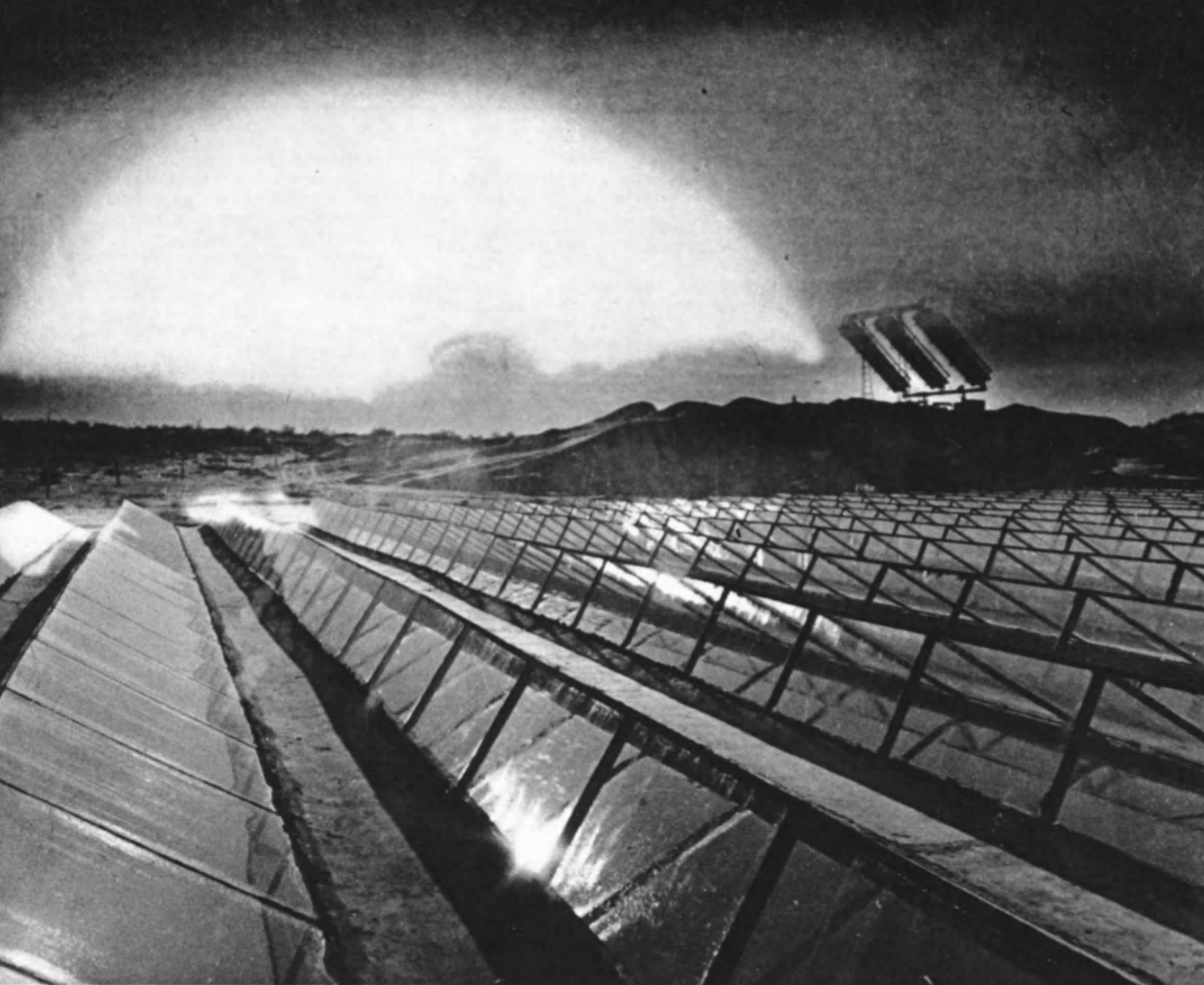


Foto V. Reznikov © Revista «Unión Soviética», URSS

tantes sectores sociales ha llevado a la elaboración de métodos concretos de previsión para plazos relativamente largos con un grado bastante grande de precisión. Y esto, a su vez, ha suscitado la creación de un número considerable de instituciones especializadas en la formulación de previsiones sociales concretas, es decir, en el estudio de la evolución probable y deseable de los procesos planificados y regulados.

Semejante previsión resulta sobre todo necesaria y eficaz en aquellos países en los cuales la economía se ajusta a los planes preparados por el Estado. A este respecto es oportuno citar el caso de la planificación urbana en la Unión Soviética donde, solamente en los últimos años, han surgido más de cien ciudades nuevas, en virtud del plan estatal de ubicación de las industrias. Como es lógico, el hecho de que los suelos sean propiedad del Estado facilita la solución de ese tipo de problemas partiendo de unas previsiones científicas.

¿En qué consiste la moderna previsión social?

La labor de esta nueva disciplina se basa en uno o varios de los métodos siguientes:

—encuesta (cuestionarios sistemáticos dirigidos a los expertos y a diversos grupos de la población);

—extrapolación compleja (introducción de una mayor precisión en la extrapolación directa recurriendo a los métodos matemáticos modernos y a la cibernética, utilizando el cálculo de probabilidades, la teoría de los juegos, la teoría de la investigación operacional, la teoría de las decisiones, etc.);

—elaboración de modelos de previsión, con un planteamiento sistemático (método que ha dado ya resultados espectaculares en la exploración espacial).

Existen dos clases de modelos de previsión: en primer lugar, los *exploratorios*, mediante los cuales se aspira a averiguar qué es lo que ocurrirá, según toda probabilidad, si prosigue sin trabas la presente evolución; y, en segundo lugar, los modelos *normativos*, concebidos con la finalidad de respon-

der a esta pregunta: «¿cuál es el desarrollo deseable y óptimo del proceso que estudiamos?»

Según las últimas experiencias llevadas a cabo a este respecto, las previsiones exploratorias a plazo corto (de 1 a 2 años) y medio (de 3 a 7 años) son dignas de crédito en un 95-98 por ciento. Todavía no podemos decir lo mismo de las previsiones a largo plazo (de 10 a 20 o más años).

Ahora bien, no se trata simplemente de saber si la previsión ha resultado cierta o no (aunque esto tiene su importancia); lo principal es que incremente la eficacia de los planes, los programas, los proyectos y las decisiones en general.

Desde este punto de vista, la fiabilidad de las previsiones sociales es relativamente grande. La posibilidad de duplicar o incluso de triplicar la rentabilidad de una empresa o de una organización reduciendo en un 5 o en un 10 por ciento los gastos anteriormente previstos en una rama económica, la posibilidad de reducir considerablemente el tiempo necesario para

SIGUE A LA VUELTA

Las ventajas de la previsión social

adoptar una decisión óptima: tales son algunas de las muchas funciones prácticas que está ya cumpliendo la previsión social.

Un ejemplo, sumamente sencillo, puede bastar para poner de manifiesto las ventajas de la previsión. Imaginemos una fábrica de receptores de televisión. Es evidente que al departamento de planificación le interesará de un modo decisivo saber en qué van a consistir los cambios tecnológicos que incidirán en la fabricación de televisores en los próximos años y cuales serán los tipos de aparatos que tendrán mayor aceptación.

Con esos datos, los responsables del departamento citado podrán planear la utilización fabril de la tecnología y de los materiales más recientes. Y al mismo tiempo tomarán en consideración los datos de investigación de mercado (crecimiento demográfico, transformación de la estructura social, de los ingresos, etc., etc.). El resultado será un aumento de la producción de los receptores de televisión objeto de mayor demanda.

Hay quienes piensan que la previsión es una disciplina científica nueva, una «ciencia del futuro». ¿Es esto realmente cierto? Estamos asistiendo, de hecho, al nacimiento de una nueva ciencia. Pero no se trata de una ciencia del futuro en general, sino de la ciencia de las leyes y los métodos del estudio del futuro, de los problemas teóricos de la previsión propiamente dicha. Para distinguirla de ésta, se la llama a veces «prognosis».

En sí misma, la previsión, igual que el análisis o el diagnóstico, es un instrumento que se emplea en muchas disciplinas científicas. Desde este punto de vista, la previsión social no es una nueva ciencia sino una tendencia, cada vez más vigorosa, de la investigación científica.

