

Reflexiones sobre la ciencia y la cultura

ROBERT OPPENHEIMER

Robert Oppenheimer, uno de los sabios más conturbadores de nuestro tiempo, nació en Nueva York el 22 de abril de 1904. A los diez años, en la magnífica casa paterna de Riverside Drive, situada en las riberas del Hudson, decorada con cuadros de Van Gogh y de Renoir, había ya leído, sin la ayuda del diccionario, a Homero, Virgilio, Horacio, Séneca y Tácito, había escrito elegantes sonetos en francés y un bien considerado tratado sobre la luz. En 1928, visitó por primera vez a Alamogordo, en cuyas cercanías dieciséis años más tarde, haría explotar la primera bomba atómica experimental y realizó, por motivos de salud, una gira por el Mediterráneo en el yate "Trimeth" (abreviatura de "trimethylene chloride").

Doctorado en la Universidad de Gotinga con una tesis sobre la teoría de los quanta, preparada en tres semanas, Oppenheimer consiguió un segundo título en Zurich y un tercero en Harvard y mientras tanto, para pasar el tiempo, estudiaba nueve lenguas, entre las cuales el chino y el sánscrito. En 1943, aceptó el puesto de jefe de un grupo de crackpots (locos de remate), que trabajaban en la bomba "A". Después de Hiroshima escribió: "Los físicos han conocido el pecado: una certeza que será siempre consciente en ellos". Procesado durante la actuación de la Comisión depuradora organizada por el senador McCarthy, Oppenheimer fue absuelto, pero se le revocó el "certificado de seguridad" y fue suspendido de sus funciones oficiales. El filósofo Jorge Santayana comparó este proceso con el de Galileo. Hoy Oppenheimer enseña en el Institute for Advanced Study de Princeton (New Jersey).



Quiero discutir solamente algunos puntos, algunas cuestiones o tesis sobre la naturaleza de la ciencia y sobre su conexión con la cultura. Debo hacer una premisa: es verdad, y de ello nos sentimos orgullosos, que la ciencia es internacional; es la misma, con pequeñas diferencias de matiz, en Italia, en el Japón, en Francia, en los Estados Unidos, en Rusia; la cultura, por el contrario, no es internacional. Soy uno de los que esperan que, en cierto sentido, no lleguen nunca a faltar en su homogeneidad las influencias de nuestro pasado, de nuestra his-

toria que, por varias razones, son completamente distintas para cada país. Por eso, debo verdaderamente tener bien presente todo lo que sé; y yo conozco la situación de los Estados Unidos y, en menor medida, la de la civilización de la cual procedemos nosotros, es decir, la de la Europa Occidental. Mi única justificación es la de que esto es lo que sé, pero sería un atrevimiento por mi parte si pretendiera escribir como si conociese y comprendiese a Europa. Pero, quiero indicar todavía otra justificación: existe una razón para que Europa —y los Estados Unidos

en cuanto su civilización deriva de la europea— presente un interés particular. Efectivamente, ha sido en Europa en donde se ha realizado este gran cambio de la vida humana que es el nacimiento de la ciencia moderna. Y, sobre todo en mi país, son ya visibles, aunque no completamente, algunas consecuencias de la ciencia, esto es, la realización, en medida totalmente nueva, de las aspiraciones físicas del hombre. También en otras partes del mundo están llegando a esto, pero nosotros nos hallamos más próximos.

Tratando sobre estos temas, espero modestamente conseguir ofrecer materia para futuras discusiones. No puedo compartir el punto de vista según el cual la ciencia y la cultura son consustanciales, es decir, la misma cosa con nombres distintos; ni puedo aprobar la opinión según la cual la ciencia es una cosa útil, pero sustancialmente privada de relaciones con la cultura.

Creo que vivimos en una época que tiene pocos precedentes históricos, que existen problemas prácticos, problemas relativos a las instituciones humanas y a su desuetud e insuficiencia, problemas de la mente y del espíritu los cuales, aunque si no más difíciles que los del pasado, son sin embargo distintos y más arduos; creo que se presentan problemas nuevos, además de muchos nuevos conocimientos y muchas veces esperanzas. Para poder iniciar un coloquio, debo por lo tanto poner algunas preguntas y hacer de cuando en cuando alguna afirmación. Será quizás oportuno que haga un resumen de lo que son estas preguntas. La primera de ellas se refiere a los motivos por los cuales la revolución científica se dió en el momento en que se dió; la segunda se refiere al característico desarrollo de las ciencias; la tercera a su característica estructura interna; la cuarta a la relación existente entre los descubrimientos científicos y las ideas generales del hombre en cuestiones que no se relacionan directamente con las ciencias; la quinta se refiere a la libertad y a la necesidad en las ciencias y al problema del carácter creativo y abierto de la ciencia o, si se prefiere, de su infinidad; la última se refiere a nuestro modo de obrar para que nuestra vida cultural se vuelva coherente y ordenada, para convencer a los intelectuales, artistas, filósofos, hombres de ciencia, políticos, a actuar en la forma más oportuna para contribuir a modernizar nuestras instituciones, que deben ser modificadas si queremos sobrevivir.

