

REVOLUCIÓN EN LA BIOLOGÍA

ARTHUR KORNBERG

PREMIO NOBEL

UNIVERSIDAD DE STANFORD (CALIFORNIA)

Discurso del Profesor Arthur KORNBERG en el acto de su investidura de Doctor Honoris Causa en la Universidad de Barcelona el día 16 de marzo de 1970 y contestación por el Profesor Francisco G. VALDECASAS.

Es un gran honor para mí recibir el título de Doctor de esta gloriosa Universidad y el tener la oportunidad de dirigirles la palabra.

La ciencia, aunque se apoya en el pasado, mira hacia el porvenir. A los científicos no les gusta volver la vista hacia atrás. Temen quizá dar un traspies y aun ser sorprendidos mientras miran en dirección equivocada. Sin embargo, quiero aprovechar esta ocasión que se me ofrece para establecer hasta dónde el torbellino de la actividad científica nos ha llevado y a dónde nos está conduciendo. Nos encontramos cara a cara con la ingeniería genética. No sé si esto constituye un buen augurio o entraña una amenaza.

Contemplando el pasado, recuerdo claramente mi postura frente a la ciencia cuando yo me gradué en 1937. En las tres décadas anteriores, la química y la física habían experimentado cambios revolucionarios y no parecía que mi generación fuera a ser testigo de otro periodo semejante. Resultó que estaba en lo cierto. La biología, por contraste, no había cambiado profundamente en estas primeras décadas del siglo veinte. No parecía tampoco que fuera a experimentar grandes cambios en mi generación. Pero resultó que en esto yo estaba equivocado. Se han producido cambios revolucionarios en la biología, y al decir revolucionarios quizás aún empleo una palabra demasiado suave. La naturaleza de la herencia, nublada por un lenguaje abstracto tan sólo hace veinte años, puede actualmente describirse claramente en los términos químicos más simples. Ahora comprendemos cómo la naturaleza organiza la herencia empleando leyes químicas y físicas perfectamente establecidas y de esta forma la esencia de la biología ha llegado a ser comprensible incluso para los estudiantes universitarios.

Sin embargo, la mayoría de estudiantes que se gradúan en las universidades de mi país, y supongo también de éste, ignoran lastimosamente la biología moderna. No se les ha enseñado cómo la maravillosamente simple estructura de los genes y cómo los procesos genéticos confieren un profundo sentido estético a toda la vida, al origen de la vida y a su futuro. Es realmente escandaloso que una generación de estudiantes esté pasando por nuestras universidades inconsciente de este profundo tesoro cultural, de su impacto filosófico y de sus casi increíbles consecuencias prácticas para la sociedad del hoy y del mañana.

Seguramente todo el mundo conoce los "hechos de la vida". Sabemos cómo, empezando por dos células, el espermatozoide y el huevo, humano o de ratón, surge un organismo enormemente complejo. Este ser contiene trillones de células, pero es invariablemente un ratón o un hombre, ¿por

qué? Las células del espermatozoide y del huevo son casi indistinguibles al microscopio. Incluso los cromosomas del núcleo donde la información de la herencia está almacenada, son muy similares en diferentes especies. Todos ustedes saben que dentro de los cromosomas se halla la información que dicta los más sutiles detalles del individuo: el color del pelo y de los ojos, la forma de la nariz, etc.

Los cromosomas son el manual de construcción para formar la célula. Dentro de los cromosomas se hallan los genes no visibles al microscopio ordinario. Existen millones de genes, cada uno de los cuales lleva, precisamente, una de las instrucciones de los millones necesarias para construir un determinado tipo de célula.

Es importante comprender el lenguaje y dimensiones del manual de construcción. Desearía usar una analogía sugerida por Richard FEYNMAN, el eminente físico. Existen procesos de miniaturización, los cuales permiten reducir el padrenuestro al tamaño de la cabeza de un alfiler. Pero esto resulta aún muy primitivo. Actualmente es posible reducir los 24 volúmenes de la enciclopedia británica al tamaño de una cabeza de alfiler. Esto ya puede parecer fantástico, ¡lo definitivo en miniaturización! Sin embargo, el punto final de cualquier frase de la enciclopedia británica reducida al tamaño de la cabeza de un alfiler, cubre un área en la que pueden haber millares de átomos distintos. Lo realmente definitivo en miniaturización es el lenguaje atómico, esto es, lo que la naturaleza realizó hace billones de años en el DNA. El DNA constituye el lenguaje químico en el que está escrito el manual de construcción de la célula.

Hemos aprendido la mayoría de las cosas que sabemos acerca del DNA y los genes, a partir de los seres más simples, los virus. El cromosoma del virus más simple contiene sólo 5 genes, en vez de 5 millones. Se sabía desde el año 1909, aproximadamente, que la viruela era producida por algo más pequeño que una bacteria; a esto se le llamó un virus. Las partículas de los virus no pueden ser vistas con el microscopio ordinario, y atraviesan los filtros que retienen a las bacterias. El ritmo de la investigación en este campo aumenta considerablemente alrededor del año 1940, por dos razones: en primer lugar, el microscopio electrónico hace posible ver y estudiar estas partículas; en segundo, se descubrió que las bacterias podían ser utilizadas como cobayos para los virus. Las bacterias, pequeñas como son, pueden ser atacadas por seres aún más pequeños que las muerden. Se trata de los virus que infectan a las bacterias.