A la labor de previsión social se dedican un gran número de instituciones que operan en muchas y muy diversas ramas de la ciencia. En 1970 había en Europa 293 organizaciones que llevaban a cabo previsiones sociales complejas a largo plazo (84 en Gran Bretaña, 70 en Francia, 33 en la República Federal de Alemania, etc.). También en el Japón existen varias docenas de instituciones de investigación de ese tipo. A todas ellas hay que añadir las que se dedican a la previsión a corto plazo o en cuestiones de carácter específico.

En 1967 había hasta 600 instituciones de previsión en los Estados Unidos de América, pero muy pronto se llegó a un «punto de saturación» y su crecimiento quedó interrumpido. No había prácticamente ninguna gran sociedad, empresa, entidad o institución que no contara con un servicio de previsión propio.

Más tarde, los expertos y organizaciones más importantes del ramo empezaron a absorber gradualmente la demanda de previsiones complejas a largo plazo. Las 356 organizaciones existentes en 1970 se desglosaban como sigue: el cincuenta por ciento, aproximadamente, correspondía a diversos servicios estatales o paraestatales, la tercera parte a las empresas privadas, la sexta a las universidades y un uno por ciento, más o menos, a diversas fundaciones.

Entre las sociedades y consejos científicos de mayor relieve en los países occidentales y que aspiran a desempeñar la función de órganos de coordinación en este sector de actividades cabe citar, primero y sobre todo, la sociedad científica internacional «Futuribles» (París), que ha asumido últimamente un papel prominente en esta especialidad, la sociedad internacional «Mankind 2000» (Londres), la «Commission of the Year 2000» de la Academy of Arts and Sciences (Boston), la sociedad norteamericana «World Future Society» (Washington), la «Gesellschaft für Zukunftsforschung» (República Federal de Alemania), la Asociación Japonesa de Futurología, etc.

En los últimos años se han celebrado varias conferencias y simposios nacionales e internacionales. Los más importantes han sido dos congresos internacionales sobre el estudio del futuro, celebrados en Oslo (1967) y en Kyoto (1970).

En el último decenio han aparecido diversas revistas especializadas: «Analyse et Prévision» y «2000» (Francia), «Futurist» (EUA), «Futurum» (Rep. Fed. de Alemania), «Futuribili» (Italia), «Futures» (Gran Bretaña), «Technological Forecasting» (EUA), «Trend» (Checoslovaquia), etc.

ULTIMAMENTE se han creado en la URSS muchas secciones y departamentos de estudio de los problemas teóricos de la previsión social. Existen además varios centenares de grupos de científicos que llevan a cabo actividades de investigación aplicada y preparan previsiones concretas para fábricas, grupos de fábricas e incluso sectores enteros de la economía.

La Academia de Ciencias, los comités estatales de ciencia y tecnología, de planificación, de construcción y otros organismos prestan gran atención a estas cuestiones. Los consejos científicos de la Academia de Ciencias —de planificación, de investigación social, etc.— cuentan con secciones especiales que coordinan la labor de los expertos en previsión de las diversas entidades e instituciones.

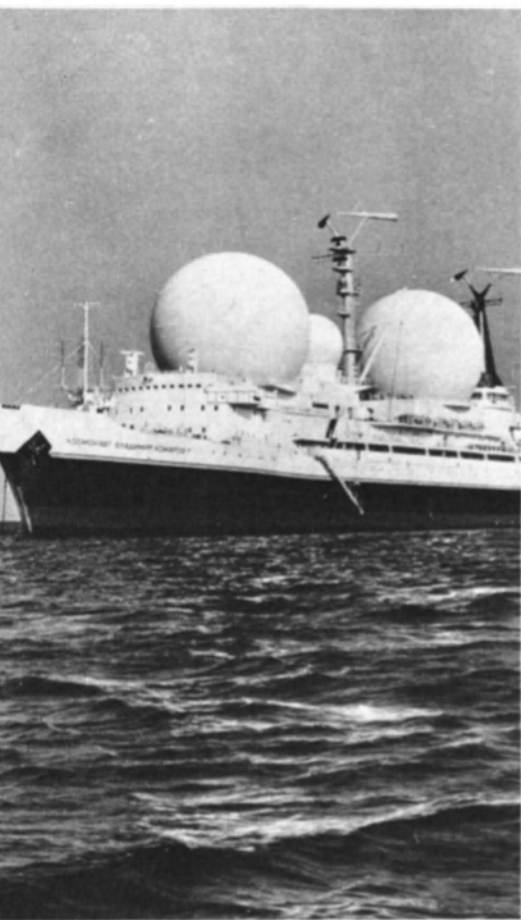


Foto M. Nachinkin © Revista «Unión Soviética», URSS

Este barco soviético de investigaciones lleva el nombre de Vladimir Komarov, uno de los primeros cosmonautas de la Unión Soviética, muerto a bordo de un satélite. Se trata de un laboratorio oceanográfico flotante y, al mismo tiempo, de una estación de seguimiento de satélites. Lo insólito de sus superestructuras, combinado con la forma tradicional del casco, simboliza en cierto modo la progresiva desaparición de la antes rígida frontera entre el presente y el futuro.

Por otra parte, la Asociación Soviética de Sociología ha fundado un Instituto Público de Previsión que está organizando seminarios permanentes en los que los expertos pueden comparar sus observaciones sobre las múltiples cuestiones que les interesan. La previsión social constituye en la URSS un importante instrumento científico para incrementar la objetividad y, por ende, la eficacia de los planes de desarrollo económico y social.

En la URSS se han hecho previsiones concretas sobre la evolución de las disponibilidades de combustible y de energía hasta el año 2000, sobre las existencias de agua y sobre la construcción de centrales hidroeléctricas. Se han estudiado problemas científicos de considerable envergadura (la fabricación de materiales nuevos, una mayor quimificación de la producción, las posibilidades futuras de la biología, etc.) y se ha efectuado una estimación científica para averiguar en qué escala se va a ampliar la enseñanza secundaria especializada y superior en el presente decenio.

Tanto en la República Democrática Alemana como en Bulgaria, el Estado organiza actualmente servicios de previsión social. En Polonia existe ya un Comité Estatal —«Polonia en el año 2000»— que preside el Vicepresidente de la Academia de Ciencias. Se están creando órganos científicos similares en Checoslovaquia, Rumania y Hungría.

El primer coloquio sobre los problemas de la previsión científica y tecnológica organizado por varios países socialistas se celebró en Praga en 1967 y el segundo en 1968. En 1970 tuvieron lugar en Moscú dos coloquios, uno de ellos sobre temas de carácter científico, tecnológico y socioeconómico y el otro sobre los problemas que plantea la previsión medicobiológica.

En materia de previsión, los mayores progresos han sido los logrados en el campo científico y tecnológico, el económico, el demográfico, el criminológico y en otras esferas en las que se puede cuantificar —es decir, tratar como una cantidad— de un modo relativamente fácil el fenómeno que se estudia. Más retrasados están los sectores de difícil cuantificación: los procesos étnicos, la instrucción pública, la cultura y sobre todo la sociología (planificación a largo plazo de los elementos sociales, estructura, organización, gestión, tiempo libre). En estos sectores queda mucho por hacer.

Habrà que realizar también un esfuerzo en todo lo que se refiere a la previsión de las considerables consecuencias sociales de la revolución tecnológica, a la distensión Internacional, a la reducción y definitiva cesación de la carrera de armamentos y al desarme parcial o completo. En este orden de cosas, los Organismos Espe-

SIGUE EN LA PAG. 27



Foto © Life Magazine. Paris

Esta prótesis fabricada en la Unión Soviética, que imita con asombrosa precisión los movimientos del brazo y de la mano, es un motivo de esperanza para numerosos mutilados. Las impulsiones mioeléctricas, es decir, los minúsculos impulsos eléctricos que los músculos emiten al contraerse, son recogidas por unos electrodos instalados en el muñón del brazo, siendo después amplificadas y utilizadas para poner en marcha un motor en miniatura que abre o cierra la mano artificial. Los mutilados provistos de estos ingeniosos miembros artificiales podrán efectuar operaciones delicadas como afeitarse, coser, pintar o modelar. Gracias a los extraordinarios progresos realizados en la esfera de la electrónica, la máquina se ha convertido en una auténtica prolongación del cerebro humano.



