

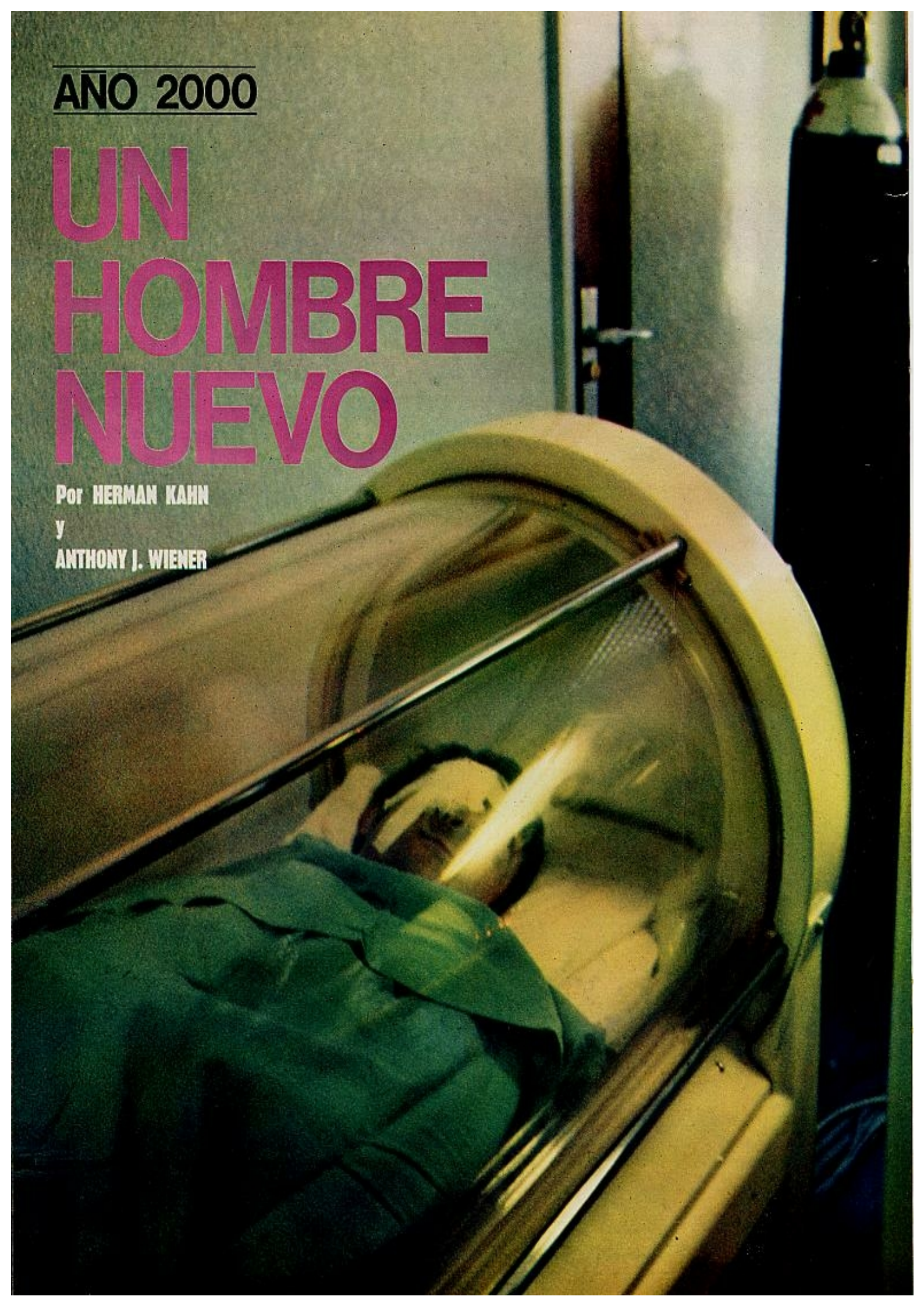
AÑO 2000

UN HOMBRE NUEVO

Por HERMAN KAHN

y

ANTHONY J. WIENER





- El corazón: primer objetivo.
- Multiplicar por dos las curaciones de cáncer.
- La normalización de los trasplantes.
- Salvar a los prematuros.
- «La edad de oro de la investigación del virus».
- El computador: auxiliar médico.
- El control del cerebro humano.
- La transformación genética: usted puede elegir su hijo.
- El control de los nacimientos.

El tema que hoy tratamos es de suma importancia: la modificación de la psicología, nuestra fuerza y salud y longevidad del hombre mediante recursos médicos, químicos o biológicos, así como de la constitución genética de los seres humanos y cuándo deben o no ser traídos al mundo. Las perspectivas de la medicina y el control de nacimientos son apasionantes, y en determinados campos —como la genética— son a la vez sugestivas y aterradoras.

EL CORAZON: PRIMER OBJETIVO

Empecemos por las crisis cardíacas, que son la más importante causa de mortalidad en los Estados Unidos: el 55 por 100 de los fallecimientos se le atribuyen, lo que equivale a 525.000 individuos por año. En este caso, posiblemente se insistirá sobre el control médico preventivo, enseñando a la población a alimentarse de manera más higiénica, a hacer ejercicio y a descansar. Sin embargo, se insistirá también, naturalmente, en el diagnóstico, el cuidado y la curación de las enfermedades. Se utilizarán, por ejemplo, las nuevas técnicas de diagnóstico, como la arteriografía coronaria, para prevenir la evolución de la enfermedad. La mejora de los medicamentos que reducen la tensión arterial contribuirá a una baja, ya sensible desde hace quince años, de la mortalidad debida a una tensión sanguínea demasiado alta. En lo que respecta a las enfermedades del corazón se están desarrollando nuevos remedios más eficaces que suprimen los depósitos grasos que obstruyen los vasos sanguíneos; dos nuevos anticolesteroles esperan el visado de la Administración. Actualmente se experimenta el procedimiento de inyecciones de gas carbónico para despejar las coronarias. El resultado práctico de todo este trabajo debería ser una disminución rápida de la mortalidad «prematura» entre los cincuenta y los sesenta años.

Durante este tiempo la mejora de las atenciones prestadas a las víctimas de las enfermedades del corazón se ha caracterizado por un tratamiento intensivo que podrá, según se espera, disminuir la mortalidad debida, en Estados Unidos, a crisis cardíacas en, aproximadamente, 50.000 casos por año. En el Centro Médico Presbiteriano de Filadelfia la proporción de supervivientes entre los enfermos admitidos después de una crisis cardíaca ha aumentado en un tercio. El control intensivo de los enfermos cardíacos reduce el índice de mortalidad debida a la arritmia. Se han remediado los estragos de los centros nerviosos cardíacos con ayuda de reguladores artificiales colocados en el pecho y renovables cada tres años. Alrededor de 15.000 americanos se pasean actualmente con reguladores artificiales. Los futuros reguladores «permanentes» utilizarán probablemente cristales piezoeléctricos que proporcionen una corriente eléctrica suficiente engendrada por los movimientos del diafragma. Podrían estar contruidos de modo que cambien el ritmo de los latidos del corazón en función del trabajo desarrollado por el cuerpo humano. Dentro de cinco años, sin duda, se habrá puesto a punto y generalizado unas bombas neumáticas que des-

cargarán al ventrículo izquierdo de parte de su trabajo. Se prevén, igualmente, corazones enteramente artificiales, hechos de silicona o de goma natural, con un sistema de válvulas sintéticas. Estas prótesis estarán, indudablemente, disponibles alrededor de 1980.

