

Meditaciones sobre la Ciencia y la Cultura

Por J. Robert OPPENHEIMER.—Conferencia pronunciada en el Instituto Mexico-Norteamericano de Relaciones Culturales.

Es un gran honor para mí dirigirme a este auditorio, bajo los auspicios del Instituto Mexicano Norteamericano de Relaciones Culturales. Es un privilegio y un placer ser huésped de esta ciudad, justamente reconocida por su gran belleza y su larga historia de amor a la cultura y a la libertad.

Vivimos ahora en un mundo insólito, que se caracteriza por cambios muy marcados e irrevocables, los cuales acontecen dentro del lapso de la vida de un hombre. No necesito descifrar este concepto ante ustedes, habitantes del México del siglo xx. Vivimos en una época en la cual nuestro conocimiento y comprensión del mundo de la naturaleza son cada vez más amplios, más generales y más profundos, sin igual en cuanto a su rapidez y alcance, y en el que los problemas que entraña la aplicación de este conocimiento a las necesidades y aspiraciones del hombre, son nuevos y apenas esclarecidos por nuestros antecedentes históricos.

Importante función de la cultura ha sido, dentro de las sociedades tradicionales, la de mantener un orden de cosas estable, tranquilo e invariable. La tradición actúa asimilando una época a otra, un suceso a otro, hasta un año a otro. Misión de la cultura es, en cambio, descubrir el significado, indicando los atributos constantes de la vida humana, a los cuales aludíamos en días más apacibles como verdades eternas, y permitir que ese significado irradie del hecho de que podía contarse con que ciertas cosas existían, y que eran estables, a pesar del cambio constante con el que las naturaleza nos envuelve.

A creer a los antropólogos, en las sociedades más primitivas la

función principal del rito, de la religión y de la cultura, tal como se practican consiste, de hecho, en detener los cambios. Estriba en proporcionar al organismo social lo que la vida provee de un modo mágico para los seres vivientes, una especie de equilibrio, una capacidad para permanecer intactos, y para reaccionar sólo en muy pequeño grado a las conmociones y variaciones evidentes del mundo circundante.

En nuestros días, cultura y tradición han asumido una finalidad intelectual y social muy diferente; como lo expondré con mayor claridad más tarde, la función principal de las prácticas más vitales y trascendentes consiste ahora, precisamente, en proporcionar los medios para efectuar un cambio rápido. Muchos factores se reúnen para producir estas modificaciones en la vida del hombre, aunque, con toda probabilidad, la más determinante es la ciencia misma. Emplearé este término en el sentido más amplio que conozco, para indicar las ciencias naturales, las ciencias históricas y también, como lo precisaré después, todos aquellos temas sobre los cuales los hombres departen entre sí objetivamente. No insistiré en la diferencia que hay entre ciencia, como un esfuerzo para comprender el mundo y especular acerca de él, por un lado, y ciencia, en cuanto a sus aplicaciones en la tecnología, como el intento de aprovechar útilmente el conocimiento así adquirido. Pero es necesario cierto cuidado ya que, si llamamos a la presente edad científica, incurrimos en una simplificación que abarca más de un aspecto. Por una parte, una era científica implica también una coincidencia histórica, aunque no inevitable, de lo cultural, lo práctico, lo tecnológico, lo económico y lo espiritual. Y por otra, cuando ahora hablamos de ciencia, es muy probable que pensemos en el biólogo y su microscopio, o en el físico y su ciclotrón; pero, en realidad, mucho de lo que actualmente no se considera como objeto satisfactorio de estudio, de observación científica, lo será posteriormente. Estimo que, a la fecha, sólo cultivamos una pequeña parte del terreno que será natural para las ciencias que se estudien dentro del próximo siglo. Pienso en el crecimiento extraordinariamente rápido de muchas ramas de la biología. Considero el hecho de que el hombre es parte de la naturaleza y, como tal, no carece de interés, por el contrario, es muy susceptible de estudiarse. Todos estos aspectos se desarrollarán mucho más de lo que podamos imaginar.

Volviendo a la misma apreciación, insisto en que cualquier tema, que, no resulte confuso al explicarse, tiene características de ciencia y de objetividad. No es fácil ponerlo en marcha, pero una vez iniciado se desarrolla a fantástica velocidad. La razón de este cambio importante, de un mundo lento, casi estático, al mundo en que vivimos, es el ca-

rácter acumulativo, la solidez, el rendimiento de todo lo que hemos aprendido acerca de la naturaleza. Es cierto que esto se supera cuando nos adentramos en otros campos de la experiencia. Lo que resulta positivo a propósito de la gradación de la pulgada y el centímetro puede ser inexacto en cuanto a la de un billón de años luz, y aun puede no ser verdad con respecto a la de un cienbillonésimo de centímetro; pero, cuando se ha demostrado se establece como verdad. Queda fijo. Y así, todo lo que se averigua queda incorporado a lo que ya se sabía, lo enriquece y no tiene por qué repetirse; uno mismo posee esta característica acumulativa irrevocable de aprender cosas, que constituye el sello distintivo de la ciencia. En cuanto al arte, no hay nada irrevocable. El arte existe. Nunca desaparecerá; pero, en principio, no puede edificarse nada sobre él; su esencia radica en disfrutarlo, en entenderlo, acaso en imitarlo, aunque esta última no es su función primordial o característica.

Es esta cualidad de irrevocable la que denota que en la historia del hombre las ciencias producen cambios que no pueden deshacerse o desaparecer por volición del individuo. Permítaseme presentar dos ejemplos totalmente distintos. Se ha hablado mucho de que hay que desembarazarse de las bombas atómicas. Simpatizo con esas pláticas, pero no debemos engañarnos. El mundo no va a ser el mismo, sin que importe lo que hagamos con las bombas atómicas, porque el conocimiento de su fabricación no puede conjurarse. Ese conocimiento existe, y todas nuestras adaptaciones para vivir en una nueva era deben tener en cuenta su presencia virtual y omnipotente, así como el hecho de que no podemos modificar ese estado de cosas. El otro ejemplo data de hace mucho tiempo. Jamás deberemos repetir los errores que se cometieron acerca de la centralización e importancia de nuestro medio físico, ahora que sabemos el lugar de la tierra dentro del sistema solar, que hay cientos de billones de soles en nuestra galaxia y cientos de billones de galaxias dentro del alcance de los grandes telescopios del mundo. Ya no deberemos relacionar el destino del hombre con la naturaleza singular de espacio, tiempo y mecánica del lugar de donde vive.