LO QUE QUIZA NO VEAMOS NUNCA

A menos que nos seleccionen para efectuar un viaje por el espacio o para explorar los abismos oceánicos, jamás podremos ver este eclipse de sol provocado por la tierra (arriba a la izquierda) ni esta extraña flor que surge del lecho del océano, a 5.300 metros de profundidad (arriba a la derecha). Espectáculos como estos les serán un día familiares a las generaciones futuras o incluso, quién sabe, a los recién nacidos de nuestros días. Y aunque, en nuestro planeta, la mayoría de nosotros debamos contentarnos aun con modos de desplazamiento más pedestres (foto de abajo), la futurología nos ofrece, para un porvenir más o menos próximo, perspectivas a menudo fascinantes; gracias a la imaginación, también nosotros podemos movernos por el espacio insondable.



cializados de las Naciones Unidas, y de un modo muy especial la Unesco, podrían desempeñar un papel importante.

Consideremos, por ejemplo, el grave problema que preocupa actualmente a toda la humanidad, a saber, la contaminación cada vez mayor de la atmósfera, la hidrosfera y la superficie de la tierra. Este problema está íntimamente relacionado con la evolución de las disponibilidades mundiales de combustible y energía, de materias primas y de medios de transporte. Sería, pues, sobremanera importante tener una idea, siquiera fuera sucinta, de las futuras situaciones críticas y del modo de superarlas, y poder comparar esos resultados con modelos de disponibilidades óptimas.

Esta labor, que resulta factible con las modernas técnicas de previsión social, coadyuvaría considerablemente a la preparación de los planes, programas, proyectos y decisiones pertinentes.

La FAO podría centrar su atención en los problemas a largo plazo que plantean las necesidades mundiales en materia de alimentos. La «revolución verde» y los progresos tecnológicos de la producción de alimentos sintéticos ofrecen vastos horizontes de esperanza.

Y, sin embargo, a pesar de todos los éxitos de la ciencia y de la tecnología, las condiciones sociales del mundo moderno son tales que todavía no reciben una nutrición suficiente las dos terceras partes de la población mundial, mientras la mitad, más o menos, se limita simplemente a sobrevivir en condiciones de inanición. Unas previsiones formuladas con el propósito de llevar a su punto óptimo la situación alimentaria mundial podrían desempeñar un papel constructivo en la lucha contra el hambre.

Un problema decisivo para el desarrollo de los países asiáticos, africanos y latinoamericanos es el de dar empleo a poblaciones en franca expansión demográfica. Para conseguirlo es preciso crear en esos continentes un gran número de nuevas zonas agroindustriales.

A este respecto, convendría que la Organización Internacional del Trabajo centrara su atención, entre otras cosas, en los detallados proyectos, preparados ya desde hace tiempo, para una «reconstrucción» general de grandes zonas de los continentes africano, sudamericano y asiático.

Por ejemplo, el aprovechamiento adecuado del potencial hidroeléctrico de los grandes ríos africanos como el Congo podría proporcionar agua suficiente para poner en regadío millones de hectáreas de desierto y de tierras áridas, lo cual suscitaría la creación de un sinnúmero de grandes centros industriales.

La viabilidad de estas iniciativas queda claramente demostrada en el

ejemplo de la Gran Presa de Asuán construida en la República Árabe Unida con la ayuda soviética.

Ahora bien, en estos grandes proyectos la intrusión del hombre en la equilibrada organización de la Naturaleza tendría una magnitud considerable, por lo que sólo podría reducirse el riesgo de perturbar ese equilibrio si las previsiones son extremadamente precisas y si se llevan a cabo experimentos previos y sistemáticos. Habida cuenta de la trascendencia social de esos proyectos, parece aconsejable iniciar inmediatamente tal labor experimental.

Igualmente importante es la previsión relativa a los problemas a largo plazo que planteará la reconversión de la economía mundial en el caso de que cese la carrera de armamentos y se llegue a un desarme parcial o completo. Recordemos que a veces se habla de la conveniencia de que prosiga esa carrera de armamentos, aunque sólo sea para esquivar el peligro de una dislocación económica en los países occidentales más desarrollados como consecuencia directa de la desmilitarización. ¿No convendrá quizá dar a ese debate una base científica, esto es, intentar preparar una serie de modelos de previsión exploratoria y normativa de la reconversión de la economía mundial en escala regional y global?

Esta previsión podría abarcar no solamente los aspectos económicos sino también las perspectivas generales de evolución ulterior de las relaciones internacionales y, más concretamente, la distensión internacional, la culminación del proceso descolonizador, el control de la carrera de armamentos y la prohibición de las armas de destrucción universal, el desarme general y completo, una eficaz supervisión internacional de todas estas medidas a cargo de las Naciones Unidas y de sus órganos y, por último, la reconversión-desmilitarización de la economía mundial y la reorganización del potencial militar-industrial de los países desarrollados con miras a resolver los problemas que frenan el progreso tecnológico y social en todo el mundo.

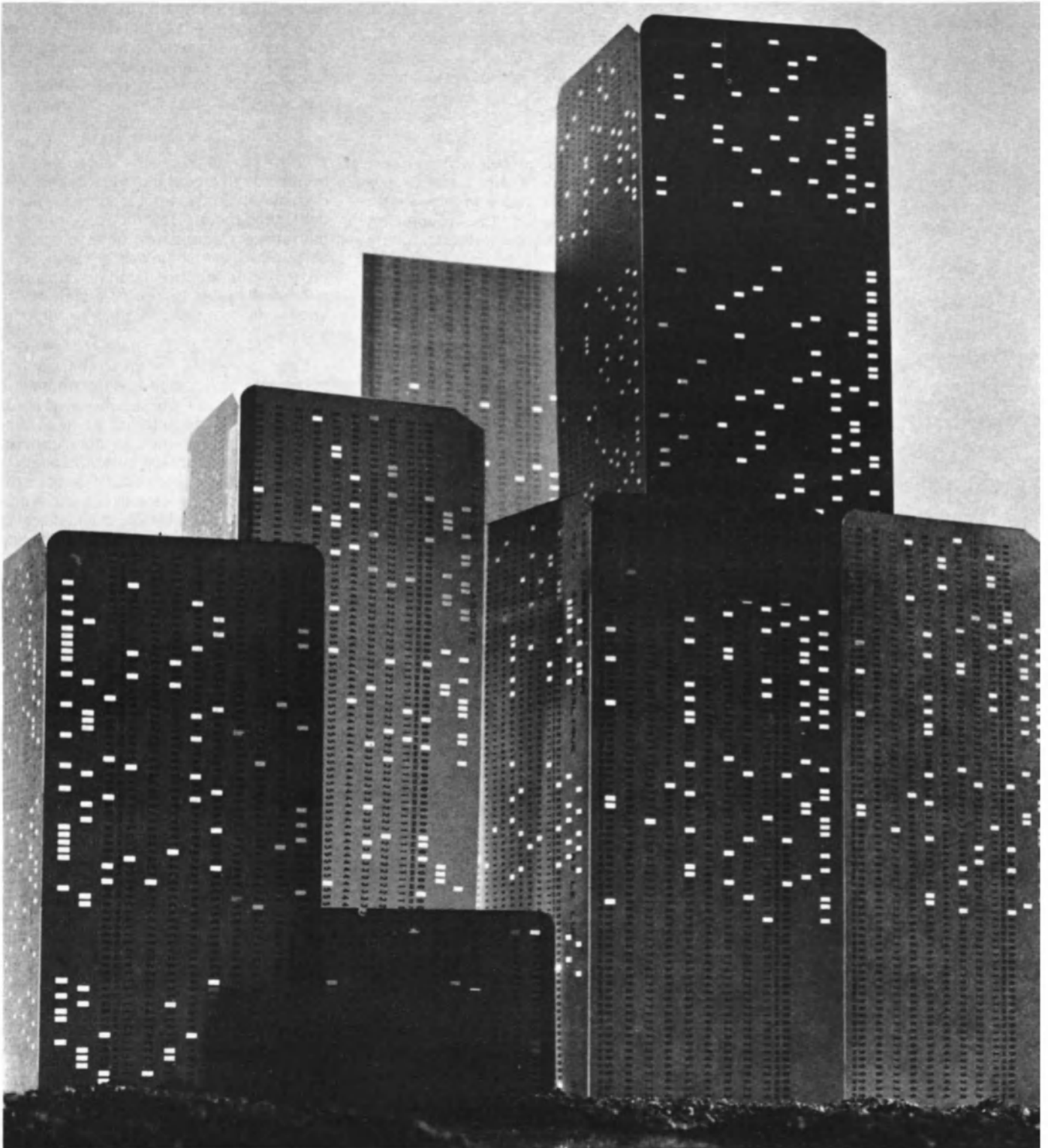
Al servicio de ese programa se movilizarían numerosas organizaciones e instituciones de investigación. Como es lógico, a la cabeza de tan compleja y múltiple labor habrán de estar los organismos científicos de las Naciones Unidas. En la Unesco, por ejemplo, existen varios órganos que cuentan con la experiencia necesaria y con un personal perfectamente capacitado para dirigir esa tarea.