Cuando un virus invade una bacteria, en unos veinte minutos se producen varios centenares de nuevos virus. La bacteria revienta y cada uno de los nuevos virus está en disposición de producir una nueva infección. Podría pensarse que algún científico inteligente lograría saber en pocos años lo que estos seres primitivos pueden hacer tan sólo en unos pocos minutos. Sin embargo, estos seres no son tan sencillos y los científicos no son tan listos.

En 1946, una fotografía del virus, obtenida con el microscopio electrónico, mostró a un cuerpo pequeño y groseramente parecido a un renacuajo. Después de diez años de estudios apareció una imagen más elaborada. Se supo que posee una cabeza poliédrica con treinta facetas, un collar alrededor

del cuello y una cola con una placa en la cual se hallan insertadas exactamente seis fibras. Estas estructuras, la cabeza, el collar, la cola y las fibras, están constituidas por proteínas. En el interior de la cabeza existe otra clase de sustancia, el ácido nucleico, DNA. El modelo del virus vigente en el año 1968 (fig. 1 a) presenta estos detalles incluso con mayor claridad. Investigaciones recientes nos indican que el DNA está apretadamente enrollado en el interior de la cabeza. Los virus emplean sus fibras de la cola para buscar y reconocer la superficie de una determinada bacteria. Una vez está adecuadamente anclada, la cola perfora la pared de la bacteria para inyectarle su DNA (fig. 1 b).

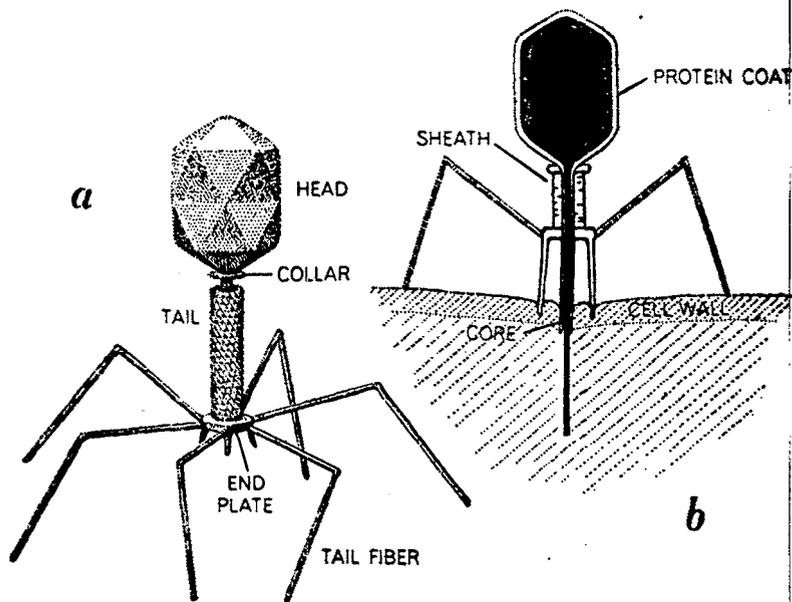


FIG. 1

Sabemos que es el DNA, y sólo el DNA, el responsable de la producción de nuevas partículas virales. Un ciclo infeccioso implica la fijación del virus sobre una célula susceptible (fig. 2). La estructura proteica, la elaborada cabeza, el cuello y la cola, sirven tan sólo para proteger el DNA en la naturaleza; y esta compleja estructura funciona como una jeringuilla para inyectar el DNA en un huésped adecuado. De hecho, cuando se elimina artificialmente la pared celular de una bacteria, el DNA adquiere acceso a la bacteria sin necesidad del aparato inyector.

La inyección del DNA consume sólo un segundo. Inmediatamente el propio DNA de la célula resulta inmovilizado y el DNA del virus pasa a controlar todos los mecanismos, y fuerza a la célula a hacer miles de copias

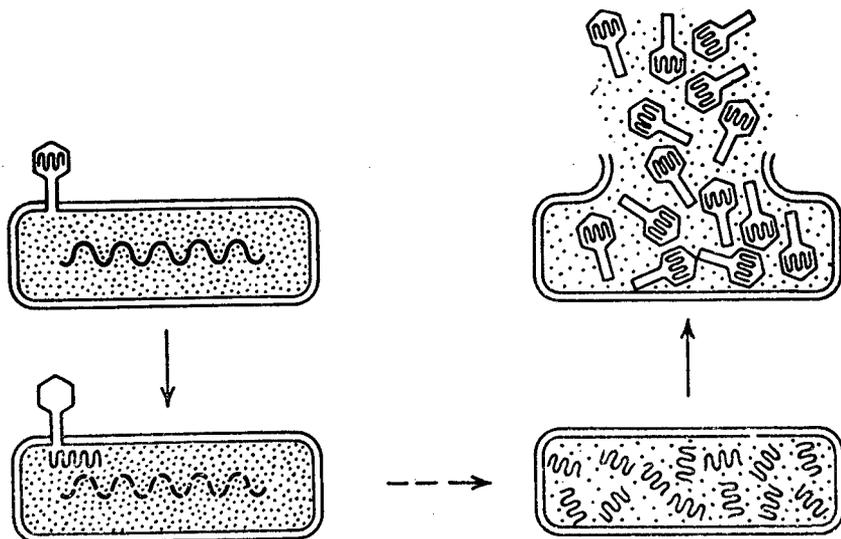


FIG. 2

del DNA vírico. Estas copias de DNA o cromosomas, están cada una dentro de una cabeza. El cuello, la cola y las fibras se ensamblan, y en unos veinte minutos se liberan varios centenares de nuevos virus infecciosos.