Estos son cambios irrevocables; así es como el carácter acumulativo, la irrevocabilidad o el desarrollo de las ciencias, establece un paradigma, un ejemplo de algo que, en otros aspectos, está mucho más sujeto a controversia la idea del progreso humano. No podemos dudar de que el único sentido en el que se orientan las ciencias es el del progreso. Aprendemos más. Podemos llegar al conocimiento de que hemos cometido un error, pero que aún queda más por aprender. Podemos llegar a saber que lo que hemos aprendido es suficiente, pero que hay toda-

vía más por saber. Esto resulta cierto tratándose tanto del conocimiento de hecho, la comprensión de la naturaleza, como del conocimiento de la aptitud, de la tecnología, del aprendizaje de las cosas. Cuando, por ejemplo, aplicamos este argumento a la condición humana y nos lamentamos de realizar un progreso notable en las investigaciones cibernéticas y espaciales, sin que hayamos logrado un adelantamiento moral comparable, se incurre en una falta absoluta de comprensión de la diferencia que hay entre los dos tipos de progreso. No quiero que el progreso moral sea imposible, sino que no es automático en ningún sentido. El retroceso moral es igualmente factible; en cambio, el retroceso científico no es compatible con la práctica continua de la ciencia.

Lo que deseo exponer esta noche no es muy ambicioso. Quiero tratar algunos puntos, cuestiones o tesis basados en la naturaleza de la ciencia y en su relación con la cultura. Debo hacer una advertencia: es cierto, desde luego, y nos satisface de que así sea, que la ciencia es absolutamente internacional y una misma, con pequeñas diferencias significativas, en México, en Japón, en Francia, en los Estados Unidos, en Rusia; pero la cultura no es un concepto internacional; en verdad, yo soy de aquellos que esperan que, en cierto aspecto, pues nunca lo será del todo, la influencia de nuestro pasado, de nuestra historia, que por distintos motivos y por desigualdades entre los pueblos es totalmente diversa, se haga sentir por sí misma y que no se pierda en una homogeneidad completa. Por lo tanto, al dirigirme a ustedes, debo tener en cuenta lo que sé, y lo que sé es la situación de los Estados Unidos y, en menor grado, la situación de la civilización de la que procedemos y de la cual, en gran parte, derivan ustedes, la de Europa Occidental. Sólo tengo la justificación de que esto es lo que conozco y cometería un atrevimiento si, por una breve estancia placentera, intentara yo hablar de México como si lo conociera.

Ofreceré otra prueba. Hay cierta razón por la cual el panorama europeo, así como el norteamericano, en cuanto deriva de aquél, pueden tener especial interés, puesto que fue en ese escenario donde tuvo lugar el cambio significativo para la vida humana, el del origen de la ciencia moderna. Asimismo, particularmente en mi país, comienzan a vislumbrarse algunas de sus consecuencias, a saber: el haber llegado a un punto, no comparable hasta ahora, de la confluencia esencial de las necesidades físicas del hombre. Muchas otras partes del mundo se están acercando a ese conocimiento; pero los norteamericanos estamos más próximos a él.

Aliento la modesta esperanza de que esta exposición dé pie a pláticas ulteriores. Mi opinión no es simplista. No puedo adherirme a la

consideración de que ciencia y cultura son paralelas, que representan lo mismo con nombres diferentes; y tampoco puedo suscribir la opinión de que la ciencia es algo útil pero que, en esencia, no está relacionada con la cultura. Creo que vivimos en una época con muy pocas comparaciones históricas; que hay problemas de índole práctico, de instituciones humanas, que caen en desuso y en imperfecciones, problemas de la mente y del espíritu, los cuales, si no más difíciles que antes, son diversos y bastante intrincados. Estimo que encaramos ahora nuevos problemas, acompañados de nuevas apreciaciones y de muchas y novedosas expectativas. Sólo para iniciar ciertas pláticas planteo algunas cuestiones y, de vez en cuando, determinadas aseveraciones. Ofreceré a ustedes una síntesis del contenido de estas cuestiones. La primera se relaciona con la cuestión del por qué la revolución científica ocurrió en la época en que surgió; la segunda se refiere al desarrollo característico de las ciencias; la tercera involucra su estructura peculiar interna; la cuarta trata de la relación del descubrimiento, en las ciencias, con las ideas generales del hombre, en asuntos que no están conectados precisamente con las ciencias; la siguiente se refiere a los conceptos de libertad y necesidad dentro de la ciencia y al carácter creativo y accesible de ésta, a su cualidad de ser infinita, si lo prefieren ustedes; la última se contrae a la dirección que debemos seguir para dar coherencia y orden a nuestra vida cultural, efectuando lo que sea adecuado para que un grupo de intelectuales, de artistas, de filósofos, profesores, científicos, estadistas, contribuyan a reformar las instituciones de este mundo, las cuales necesitan readaptarse, si es que de algún modo vamos a sobrevivir.

No es fácil responder por qué la revolución científica ocurrió en la época en que surgió. Se inició, y creo que todos los historiadores serios estarán de acuerdo conmigo, a finales de la Edad Media y principios del Renacimiento. Su arranque fue muy lento.