La búsqueda de la paz y la consecución del desarme constituyen el problema capital de la humanidad. A los especialistas de la previsión social corresponde un papel sobremanera importante en su solución: en sus manos está descubrir los peligros y discurrir el modo de eliminarlos. ■

Foto Walter J. Hahn © U.S. Oceanographic Office, EUA

Foto © Richard Frieman, Paris

Se calcula que, a comienzos del siglo XXI, las tres cuartas partes de los seres humanos vivirán en las ciudades. ¿Cuál será entonces la vida cotidiana de nuestros hijos y de nuestros nietos? ¿Qué necesidades tendrán y de qué medios dispondrán? ¿Es posible prever desde ahora la ordenación urbanística de sus gigantescas ciudades? He aquí unos cuantos interrogantes, sobremanera complejos, a los que la futurología intenta dar un comienzo de respuesta con ayuda de las calculadoras electrónicas y empleando los recursos combinados de las más diversas disciplinas científicas y tecnológicas. A manera de caricatura, las fotos de abajo simbolizan una ciudad futurista edificada con tarjetas perforadas de calculadora electrónica (izquierda) y la amenaza de las grandes ciudades modernas en las que los seres humanos viven a veces como sardinas en lata (derecha).



EL PESO DE LO IMPONDERABLE

por Pierre Piganiol

Desde siempre el acto de tomar una decisión ha entrañado, en cierta medida, una actitud prospectiva. De todos modos, hace sólo unos veinte años que esa actitud fue correctamente definida por un filósofo francés, Gaston Berger, quien poseía además una sólida experiencia industrial.

La rapidez con que nuestra sociedad se transforma introduce un elemento nuevo en la reflexión. Nuestros actos de hoy habrán de dar fruto en un mundo que será diferente de aquel en el que fueron concebidos. En cambio, ni siquiera los grandes conquistadores de la historia que quisieron modificar en su propio beneficio el equilibrio de fuerzas solían imaginar sociedades muy diferentes de las que gobernaban.

Gaston Berger supo expresar un pensamiento profundo con un excelente estilo, empleando unas cuantas metáforas para indicar claramente el sentido en que se orientaban sus ideas. Para él, la sociedad era como un barco lanzado a un inmenso océano; ese barco necesita no sólo timoneles que sepan navegar entre los escollos, sino también un profeta que señale la ruta.

Por desgracia, no siempre basta con definir una actitud prospectiva para elegir una línea de acción. El método que se utilizaba en 1960 era todavía relativamente poco eficaz:

SIGUE A LA VUELTA

PIERRE PIGANIOL, físico francés, es Presidente del Consejo de Administración del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, de París, y de la Sociedad de Información, Asesoramiento e Investigación Operativa. Es además miembro del Consejo de Administración del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia y, actualmente, experto de la Unesco ante los gobiernos de Senegal y Libano para la política científica. Entre sus obras cabe citar *Du nid à la cité* (Dunod, París, 1970), *Maitriser le progrès* (R. Laffont, París, 1968), y *Du nid à la cité* (Dunod, París, 1970), *Mai-ción con Louis Villecourt*, Flammarion, París, 1963). Ha escrito igualmente numerosos artículos y estudios sobre futurología.



¿ Puede cuantificarse el sentimiento de libertad ?

consistía esencialmente en una búsqueda sistemática, pero sobre todo intuitiva, de los «hechos cargados de futuro» y de las más sutiles consecuencias de nuestras decisiones.

Aproximadamente por esa época nace en los Estados Unidos, extendiéndose después rápidamente por el mundo entero, una metodología de las opciones posibles fundada en el estudio de las necesidades particulares de las personas encargadas de tomar decisiones en el terreno militar o industrial.

Las investigaciones metodológicas dan por resultado, entre otras cosas, el método o la técnica del «árbol de valores» o «de pertinencias», cuyo mejor representante es PATTERN de Honeywell, método que pone de relieve la necesidad de formular claramente unos criterios y de asignar notas (índices de valor) a cada elemento considerado en relación con esos criterios, algunos de los cuales son perfectamente objetivos, aunque, en la mayoría de los casos, involucran conceptos cualitativos.

Esta cuantificación de lo cualitativo es difícil pero necesaria. Evidentemente, gracias a ella se podía extender el método a problemas humanos más complejos que la mera elección de medios tecnológicos.

Por supuesto, el progreso de esos métodos guardaba relación con un progreso paralelo en los métodos de previsión de los descubrimientos científicos más probables. Hemos asistido así en pocos años a un despliegue de esfuerzos que se concreta en sus dos extremos en una estructuración de la opinión de un grupo de expertos (método Delphi) o en el análisis lógico de la ciencia actual que, mediante una especie de deducción matemática, muestra las estructuras en las cuales es probable que se produzcan los descubrimientos.

A pesar de sus evidentes limitaciones, todos esos métodos demostraron ser sumamente valiosos. Así, a partir de 1968 comienza a manifestarse la tentación de aplicarlos no sólo a las decisiones de tipo tecnológico sino también a la evolución de la sociedad en su conjunto. Por lo demás, se advierte rápidamente que las estructuras de razonamiento en forma de «árbol» no son suficientes para estudiar la complejidad del mundo social. Consiguientemente, empieza a utilizarse el concepto de «sistema», ya en ese momento ampliamente aplicado y dotado de un mecanicismo matemático muy perfeccionado para la dirección de los grandes conjuntos técnicos que forman la industria moderna, la química en particular.

Llegamos así a poder establecer los primeros modelos de sociedades sometibles al tratamiento de las calculadoras electrónicas, gracias a los

cuales puede describirse la evolución de la situación mundial en un futuro que en ciertos modelos abarca hasta el año 2050.

Hemos completado el circuito y volvemos a la actitud prospectiva de Gaston Berger, pero enriquecida ahora con tipos de razonamiento mejor definidos y apoyados en la labor de las calculadoras. Naturalmente, es de temer que el instrumento termine por ocultar los objetivos.

Debo aclarar en seguida que, a mi juicio, no hay que descartar ningún progreso metodológico y que no se trata en modo alguno de rechazar los instrumentos cuya utilización se nos propone. Si bien los modelos son todavía muy imperfectos, es grande la ayuda que aportan, aunque sólo sea porque obligan a abandonar cierto verbalismo y porque nos imponen su propio rigor.

No quisiera en modo alguno que las consideraciones subsiguientes fueran excesivamente críticas, en la medida en que he de señalar una serie de dificultades que por ahora se deben exclusivamente a lo reciente de nuestros métodos. Nuestro objetivo debe consistir en perfeccionarlos y en proponer una ética para su utilización. No se trata en absoluto de despertar en torno a ellos sospechas injustificadas.

DICHO esto, son muchas las razones que nos imponen la prudencia. La primera es que los fenómenos sociales son sumamente complejos y que distamos mucho de conocer las correlaciones entre una decisión en materia social y sus consecuencias reales.

Que yo sepa, no existe modelo alguno que no deba tener en cuenta la evolución de la población de un país o de todo el planeta; ahora bien, los demógrafos saben perfectamente que es muy difícil descubrir y analizar las razones que determinan el coeficiente de crecimiento de una sociedad.

Se puede intentar poner en relación ese coeficiente con los niveles de vida, los progresos de la medicina, las existencias de materias primas, la calidad de la alimentación y la cantidad de energía disponible. Este ejercicio es muy importante, pero no resulta enteramente convincente. Aplicado al pasado, permite averiguar la curva real de crecimiento de la población hasta 1970.

Sin embargo, es para después, para el futuro, como esos modelos son interesantes, permitiéndonos prever en esta esfera transformaciones profundas tales como la disminución del ritmo de crecimiento de la población e incluso, en ciertos modelos, la disminución en valor absoluto de la población a partir del siglo próximo.

En definitiva, la primera dificultad reside en nuestra ignorancia de las leyes profundas, sin duda muy complejas, que rigen la demografía.