¿Qué es este DNA? Recientes fotografías del DNA obtenidas con el microscopio electrónico resultan realmente interesantes. Si se hace estallar la cabeza de un virus artificialmente, el DNA que estaba apretadamente empaquetado, fluye, y puede observarse como una larguísima fibra (fig. 3). La fibra del DNA, el cromosoma del virus, es de unos 50 micrones de longitud, esto es, dos milésimas de pulgada (0,05 mm). Exactamente la longitud prevista por los estudios genéticos y químicos anteriores mucho menos directos. El cromosoma vírico no muestra ninguna solución de continuidad.

Gracias a estudios genéticos y químicos posteriores, sabemos que este cromosoma tiene más de un centenar de genes distintos dispuestos en una secuencia lineal concreta. Cada gene es un trozo de DNA que incluye alrededor de un millar de componentes del DNA, llamados nucleótidos. El gene lleva un mensaje, el cual se deletrea según la disposición de estos componentes. El mensaje del DNA del gene es, a su vez, traducido por el código genético para dar lugar a la producción de una determinada proteína. Uno de tales genes del virus que nos ocupa, determinaría la proteína específica para la cabeza, otro las proteínas de la cola, etc. De esta misma forma, uno de los cromosomas humanos contiene el gene particular para la producción de la proteína sanguínea, la hemoglobina.

El cromosoma es una larguísima molécula de DNA. Es el manual de construcción para la célula. Cuando la célula se divide para producir dos células hijas, cada una de estas hijas necesita de su propio manual de