Ninguna gran cultura ha estado exenta de curiosidad, de reflexión, de meditación y de pensamiento. "Saber las causas de las cosas" es algo que los hombres de estudio siempre han anhelado, laborando en pesquisas que sociedades respetables han auspiciado. Ninguna gran cultura ha carecido de ingenios. Si recordamos la cultura de Grecia y los subsiguientes períodos helenista y romano, es notablemente asombroso que no hubiera estallado entonces la revolución científica. Los griegos descubrieron algo sin lo cual nuestro mundo contemporáneo no sería lo que es: normas de austeridad, la idea de la prueba, la idea de la necesidad lógica, el hecho de que una cosa implica otra; sin ello la ciencia es casi imposible, ya que, a menos de que exista una estructura casi

rígida de deducción y necesidad, si resulta lo que no esperábamos, no tendremos ningún medio para descubrir de dónde parte la equivocación: no hay manera de hacer la corrección. Los griegos eran curiosos e imaginativos. No hicieron experimentos en la proporción que acostumbramos en nuestra época pero, de todos modos, realizaron muchas pruebas. Llevaron —lo que sólo hasta hace muy poco hemos comprendido— a un grado muy alto de adelantamiento lo técnico y lo tecnológico. Pudieron fabricar instrumentos muy ingeniosos y complicados, y lo hicieron, pero no escribieron mucho acerca de ello. Creo que los griegos no emprendieron la revolución científica posiblemente por alguna deficiencia en sus comunicados aunque, por lo que sabemos al respecto, éstos eran muy aceptables. Constituían una sociedad pequeña; platicaban libremente entre ellos y los anales de estas pláticas son aún en nuestros días una lectura que inspira. Si los griegos no iniciaron esa revolución bien pudo consistir en que no hubo un número suficiente de personas interesadas.

Creo que ninguna de las respuestas anteriores es la correcta. Por supuesto, históricamente, no podemos fijar una causa única, justamente porque el evento en sí es único; no se puede ensayar para comprobar su corrección. Considero que la mejor conjetura al respecto es suponer que ese hecho representó algo que no incurrió en la civilización china, que no manifestó en la absoluto en la civilización hindú y que tampoco acaeció en la civilización greco-romana mediterránea. Asimiló una idea de progreso, pero no como la que sustentaban los griegos, que la confinaban a una mejor comprensión. Adoptó una idea de progreso más relacionada con la condición humana, y que se expresa bien en la segunda mitad de la famosa dicotomía cristiana: fe y obras; la noción de que el perfeccionamiento de la condición del hombre y su civilidad tenían un significado: el de que todos somos responsables y tenemos un deber ante ella y ante el hombre. Creo que fue al surgir este concepto básico de la condición humana, que complementa los otros aspectos verbales de la religión, cuando esa noción se fortaleció y fructificó, entre los siglos XIII y XV, por el redescubrimiento del mundo de la antigüedad, de los científicos, filósofos y matemáticos griegos, que marcó el principio de la era científica, su presagio de ésta. Su principio fue lento y señalado por la aparición de gigantes de la talla de Kepler y Newton. Para el siglo XVII ya había gran cantidad de hombres dedicados a mejorar los conocimientos humanos, o el conocimiento útil —los términos variaban de país a país—, de modo que se fundaron agrupaciones como la Sociedad Real, la Academia y muchas otras donde la gente podía entablar conversaciones e introducir, en los trabajos cientí-

ficos, ese elemento indispensable que engloba la labor en conjunto, la comunicación, la corrección de los errores de alguno de los socios y la admiración por las aptitudes de otro, la creación de las primeras comunidades realmente científicas. Esto ocurrió en el siglo de las luces, el xviii: este espíritu combinado con fraternidad y progreso y un inabarcable aumento del conocimiento, lo encontramos repetido en los primeros documentos de la fundación de los Estados Unidos, cuando menos desde el presidente Jefferson.

Poco antes de Newton, escribía Hobbes: “las ciencias son una fuerza en pequeño” y seguía diciendo que la razón de este concepto radica en que sólo los que inventan una ciencia saben de lo que trata. Un siglo después, todos los escritores científicos manifestaban exactamente lo contrario y basaban sus aspiraciones en cuanto a la libertad del hombre, en el progreso de la ciencia. Este sentido, dentro del cual nacieron las ciencias, las ha acompañado hasta cierto punto. La ciencia se originó en un contexto de fraternidad, de hermandad universal. Ese concepto fomentaba un punto de vista político igualitario, permisivo, pluralista, liberal, es decir, todo aquello que denota el término “democrático”, tal como se usa ahora propiamente; de lo que resulta que el mundo científico de nuestros días es también muy extenso; un mundo abierto en el cual, desde luego, no todos pueden hacer todas las cosas, ni cualquier hombre puede ser científico o primer ministro, pero en el que combatimos con intensidad la exclusión, inadecuada y arbitraria, que se hace de la gente en algunos trabajos, deliberaciones, razonamientos y opiniones, a los cuales se adapta su capacidad e interés. De lo anterior se desprende que ahora confrontamos nuevos y propios problemas, que derivan de las consecuencias prácticas de la tecnología y de las onerosas consecuencias intelectuales de la ciencia misma, en un mundo integrado por dos a tres mil millones de habitantes, dentro de una vasta sociedad para la cual, en verdad, no se planeó ninguna institución humana. Confrontamos un mundo de desarrollo característico, no sólo por lo que respecta a las ciencias, sino a la economía, la tecnología y a la extensión de todas las instituciones; nadie puede abrir un periódico sin que deje de observar las consecuencias.

Hemos hablado del desarrollo de la ciencia, haciendo notar su lenta iniciación. Estoy convencido de que hay muchas ciencias que todavía no principian, o que aún se encuentran en sus comienzos, en un punto del que el lego no puede percatarse. Pero del siglo xviii al xx ha transcurrido mucho tiempo. Tenemos numerosos medios para medir este crecimiento, pero es importante no confundir las cosas. La excelencia del científico individual no cambia con el tiempo. Varían su conoci-

miento, su fuerza pero no la gran calidad que lo hace destacar. No esperemos que alguien sea mejor que Kepler o Newton; ni tampoco que éste o aquél sean superiores a Sófocles, ni que cualquiera doctrina sea mejor que el evangelio de San Mateo, o que el Bhagavad-Gita. Sin embargo, podemos evaluar las cosas, lo cual ya se ha hecho. Podemos contar la gente que trabaja en problemas científicos, y darnos cuenta del monto de las publicaciones.