La segunda dificultad procede del número de factores que deben tenerse en cuenta. Examinemos de nuevo el caso de la demografía. Muy recientemente, a propósito de un país de América Latina, han podido preverse con todo detalle las consecuencias de una estabilización inmediata, voluntaria o no, de la población. Podría creerse que de ese modo se resolverían muchos problemas económicos, pero tal idea es simplista; efectivamente, es de advertir que esa estabilización entrañaría fluctuaciones de una amplitud extraordinaria relativas, por ejemplo, al sector de la población escolarizada y a la relación entre personas activas e inactivas. La magnitud de esta última relación podría variar del simple al doble, por ejemplo, como resultado de oscilaciones sucesivas que sólo se anularían en el curso de varios siglos.

Por supuesto, nuestra hipótesis es utópica y no vemos, por fortuna, cómo podría lograrse que un coeficiente de fecundidad de más del 6% pasara al 0,6, para hacerlo aumentar de nuevo gradualmente durante treinta años y luego forzarlo a disminuir otra vez, comunicándole la serie de oscilaciones neutralizadas que darían por resultado un número constante de habitantes.

La tercera dificultad procede, como es natural, de la falta de posibilidades de experimentar. Es cierto que al modelo se le puede pedir que se ajuste a la historia, pero ello equivale implícitamente a admitir que las transformaciones no son suficientemente fuertes para poner precisamente en tela de juicio la estructura del modelo.

Quizás me equivoque, pero no me basta para confiar enteramente en un modelo el hecho de que haya descrito correctamente lo que ha ocurrido en los veinte años últimos; me inclinaría incluso a pensar que el modelo ha sido ajustado con arreglo a lo que realmente ha ocurrido.

Estos modelos suponen, además, que puedan representarse los estados de la sociedad mediante cierto número de indicadores, algunos cuantitativos (renta nacional, perspectivas, etc.), otros cualitativos (sensaciones de felicidad, sentimiento de libertad, etc.). Esos indicadores son naturalmente «globales», es decir, que integran al mismo tiempo los múltiples aspectos de un mismo Estado y toda la gama de los comportamientos individuales.

El problema consiste en saber qué sentido tienen los indicadores globales en periodos de crisis. Porque no se ha de olvidar que esos modelos tienen por objeto permitirnos analizar las crisis que puedan producirse en el futuro y sería lamentable que fallasen

precisamente cuando se trata de describirlas.

Pues bien, puede producirse en los modelos el mismo fenómeno que se observa en ciertos dispositivos mecánicos. Por ejemplo, una red de tuberías puede disponer de un conjunto excelente de manómetros; aun así, en el caso de un brusco y fuerte aumento de la presión, las indicaciones proporcionadas por esos manómetros no guardan relación con la realidad.

Cabe preguntarse si ciertos análisis recientes, tanto de la sociedad en su conjunto como de algunas empresas industriales, no contienen errores precisamente porque utilizan indicadores que, sometidos a prueba, resultan inexactos.

Quiere esto decir que a la dificultad material de la elaboración de las informaciones, cuyas interacciones comprendemos a menudo mal, se suma una simplificación más o menos arbitraria de los fenómenos sociales. Ahora bien, si estamos todos de acuerdo en que para comprender hay que simplificar, mucho más difícil es aceptar una esquematización excesiva de la realidad en el momento de tomar una decisión. Sería muy peligroso otorgar prematuramente excesiva confianza a los métodos exploratorios para llegar a una actitud normativa.

Pero a todo lo que precede se añade otra dificultad quizás más grave todavía. La previsión tecnológica se ha desarrollado en un mundo que posee cierto dominio de la innovación en materia de productos o de procedimientos; hoy poseemos una visión quizás sumaria, pero ya utilizable, del carácter mismo del proceso de innovación. En cambio, no existe nada comparable en las ciencias sociales. El hombre sólo inventa nuevas estructuras impulsado por revoluciones a menudo ciegas, o a través de una larga sucesión de pequeñas evoluciones.

Terminemos esta lista de dificultades, sin pretender agotarla, con una observación importante: toda sociedad entraña sus contradicciones; los subsistemas que la componen, para emplear una terminología mecanicista abusiva, distan mucho de ser coherentes entre sí; el problema está en que se engranen suficientemente sin que las tensiones creadas por las contradicciones subyacentes traspasen los límites de lo aceptable.

Así, no es en modo alguno seguro que a la sociedad se la pueda considerar como un simple sistema, sino más bien como un conjunto de mecanismos que facilitan la coexistencia de elementos contradictorios. En la situación actual cabe pues preguntarse si nuestros modelos y las máquinas que los exploran son capaces de inventar nuevas estructuras y de resolver las contradicciones.

De todo lo que antecede podría sa-

SIGUE A LA VUELTA



Cuando el último árbol haya sido abatido para que pueda instalarse el último «complejo» industrial, quizá la nostalgia de las hojas de otoño y de los tiernos brotes de la primavera nos incite a repoblar el talado paisaje con coníferas de hormigón armado y chopos de plástico. En un mundo en el que la multiplicación de la población multiplica las actividades humanas, amenazando gravemente el medio natural, habrá que tener muy en cuenta la interacción entre aquellas y este, para evitar ciertos desastres que amenazan.

carse la impresión de que somos refractarios al empleo de esos modelos. Ya hemos dicho que no es así. Pero era preciso recordarlo tras haber expuesto algunas de las dificultades con que tropiezan nuestros razonamientos.

Utilicemos pues esos modelos, pero con prudencia, y agreguemos a su manipulación un análisis mucho más penetrante de los hechos portadores de futuro que pueden observarse en nuestra sociedad.

Señalemos entre esos hechos algunos de los más sugestivos, si no los más importantes.

En lo que atañe a los individuos, asistimos actualmente a un movimiento de opinión favorable a la prolongación máxima de los estudios; varios grandes países han alcanzado ya la etapa en que un 50 por ciento aproximadamente de los grupos de edad correspondientes efectúan estudios superiores. Una sociedad en la que el 50 por ciento de los hombres haya alcanzado ese nivel no puede en modo alguno administrarse como aquellas en que el número de personas capacitadas está limitado por las posibilidades de formación.

Inevitablemente va a surgir un deseo cada vez mayor de asumir responsabilidades y de participar en las decisiones; ahora bien, ese deseo se manifestará en un mundo en el que las unidades de producción y de prestación de servicios serán cada vez mayores, por tanto, en un mundo en el que el ejercicio de la responsabilidad no estará quizá tan extendido como cabría esperar. En esas condiciones se producirán tensiones que llevarán probablemente a la institución de carreras de tipo cíclico, en las que alternarán periodos de ejecución, periodos de

responsabilidad y periodos de estudio.

Los periodos de estudios serán además necesarios en vista del rápido aumento del volumen de conocimientos y de la renovación acelerada de los medios materiales que establecen el marco de la vida. En este sentido, el estudio se presenta bajo dos aspectos, uno cultural, otro práctico.

Para comprender el mundo en que vive, el hombre necesitará, durante toda su existencia, perfeccionar su visión de la sociedad, aunque sólo sea para participar como ciudadano en su mejoramiento.

Por otro lado, en el orden práctico todo hombre necesitará ya sea poner al día un instrumento de trabajo que se queda anticuado cada vez más rápidamente (la actualización de los conocimientos profesionales o «recyclage»), ya sea adquirir otro instrumento (la reconversión).

Todo ello planteará el problema de los recursos económicos. Es muy probable que, por razones psicológicas, las diferencias de salarios vayan disminuyendo, ya que la remuneración estará más vinculada al hombre que a su función. Es igualmente probable que se establezcan sistemas de subsidios para las personas que abandonen provisionalmente la vida activa con el fin de consagrarse al estudio.

Y vislumbramos ya en el horizonte una época en que la repartición de los ingresos no se efectuará como en el pasado, por medio del trabajo (o, bien, en función del capital acumulado) sino en virtud de otros sistemas, cosa que en parte se observa ya en la actualidad. Así, la relación entre los salarios que perciben directa o indirectamente las personas activas y las inactivas no podrá dejar de transformarse en favor de estas últimas.

Un segundo hecho esencial y cargado de futuro es la influencia creciente del hombre sobre su medio natural. En otras épocas se podía aislar teóricamente a la especie humana de una naturaleza que su presencia perturbaba poco y sólo localmente; hoy no ocurre así. Nuestras necesidades de energía, por ejemplo, nos obligan a descargar en la atmósfera cantidades no despreciables de gas carbónico cuya banda de rayos infrarrojos puede modificar los climas.