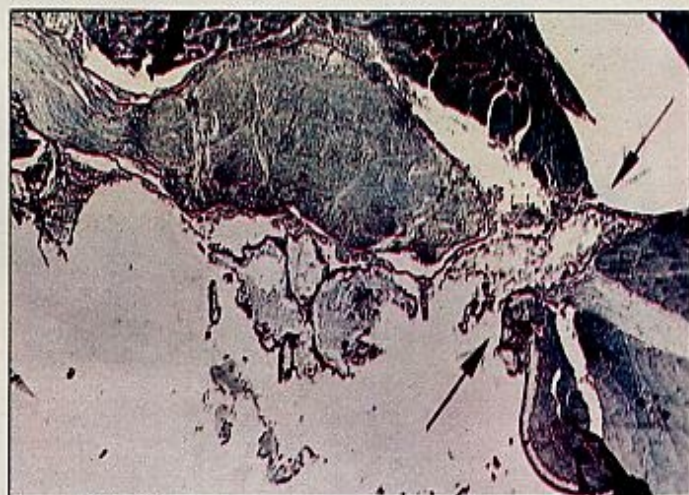
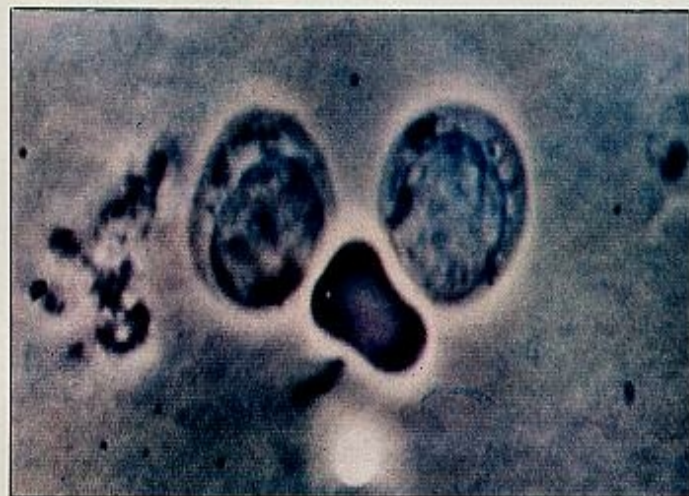
MULTIPLICAR POR DOS LAS CURACIONES DE CANCER

Las investigaciones sobre el cáncer dependen, probablemente, de los progresos de la biología molecular, y quizá de la virología —varios científicos están cada vez más convencidos de que ciertas formas de cáncer pueden ser causadas por virus—.

Sin embargo, la disminución de la mortalidad debida al cáncer en los treinta y un años venideros estará basada muy probablemente en una mejor prevención, en una detección precoz, en intervenciones quirúrgicas, en rayos y en una terapéutica a base de medicamentos y del estímulo de las defensas naturales del cuerpo. Se espera que el porcentaje de curaciones —en la actualidad, un tercio de los enfermos— se multiplique por dos antes de finales de siglo.

TRASPLANTES DE ORGANOS Y TEJIDOS

Los progresos en cirugía se desarrollan más a partir de las nuevas técnicas que de la modificación de los métodos existentes. Se han utilizado los lasers en centenares de casos, con éxito, para «soldar» los pequeños desgarros y los defectos de la retina. También se han probado a título experimental en melómanos astutos, explotando el hecho de que la luz del laser es absorbida más fácilmente por los tejidos oscuros y que se puede hacer converger varios rayos laser en un mismo punto. Otros trastornos pueden ser también atendidos por la creación selectiva de lesiones en el cuerpo. La destrucción de los tejidos por la criocirugía —congelación— es también empleada con éxito sobre las células del cerebro para calmar los temblores de la enfermedad de Parkinson e intentada en cirugía para los tumores profundos del cerebro, los tumores óseos, la próstata, las amígdalas y los desangres anormales del útero. Otras técnicas nuevas comprenden la oxigenación para la cirugía de los recién nacidos. Para el tratamiento del tétano, de la gangrena, de las conmociones graves y de las hemorragias se han puesto a punto instrumentos de aire comprimido para tratar las sangrías abdominales. Citamos también el uso de los ultrasonidos en el tratamiento de las pulmonías y de los fibromas císti-



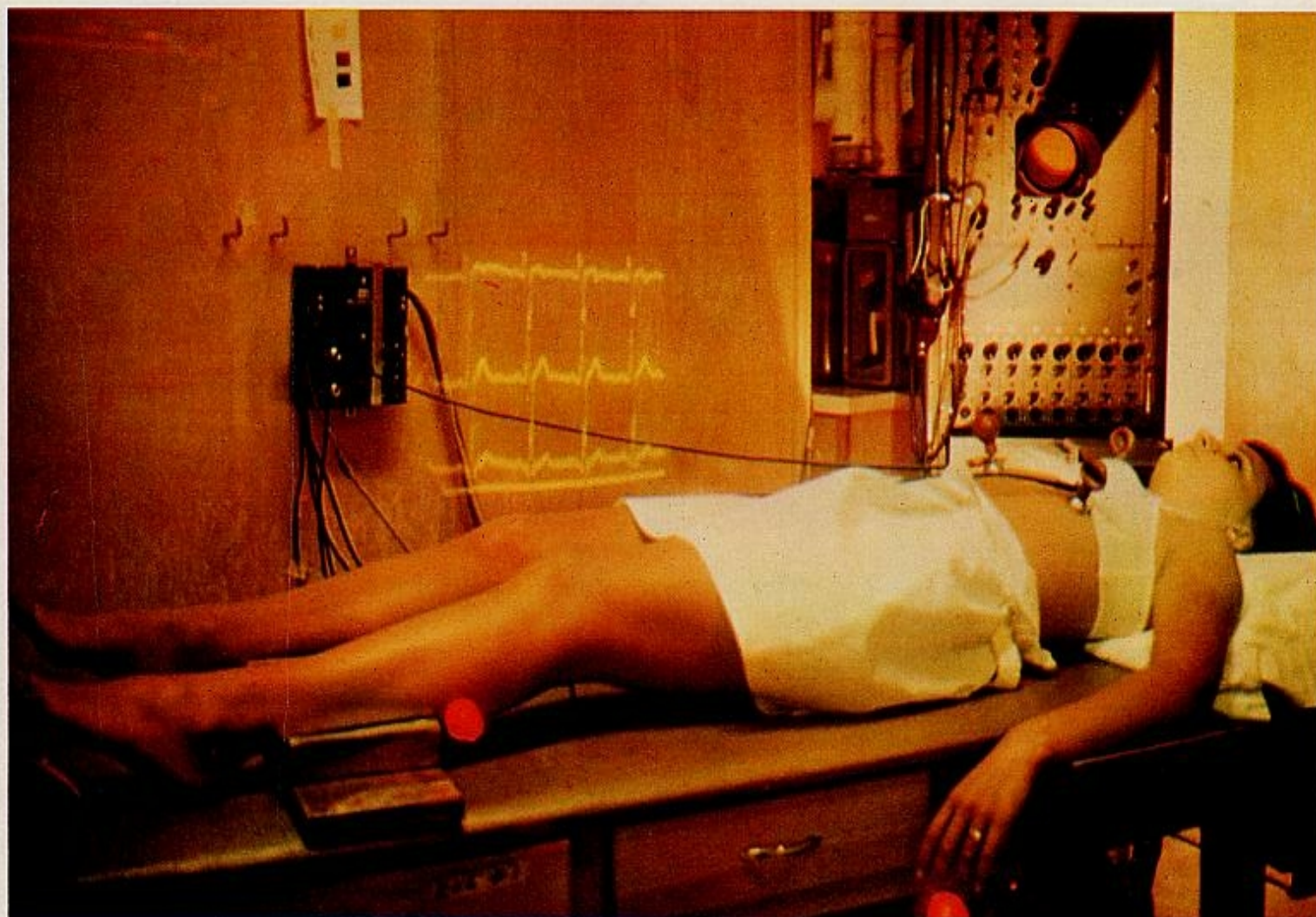
La aplicación del laser a la biología es reciente. En el Centro Nacional de Transfusión sanguínea, el profesor Marcel Bossis ha conseguido una técnica de microcirugía mediante laser que permite intervenir a nivel celular. En la foto superior, el rayo laser que provocará la hemólisis de un glóbulo rojo. En la inferior, el glóbulo rojo en proceso de hemólisis se decolora; en el impacto del rayo laser, la hemoglobina coagulada forma una mancha negra.

cos en los niños; la mejora del tratamiento de la leucemia por rayos duros, los riñones artificiales y los aparatos de diálisis y, en fin, la utilización de los infrarrojos, de los nuevos isótopos y de los ultrasonidos para localizar los coágulos de sangre y los tumores.