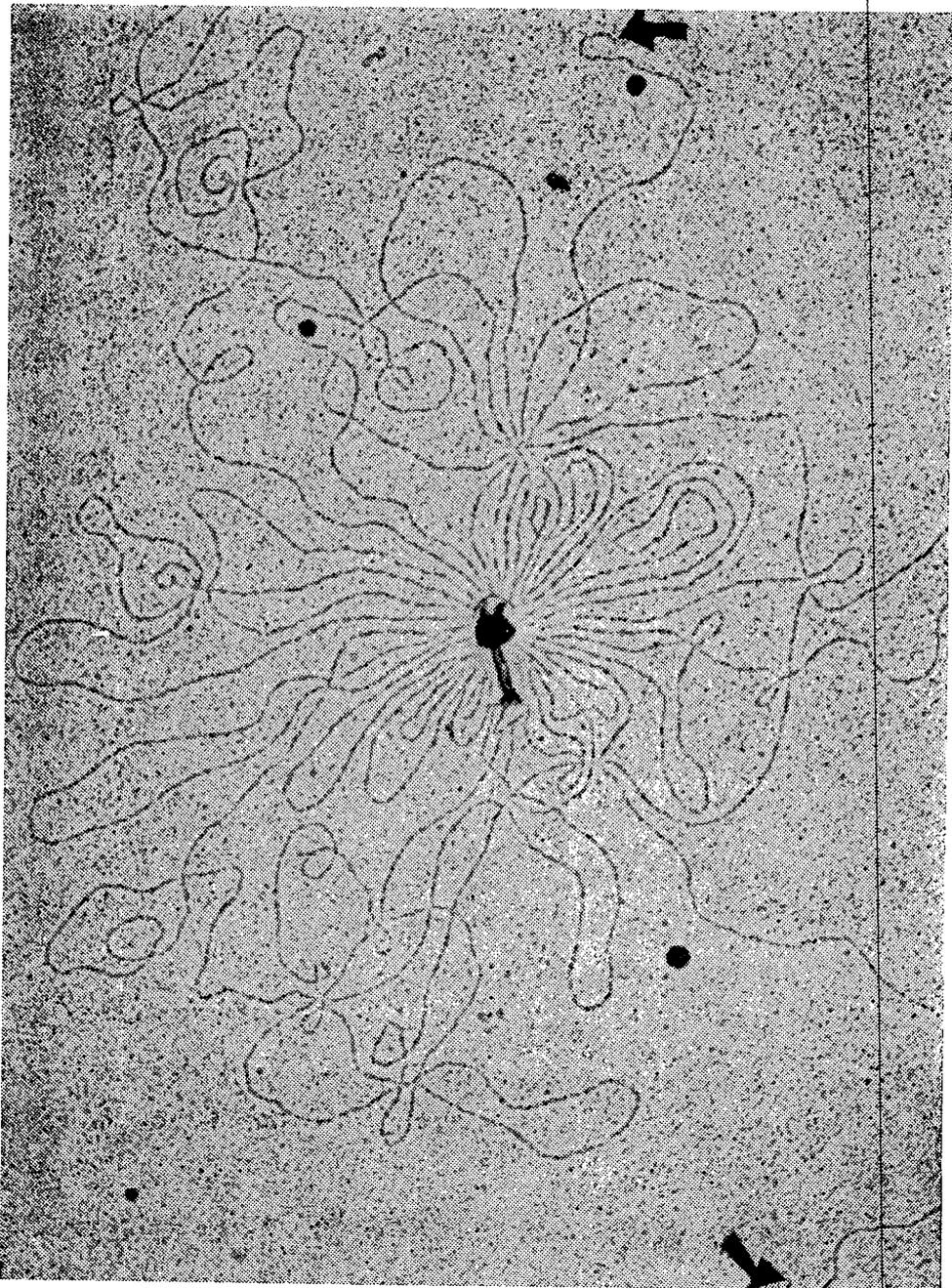


FIG. 3

construcción para poder desarrollarse en una célula idéntica a la materna. Debe existir un mecanismo en la célula que permita duplicar exactamente al cromosoma, esto es, al DNA.

En 1954, en la Universidad de Washington, en St. Louis, nos interesamos en cómo la célula copia al DNA. En los años anteriores, nosotros y otros investigadores habíamos descubierto cómo cada uno de los componentes del DNA, los nucleótidos, se formaban a partir de compuestos más simples, tales como amoníaco, CO₂ y glucosa. Ahora llegamos a extraer un enzima determinado — un catalizador proteínico — a partir de bacterias y de otras células, que ensambla estos nucleótidos formando grandes moléculas de DNA. Esto lo realiza sólo cuando está presente el DNA para dirigir el proceso de ensamblaje, sirviendo de plantilla o matriz (template).

El DNA que sintetizamos en el tubo de ensayo tenía las propiedades físicas y químicas del DNA natural. Sin embargo, es difícilísimo comprobar la presencia de los genes intactos en el DNA. En 1967 conseguimos duplicar el DNA de un pequeño virus llamado Φ X174. Su cromosoma tiene la forma de un círculo (fig. 4) y su DNA está formado por 5.500 nucleótidos que integran unos 7 u 8 genes.

Mezclamos el DNA sintético con células bacterianas; las células tomaron el DNA sintético y produjeron unos virus que eran totalmente indistinguibles de los virus normales. Las células respondieron a la infección con DNA sintético con la misma eficacia que con DNA de virus naturales.

De estos resultados podemos deducir que en la síntesis en el tubo de ensayo se produjo una duplicación exenta de error, del DNA vírico original. Cada uno de los 5.500 nucleótidos de este cromosoma vírico estaba situado exactamente en el lugar correcto. Si no fuera así, hubiese resultado un mensaje defectuoso y los virus no se habrían producido. Con esta técnica en mano, sería ahora igualmente sencillo el sintetizar el virus del polioma. Este virus causa diversos tipos de cáncer en roedores. ¿Y por qué sintetizar este DNA en particular? Con el objeto de modificarlo, lo cual podemos hacer substituyendo nucleótidos modificados en el proceso de ensamblaje. Esto daría lugar a cambios sutiles, aunque significativos, en el mensaje transmitido por los virus. De esta forma, debería ser posible analizar cuál de los genes del virus es el responsable de sus propiedades cancerígenas.

Los detalles del trabajo que acabo de resumir para ustedes fueron comunicados en una revista científica hace un año. Nuestro jefe de prensa de la Universidad de Stanford, creyó que este trabajo podría interesar a los periodistas. Uno de estos informadores me preguntó: “¿Por lo tanto, doctor, usted ha creado, de hecho, la vida en el tubo de ensayo?” Al principio la pregunta me irritó. ¿Qué había de erróneo en mi expresión “síntesis enzimática del DNA vírico”? ¿Por qué utilizar otro vocabulario y llamarlo “creación de vida en el tubo de ensayo”? Entonces me di cuenta de que el informador estaba simplemente formulando una pregunta en el lenguaje que podría ser el del ciudadano medio. *Los problemas semánticos prosperan cuando existe una falta de comprensión.* Y la comprensión se hace aún más difícil cuando los problemas de lenguaje persisten. Por lo tanto, continuamos hablando durante algún tiempo. Pasamos varias horas revisando el