Consiguientemente, las actividades humanas, que el crecimiento demográfico multiplica, exigen ser estudiadas desde el punto de vista de su interacción con el «medio natural». A tal respecto, la previsión de los desequilibrios que surjan o de los nuevos equilibrios que se establezcan se convierte en un elemento esencial.

Por último, el acto de tomar decisiones en un mundo complejo supone conocimientos muy profundos y exige el concurso de expertos. ¿Cómo podrán estos tener en cuenta la opinión pública o ser controlados por ella? ¿No es demasiado grande el riesgo de que se imponga una tecnocracia más o menos oculta?

DEMOS aquí por concluida la lista de ejemplos. Ciertos proyectos ambiciosos tratan de reunir en un mismo modelo todos los mecanismos de la sociedad y, sobre todo, de estudiar los casos que nos han servido de ejemplo analizando sus interacciones. ¿Qué pensar de esto?

Los tres ejemplos anteriores son evidentemente muy heterogéneos entre sí. El segundo se refiere a un problema físico difícil, ya que se trata de meteorología, pero, aun así, puede reducirse a un modelo.

El primer ejemplo se refiere, entre otras cosas, a la relación entre la oferta y la demanda de mano de obra calificada. En este caso puede establecerse un modelo, que sólo será aproximado pero que facilitará considerablemente la reflexión.

Por último, el tercer caso constituye un problema típico de organización y de psicología. Nada es más difícil de codificar que el «sentimiento de libertad» o el «sentido de la responsabilidad».

Podemos así comprender la complejidad de toda labor de prospectiva y las dificultades para la formalización de los razonamientos. Según la actitud que se adopte, nuestros estudios serán interesantes y beneficiosos, aunque incompletos desde el punto de vista de su racionalidad, o ingenuos y peligrosos, aunque se basen en un razonamiento aparentemente muy elaborado. Es ésta una cuestión de ética y de sentido común en la que lo «político» conserva todo su significado, irreductible a la simple lógica pero guiado por ella. ■

Algunas obras de futurología en español

- **Pronósticos del futuro**, de Hermann Kahn y otros, Alianza Editorial, Madrid, 1971.
- **El futuro, problema del hombre moderno**, de Eugen Böhler, Alianza Editorial, Madrid, 1967.
- **El futuro ha comenzado**, de Robert Jungk, Editora Nacional, Madrid, 1961.
- **El futuro previsible**, de George Thomson, Ediciones Taurus, Madrid, 1963.
- **El arte de prever el futuro político**, de Bertrand de Jouvenel, Ediciones Rialp, Madrid, 1965.
- **Los próximos cien años**, de Brown y otros, TEA, Buenos Aires, 1964.
- **El mundo en 1984**, de Calder y otros, Editorial Siglo XXI, México-Buenos Aires, 1966.
- **Una sociedad en movimiento**, de Louis Armand y Michel Drancourt, Editorial Cid, Madrid, 1965.
- **Futuro**, Editorial Santillana, Madrid, 1968.
- **Los días que vendrán**, de Mariano B. Gumucio, Monte Avila, Caracas, 1968.
- **El futuro inmediato**, Editorial Plaza y Janés, Barcelona, 1969.
- **1975 y los cambios futuros**, de Arnold B. Barach, Ediciones Trillas, México, 1965.

LIBROS RECIBIDOS

■ La calligraphie chinoise, un art à quatre dimensions

par Léon Long-yen Chang
Club Français du Livre, Paris, 1971
(Véase «Tesoros del arte mundial», pág. 2)

■ Poesía brasileña contemporánea (1920-1968)

Crítica y antología
por Gastón Figueira
Instituto de Cultura Uruguayo-Brasileño, Montevideo, 1969

■ Homenaje a los indios americanos

por Ernesto Cardenal
Editorial Universitaria
Santiago de Chile, 1970

■ Cuentos hispanoamericanos

Selección, prólogo y notas de Mario Rodríguez
Editorial Universitaria
Santiago de Chile, 1970

■ Conjunto. Revista de teatro latinoamericano, nº 9

Casa de las Américas, La Habana, 1970

■ La cabeza de Goliat

por Ezequiel Martínez Estrada
Revista de Occidente, Madrid, 1970

■ Diario íntimo

de Miguel de Unamuno
Alianza Editorial, Madrid, 1970

■ Poética. Narrativa.

Papeles personales
de Gustavo Adolfo Bécquer
Selección y prólogo
de J.M. Guelbenzu
Alianza Editorial, Madrid, 1970

■ Estructura económica internacional

por Ramón Tamames
Alianza Editorial, Madrid, 1970

■ Historia de la navegación aérea

por Ernesto Navarro Márquez
Alianza Editorial, Madrid, 1970

★

EDICIONES DE LA UNESCO

■ Educación y promoción de la mujer

por Jacqueline Chabaud
Unesco, París, 1970

■ Alfabetización y desarrollo

por H.M. Phillips
Unesco, París, 1970

■ Explorando el océano

por Daniel Behrman
Unesco, París, 1971

LATITUDES Y LONGITUDES

Concurso de carteles con motivo del vigésimo quinto aniversario de la Unesco

Para celebrar este aniversario, que se cumple en 1971, la Asociación Internacional de Arte, institución no gubernamental afiliada a la Unesco, organiza un concurso entre artistas jóvenes (de quince a veinticinco años) para dibujar un cartel que ilustre el tema «Un mundo propio para vivir». Se concederán un primer premio de 500 dólares y cinco accésit de 100. Pueden pedirse más detalles sobre este concurso a las filiales nacionales de la Asociación Internacional de Arte o a las comisiones nacionales para la Unesco de los 125 Estados Miembros.

La Unesco, el organismo de las N.U. más conocido en el Japón

En el Japón la Unesco es más conocida que cualquier otro organismo de las Naciones Unidas, según se desprende de una encuesta efectuada en dicho país acerca de la popularidad de las Naciones Unidas y sus organismos especializados y de la información que el público tiene sobre sus actividades.

La encuesta fue realizada el año pasado por la Oficina del Primer Ministro, a pedido de la Asociación Japonesa pro Naciones Unidas, y para ella se escogieron al azar personas mayores de 20 años.

Los resultados, publicados recientemente por la Asociación en un número especial de su revista «Kokuren News» dedicado a la conmemoración del 25º aniversario de las Naciones Unidas en el Japón, demuestran que el 66 por ciento de los entrevistados tenían conocimiento de la Unesco y de su labor. Siguen, en orden de popularidad, la OIT (51 por ciento), el Fondo Monetario Internacional (42 por ciento), el Banco Mundial (38 por ciento), el UNICEF (36 por ciento), la Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente (27 por ciento) y la FAO (14 por ciento).

El 86 por ciento estaba enterado de la existencia de las Naciones Unidas y el 78 por ciento opinó que su actuación era satisfactoria. Sólo el cuatro por ciento la consideró negativa, en tanto que el 58 por ciento estimó que había reforzada.

Entre otros resultados de la encuesta, se advierte que el 54 por ciento de las personas entrevistadas pusieron de relieve el papel desempeñado por las Naciones Unidas en la prevención de la guerra y

su contribución a la solución pacífica de los conflictos internacionales, y el 32 por ciento reconoció que habían contribuido a elevar los niveles de vida en los países en vías de desarrollo y a ampliar la cooperación internacional en lo que se refiere a las cuestiones sociales, económicas, educativas, culturales y de salud y bienestar.

Nuevos fondos para las escuelas de los refugiados palestinos

Los Estados árabes y Suiza han prometido contribuciones por un total superior a 600.000 dólares como ayuda adicional para el OOPSRP (Organismo de Obras Públicas y Socorro de las Naciones Unidas para los Refugiados de Palestina). Estos fondos se destinarán a costear el programa conjunto de educación OOPSRP-Unesco para los niños refugiados. A su vez, España va a enviar una remesa de equipo escolar por valor de 50.000 dólares. Así se desprende de las declaraciones hechas recientemente en París por el embajador Mansur Jalid, representante del Sudán en las Naciones Unidas, acerca de la primera parte de la misión que está realizando en nombre del Director General de la Unesco y que va a llevarle por todo el mundo en busca de nuevos fondos para las escuelas de refugiados palestinos. Esta misión es resultado del llamamiento internacional que a primeros de año hizo en tal sentido Sr. René Maheu (Véase «El Correo de la Unesco» de marzo de 1971). El embajador Jalid va a visitar seguidamente los países de Europa oriental, el Lejano Oriente y la América del Norte y del Sur.