Con seguridad se harán progresos en traumatología reparadora de los miembros seccionados, en el trasplante de tejidos y de órganos, y, gracias a la microelectrónica, en el campo de los órganos y de los miembros artificiales. Se está intentando resoldar los nervios y los vasos sanguíneos gracias a nuevas técnicas de unión y ligazón de las membranas artificiales que mantienen juntas las venas y las arterias. Alrededor de 50.000 personas tienen vasos sanguíneos hechos de nylon y de dacron. Si se confía en la mayor parte de los investigadores se encontrará un medio de vencer la resistencia del cuerpo a la implantación de tejidos «extraños», abriendo así el ca-

mino al trasplante de un miembro tomado de un individuo fallecido... La investigación sobre los antígenos, que obligan al cuerpo a rechazar los trasplantes, puede permitir encontrar nuevos productos que evitarían el rechazo sin que el paciente sea vulnerable a la infección. Si se llega a ello, la sustitución del hígado, del páncreas o de los riñones se convertirá en una operación corriente. Se cree que habrá también córneas y pulmones artificiales: «miembros artificiales mecanizados tan ligeros como brazos, piernas o manos naturales», y «aparatos electrónicos que puedan sustituir todos los sentidos, incluidos la vista y el tacto». Puede esperarse razonablemente que la mayor parte e incluso todas estas previsiones sean realizadas antes del año 2000, especialmente después de 1975-1980, cuando médicos e ingenieros sientan la tentación de hacerse aún más audaces gracias a las sustancias nuevas y al éxito de ciertos órganos artificiales.

enteramente artificiales y serán normales los trasplantes de riñón, hígado y páncreas.



El computador será un eficaz e imprescindible colaborador del médico. Actualmente lo es ya: es empleado para analizar los informes cotidianos de los enfermos, para dar instrucciones a las enfermeras, para controlar los aparatos, a su vez de control, fijados en el cuerpo del paciente y para clasificar y obtener los informes médicos. En el futuro almacenarán los conocimientos médicos de tal manera que el médico pueda consultarlo en cualquier momento. Existen ya computadores que facilitan diagnósticos. En la foto, una utilización de este nuevo e incomparable «auxiliar».

SALVAR A LOS PREMATUROS

A medida que la gente viva más tiempo, la geriatría llamará más la atención. La media de vida actual —sesenta y siete años, para los hombres, y setenta y cuatro, para las mujeres, en Estados Unidos— aumentará. La senilidad se reducirá y el artrismo podrá también desaparecer antes del año 2000. Sin embargo, el factor dominante no será, probablemente, un notable crecimiento de la longevidad —aunque esto sea posible—, sino, más bien, una disminución de los efectos debilitadores de la edad, tales como la senilidad, las enfermedades del corazón y el artrismo.

Al otro extremo de la vida humana se experimenta, en la Universidad de Stanford, una «matriz artificial», para salvar a los bebés

prematuros. Se trata de un recipiente de acero lleno de una solución a presión tan alta que conduce, a través de la piel del feto, el oxígeno que habría recibido normalmente por el cordón umbilical. Su finalidad es la de disminuir el número de abortos —de ochocientos mil a un millón por año, en Estados Unidos—, salvando a los niños nacidos entre el quinto y el séptimo mes del embarazo.

La medicina del feto o fetología se desarrolla muy rápidamente. Se conocen más de mil tipos diversos de accidentes de nacimiento y dieciséis de ellos dañan a cerca de doscientos cincuenta mil bebés por año en U.S.A. Los casos de hemofilia debidos a la incompatibilidad de los factores rhesus, que pueden acaecer cuando la madre tiene un rhesus negativo y el padre un rhesus positivo, pueden ahora ser diagnosticados por la amniocentesis o examen de una extrac-

ción de líquido del saco amniótico. Puede tratarse esta enfermedad haciendo una transfusión de sangre al feto y, entonces, se hace posible salvar al 40 por ciento de los recién nacidos. La batalla de la incompatibilidad de los factores rhesus está, pues, a punto de ser ganada. Existen otras técnicas de diagnóstico con amnioscopia o análisis del líquido amniótico, los electrocardiogramas del feto y la amniografía por rayos X y ultrasonidos. La extracción de células del feto no sólo permite determinar el sexo del bebé que va a nacer, sino también detectar las anomalías de los cromosomas. «Empezamos a saber un poco más sobre las anomalías del desarrollo del feto, y puede esperarse que sobrevengan las mejoras correspondientes en las técnicas terapéuticas».

Según las previsiones, sobrevendrá «la enanocirugía, diez mil veces más fina que la microcirugía ac-

tualmente utilizada en pediatría, y que depende de los progresos de la microscopía electrónica y de los instrumentos con lasers», la terapéutica antibiótica intrauterina y, por último, «una técnica de construcción genética, una técnica quirúrgica, bioquímica, y procedimientos que utilicen los virus con fines de modificaciones genéticas y de manipulación». Los propios medicamentos harán grandes progresos.

Al mismo tiempo se podrán fabricar medicamentos a medida, de modo que se produzca una acción biomédica bien determinada...

«LA EDAD DE ORO DE LA INVESTIGACIÓN DEL VIRUS»

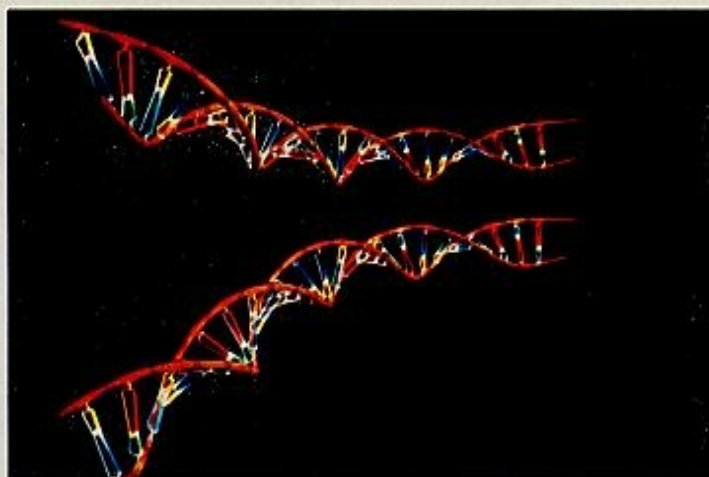
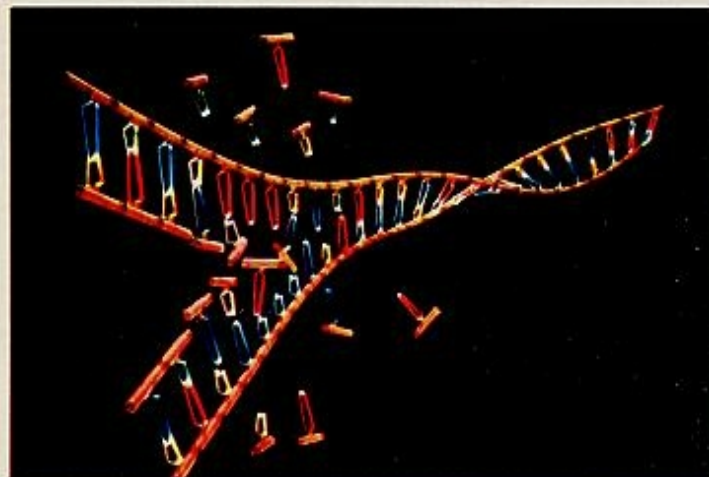
Gran número de moléculas que, normales, nos hacen estar en buena salud y, anormales, nos ponen enfermos —los enzimas, por ejem-

La guerra a los virus es difícil por ser éstos tan numerosos (se han identificado unos 600), pero

Este autoanalizador es una buena muestra del avanzado instrumental que se está incorporando a la medicina. Es capaz de realizar por sí solo treinta análisis por hora, con doce parámetros por cada muestra. Un pequeño programador dirige todo el funcionamiento. En España, solamente dos clínicas madrileñas y otra barcelonesa disponen de él. El de la foto corresponde a clínica Puerta de Hierro.



en los años venideros aparecerán gran número de vacunas de una gran eficacia.