Estos dos criterios muestran una duplicación del conocimiento científico cada diez años. Tengo un amigo quien estima que si una revista norteamericana dedicada a la física fundamental, de las cuales se editan muchas en mi país, varias en México y algunas en otras naciones, continuaba creciendo con la misma rapidez con que lo había hecho entre 1945 y 1960, sus volúmenes pesarían más que la tierra, durante el próximo siglo. En quince años, el volumen de abstractos de química se ha cuadruplicado, y en biología los cambios se suscitan aún con mayor rapidez. A la fecha sobrevive el 93 por ciento de los científicos, indicando con este término a los que consagran su vida a adquirir y aplicar nuevos conocimientos.

Este incremento, rápido en extremo, que se ha mantenido por más de dos siglos, significa, desde luego, que ningún hombre aprende de niño más que una pequeña fracción, en su propio campo, de lo que debe saber como adulto.

Debemos considerar varios aspectos. Uno de ellos estriba en que si publicamos mucho de nuestros trabajos, debemos pensar naturalmente que el contenido es trivial. Considero que esto no es cierto: cualquier comunidad científica, o persona sensata, se protegerían contra ello, porque tenemos que leer lo que se publica; por mi parte, tengo que leer todo lo que aparece en mi esfera de acción. El argumento basado en no permitir la acumulación de relatos banales, sin importancia, que no son realmente novedosos, y que no agregan nada a lo que ya se sabe, tiene una fuerza irresistible.

La segunda consideración se refiere a que podemos decir que toda novedad resta interés a lo que ya se conocía, que podemos olvidar con la misma rapidez con la que aprendemos. Esto es verdad en parte: cuando aparece un concepto nuevo y significativo, un elemento notable y novedoso de orden o, como decimos, una nueva teoría, o una nueva ley de la naturaleza, entonces mucho de lo que antes tenía que recordarse en forma aislada, se enlaza y queda, hasta cierto punto, involucrado y simplificado. Empero, no debemos olvidar lo que se ha registrado con anterioridad ya que, por lo general, el significado de lo que se descubre en 1961 se encontrará en los términos de lo que se descubrió

en 1955, en 1950, o antes, según la antigüedad de la ciencia, esto es, de cuando realmente se inició. Estos son los eventos en cuyos términos se elaboran los nuevos descubrimientos. Son estos los orígenes de los instrumentos que nos proporcionan los nuevos descubrimientos; los orígenes de los conceptos bajo cuyos términos son descubiertos, los orígenes del idioma, los de la tradición.

Expongamos una tercera consideración: al enfocar el futuro de algo que se duplica cada diez años, debe llegar un tiempo en el que esa expansión se detenga, así como en el caso de la Revista de Física, la cual no puede pesar más que la tierra. Sabemos que ésta se saturará probablemente a un nivel mucho más elevado que el actual; que vendrá un tiempo en el que el desarrollo de la ciencia no sea de tal naturaleza que, cada diez años, se duplique la proporción que de ella se conoce; pero la cantidad que se incorpore entonces al conocimiento superará con exceso a la de ahora. Sabemos que, al final, se incluirá a más gente; es nuestra opinión que debemos encontrar los medios para que de esto resulte algo muy bueno y no algo de lo que nos sintamos temerosos. Porque esta proporción de crecimiento sugiere que así como el profesional, siempre y cuando permanezca en ejercicio, debe vivir una vida de constante estudio, debemos descubrir, igualmente, una pista para normar la conducta más general del intelectual, con respecto a sus propios asuntos y de aquellos de sus colegas que laboran en campos algo distintos. Resulta claro, precisamente en un terreno más práctico y mecánico, que el hombre se decida por una forma, aunque intente escoger ambas: puede optar por continuar aprendiendo dentro de su propia esfera, de un modo profundo, detallado, inteligente, de manera que sepa lo que debo conocer; pero, en esas condiciones, el campo no será muy amplio; su conocimiento de la ciencia total será bastante parcial, pero el de su propia esfera será muy grande y completo. Por otra parte, puede escoger otro camino que lo lleve a conocer en forma general, superficial, mucho de lo que se ha avanzado en esa ciencia, pero sin que adquiera competencia, dominio, intimidad, profundidad. La razón por la cual insisto en esto estriba en que los valores culturales de la vida de la ciencia radican, casi todos, en una consideración profunda; es ahí donde las lecciones difíciles, las verdaderas selecciones, los descubrimientos notables, las grandes decepciones, las técnicas nuevas, se manifiestan vívidos, claros, detallados y no en la descripción enciclopédica general que nos refiere en qué consiste el progreso de la ciencia.

Es evidente que en un mundo como éste, la estructura de las ciencias no puede ser muy sencilla. Indiscutiblemente, no es posible que

todo sea igual o que esté profundamente relacionado con todo, o con una gran corriente de conocimiento creciente. Todas las ciencias se originan en el sentido común. Todas ellas nacen de la curiosidad y la observación, de la reflexión; principia uno perfeccionando su observación y sus palabras y explorando e impulsando a las cosas un poco más allá de como se presentan en la vida común. Pero en esta novedad hay sorpresas; corregimos las expresiones con las que nos referimos a los acontecimientos, para dar cabida a las sorpresas; entonces, las expresiones anteriores resultan tan torpes e inadecuadas que comprendemos la exigencia de un gran cambio y reformamos nuestro modo de hablar con respecto a esta parte de la naturaleza.