En comprimidos...

■ Nepal acaba de prohibir la caza de tigres y la importación de sus pieles, lo cual supone una contribución más a los esfuerzos que están realizándose en todo el mundo para evitar la extinción de esta especie de felinos.

■ Una misión arqueológica francesa en Irán ha descubierto dos tabletas de piedra con caracteres cuneiformes en las que se relata la construcción del palacio de Darío en Susa el año 522 antes de nuestra era.

■ El Japón ha promulgado recientemente cuatro leyes contra la contaminación. Una de ellas obliga a las industrias responsables a pagar hasta el 100 % del coste de las medidas preventivas.

■ La Asociación Internacional de Desarrollo acaba de conceder al Pakistán un crédito de 25 millones de dólares que se destinará a la reconstrucción de las zonas devastadas por el ciclón de 1970.

Ayuda internacional a 4 millones de refugiados

Las Naciones Unidas y sus organismos especializados se encargan actualmente de asegurar la subsistencia de unos cuatro millones de refugiados de todo el mundo. Para recordar al público tan grave problema, la Administración Postal de las Naciones Unidas emitió en marzo pasado una serie de sellos cuyo tema es la «Ayuda internacional a los refugiados» (a la derecha). Los sellos son de 6 y 13 céntimos de dólar y de 50 céntimos de franco suizo. Puede obtenerse información más detallada escribiendo al Servicio Filatélico de la Unesco, place de Fontenoy, Paris-7º.



MÁS SOBRE LA AGRESIVIDAD

Soy un alumno del último año de la enseñanza secundaria en un liceo francés y puedo decirle que su revista me es sobremanera útil tanto desde el punto de vista educativo como cultural.

Hace ya algunos meses, el número de agosto-septiembre de 1970 —«¿El hombre, animal agresivo por esencia?»— sirvió de base para nuestro curso de filosofía sobre la agresividad. Desde que leo «El Correo» (empecé hace tres años), éste es el número que me ha parecido mejor. El tema es, por desgracia, de gran actualidad. De ahí que estudios como esos sean muy necesarios, ya que nos permiten abrir los ojos al mundo que nos rodea y que a menudo nos empeñamos en ignorar.

M. Laglaine
Royan, Francia

LECCIONES DE MATEMÁTICAS EN LA ARENA

La lectura del artículo del Sr. Malcolm S. Adiseshiah, publicado en el número de octubre de 1970 de «El Correo», es estimulante, y aunque trata de cuestiones que nos son familiares, ofrece una visión magistral del problema. Lo he leído con gran interés y sólo quiero hacer una observación que no se refiere al artículo en sí mismo sino a las ilustraciones que lo acompañan.

En la página 13 aparecen dos fotografías en las que se intenta mostrar el contraste entre dos clases de matemáticas: una en el Sudán, en la que los alumnos escriben sus lecciones en la arena, y otra en un país de Europa, en la que un niño estudia el mecanismo de la matemática de los conjuntos. Considero que la antítesis que muestran ambas fotografías es falsa y que hay cierto equívoco en el epígrafe de las mismas.

Aparte del «meccano» que puede verse en la fotografía inferior, el niño que aparece en ella no se sirve de ningún material particularmente complejo imposible de obtener en el Sudán.

La arena no es forzosamente un material al que se recurre a falta de otro mejor, y en un clima como el que sugiere la fotografía superior el ideal pueden ser las clases al aire libre. De todos modos, pocos materiales son tan apropiados como la arena y los guijarros para enseñar a los niños la matemática de los conjuntos (que es lo que muestra, al parecer, la fotografía inferior).

A pesar de que se trata de un lugar común empleado frecuentemente por los periodistas, afirmar que la matemática moderna es de tal índole que hasta hace unos quince o veinte años se hallaba reservada a unos cuantos especialistas es falso, excepto en lo que se refiere a los símbolos utilizados. Los principios de la «nueva matemática» son muy simples y ponen los problemas al alcance de la psicología infantil de una manera mucho más racional que antes.

La verdadera antítesis entre los dos tipos de escuelas probablemente radica en algo que las fotografías no pueden mostrar: en la actitud mental del per-

sonal docente. En Africa tenemos urgente necesidad de maestros que comprendan el significado de las matemáticas y cuyo espíritu sea sensible a la capacidad de aprendizaje de sus alumnos. Sería hacerle un flaco servicio a la causa de la reforma de la enseñanza de las matemáticas dar a entender que esta enseñanza exige un material costoso. Un buen maestro vale el peso en plutonio de un aula llena de materiales relucientes.

Después de esto, dejemos que los niños sigan jugando con su «meccano».

H. Martyn Condy
Profesor de matemáticas (Unesco)
Universidad de Malawi
Limbe, Malawi

¿ UNIDAD O DIVERSIDAD ?

Sospecho que no voy a renovar mi suscripción a «El Correo de la Unesco». No tengo ninguna crítica que hacer a la revista, salvo que preferiría que cada número publicara artículos sobre diversos temas en lugar de dedicarlo casi por completo a uno solo.

Elian Jacquet
Limoges, Francia

CIENCIA DE LA SUPERVIVENCIA

Mi felicitación por el artículo «Ciencia de la supervivencia» de Bert Röling, aparecido en el número de noviembre de 1970. En él se demuestra claramente la importancia que tiene analizar las distintas ideas sobre el significado de una misma palabra, ya que la errónea utilización de los conceptos ha sido a menudo causa de guerra.

Entre otros artículos interesantes publicados en otros números, quisiera mencionar los datos y los mapas que sobre la formación de la cordillera central del Atlántico nos ofrece el número de julio de 1970. Pero deseo destacar especialmente el número de diciembre de 1969 sobre «Las imágenes del sonido», con sus admirables descripciones e ilustraciones. Una sugerencia: ¿por qué no dedicar otros números a países poco conocidos? (Pienso en el número que publicaron sobre Mongolia en noviembre de 1969.)

Espero que su revista siga mostrándonos al hombre como el constructor del ancho camino del progreso (hacia un mundo en el que los absurdos de nuestra época —pobreza, hambre, injusticia social, colonialismo y destrucción sistemática del hombre por el hombre— sean cosas del pasado).

Orfeu Santos
Lisboa, Portugal

OTRO COLEGIO PARA LA EDUCACION INTERNACIONAL

El artículo sobre «El primer Colegio del Mundo Unido», aparecido en el número de octubre de 1970, nos ha encantado y, al mismo tiempo, sorprendido.

Encantado, porque gracias a él hemos descubierto que somos más numerosos de lo que suponíamos quienes practicamos la educación internacional. Sorprendido, porque comproba-

mos la ignorancia completa de un experimento que, como el nuestro, tiene ya más de un cuarto de siglo de antigüedad y, seguramente, de otras empresas precursoras en esta materia.

El «Collège Cévenol International», institución privada de enseñanza secundaria ubicada en el «Massif central» de Francia, practica una «educación cristiana internacional para la paz», gracias a sus profesores y a sus alumnos originarios de unas veinte naciones de los cinco continentes.

Bajo la égida del Movimiento Internacional de la Reconciliación, el Colegio Cévenol está desde hace tiempo en la vanguardia de la educación moderna. La enseñanza mixta, la autodisciplina, la participación en la gestión, el contacto con la naturaleza y el trabajo manual combinado con el intelectual se han practicado en él muchos años antes de que se generalizaran.

Todos los años, durante las vacaciones de verano, organizamos un campo de trabajo internacional y un cursillo internacional de lengua, arte y cultura que completan la enseñanza escolar propiamente dicha.

El artículo de «El Correo» se refiere justificadamente al problema planteado en Francia por la centralización estatal de los certificados de estudios, a causa de la cual sólo podemos preparar el bachillerato y otros exámenes reconocidos en este país. Es cierto que los certificados que expedimos se reconocen a veces en el extranjero, especialmente en los Estados Unidos, para los estudiantes que nos vienen de allí. Pero sabemos que existe ya un bachillerato franco-alemán que dos escuelas experimentales de Francia (y otras tantas de Alemania) han recibido la autorización de preparar. Por nuestra parte, hemos estudiado la posibilidad de preparar el Bachillerato Internacional.