En el terreno de la genética, los principales objetivos actuales se centran en el análisis del RNA y el DNA —sustancias que almacenan, transportan y transmiten los «planes» de fabricación de proteínas de nuestras células. En las cuatro ilustraciones se representa una doble cadena de DNA. Se aprecia en ellas la separación de las dos cadenas y la colocación a lo largo de cada una de ellas de los correspondientes nucleótidos complementarios, concluyendo en dos dobles cadenas.

plo—, se presentan bajo formas que sólo podrían diferir en unos átomos... Los científicos son capaces de fabricar modelos aproximados de moléculas sobre las cuales desean actuar. Intentan, en consecuencia, poner a punto un medicamento que estaría tan cerca como fuera posible de una molécula importante en la química de una enfermedad determinada. Técnicamente conocidos con el nombre de análogos, estos medicamentos pueden frenar el curso de una enfermedad o, al menos, lentificarlo... Un análisis estructural atento quizá pudiera darnos también los medicamentos antivirales que se reclaman desde hace mucho tiempo... Para multiplicarse... la partícula del virus debe penetrar en la célula... Trabajando sobre la teoría de que si se impide que un virus penetre en una célula se le hace inofensivo, unos científicos han logrado poner a punto un medicamento hecho de moléculas en forma de jaula, que impedirían la penetración del virus en las células.

El 75 por ciento, aproximadamente, de los 500 ó 600 virus identificados en el hombre y en los ani-

males, provocan enfermedades en el hombre. En el transcurso de «la edad de oro de la investigación del virus», que está intensificándose, las vacunas han acabado prácticamente con la viruela, la polio y la escarlatina en los Estados Unidos y en Europa, aunque permanezca el peligro en ciertas partes del mundo. Las vacunas contra las paperas podrían existir a partir de 1971. Los virus son tan numerosos y variables que aún es difícil encontrar una vacuna eficaz. En los treinta y un años venideros aparecerán gran número de nuevas vacunas, muy eficaces.

UN EFICAZ COLABORADOR: EL COMPUTADOR

Igualmente habrá que contar con el impacto del computador. Los médicos utilizan actualmente el computador para analizar los informes cotidianos de sus enfermos, para dar instrucciones a las enfermeras, para controlar los aparatos de control fijados al cuerpo del

paciente y para clasificar u obtener los informes médicos.

Las aplicaciones futuras comprenderán el almacenaje de los conocimientos médicos en curso y de los programas que permitirán al médico consultar todo este saber, que le ayudará a determinar el diagnóstico de la terapéutica. El diagnóstico y los cuidados estarán estrechamente vinculados al tratamiento de la información. Los primeros sistemas de computadores que facilitan diagnósticos existen ya. Un enorme crecimiento de la calidad y la cantidad de las estadísticas médicas debería resultar de ello. Esto ayudaría a hacer óptima la utilización de las instalaciones médicas. Los hospitales serán, de este modo, considerados como fábricas que transformarán a individuos enfermos en individuos sanos. Su tecnología, su material y sus procedimientos serán considerados en términos de eficacia y rendimiento. Semejante progreso permite igualmente acrecer enormemente los conocimientos médicos, tanto teóricos como aplicados. En efecto, es probable que estos «dossiers» puestos en memoria por

el calculador sean una fuente importante de conocimientos nuevos, así como de una técnica mejorada.

EL CONTROL DEL CEREBRO

A esto se añade lo que podría llamarse salidas clásicas, y la investigación se preocupa de los procesos del pensamiento y de los constituyentes genéticos. Las implicaciones que esta investigación entraña, aunque aún en un estadio experimental, se harán, sin duda, impresionantes. El problema de la utilización de los adelantos científicos con fines buenos o malos se plantea en todos los terrenos, pero en ninguno de modo tan espectacular como en las posibilidades de control del cerebro, de transformación genética e incluso del número de seres humanos vivientes.

A propósito de la primera posibilidad:

Los medicamentos, experimentados sobre animales, para controlar la memoria y la funci-



un mundo de luz otro de tinieblas



Manicomio, es una palabra cuyo sentido real sobrecoge. Y antes sin embargo el pobre enfermo mental, no tenía otra solución que ser internado en un manicomio.

Los avances de la medicina en este terreno, abren una luz de esperanza en la humanidad doliente. Se aconseja no internar y tan sólo como una última solución o remedio se llega a aislar al enfermo en ese mundo de tinieblas en que vive.

Hoy el médico psiquiatra dispone para tratar las enfermedades mentales, de modernos medicamentos que unidos a la psicoterapia, colaboran a devolver a estos seres las posibilidades de entrar, habitar y disfrutar en ese mundo de luz a que tienen derecho por su humana condición.

La Industria Farmacéutica ofrece a Vd.
estas consideraciones

Una conquista inquietante: el control del cerebro (memoria, pensamiento...).

...dad de aprender están ya disponibles... La electrofisiología es otra técnica de investigación para «controlar el cerebro» de los animales. Consiste en implantar pequeños electrodos en el cerebro de los pollos, de los gatos, de los toros y de los monos, por medio de los cuales se envían impulsiones eléctricas al cerebro del animal y así se controlan sus comportamientos...

En Berkeley hemos observado, mis colegas y yo, sin la intervención de drogas ni electrodos, que se podía mejorar y paralizar la anatomía y la química del cerebro, así como su capacidad de aprender colocando al individuo durante su juventud en un medio psicológicamente rico o, por el contrario, empobrecido...

Recientemente, el doctor Stenley F. Yellin, director del Instituto Nacional de Salud Mental, declaraba a una subcomisión del Senado: «... en los cinco o diez próximos años... se verá un crecimiento por un factor 100 del número y de los tipos de medicamentos capaces de actuar sobre el cerebro...». Por vía de la biología molecular intentamos descubrir cómo los compuestos químicos hallados en el cerebro intervienen en el propio trabajo del cerebro. Una vez que hayamos encontrado la respuesta a esta cuestión podremos no sólo empezar a escribir la historia del cerebro comprometido en un proceso de aprendizaje y memorización, de olvido de pensamiento o de sueño, sino que también podremos, mediante una investigación racional, intentar descubrir los agentes químicos y los medicamentos que podrían controlar y calmar la angustia de los esquizofrénicos, las pérdidas de memoria de las personas de edad y la falta de iniciativa de los niños retrasados.

Inevitablemente, en este como en cualquier otro sector, los progresos del conocimiento engendran su corolario: nuestra posibilidad de control aumenta. En las investigaciones sobre el cerebro, un crecimiento del conocimiento significa crecimiento de la posibilidad de control sobre el espíritu humano.

Para controlar el cerebro de un hombre por medios quirúrgicos y por implantación de electrodos en su cráneo es preciso, en primer lugar, cazar a este hombre. Pero esta condición preliminar no es necesaria, y ahí está la crucial diferencia, para modificar la bioquímica del cerebro por medio de medicamentos o alterando el entorno psicológico...

Con el empleo de agentes químicos de control del cerebro, podría resultar posible controlar a los individuos, e incluso a las masas, y hacerlo discretamente y sin la cooperación activa de las víctimas...