Posteriormente, seguimos el orden de enunciar lo que hemos hecho, lo que hemos descubierto y aguardar con paciencia la labor de otros para ver si ellos han encontrado lo mismo que nosotros y reducir, hasta un punto en el que verdaderamente no haya mayor diferencia, el elemento vital, normalmente abrumador, de la ambigüedad en el discurso humano. Vivimos en un estado de indeterminación, sin ordenar los hechos porque éstos no tienen por qué ser ordenados, sugiriendo más de un hecho porque su co-presencia en la mente puede ser un manantial de belleza; pero al hablar de ciencia se puede ser tan ambiguo como siempre, hasta que se llega al fondo de ella; entonces le exponemos a un amigo lo que hemos realizado, en términos inteligibles para él, ya que ha tenido preparación escolar para entenderlos, y le narramos precisamente lo que hemos descubierto, así como la forma en que lo hicimos; si el sujeto no nos comprende, le hacemos una visita y lo ayudamos a que nos entienda y si aun así no lo consigue, regresamos a casa y repetimos nuestra observación. De este modo se establecen la firmeza y solidez de la ciencia.

¿Cómo se procede, entonces? Al estudiar las diversas partes de la naturaleza, exploramos con diferentes instrumentos, indagamos distintos objetos, alcanzando así una ramificación de lo que había sido una frase corriente, el sentido común. Cada rama desarrolla nuevos instrumentos, nuevas ideas, nuevos términos apropiados para describir esa parte del mundo de la naturaleza. Esta estructura arbórea, que se forma totalmente a partir del tronco común de la experiencia primitiva general del hombre, tiene ramificaciones que no se relacionan ya con las mismas cuestiones, ni con las mismas palabras, ni con las mismas técnicas. La unidad de la ciencia, aparte del hecho de que toda ella tiene un origen común en la vida corriente del hombre, no es una entidad en la que una de sus partes derive de otra, ni en la cual se encuentre igualdad entre una parte y otra, como, por acaso, entre genética y

topología, para ofrecer dos ejemplos improbables, donde sí existe cierta conexión.

La unidad consta de dos elementos: el primero y más sorprendente: una falta de incongruencia. Se puede hablar de vida en términos de finalidad, de adaptación y función; de hecho, es difícil no expresarse así; pero en los hechos vitales no hallamos artificios que burlesquen a las leyes físicas y químicas, leyes que no resultarán precisamente muy interesantes en relación con los grandes problemas de esos hechos. Encontramos una total congruencia. A este respecto debo referirme no a experiencias futuras, sino a las pasadas solamente. Entre materias tan diferentes como genética y topología, descubrimos una sutil y casual pertinencia recíproca. Se arrojan luz entre sí. Guardan cierta relación mutua. A menudo, los más grandes acontecimientos científicos se presentan cuando dos descubrimientos diferentes, efectuados en diversas partes, tienen tanto en común que constituyen ejemplos de un descubrimiento más importante aún.

El cuadro no corresponde al de una formación ordenada de hechos, en la cual cada uno de éstos procede, en cierto grado, de uno más fundamental. Sugiere más bien el de una entidad viviente, un árbol, como dije, y aún algo más: un árbol que lleva a cabo algo que los árboles no hacen normalmente, un árbol que, ocasionalmente, hiciera que sus ramas crecieran juntas y separadas al mismo tiempo, formando una especie de red.

El conocimiento que se acrecienta de manera tan extraordinaria es, sustancial e ineludiblemente, muy especializado. Es distinto para el físico, el astrónomo, el biólogo —hay muchas y diversas clases de biólogos—, el matemático, el químico. Pero hay conexiones. Con frecuencia se presenta esta pertinencia recíproca e importante: aun en física, en cuyo terreno tenemos que luchar mucho para evitar que las diferentes partes de nuestro tema se dispersen, de modo que un individuo sepa una cosa y un tercero otra, y que se comuniquen entre ambos, no llegamos a alcanzar éxito completo, a pesar de nuestra fuerte inclinación por la unidad. Las prácticas científicas son especializadas; ahí radica su fuerza, la cual consiste en que dichas prácticas se valen de las palabras, la maquinaria, los conceptos, las teorías, que mejor se adapten a sus temas; no se entorpecen por tratar de adaptar hechos de otra índole. Las prácticas especializadas son las que imparten a la experiencia científica su enorme impulso y fuerza. Esta es una de las consideraciones que engendra, asimismo, el gran problema de la enseñanza y explicación de las ciencias. Cuando llegamos a un excelente resultado general, que aclara una gran parte del mundo de la naturaleza, es

entonces, y en virtud de su generalidad en un sentido lógico, que abarca una experiencia abundante, justamente entonces cuando, dicho resultado, por sus conceptos y terminología, es altamente especializado, casi ininteligible, salvo para los que han trabajado en ese campo. Las grandes leyes físicas del presente, que no lo describen todo, pues de lo contrario se agotaría el tema, pero que describen casi todo lo que la experiencia humana común observa en el mundo físico, no pueden formularse en términos que se definan en forma razonable, sin contar con un largo período de instrucción, con un aprendizaje esmerado; esto resulta igualmente cierto en otras ramas de la ciencia.

Dentro de estas especializaciones incluimos a las comunidades profesionales de las diversas ciencias, que laboran entre sí en forma muy íntima; se conocen, saben quiénes son y en qué trabajan; siempre animosas, satisfechas por lo general, cuando un miembro de la comunidad hace un descubrimiento; celosas en ocasiones, pero manteniendo numerosas y cordiales relaciones mutuas, casi familiares, según se infiltre la ciencia en una comunidad. Por ejemplo, considero que lo que ahora llamamos "psicología" se convertirá algún día en muchas ciencias, y que éstas serán practicadas por numerosas y diversas comunidades especializadas, las cuales se comunicarán entre sí pero que, dentro de su propia profesión y en su peculiar manera, tendrán colegas cercanos quienes, en realidad, serán las que convivan en su vida intelectual.