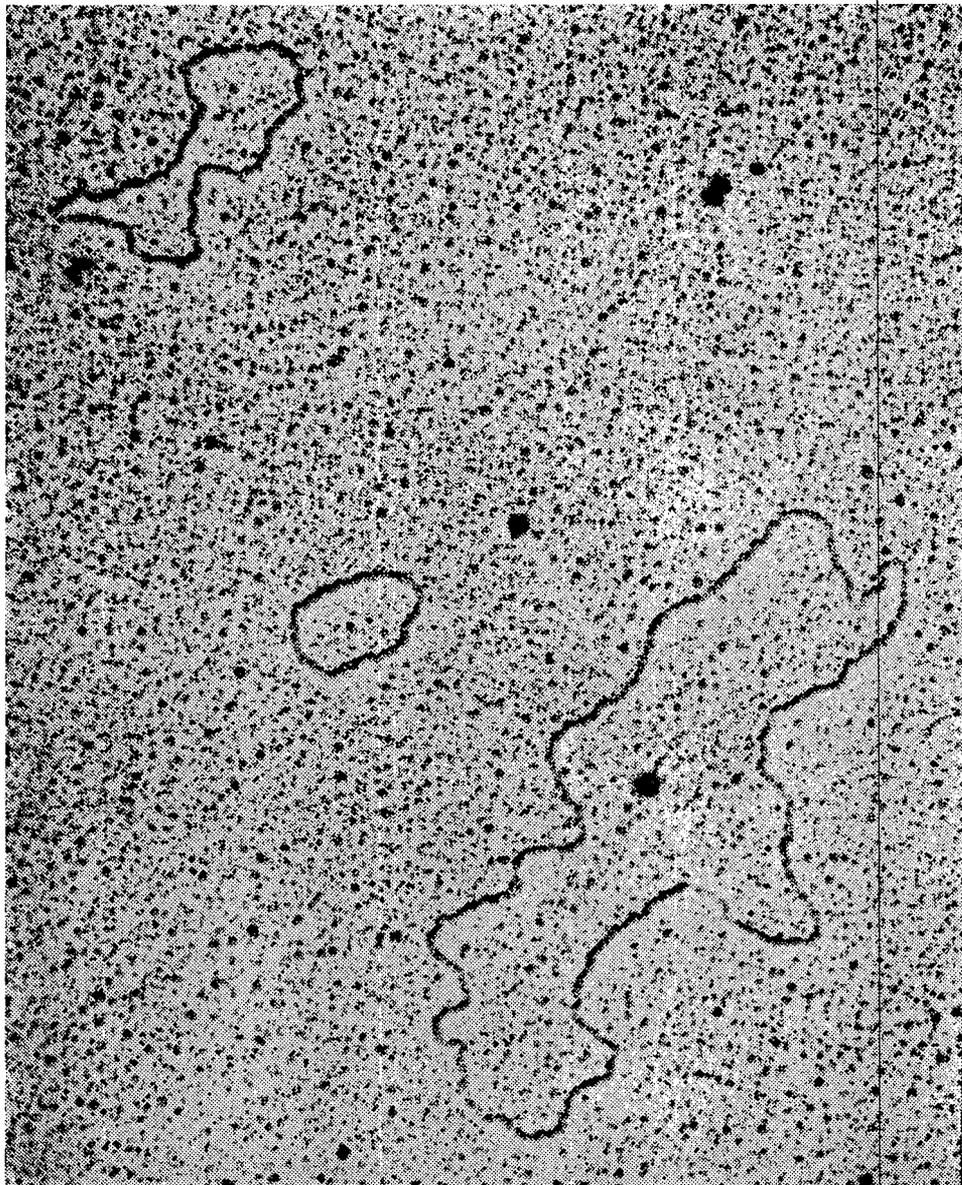


FIG. 4

fundamento, los detalles y las implicaciones del trabajo. Finalmente, dijo: "Tal como yo lo entiendo, usted ha obtenido DNA de un virus para servirle como plantilla o cinta matriz". "Correcto." "Ha añadido los componentes o nucleótidos que tenía sobre el estante." "Correcto." "Y entonces el enzima que usted ha purificado a partir de bacterias, ensamblaron estos nucleótidos para copiar el DNA matriz." "Correcto." "¿Y qué es lo que usted hizo?" Yo contesté: "Simplemente observar con admiración". Hizo una pausa y después dijo: "Sospecho que yo hubiera hecho lo mismo". Escribió un bonito artículo en el periódico del día siguiente, aunque los titulares decían: "Se ha creado un virus vivo".

Para discutir nuestro trabajo con ciudadanos interesados, y creo es un deber de los científicos el hacerlo, debemos encontrar un lenguaje común. Lo que nosotros no haremos jamás será decir al periodista que durante años, como científicos, no hemos tenido interés en la cuestión de si los virus son seres vivos, dado que sabemos que lo son. Los estados de vida o de muerte se comprende que interesen a las gentes y tendríamos que usar estas materias al menos como una forma de iniciar un diálogo entre los científicos y sus conciudadanos.

Ustedes se darán cuenta de que es difícil definir el término "viviente" de modo que satisfaga a ambos, al científico y al ciudadano interesado. Estamos todos de acuerdo en que las bacterias que pululan, se multiplican y se valen por sí mismas, están vivas. Pero para los científicos obligados a decir sí o no, no todos estarán de acuerdo en que los virus vivan. Se debe esto a que no son autosuficientes y a que tienen que invadir una bacteria o una célula animal para multiplicarse. Sin embargo, si ustedes examinaran la más simple de las bacterias y el más complejo de los virus, no encontrarían una definida línea de separación entre ellos. Por lo que respecta a si el DNA es un ser con vida, sabemos que el DNA de un virus es tan efectivo como el propio virus para infectar a una célula y llevar a cabo la producción de centenas de nuevos virus. Sabemos que este DNA puede ser ensamblado en el tubo de ensayo, a partir de productos químicos simples y bien definidos. Entendido en estos términos, podemos estar de acuerdo en que la esencia del virus es una forma muy primitiva o simple de vida, y que ha sido sintetizada en el tubo de ensayo.