Entre las posibilidades futuras podría hallarse una especie de «borrador de memoria a corto plazo»,

para borrar en la memoria el recuerdo de una operación dolorosa o de un horrible accidente. Así puede pensarse en, después de haber forzado a los criminales sospechosos o a los prisioneros políticos a hablar, hacerles olvidar que lo han hecho... Bastaría con mezclar ciertos productos químicos a sus bebidas, a sus alimentos o al aire que respiramos para operar a una gran escala sin encontrar resistencia... Medicamentos para retrasados mentales podrían permitirles casarse y reproducirse mucho más de lo que lo hacen hoy, a menos que se encuentre igualmente un medio para cambiar sus genes defectuosos...

Un entorno psicológico bien dirigido al principio de la existencia podría ser utilizado para producir, de una parte, individuos de cerebro poco evolucionado y, por otra, individuos superiores, como en el «mundo feliz», y sin nuevos medicamentos, sino simplemente gracias a una comprensión mayor del desarrollo de la infancia. Esto permitiría crear un grupo superior y un grupo sometido a servidumbre.

El control de la sociedad futura podría muy bien jugarse en campos de juego psicológicamente controlados de los jardines de infancia...

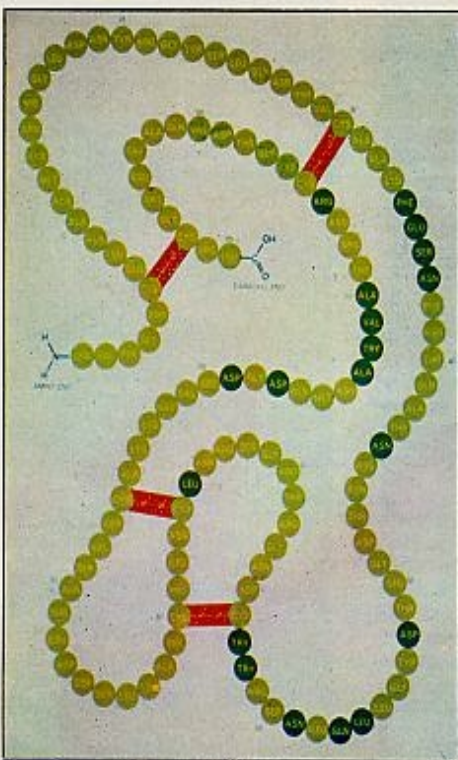
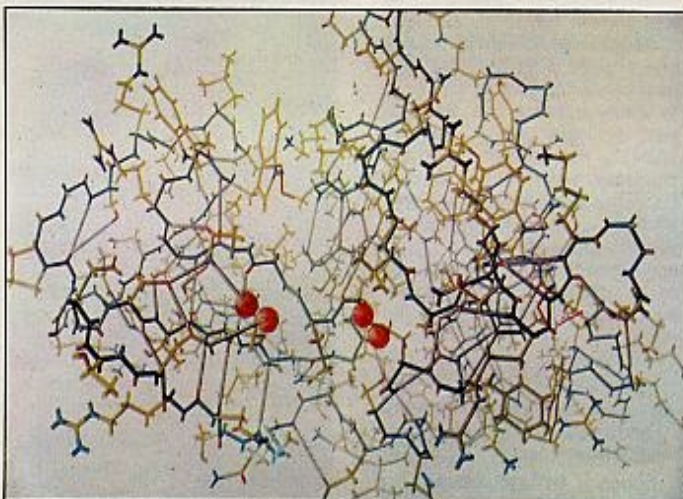
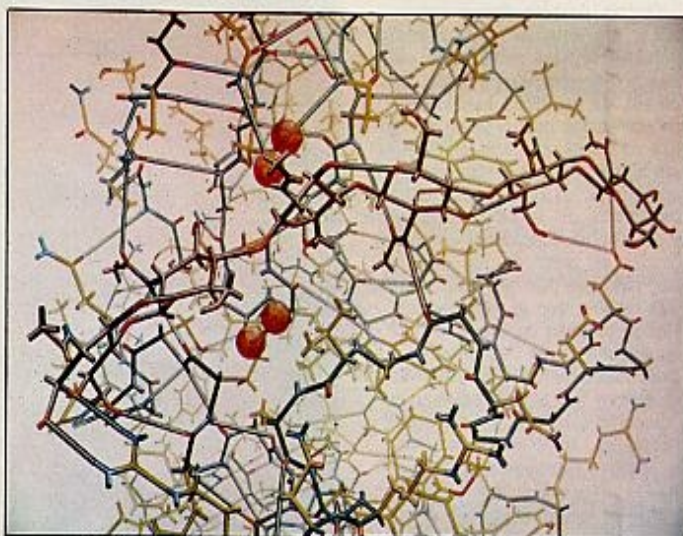
¿A quién corresponde la responsabilidad última de aplicar al hombre los resultados de las investigaciones sobre el cerebro? Los científicos no son ni filósofos ni moralistas. Los hombres que se consagran a la investigación sobre el cerebro deben admitir que, puesto que se trata de una preocupación general, debemos sacar partido de la prudencia y sabiduría de todos...

El científico debe aplicar su competencia y sus conocimientos particulares, y también ser el primero en hacer sonar la alarma, ya que es el primero que puede prever los problemas que podría plantear una aplicación de los resultados de su trabajo. El cómo la ciencia, con toda esta nueva potencia, va a vincularse a nuestras aspiraciones políticas y a nuestros valores, y a nuestro sistema económico y constitucional, constituye un problema social y no científico.

LA TRANSFORMACION GENETICA: USTED PUEDE ELEGIR SU HIJO

El problema de la responsabilidad de las utilidades de la ciencia en el terreno de la genética podría hacerse agudo antes del año 2000. Los principales objetivos actuales son analizar RNA y DNA, las sustancias ácidas que transportan, almacenan y transmiten los «planes» de fabricación de proteínas por nuestras células.

Resulta tentador dejar en silencio ciertas previsiones de lo más extraño, como la que sigue:



Los enzimas son agentes químicos que realizan las reacciones que se operan en los seres vivos.

Muchas de estas reacciones pueden reproducirse con carácter experimental en los laboratorios.

En la figura que acompaña a estas líneas se representa la estructura primaria, es decir, la secuencia de aminoácidos de un enzima, el llamado ilsozima. Las otras dos fotos muestran la estructura completa, en tres dimensiones, de este enzima y del mismo con el compuesto sobre el que actúa.

Dentro de diez años, un ama de casa podrá acudir a una oficina para elegir su bebé, cuyas ca

Dentro de sólo diez o quince años, un ama de casa podrá penetrar en una especie de comisaría de Policía y elegir, en un fila de paquetes bastante similares a los paquetes de semillas de flores, su bebé, con arreglo a una etiqueta. Cada paquete contendría un embrión de bebé congelado de un día de edad y la etiqueta indicaría al comprador el color de los ojos y del pelo, la talla probable y la inteligencia que el niño tendría. Habría también un seguro de ausencia de taras hereditarias... Después de hacer su elección, la señora iría a su médico, que colocaría este feto en su útero hasta su completo desarrollo.

¿Cómo decidirse a intervenir en la naturaleza del hombre? ¿Querría usted controlar el sexo de su progenitura? Será como usted quiera. ¿Querría que su hijo midiera 1,80, 2,10, 2,40 metros? ¿Qué se lo impide? ¿Alergia, obesidad, artritis? Esto es fácil de curar. Para el cáncer y la diabetes habrá una terapéutica agradable... Se curarán fácilmente las enfermedades microbianas y virulentas. Incluso las estructuras sin edad del crecimiento, de la madurez y del envejecimiento podrán ser elegidas por nosotros. No se conocen límites absolutos a la duración de la vida. ¿Cuánto tiempo le gustaría a usted vivir?