Estas comunidades especializadas o, si ustedes lo prefieren, estos gremios, constituyen una experiencia conmovedora para los que participan en ellas; muchas veces se ha intentado establecer algo sobre ellas o se les ha encontrado analogías con otras actividades humanas. El intento más sencillo, del que hemos oído hablar mucho, es el siguiente: si los físicos pueden trabajar juntos en países de culturas diferentes, en países con normas diversas de política, en países de distintas religiones y aun en países que, políticamente, se encuentran en las fauces de otros, ¿no es ésta una forma de reunir al mundo? En verdad, esta es una de las pocas cosas que sabemos cómo hacer y que, ciertamente, debemos ejecutar pero, por supuesto, es una forma muy frágil y limitada para reunir al mundo. Volveré brevemente a la generalización de esta idea que está exigiendo nuestra época.

Una segunda consideración radica en que los usos, las prácticas de la ciencia, a causa de los problemas universitarios, hasta cierto punto, se han aplicado, o se encuentran por sí aplicados a otras ramas, por ejemplo, a la filosofía y a las artes: a lo que llamamos "filosofía técnica", que es la filosofía considerada como un arte, filosofía para otros filósofos y arte para los artistas y los críticos. En mi opinión, éstas

son falsas interpretaciones, aun subversiones profundas de las verdaderas funciones de la filosofía y el arte, que se aplican por sí mismas, al problema humano común, no a todo el mundo, sino a alguien, y no a los especialistas.

Como palabra final en este tema de estructura y desarrollo, es evidente que encaramos tremendos problemas para comunicarnos, para describir al público los acontecimientos y para impartir enseñanza. No podemos eludir esta situación. Hay una gran tarea que nunca se ha realizado, que jamás concluye: la de enseñar en todos los planos, utilizando esta palabra en su sentido más completo.

Con frecuencia se afirma que los grandes descubrimientos de la ciencia, que interesan la vida del hombre, afectan sus actitudes con respecto al sitio que ocupa en la vida, así como sus opiniones y su filosofía; sin duda, hay cierta verdad en esto. Creo que a todos se nos han citado los casos de Newton y de Darwin. El primero no constituye un ejemplo muy aceptable, ya que cuando reflexionamos sobre él nos sorprende el hecho de que, según la corriente del siglo de las luces, la de acoplar la fe en el progreso científico y la razón del hombre con una creencia en el progreso político y en lo temporal de la vida humana, Newton mismo no era, de modo alguno, un newtoniano. Sus sucesores lo fueron.

En cuanto a esto, debemos considerar dos puntos: el primero consiste en que, si los descubrimientos científicos deben ejercer un efecto de probidad sobre el pensamiento humano y sobre la cultura, es natural que sean comprensibles. Tal vez esto resulte cierto sólo en el período inicial de una ciencia, cuando refiere asuntos que son muy extraños a la experiencia común. Algunos de los grandes descubrimientos de este siglo navegan con las marcas de relatividad e incertidumbre, y cuando sabemos de ellos, pensamos, así me sentí hoy en la mañana: estaba relativamente confundido e indeciso por completo: se carece en lo absoluto de una noción de los puntos técnicos o de las lecciones que se implican en esos grandes descubrimientos.

Considero que la razón por la cual el descubrimiento de Darwin, la hipótesis de Darwin, produjo tal impacto, consistió, en parte, en que se trataba realmente de una cosa muy sencilla, expresada en los términos de la vida común. Pero en nuestra época no podemos mencionar los descubrimientos contemporáneos de biología en un lenguaje ordinario. No debemos referirnos a ellos indicando sólo los hechos que todos hemos experimentado.

Así pues, creo que el marcado efecto que ejercen las ciencias al estimular y enriquecer la vida filosófica y el interés para la cultura, se limita necesariamente a las etapas iniciales del desarrollo de una

ciencia. Pero hay otro requisito, que estimo como condición inevitable, el de que los descubrimientos sólo tendrán repercusión y harán cambiar el pensamiento de los hombres si alimentan cierta esperanza, cierta necesidad pre-existente en la sociedad. Considero que las fuentes verdaderas del siglo XVIII, nutridas en parte por los acontecimientos científicos de la época, determinaron el re-descubrimiento de los clásicos, de la teoría política clásica, acaso, de la mayoría de los estoicos; pienso que el anhelo del siglo de las luces por creer en la fuerza de la razón, por desear el derrocamiento de la autoridad y la secularización, por adoptar una consideración optimista en cuanto a la condición del hombre, se apoderaron de Newton y de sus descubrimientos, como ejemplo de algo en lo que ya se creía firmemente, muy por aparte de la ley de la gravedad y de las leyes de la dinámica. Creo que el anhelo del siglo XIX, que se posesionó de Darwin, tenía gran relación con el conocimiento creciente de la historia y de las mutaciones, con el gran deseo de naturalizar al hombre, de situarlo en el mundo de la naturaleza, que ya existía bastante antes de Darwin y que lo acogió con beneplácito. En este siglo he observado un ejemplo, que se refiere al gran físico danés Niels Bohr, quien descubrió hace treinta años, al establecerse la teoría del *quantum*, esta notable característica: esa teoría es compatible con la descripción de un sistema atómico, pero en mucho menor grado de lo que acostumbramos al describir objetos a gran escala; seleccionamos certeramente entre las características del sistema atómico que queremos estudiar y evaluar y las que no nos interesan, pero no tenemos opción de abarcarlas todas. Esta situación, que todos reconocemos, reforzó en Bohr su antiguo punto de vista acerca de la condición humana, que consiste en que hay formas, que se excluyen mutuamente, de usar nuestras palabras, nuestras mentes, nuestras almas y que, cualquiera de ellas nos es accesible, pero que no pueden combinarse: formas tan distintas, por ejemplo, como la de prepararse para actuar y adentrarse en una búsqueda introspectiva de los motivos de la acción. Opino que este descubrimiento no ha penetrado en la vida cultural general; ojalá que ya se hubiera introducido; constituye un buen ejemplo de algo conducente, con sólo poder entenderse.