Lo que realmente sorprende e intriga a la gente reflexiva es que la genética o herencia, sea en definitiva simple química. Una joven y difícil rama de la química. Después de veinte años de trabajo sobre el DNA en laboratorios de todo el mundo, podemos actualmente reconstruir algunos de los más simples modelos de duplicación del DNA en el tubo de ensayo. Sin embargo, en los próximos veinte años, este trabajo será más preciso, variado y extenso. *La ingeniería genética* se sitúa claramente en el futuro. Este futuro fascina a la gente, pero también les preocupa y se comprende el por qué. Cualquier conocimiento o invención puede usarse para bien o para mal. El fuego, la rueda, la pólvora, la energía nuclear nos son útiles, pero nos pueden destruir.

¿Qué nos deparará la ingeniería genética? Podemos desear que permita la corrección de defectos genéticos; la curación de enfermedades, debidas

a falta de genes o a genes defectuosos. En un futuro será posible curar a un paciente con una anemia debida a una hemoglobina defectuosa. Los tratamientos habituales consisten solamente en transfusiones sanguíneas que prolongan la enfermedad. Los futuros tratamientos genéticos tal vez puedan curar la enfermedad.

¿Puede la ingeniería genética resultar contraproducente? Temo que sí.

Vivimos tiempos turbulentos y llenos de contratiempos. ¿No hemos tenido ya bastantes ciencias y científicos? La revolución en el campo de la física en el siglo xx nos ha dado acceso a la energía nuclear. ¿Cómo podemos evitar el ser envenenados o súbitamente exterminados por esta energía? Los avances en medicina y economía han reducido marcadamente la mortalidad debida a enfermedades infecciosas. Actualmente, la superpoblación con su consecuencia, el hambre, es la enfermedad mundial número uno.

¿Cómo podemos controlar la producción de niños cuando se trata de una industria casera practicada por mano de obra inexperta? ¡Especialmente si se tiene en cuenta lo que los obreros disfrutan en su trabajo!

Desde hace unos meses se han hecho públicas expresiones de preocupación profunda acerca de los peligros de la ingeniería genética. Existe el temor y la posibilidad de que los intentos de producir un genio puedan crear un monstruo. Cuando informé ante el Comité de Investigación Gubernamental del Senado de los Estados Unidos, un senador me preguntó acerca de las peligrosas consecuencias y los posibles abusos de la investigación genética. Pero este senador no sufría ninguna enfermedad genética. Estoy seguro de que su actitud se hubiera atemperado de haber estado íntimamente expuesto a la humana tragedia de la enfermedad genética. Naturalmente deben preocuparnos los riesgos de los nuevos conocimientos genéticos; pero no es posible volver atrás. En tanto que la mente humana sea libre de pensar y el hombre tenga la libertad de crear, se emplearán los instrumentos y los caminos de la ciencia. Si el Congreso suprimiera tales investigaciones en los Estados Unidos, proseguirían en Inglaterra, Rusia y España. La cuestión estriba en saber cómo sacar el mejor partido de la ciencia.

Estoy esperanzado; en primer lugar, porque esta revolución de la biología ha introducido un nuevo tema, el de *moléculas para el hombre*. Este tema puede llegar a ser el puente maravilloso tendido sobre el vacío de la cultura científica y la humanística. Por primera vez en la historia, los físicos, los químicos y los biólogos, están descubriendo en el terreno de la herencia, problemas que les fascinan a todos y pueden discutir en un lenguaje común. La dispersión de la ciencia, que ya MAXWELL lamentaba hace un siglo, se ha agrupado visiblemente alrededor del tema de las moléculas y los genes. Además, este sector de la ciencia se halla íntimamente ligado al hombre y a la sociedad. Insisto en que los hechos básicos de la herencia y el cómo emplear estos conocimientos pueden ser comprendidos por personas no científicas y discutidos con los científicos en un lenguaje común. Dos veces en la historia de la civilización occidental los filósofo-científicos, los humanistas y los políticos encontraron una base común para amplias discusiones intelectuales. Éstas fueron el siglo de oro de Pericles y el Renacimiento. Preveo

en esta *Era de las moléculas para el hombre* un nuevo período de ilustración en el cual empezamos a comprender las bases moleculares de la naturaleza humana.

La gente empieza a escuchar y a entender. Están empezando a sentirse intrigados. ¿Cabe la posibilidad de que con el aumento de conocimientos sobre las moléculas, los genes y las proteínas, consigamos una más profunda comprensión de nuestro sistema nervioso y de nuestro comportamiento? Haciéndose así, podríamos incluso aprender a mantenernos alegres y tolerantes la mayor parte del tiempo.