Estas son advertencias un tanto dramatizadas sobre cierto número de cosas que podrían ocurrir. Así podríamos anotar, más sencillamente, lo siguiente:

El doctor Rollin D. Hotchkiss... especialista en biología molecular en la universidad Rockefeller... ha logrado ya, en su propio laboratorio, modificar la herencia de las bacterias, aumentando la capacidad de dirigirlas según líneas específicas. Para ello inculcó un ADN modificado para alterar los códigos genéticos gracias a los cuales se reproducen las bacterias. Piensa que un día la ciencia será capaz de efectuar los mismos cambios controlados sobre el hombre, inyectando a una mujer encinta virus de cualquier información genética que ella deseara transmitir al niño que aún no ha nacido.

Frente a estos progresos los especialistas en genética y otros científicos han empezado a tocar la alarma. Predican que la posibilidad de influenciar la herencia del hombre y de interferir en su propia evolución podría acarrear una revolución más profunda en el destino humano que la primera explosión atómica de hace veinticuatro años. El doctor Philip Abelson, redactor jefe de «Science», escribía en 1965 que «la posibilidad de modificar en laboratorio el DNA humano genético parecía, de momento, irrealizable. Sin embargo, el talento y la categoría de los investigadores ha-



La disminución de la mortalidad debida al cáncer, corazón y el consiguiente aumento de la longevidad se conseguirán a base de estimular las defensas naturales del cuerpo, así como la prevención y detección precoz. El material técnico, como estos rayos X ultramodernos, es imprescindible.

can inevitables descubrimientos ulteriores decisivos». El profesor Theodosius Dobzhansky, de la universidad Rockefeller, piensa que los cambios en la herencia se obtendrán más probablemente por «eugénicos negativos» que por «eugénicos positivos»: los individuos que tengan genes defectuosos serán informados de ello y eso les permitirá decidir si desean que sus hijos sean afectados del mismo modo. Esto es lo que se llama la técnica «negativa», que intenta impedir la difusión de los rasgos hereditarios nocivos en oposición a los eugénicos «positivos» que propondrían un ideal humano y luego intentarían desarrollar este ser humano «mejorado» entre la población. «Los intentos para decidir cuál es el hombre ideal que hay que obtener hacen fallar las combinaciones eugénicas positivas».

La investigación genética implica que los hombres tendrán la posibilidad de elegir entre los factores de la herencia, y hay que esperar que las preferencias seguirán siendo muy diversas. Alternativas semejantes se plantean en aplicaciones mucho más banales de la ciencia y de la tecnología en el problema de engendrar hijos.

El profesor Bentley Glass, especialista en biología de la universidad del Estado de Nueva York en Stony Brook, declaraba:

«Los recientes éxitos logrados en la producción de óvulos llegados a la madurez a partir del cultivo de ovarios de ratones me hacen pensar que basta con un buen número de investigadores hábiles y

obstinados para triunfar en laboratorio: el cultivo de órganos humanos de reproducción, o la producción de óvulos y de espermatozoides, la formación por inseminación artificial de tantos embriones humanos como pueda desearse.

«Con frecuencia me preguntan para qué serviría alcanzar este propósito. ¿Por qué cambiar los viejos métodos para hacer niños? ¿No están igual de bien? Sólo gracias al estudio del desarrollo del embrión humano y del feto, gracias a su observación continua en condiciones diversas, pueden los científicos realmente aprender cuáles son los factores responsables de tal o cual anomalía y cómo corregirlos y evitarlos.

«Por lo demás, la práctica de la "adopción prenatal", es decir, la implantación de un embrión seleccionado en la matriz de la madre, parece hallar menos objeciones legales y religiosas que la práctica actual de la inseminación artificial de la mujer, con o sin el consentimiento de su marido.

«Muchos de nosotros rechazan con vigor, sea afectivamente o en virtud de nuestro sentido de los valores, la idea de una reproducción en laboratorio o de una elección de las características de nuestros hijos como si se tratara de paquetes de semillas de flores.

«Incluso si esto fuera realizable, ¿querríamos ir más lejos del simple eugenismo negativo, consistente en impedir a los individuos que transmitan sus imperfecciones a sus hijos y en manipular

estos genes para disminuir las enfermedades? ¿Franquearíamos el estadio del eugenismo positivo con el fin de mejorar el nivel medio de las características humanas actuales? Para la investigación bioquímica del cerebro, uno de los grandes problemas sociales actuales es el siguiente: ¿Quién va a controlar el controlador de los cerebros? Un problema similar se planteará en genética. ¿Quién controlará a los técnicos de la genética y según qué criterios?».

Cuando el gran físico Murray Gell-Mann declaró que los hombres tendrían miedo a tocar a los genes, el biólogo James Bonner no fue en absoluto de su opinión: «Es improbable que la manipulación de la genética repugne a la gente. Esto llegará... en primer lugar bajo la forma de progresos en genética y luego bajo la forma de cuidados, y poco a poco nos acostumbraremos a ello...».

Se ha discutido mucho en las reuniones la necesidad de controlar los adelantos científicos, pero nadie ha podido ponerse de acuerdo sobre el mecanismo ideal. Bonner abogaba por un organismo especialmente creado con este fin, mientras que Simon Ramo proponía formar una élite científica de técnicos sociales específicamente educados para tratar estos problemas. Pero cuando Bonner describió el modo que los biólogos podrían aplicar para modificar la raza humana, Ramo respondió: «No deseo a nadie que conozca que tenga que tomar tales decisiones».

acterísticas (talla aproximada, inteligencia, color de ojos...) figurarán en la etiqueta.

**EL CONTROL
DE LOS NACIMIENTOS**

En el terreno del control de nacimientos, que se aplica normalmente, estamos a punto de sobrepasar el estado primitivo.

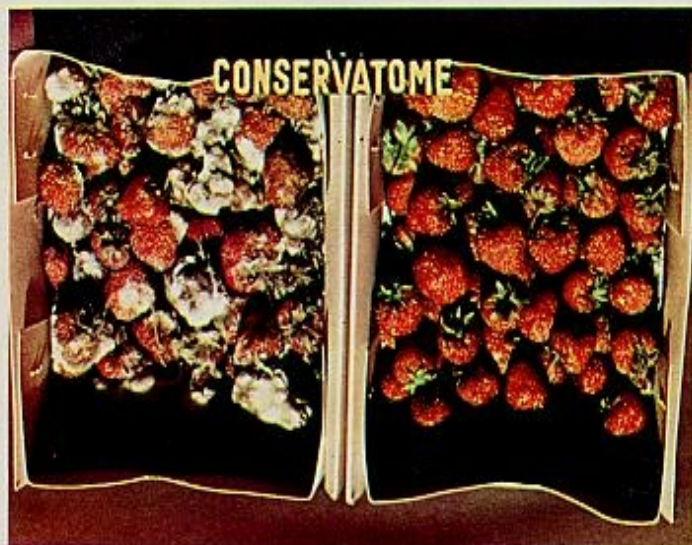
Se estima en seis o siete millones sobre treinta y nueve el número de mujeres americanas en edad fecunda que utilizan en la actualidad anticonceptivos por vía oral. Fuera de los Estados Unidos hay también cinco millones de mujeres que utilizan la píldora, y su número no deja de crecer. En Europa Oriental y Occidental, el control de nacimientos se hace mucho más a través de los abortos que de la píldora. Cada país tiene sus propias preferencias en el control de nacimientos y esto no sólo se explica por las diferencias de renta, de educación o por las diferencias de religión, como tiende a creerse. En América Latina, los dos millones de mujeres que toman la píldora forman probablemente un grupo más importante que la totalidad de las mujeres que toman anticonceptivos por vía oral en Europa Oriental y Occidental y en la Unión Soviética, y eso a pesar de los niveles de vida muy bajos y del catolicismo de América Latina. En Estados Unidos el uso de la píldora está casi tan extendido entre los católicos como entre los protestantes o los judíos. El procedimiento intrauterino más popular —el esterilite— goza de favor entre 150.000 mujeres en América y 4.000.000 en el extranjero. Se utiliza en Formosa, en Ceilán, en la India y en Méjico.