En cierta ocasión Einstein dijo que una teoría física no está determinada por los hechos de la naturaleza, sino que era una invención libre de la mente humana. Esto plantea en forma relevante cuestiones relativas a la proporción de la ciencia, ¿cuánto es ese algo que nosotros no somos libres de encontrar?, ¿cuánto ese algo que pudo ser de otro modo? Esta es, desde luego, una cuestión muy especial para determinar la forma en que podemos usar las palabras “objetividad” y “verdad”.

Cuando encontramos algo, podemos decir que lo “inventamos” o que lo descubrimos”? El hecho estriba, según mi opinión, precisamente en lo que podamos suponer. Desde luego, no particularmente, sino dentro de nuestra tradición y nuestra práctica, y en un grado limitado individualmente, somos libres para decidir hacia dónde mirar dentro de la naturaleza y en qué forma contemplarla, qué cuestiones plantear, con qué instrumentos y con qué finalidad; pero no somos libres ni en mínima escala, para determinar lo que encontramos. Es cierto que el hombre debe ser libre de inventar la idea de masa, como lo hizo Newton, como repetidamente se ha perfeccionado y definido; pero, después de haberlo hecho, no somos libres de encontrar que la masa del *quantum* de la luz o del neutrino no es sino cero. Los hombres tuvieron libertad de descubrir e inventar la idea de la carga eléctrica, una idea natural, pero que pudo haberse perdido; pero después de llevar a cabo esto no tenemos libertad para dudar —somos libres de dudar, pero estamos obligados a afirmar— que haya un bloque de materia elemental con carga distinta de la del electrón, con carga contraria o, sencillamente, con ninguna. No aparecen otras cargas. El hecho es así. Somos libres al principio de las cosas. Tenemos libertad para proceder en cuanto a ello; pero luego la roca que realmente semeja el mundo configura esta libertad con la respuesta necesaria. Esta es la razón de que las interpretaciones ontológicas de la palabra “objetivo” hayan parecido inútiles, de que usemos la palabra para describir la claridad, la falta de ambigüedad, la eficacia de nuestras comunicaciones recíprocas, acerca de lo que hayamos descubierto, no descubierto o encontrado.

De todo lo anterior se deduce claramente que en las ciencias es muy difícil que lleguen a presentarse manifestaciones totales como las que incluyen la palabra “Todo” sin que haya idoneidad. En toda investigación, en toda ampliación de conocimiento, nos involucramos en una acción; en toda acción, nos comprometemos en una selección; y en cada selección nos implicamos en una especie de pérdida, la pérdida de lo que no optamos por hacer. Comprobamos esto en las situaciones más sencillas. Lo encontramos en la percepción, en la que la posibilidad de percibir es co-extensiva con nuestra ignorancia de muchas cosas que están sucediendo. Lo encontramos en el lenguaje hablado, donde la posibilidad de un discurso comprensible radica en no poner atención a una gran proporción que está en el aire, entre las ondas sonoras, en el panorama general. El significado se logra siempre a costa de omitir las cosas. Lo encontramos, desde luego, como un tema socorrido de literatura. Lo encontramos en la idea de complemento, en su forma más sutil, donde se reconoce formalmente que el esfuerzo para

hacer una clase de observación sobre un sistema atómico excluye a los otros. Tenemos libertad para elegir, pero no podemos escapar al hecho de que algunas cosas que se están realizando excluyen a otras.

En términos prácticos esto significa, por supuesto, que nuestro conocimiento es finito y que no puede abarcarlo todo. Siempre hay mucho que perdemos. Siempre hay mucho que no podemos mantener porque el mero acto de aprender, de ordenar, de encontrar unidad y significado, el mero impulso para conversar, significa que excluimos mucho.

No digo esto en sentido espiritual absolutamente, sino en el de los hechos y con modestia. Con toda razón debe uno sentirse satisfecho de lo que se ha aprendido acerca de la naturaleza y un poco sobre nosotros mismos; pero hay mucha razón para recordar que esto siempre se ha hecho a costa de perder la información que debió haberse adquirido. Al plantearse la pregunta: ¿Tendrá el mismo orden físico otra civilización que se base en la vida que puede haber en otro planeta, muy semejante al nuestro en su capacidad de mantener la existencia? No tenemos ninguna idea a este respecto. Sólo sabemos que los habitantes de ese planeta no confrontarían incompatibilidades irresolubles; que sus relatos pueden referirse a cuestiones completamente diferentes, lo cual hace del nuestro un mundo abierto, un mundo abierto sin fin. Tengo un amigo sánscrito en Berkeley, quien decía que si la ciencia tuviera algo de bueno debería ser mucho más fácil ser un hombre instruido ahora que el que pertenece a una generación anterior. Esto obedece a que mi amigo pensaba en un mundo cerrado.

Los hechos que nos hacen seleccionar un grupo de cuestiones, una rama de investigación, en lugar de otra, se incorporan, por supuesto, a las prácticas científicas. En las ciencias desarrolladas el hombre no posee sino un sentido limitado de libertad para darles forma o modificarlos; pero no están determinados en sí totalmente por los hallazgos de la ciencia. Corresponden en gran proporción a un carácter estético. Los términos que empleamos, de sencillez, elegancia, belleza, indican que lo que tratamos de buscar no sólo es un mayor conocimiento, sino un conocimiento que lleve en sí orden y armonía; y, desde luego, como cualquier pobre sujeto, alentamos la continuidad del pasado. Queremos, encontramos algo nuevo, pero no algo demasiado nuevo. Al fracasar en esto es cuando resultan los grandes descubrimientos. Sólo a manera de advertencia debe decir que el hecho de que algo sea sencillo, elegante y hermoso no significa que sea cierto. Eso es otro asunto.

Ahora bien, todos estos puntos: origen de la ciencia, era científica, su trayectoria, su estructura ramificada reticular, su creciente enajenación del entendimiento común del hombre y de las cuestiones filosó-

ficas, su libertad, el carácter de su objetividad y de su accesibilidad son, en cierta forma, conducentes a las relaciones de ciencia y cultura.