Otra razón para estar esperanzados consiste en que tanto los científicos como los no científicos están desarrollando una mayor comprensión de los procesos de la ciencia. Saben que el secreto del éxito en ciencia no reposa en sus héroes. Nadie puede cambiar el curso de la ciencia moderna. En el mejor de los casos, puede adelantar una determinada área algunos meses o a lo más algunos años. El secreto de la ciencia reposa en nuestra capacidad como hombres y como sociedad para sostener la práctica y el cultivo de la ciencia. Nos damos cuenta que los científicos tienen el mismo egoísmo, codicia y vanidad que cualquier otra persona. Mis amigos profanos que leyeron el libro de J. WATSON, "The double helix" — La doble hélice —, se dieron perfecta cuenta de ello.

Para terminar, yo me pregunto cómo alcanzar estos objetivos de promoción de la ciencia y la educación a través de nuestro sistema educacional, particularmente en nuestros colegios y universidades. Debemos sostener y reforzar todos los departamentos de nuestros colegios y universidades. Las más importantes batallas en la reciente revolución en la biología se realizaron y ganaron en sus laboratorios. Debemos trabajar duro en todos sentidos para establecer las relaciones entre las moléculas y los aspectos más humanísticos del hombre. Es importante, para nuestro país y para la sociedad mundial, que nuestros colegios y universidades ejerzan incluso un impacto más fuerte sobre la próxima generación que sobre la presente. Las mentes de nuestros jóvenes no son receptáculos para rellenar con alguna fórmula eficaz. Sus mentes son fuegos que hay que encender. La nueva biología es la chispa. Ésta es una tarea que los moradores de este mundo, jóvenes y viejos, deben cumplir.

ARTHUR KORNBERG

PRESENTACION

El Profesor Arthur KORNBERG fué propuesto para el grado de "Doctor Honoris Causa" por acuerdo unánime de la Facultad de Medicina de Barcelona de fecha 7 de febrero de 1968. Esta propuesta fue también aprobada por unanimidad en la Junta de Gobierno de la Universidad celebrada el día 1.º de marzo y, por último, refrendada por la superioridad por Orden Ministerial de 16 de septiembre de 1968.

Hoy nos reunimos en esta sesión solemne, y es a la modesta persona que os habla, a quien le cabe el honor de hacer el tradicional panegírico del nuevo Doctor que, de forma ritual, vais a investir dentro de unos breves momentos.

Nada más fácil, pero también nada más difícil. Nada más fácil, dada la relevante personalidad de KORNBERG, galardonado con el premio Nobel de Medicina en el año 1959, cuya sola mención excusa todo adjetivo laudatorio. Pero también nada más difícil, porque manda la tradición hacer un bosquejo de la personalidad del nuevo doctorado y de su devenir biográfico, y cuanto más destacada sea ésta, mayor el compromiso de hacer con dignidad aquello a que es acreedora por sus elevados méritos y por la solemnidad de la circunstancia en que nos encontramos.

Arthur KORNBERG es un neoyorquino. Nació en la propia ciudad de Nueva York, del estado del mismo nombre, el día 3 de marzo de 1918. Es decir, acaba de cumplir 52 años en este mismo mes. La fortuna ha querido quizá, siempre caprichosa, que le ofrezcamos nuestra más preciada distinción universitaria como presente de aniversario.

Su curriculum es el de un investigador universitario de clara vocación y trayectoria definida y firme. Quizá pensaba, como otros muchos de su país, que "una institución docente que no tenga investigación, no merece ser llamada Universidad".

Después de obtener el grado de "Bachiller en Ciencias" por el City College de Nueva York en 1937, se gradúa como Doctor en Medicina en 1941 en la Universidad de Rochester. Hace en los años sucesivos los cursos ineludibles de internado en el "Strong Memorial Hospital" de la misma universidad.

En el año 1947 ya tiene una personalidad como bioquímico destacado, siendo nombrado Jefe de la Sección de Enzimas y Metabolismo del Instituto Nacional de Enfermedades Metabólicas y Artríticas del "National Institut of Health" de Bethesda, Maryland. Este colosal centro médico, últimamente nombrado, constituye uno de los más relevantes conjuntos cien-

tíficos de la gran nación americana. Por ello debemos destacar que antes de los treinta años ocupara un puesto tan preeminente, y precisamente en la actividad científica la Bioquímica, que habría de darle doce años después el supremo galardón.

En el Centro de investigación de Bethesda permanece hasta el año 1953 en que vuelve a la vida universitaria como Profesor de Bioquímica y Jefe del Departamento de Microbiología en la Facultad de Medicina de la "Washington University" de San Luis, Missouri. Ocupando aún este puesto alcanza el Premio Nobel en el año 1959, premio que comparte con nuestro compatriota Severo OCHOA, por su contribución al conocimiento de la síntesis biológica del ácido desoxirribonucleico.

Por último, en 1959, pasa a la Cátedra de Bioquímica y a la Jefatura del mismo Departamento de la Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford, en Palo Alto, California, puesto, que sigue desempeñando en la actualidad.

El Profesor ARTHUR KORNBERG ha recibido las siguientes recompensas honoríficas:

Paul-Lewis Award para Química enzimática, en 1951.

Premio Nobel para Medicina, en 1959.

Doctorado "honoris causa" (o análogo) por el City College de Nueva York (1960), por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Rochester (1962), por la Universidad de Yeshiva (1963), por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Pennsylvania (1964), por la misma Facultad de la Universidad de Notre Dame (1965) y también de la Universidad de Washington, en St. Louis.