Dentro de una quincena de años el control de nacimientos estará en vías de convertirse en un fe-

nómeno universal y se hará con medios muy superiores a los que existen actualmente. Uno se pregunta hasta qué punto la previsión actual de una población de unos siete billones hacia el año 2000 —calculada según el índice de crecimiento actual, o sea, un poco más del dos por ciento al año— podría ser modificada por un control mundial de los nacimientos en los años 80 y 90. La gente que hace las previsiones del crecimiento demográfico no dicen en qué medida tienen en cuenta el control de nacimientos en los países subdesarrollados hacia 1980-2000. Como acabamos de decir, las técnicas de control de nacimientos hacia 1980 serán, muy probablemente, sencillas, baratas y de efecto duradero. Las experiencias llevadas a cabo hasta ahora para el empleo de las píldoras y el esterilite en Méjico, en el Pakistán y en Formosa demuestran que las mujeres analfabetas o semianalfabetas desean y pueden aprender el control de natalidad. Si en estos países subdesarrollados la familia media desea tener menos hijos hacia 1980-1985, podrá iniciarse en técnicas eficaces de control de nacimientos que serán ampliamente difundidas en su sociedad. Pero, ¿cuántos querrán menos hijos? Se trata de una cuestión tan compleja, vinculada a los factores económicos, sociales y culturales, que dudamos que se le pueda dar una respuesta exacta. Pensamos que el desarrollo del control de nacimientos de 1980 al año 2000 es subvalorado en la actualidad, y en consecuencia que la población mundial hacia el año 2000 será inferior a los siete mil millones previstos habitualmente, quizá mil millones o dos menos. En el porvenir, el control de los



Es posible controlar el cerebro de un hombre por medios quirúrgicos y por implantación de electrodos en su cráneo. Pero aquí aún cabe la defensa propia. Sin embargo, mediante agentes químicos se puede controlar a los individuos e incluso a las masas sin la cooperación de las víctimas. Esto es lo inquietante.



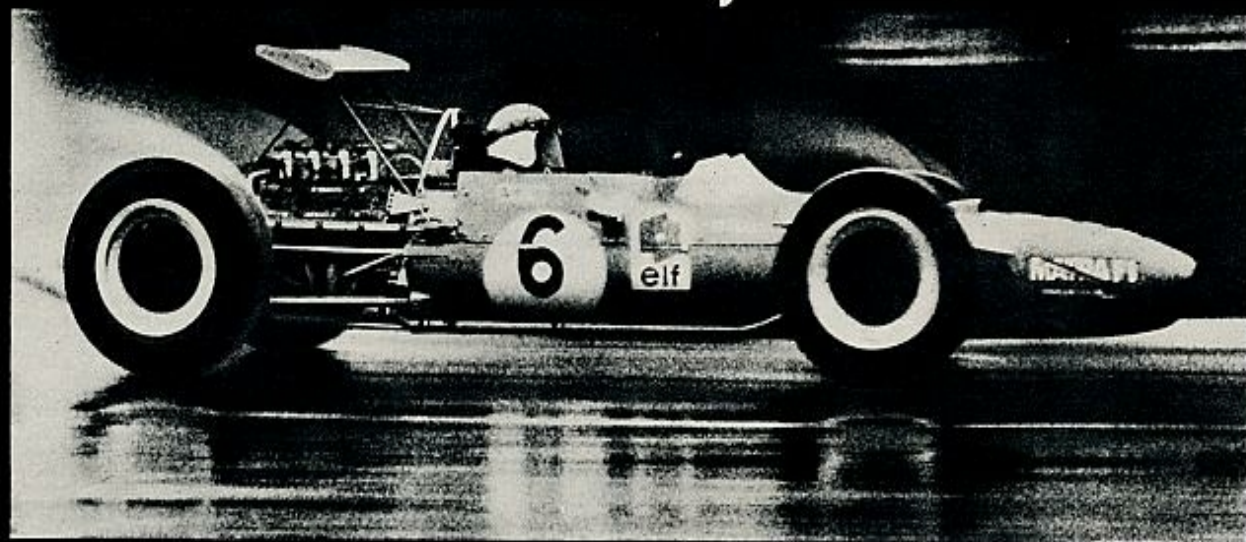
Respecto a los alimentos, cada día resulta más necesario multiplicarlos. Aparte de la conquista de nuevas especies, se precisa proteger los alimentos. Uno de los métodos es la irradiación, mediante el cual se destruyen los organismos responsables de su deterioración. En la foto, dos muestras de fresas: unas han sufrido la irradiación y se conservarán y las otras no.

nacimientos será extremadamente barato para su utilizador, incluso en los países subdesarrollados, al mismo tiempo porque tendrá un efecto duradero y porque será subvencionado por el gobierno. Los Estados Unidos comenzarán este año a financiar la producción y la distribución de píldoras en los países subdesarrollados que las deseen. Las subvenciones americanas seguramente aumentarán en el futuro. Una segunda generación de anticonceptivos será puesta a la venta dentro de unos años, y comprenderá esterilites mejorados, la píldora «minidosis», que puede tomarse una vez al día indefinidamente, que permite una ovulación, una menstruación y una lactancia normales, o la «píldora del día siguiente por la mañana». Refiriéndose a las investigaciones actuales pueda esperarse que, en

un plazo de cuatro a ocho años, inyecciones o implantaciones subcutáneas liberarán durante mucho tiempo en el organismo dosis infinitesimales de progesterón de modo más o menos constante.

Se piensa que la duración de la eficacia de estos anticonceptivos sería de un año para empezar y podría quizá llegar hasta veinte años. Por otra parte se intenta poner a punto una droga que modificaría el entorno estrogénico del óvulo, impidiendo a los espermatozoides desarrollar su capacidad de penetrar en el óvulo. Una mayor comprensión de la fisiología de la reproducción en el hipotálamo y en la glándula pituitaria podría eventualmente permitir el desarrollo de agentes que bloquearan selectivamente la puesta en circulación de las hormonas pituitarias que controlan los ovarios. La fina-

Si mañana usted pilotara un bólido,



llevaría un Rolex

Lanzado a una velocidad de 300 km/h, un Fórmula 1 recorre más de 80 m. por segundo. Los pilotos de estas máquinas deben poseer, además de grandes reflejos, un sexto sentido del control del tiempo, muy desarrollado. Sus vidas dependen de ello.

Muchos de ellos llevan en sus muñecas un cronómetro al que consideran como el mejor del mundo. Su caja OYSTER está tallada en un bloque de oro macizo o de acero sueco. Debido a que gran parte del trabajo se realiza a mano, se tarda más de un año en fabricar un Rolex Oyster.

Jackie Stewart, reciente triunfador en España y uno de los mejores pilotos del mundo opina que es un tiempo muy bien empleado. En su muñeca lleva el Rolex Datejust.