No me refiero ahora al tema popular de la cultura en masa. Al hablar de eso, me parece que debemos ser escrupulosos pero, sobre todo, humanos; no debemos comportarnos como "snobs"; y ser más bien tolerantes y casi afectuosos. Se trata de un problema nuevo; no debemos esperar que sea resuelto con los métodos de la Atenas de Pericles. Pienso muy firmemente en que los problemas de la cultura en masa y, sobre todo los medios de la masa, no entrañan una cuestión primordial de falta de excelencia. Creo que el trabajador, el trabajador modesto de la ciudad de México o de Nueva York disfruta, dentro de su alcance, de mejor música y, probablemente, de música, arte y libros de mejor calidad de la que gozaron sus predecesores. Parece como si lo bueno se hubiese perdido en una corriente de cosas pobres, que el nivel del ruido, como decimos, es tan elevado, que opaca algunas de las condiciones para apreciar la excelencia. Nosotros no comemos bien a menos que tengamos hambre; hay cierta frugalidad con respecto al mejor guiso; y algo por el estilo es el defecto que radica en los medios de la masa. Pero por el momento esto está fuera de mi interés.

Más bien, pienso, aunque con cierta vaguedad, acerca de lo que podemos llamar la comunidad intelectual y que incluye a artistas, filósofos, estadistas, profesores, la mayoría de las profesiones, críticos, profetas, científicos. Este es un grupo abierto, sin líneas agudas que separen a aquéllos que pertenecen a él. Es un grupo creciente; es una fracción en aumento de toda la gente. En él se involucra el gran deber de ampliar, conservar y transmitir nuestro conocimiento, nuestras aptitudes, nuestra comprensión de las interrelaciones, de la importancia, de las prioridades, de las realizaciones, de los mandatos éticos, de los significados, de las relaciones, para ayudar a los hombres a mediar sus alegrías y aliviar con sus tristezas, su finitud, su belleza. Algo de esto se relaciona, así como las ciencias en gran parte, con la verdad proposicional, con proposiciones que enuncian: "Si procedes de este y este modo, verás", que incluye una especie de objetividad según la cual ellas pueden ser reprimidas, hasta que haya medios de concluir con la duda, aunque siempre es prudente dudar de algo, de tiempo en tiempo. Así sucede con las ciencias. No todo lo que hay es para las ciencias, por los aspectos estético y humano de su historia.

En esta comunidad intelectual hay otras clases de manifestaciones, las cuales recalcan un tema más que un hecho. Puede haber manifestaciones de conexión o relación o de importancia, o, en uno o en otro sentido, puede haber manifestaciones de realizaciones, de realización

personal o que expresen una realización convenida. Para ellas el término "Certidumbre", que se aplica naturalmente a las ciencias, no es muy sensible; hay en ellas profundidad, firmeza, universalidad, tal vez más; pero certidumbre, que se aplica realmente a la comprobación, no es el criterio principal en mucho del trabajo de un filósofo, en la mayor parte del trabajo de un pintor, de un poeta o de un dramaturgo. Porque estos hechos no son, en el sentido que he delineado, objetivos. Sin embargo, para cualquier comunidad verdadera, para cualquier sociedad digna del nombre, deben tener un elemento de comunidad, de entidad común, de entidad pública, de entidad pertinente y significativa para el hombre, no necesariamente pero tampoco para todo el mundo, precisamente para los especialistas.

He estado muy interesado en que, en este mundo de mutaciones y de desarrollos científicos, hemos perdido en tan gran proporción la capacidad de comunicarnos mutuamente. En la gran sucesión de profundos descubrimientos que se han realizado, hemos llegado a eliminarnos uno a otro en nuestra tradición y aun, significativamente, en el lenguaje. No hemos tenido tiempo, vigor ni habilidad para comunicarnos lo que hemos aprendido, ni para escuchar en forma adecuada, ni para ver aquello que hubiera aumentado nuestra cultura y comprensión comunes. Así es como ha menguado el aspecto público de nuestras vidas, lo que mantenemos y tenemos en común, al igual que el esclarecimiento de las artes, la profundidad de la justicia y la virtud, y el ennoblecimiento del poder y de la humanidad, las prácticas especializadas han florecido como ahora: tenemos nuestras bellezas particulares; pero nos hemos debilitado para las grandes empresas de las que el hombre obtiene fortaleza y discernimiento de la excelencia pública. Tenemos anhelos de nobleza y de palabras y actos raros que armonicen la sencillez con nuestra verdad. En esta omisión veo cierta relación con los grandes problemas públicos irresolubles: supervivencia, libertad, fraternidad.

En esta omisión veo la responsabilidad que la comunidad intelectual tiene para con la historia y para con nuestros prójimos; una responsabilidad que es condición necesaria para rehacer las instituciones humanas, tal como necesitan ser reformadas para que pueda haber paz, para que pueda soportar con mayor amplitud los compromisos éticos sin los cuales propiamente no podemos vivir como hombres.

Esto puede representar para la comunidad intelectual un esfuerzo mucho mayor que el pasado. La comunidad se extenderá; pero pienso que, asimismo, la calidad y la excelencia de lo que hagamos deberá aumentar. Creo, de hecho, que con la riqueza creciente del mundo, y con la posibilidad de que no toda ella se use para formar nuevos co-

mités, pueda haber, en realidad, cierto ocio útil, y que una gran realización a este respecto consiste en urdir nuevamente el discurso y la comprensión entre los miembros de la comunidad intelectual.

Acerca de esto pienso que todos nosotros tenemos que conservar nuestra competencia en nuestras propias profesiones, o en partes de profesiones, para conservar lo que de veras sabemos, para conservar nuestra superioridad. Esta es, de hecho, nuestra única base de honestidad. Igualmente, necesitamos entregarnos a otras actividades complementarias, no intimidarnos por ellas y no mostrarnos indiferentes hacia ellas, como hay tantos en esta época con respecto a las ciencias naturales y matemáticas. Para comenzar, debemos aprender de nuevo, sin desprecio y con paciencia, a establecer comunicaciones recíprocas, y debemos escuchar.