Socio de Honor del Instituto Weizmann.

Pertenece a las siguientes asociaciones científicas:

National Academy of Sciences (Miembro del Consejo durante los años 1963-66).

American Society of Biological Chemists (Presidente en el año 1965).

American Philosophical Society.

American Academy of Arts and Sciences.

Board of Governors, Weizmann Institute.

Scientific Advisory Board, Massachusetts General Hospital (1964-67).

Esta es, pues, la biografía científica de KORNBERG plasmada en la fría relación de los hechos concretos.

Muy difícil nos será dar una idea de sus inquietudes científicas. En la exposición de su brillante tesis doctoral hemos podido contemplar que KORNBERG no es sólo un exacto observador de la naturaleza, sino también un hombre preocupado por la trascendencia filosófica de los revolucionarios progresos científicos que contempla esta atormentada humanidad del siglo XX. En el análisis cronológico de su labor le vemos, inicialmente, trabajando en temas bioquímicos de aplicación clínico-práctica inmediata: per-

sistencia de los trastornos bioquímicos tras una ictericia catarral, lesiones bioquímicas tras la ingestión de sulfonamidas, etc. Pronto hace un cambio de rumbo hacia temas de más envergadura, estudiando la regeneración celular en relación a diferentes vitaminas: ácido fólico, biotina, tiamina, riboflavina y también a productos nutritivos: caseína, aminoácidos. También estudia esta regeneración bajo el efecto de tóxicos: fluoruro sódico, tiourea, tiroxina, etc.

Hacia el año 1946 y en adelante vuelve a dar un golpe de timón y se orienta hacia problemas más estrictamente de bioquímica dinámica. Marca una etapa trascendente de esta época la estancia de KORNBERG junto al Profesor Severo OCHOA en el laboratorio de Bioquímica de la New York University, que OCHOA dirige. En colaboración con él, KORNBERG estudia los problemas que preocupaban en aquel tiempo a nuestro compatriota: descarboxilación del ácido málico, de los cetoácidos, fijación del carbónico y síntesis de los ácidos dicarboxílicos, etc. En total cuatro trabajos, el último de los cuales se realiza también con la colaboración del Profesor GRISOLÍA, que hoy honra este acto con su presencia.

Tras su estancia con OCHOA, KORNBERG sigue preocupándose por la bioquímica enzimática, y a través del estudio de las pirofosfatasas, se adentra en el campo de la síntesis de los nucleótidos y de sus bases, en especial del ácido orótico. Hacia el año 1954 publica trabajos científicos a ritmo febril. Nueve ven la luz en ese año; once más en 1955; tres en 1956; cinco en 1957; doce en 1958, etc. Todos con descubrimientos de gran importancia. En 1956 aparece uno trascendental: "Enzymatic syntesis of deoxyribonucleic acid" (*Biochemica and Biophysica Acta*, tomo 21, pág. 197). El descubrimiento lo había hecho en 1954. Era nada menos que la síntesis de la materia genética de todos los seres vivientes. OCHOA, poco tiempo antes, había obtenido la síntesis del ácido ribonucleico, otro importante mediador en la transmisión del mensaje. Los dos fueron galardonados juntos con la más alta distinción científica mundial por estos descubrimientos: el Premio Nobel.

He aquí, pues, a nuestro actual homenajeado en la cumbre de la fama del saber a los 41 años. Se dice que el éxito enerva, que el humo de la gloria hace perder energías... No ha sido así para Arthur KORNBERG y es éste un motivo más para que sea justo el rendirle este homenaje. Le conocimos por primera vez a su regreso de Estocolmo, de recoger la anhelada distinción. La satisfacción que le embargaba a él y a su distinguida esposa, en nada se parecía al engolamiento del triunfador. Se tomó el trabajo de dar una conferencia en la Asociación de Ciencias Médicas que le distinguió nombrándole Socio de Honor y guardó para Barcelona un cariño que renueva en estos días.

Tras su Premio Nobel el ritmo de sus publicaciones no disminuye. Tampoco su trascendencia. El mismo nos lo ha dicho. El ácido desoxirribonucleico que sintetiza en 1954 es químicamente igual al genético, pero no funciona biológicamente como tal. Le falta algo. En 1967 descubre él mismo ese algo que faltaba: la unión de los extremos. La acción de un nuevo enzima descubierto por él permitió ligar estos cabos y el DNA sintético

del virus Φ X174 se replicó en el interior de la bacteria como si se tratara de un virus natural. ¿Se había creado la vida?

Ya han escuchado ustedes al Profesor KORNBERG. Esta pregunta no tiene contestación porque esta pregunta carece de sentido. La anécdota que nos ha contado con el periodista enseña mucho. Al fin y al cabo es aplicable a todas las ciencias, a todos los grandes progresos de la investigación moderna: a los que nos proporcionan la salud, a los que nos proporcionan las comodidades, a todos...

—Usted puso... usted puso..., entonces usted, ¿qué hizo?

—¿Yo? Sólo mirar con admiración.

Permítaseme que, haciendo mía esta frase del Profesor KORNBERG, cierre esta humilde presentación.

FRANCISCO G. VALDECASAS