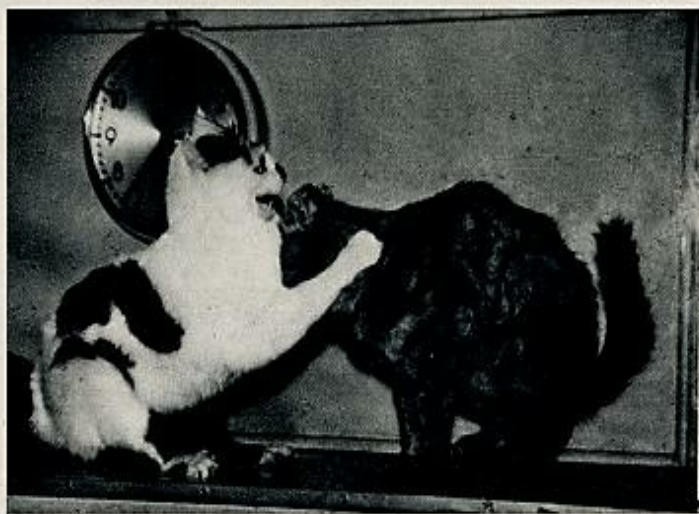
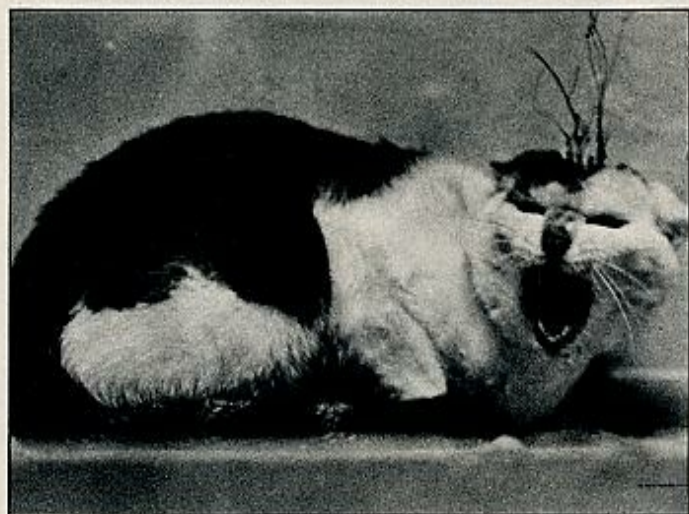



ROLEX

Los hombres que dirigen los destinos del mundo llevan relojes Rolex.

Relojes Rolex de España, S. A. - Genova 11 - Apartado 859 - Madrid

En 1980, las técnicas de control de nacimientos serán sencillas y de efecto duradero.



La estimulación eléctrica de estructuras específicas de la base del cerebro provoca el desarrollo de una reacción defensiva de rabia. Así han podido obtenerse en laboratorio comportamientos afectivos (miedo, rabia, ataque, huida, placer...), somnolencia, reacciones impulsivas de hambre, sed y toda una serie de respuestas motrices de diversa índole (foto izquierda). Los comportamientos diversos obtenidos en animales por estímulos eléctricos de estructuras cerebrales semejan las conductas motivadas normales. Los patrones de respuestas son siempre adecuados al ambiente que rodea al animal. Cuando el objeto de la respuesta está presente (compañero sexual, comida...) se desarrolla el acto consumatorio. Al estimular zonas de agresividad en presencia de enemigo se produce el ataque furioso. En ausencia de objetivo se desarrolla simplemente la respuesta preparatoria (Fernández Molina, Instituto Cajal).

lidad última sería, en realidad, y gracias a una píldora o a una inyección, hacer a las mujeres estériles toda su vida y fecundar sólo en los períodos deseados.

En los países subdesarrollados la medicina hará grandes progresos y suprimirá ciertas enfermedades. Pero dependerá, en gran medida, de la interacción sin un mejor control sanitario y sobre todo de una disminución de la desnutrición. Si se pudieran aportar en gran cantidad nuevas fuentes de proteínas baratas, dentro de los próximos quince años esto ayudaría a reducir el índice de mortalidad, debido a enfermedades sobre las que se ha triunfado en Europa y en los Estados Unidos, como la tuberculosis, la diarrea, el tracoma, la enfermedad del sueño y la malaria. Hasta el año 2000, los progresos realizados serán directamente proporcionales a las inversiones para la mejora de la nutrición y para la ampliación obligatoria de los servicios sanitarios y de los hospitales. Esto es un problema de dinero y no de tecnología.

siado largo tal como es. Quizá esta sea la razón por la que no se estudian bastante las aplicaciones y las consecuencias de las nuevas tecnologías. En efecto, ya resulta difícil el tomar conocimiento de los nuevos adelantos que se preparan. Además, está claro que va a hacerse casi imposible poner orden en el caos causado por la

abundancia de nuevas posibilidades. En nuestro estudio nos hemos interesado más por la elaboración de un plan de trabajo para examinar las consecuencias y demás implicaciones de la tecnología que por discutir sus detalles.

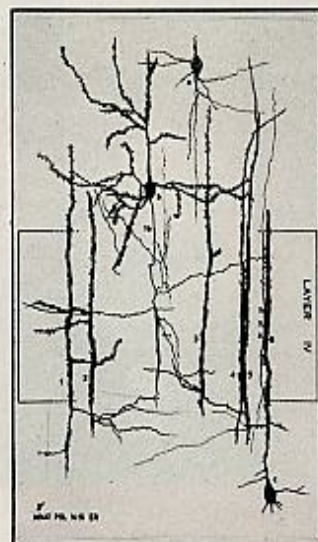
En cuanto a las consecuencias, repetamos nuestra declaración del primer capítulo: la tecnología plan-

tea problemas: aceleración de la proliferación nuclear, atentado a la vida privada, poder excesivo sobre los individuos, sea público o privado; excesiva centralización, ya peligrosamente vulnerable, envilecedora y degradante; decisiones necesarias demasiado numerosas y complejas para ser dejadas entre las manos de simples mortales, nuevas posibilidades tan peligrosas por su propia naturaleza que tienen grandes oportunidades de ser utilizadas de manera desastrosa; cambios demasiado rápidos o catastróficos como para ser asimilados sin problemas.

Nuestras posibilidades de desarrollo económico y la vía en la que nos hemos lanzado, los medios que tenemos para controlar nuestro entorno interior y exterior y su resultado sistemático que es la innovación tecnológica, la aplicación y la difusión de estas posibilidades aumentan según parece sin límites previsibles. Nuestra cultura y nuestras instituciones, ¿van a adaptarse a un cambio tan grande en plazos tan breves? Esa es la cuestión. Las tensiones internas que existen en ciertas sociedades y en el sistema internacional quizá no estén entre las mejores manos. ■ H. K. y A. J. W.

**ALGUNOS COMENTARIOS
PARA TERMINAR**

Podrían escribirse cómodamente otros capítulos sobre otros aspectos de la tecnología nueva. Hemos excluido, por ejemplo, las más fascinantes de las nuevas ciencias —el espacio y la oceanografía—, así como otros campos importantes como la alimentación y la agricultura, las nuevas fuentes de potencia no nucleares, los nuevos medios de transporte, las nuevas materias, etcétera... Sin embargo, este capítulo es ya dema-



Conjunto de dendritas apicales y células piramidales de la corteza visual de un ratón normal de cuarenta y ocho días. Se pueden apreciar diversos detalles de contactos establecidos entre fibras que llegan al área visual y las dendritas apicales. Estas últimas aparecen provistas de numerosos apéndices cortos (las espinas dendríticas), cada una de las cuales representa un punto de recepción de la actividad nerviosa. La secuencia y distribución de estas espinas dendríticas han sido definidas con gran precisión encontrando una relación característica entre su número y la edad del animal o el estado de privación sensorial (foto de la izquierda). A la derecha, dendritas apicales y células piramidales de la corteza visual de un ratón de cuarenta y ocho días con privación luminosa desde su nacimiento. La figura representa un campo similar al de la imagen anterior. Obsérvese una disminución en el número de espinas dendríticas, consecuencia de la afectación de la función visual (doctor F. Valverde, Instituto Cajal).

EL AÑO 2000, del cual hemos ofrecido varios capítulos —esta es nuestra última entrega—, será editado muy pronto por la Editorial Revista de Occidente.

Copyright, McMillan Company-Editorial Revista de Occidente, con derechos de serialización en prensa española de TRIUNFO. Fotos: Martínez-Parrá, obtenidas en las clínicas Puerta de Hierro y La Paz; cedidas por los doctores Sols, Fernández Molina y Valverde. Fototeca Científica Francesa, Gene Anthony, Black Star, Prensaleor y Archivo.