Sería sin duda útil que los esfuerzos en esa dirección se realizaran en forma menos dispersa y, sobre todo, que cesáramos de ignorarnos unos a otros creyendo que somos los únicos embarcados en una tarea que necesita la colaboración de muchos.

A. Blancy
Director
Collège Cévenol International
Le Chambon-sur-Lignon, Francia

UNA CABEZA CÓNICA

En la página 28 del número de enero de «El Correo» aparece la fotografía de una pieza de cerámica con un pie que podría prestarse a confusión.

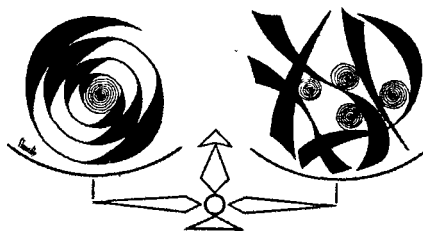
En efecto, me permito señalarles que «Mangbetu» no es un lugar geográfico, sino una tribu nilótica del norte de la República Democrática del Congo (región de Isiro).

Una curiosa costumbre de esa tribu, todavía corriente hace treinta años, consistía en deformar el cráneo de los niños desde su nacimiento, apretando para ello con cordones la cabeza, que adquiría así la forma de un pilón o pan de azúcar cónico. Un tocado particular y la forma del cráneo prestaban una apariencia muy típica a los Mangbetus, tal como nos lo muestra la pieza de cerámica en cuestión.

J.J. Deheyn
París, Francia

Revista de la Unesco publicada por la
Oficina de Educación Iberoamericana

Vol. XX, n° 3 julio-septiembre 1970



Calidad frente a cantidad

Cantidad o calidad en la investigación científica (I): El caso especial de los países en desarrollo *Jorge A. Sebato*

Cantidad o calidad en la investigación científica (II): La explosión de publicaciones *G. A. Boutry*

Televisión: demanda masiva y calidad *Martin Esstin*

Aspectos cualitativo y cuantitativo de la nutrición *A. A. Pokrovsky*

La relación cantidad-calidad en la gestión ambiental *Gerardo Budowski*

Número suelto 50 ptas.
Suscripción anual 175 ptas.

De la publicación de IMPACTO se encarga la Oficina de Educación Iberoamericana (avenida de los Reyes Católicos, Ciudad Universitaria, Madrid, España), a la que deben dirigirse los pedidos.

Esta revista trimestral de la Unesco, con sus tres ediciones en francés, inglés y español, publica extensos estudios agrupados en números de carácter monográfico, cada uno de los cuales estudia un aspecto concreto de la influencia de la ciencia sobre la sociedad y viceversa. La revista está dirigida no sólo a los especialistas sino también a todos los que se interesan por el progreso científico y por el desarrollo social.

El número que acaba de salir en español (vol. XX, nº 3) tiene por tema "*Calidad frente a cantidad*".

En cuanto al número próximo, de inminente aparición, estudiará, bajo el epígrafe "*Hacia el hombre de mañana*", las posibilidades que los progresos más recientes de la biología ofrecen en lo que atañe al mejoramiento de las aptitudes y funciones humanas.

Para renovar su suscripción y pedir otras publicaciones de la Unesco

Pueden pedirse las publicaciones de la Unesco en todas las librerías o directamente al agente general de ésta. Los nombres de los agentes que no figuren en esta lista se comunicarán al que los pida por escrito. Los pagos pueden efectuarse en la moneda de cada país, y los precios señalados después de las direcciones de los agentes corresponden a una suscripción anual a «EL CORREO DE LA UNESCO».

★

ANTILLAS NEERLANDESAS. C.G.T. Van Dorp & Co. (Ned. Ant.) N.V. Willemstad, Curaçao, N.A. (Fl. 5,25). — ARGENTINA. Editorial Sudamericana, S.A., Humberto I No. 545, Buenos Aires. — ALEMANIA. Todas las publicaciones: Verlag Dokumentation Postfach 148, Jaiserstrasse 13, 8023 München-Pullach. Para «UNESCO KURIER» (edición alemana) únicamente: Vertrieb Bahrenfelder-Chaussee 160, Hamburg-Bahrenfeld, C.C.P. 276650. (DM 12). — BOLIVIA. Librería Universitaria, Universidad Mayor de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Apartado 212, Sucre. — BRASIL. Livraria de la Fundação Getulio Vargas. Serviço de Publicações, Caixa postal 21120, Praia de Botafogo, 188, Rio de Janeiro, GB. — COLOMBIA. Librería Buchholz Galería,

Avenida Jiménez de Quesada 8-40, Apartado aéreo 4956, Bogotá; Distrilibros Ltda., Pío Alfonso García, Carrera 4a 36-119, Cartagena; J. Germán Rodríguez N. Oficina 201, Edificio Banco de Bogotá, Girardot, Cundinamarca. — COSTA RICA: Librería Trejos S.A., Apartado 1313, Teléf. 2285 y 3200, San José. — CUBA. Distribuidora Nacional de Publicaciones. Neptuno 674, La Habana. — CHILE. Editorial Universitaria S.A., Casilla 10 220, Santiago. — ECUADOR. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas, Pedro Moncayo y 9 de Octubre, Casilla de correo 3542, Guayaquil. — EL SALVADOR. Librería Cultural Salvadoreña, S.A., Edificio San Martín, 6a Calle Oriente No. 118, San Salvador. — ESPAÑA. Todas las publicaciones: Ediciones Iberoamericanas, S.A., Calle de Oñate, 15, Madrid 20; Distribución de Publicaciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Vitrubio 16, Madrid 6; Librería del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Egiptacas, 15, Barcelona. Para «El Correo» solamente: Ediciones Liber, Apartado 17, Ondárroa (Vizcaya) (200 ptas). — ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. Unesco Publications Center, P. O. Box 433, Nueva York N.Y. 10016 (US \$ 5.00). — FILIPINAS. The Modern Book Co., 928 Rizal Avenue, P. O. Box 632 Manila. — FRANCIA. Librairie de l'Unesco, Place de Fontenoy, París, 7°. C.C.P. París 12.598-48 (12 F). — GUATEMALA. Comisión Nacional de la

Unesco, 6a Calle 9.27 Zona 1, Guatemala. — JAMAICA. Sangster's Book Stores Ltd., P.O. Box 366; 101, Water Lane, Kingston. — MARRUECOS. Librairie «Aux belles images», 281, avenue Mohammed-V, Rabat. «El Correo de la Unesco» para el personal docente; Comisión Marroquí para la Unesco, 20, Zenkat Mourabitine, Rabat (CCP 324-45). — MÉXICO. Editorial Hermes, Ignacio Mariscal 41, México D.F. (\$ 30). — MOZAMBIQUE. Salema & Carvalho, Ltda., Caixa Postal 192, Beira. — NICARAGUA. Librería Cultural Nicaraguense, Calle 15 de Setiembre y Avenida Bolívar, Apartado N° 807, Managua. — PARAGUAY. Melchor García, Eligio Ayala, 1650, Asunción. — PERU. Únicamente «El Correo»: Editorial Losada Peruana, apartado 472, Lima, Otras publicaciones: Distribuidora Inca S.A., Emilio Althaus 470, Lince, casilla 3115, Lima. — PORTUGAL. Dias & Andrade Lda., Livraria Portugal, Rua do Carmo 70, Lisboa. — REINO UNIDO. H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1. (20/-). — REPUBLICA DOMINICANA. Librería Dominicana, Mercedes 49, Apartado de Correos 656, Santo Domingo. — URUGUAY. Editorial Losada Uruguaya S.A./ Librería Losada, Maldonado 1092, Colonia 1340, Montevideo. — VENEZUELA. Librería Historia, Monjas a Padre Sierra Edificio Oeste 2, N° 6 (Frente al Capitolio), Apartado de correos 7320, Caracas.



Foto Siemens

A TRAVES DEL ESPEJO DEL FUTURO

Contra lo que pudiera creerse, los grandes ojos de esta joven dama no se reflejan en un espejo, sino en una "placa de memoria" de una calculadora electrónica Siemens. Formada por 3.150 células, la brillante superficie de ferroníquel de la placa puede registrar y movilizar diez millones de elementos de información por segundo. La futurología, que en un principio centró sus esfuerzos en la previsión tecnológica, parece orientarse hoy cada vez más francamente hacia la exploración del futuro social de la humanidad. Nos cabe en todo caso desear que la máquina y su mundo queden reducidos a lo que realmente son: un mudo reflejo del genio humano