¿Por qué la revolución científica se produjo cuando se produjo? No es fácil responder a esta pregunta. Comenzó —y creo que en esto todos los historiadores se hallarán de acuerdo— en las postrimerías de la Edad media y en los primeros años del Renacimiento. Los primeros pasos fueron muy lentos.

Todas las grandes civilizaciones han participado en mayor o menor medida a esta revolución; todas han poseído ese sentimiento de curiosidad, de reflexión, de contemplación. "El conocimiento de las causas de las cosas" es algo que los hombres serios han deseado siempre en el marco de las investigaciones que las sociedades serias han llevado a cabo. Ninguna gran civilización ha carecido de genio inventivo. Particularmente cuando pensamos en la civilización griega y en los sucesivos períodos helénico y romano, nos preguntamos por qué la revolución científica no tuvo lugar entonces. Los griegos

hicieron descubrimientos sin los cuales nuestro mundo contemporáneo no sería lo que es hoy: normas de rigor, la idea de la prueba, la idea de la necesidad lógica, la idea de que una cosa implica necesariamente otra; sin estas ideas la ciencia no existiría; efectivamente, sin una estructura de inducción y necesidad muy rígida, no se tiene la posibilidad de descubrir el error cuando el resultado no es el esperado, esto es, no se tiene la posibilidad de corregirse. Pero los griegos llegaron muy pronto a esto en su historia. Eran curiosos. Poseían espíritu inventivo. No realizaban experimentos en escala tan grande como nosotros hoy, pero hacían un gran número de ellos. Poseían —y esto lo hemos apreciado sólo recientemente— un alto grado de perfección técnica y tecnológica. Eran capaces de crear instrumentos muy ingeniosos y complicados. No escribieron mucho a propósito de todo ello. Creo que quizás los griegos no hayan llevado a cabo la revolución científica precisamente a causa de algún defecto de "comunicación" que, por cuanto sabemos hoy, no dejaba de ser buena. Formaban una pequeña sociedad, hablaban libremente unos con otros y lo que ha llegado hasta nosotros de sus conversaciones constituye, todavía hoy, una lectura estimulante. Es también posible que el número de personas interesadas no fuese lo suficientemente grande.

Puede ser que ninguna de estas respuestas sea la exacta. Efectivamente, cuando se trata de un advenimiento histórico, no se puede indicar una única causa precisamente porque el advenimiento mismo ha sido único; no se tiene la posibilidad de verificar si la hipótesis era exacta. Creo que la suposición mejor es la de que faltó algo; algo que tampoco tuvo la civilización china, que faltó completamente en la hindú así como en la civilización greco-romana-mediterránea. Se necesitaba una idea de progreso, no limitado a una mejor comprensión, ya que esta idea la poseían también los griegos. Se necesitaba una idea de progreso más ligada a la condición humana y que se halla bien señalada por la segunda mitad de la famosa dicotomía cristiana: fe y obras; la noción de que el mejoramiento de la condición humana, la educación del hombre tienen un significado y de que todos nosotros tenemos una responsabilidad, un deber, tanto en este sentido como frente al hombre.

Creo que fue cuando esta idea fundamental de la condición del hombre, que integra los otros aspectos terrenos de la religión, fue fortalecida y hecha fecunda con el redescubrimiento del mundo antiguo, de los sabios, de los filósofos, de los matemáticos griegos, que comenzaron los pródomos de la era de la ciencia. Esto ocurría entre los siglos XIII y XV. Al principio el progreso fue muy lento, caracterizado por la aparición de pocos genios aislados, como Keplero y Newton. En el siglo XVII, el número de estudiosos que contribuían a mejorar los conocimientos humanos o los conocimientos útiles era ya lo suficientemente grande; las formas de expresión variaban según los países, por lo cual fueron fundadas diversas sociedades, como la Royal Society y otras muchas, donde los estudiosos podían conversar entre sí y crear ese elemento indispensable para el perfeccionamiento de la ciencia que consiste en la colaboración, en la comunicación, en corregir los errores de los colegas y en admirar la habilidad ajena, en dar vida, en fin, a las primeras comunicaciones verdaderamente científicas. Es-

to tuvo lugar en el siglo XVIII con el Iluminismo; este espíritu de fraternidad y progreso, así como un incremento constante de los conocimientos, es dado encontrar en amplia medida en los primeros documentos de la fundación de los Estados Unidos y también en Jefferson.

Poco antes que Newton, Hobbes escribía "Las ciencias representan un pequeño mundo aparte" y añadía que la razón de esto era que solamente los hombres de ciencia sabían con exactitud de qué se trataba. Un siglo después todos los escritores decían exactamente lo contrario y fundaban sus esperanzas de libertad en los progresos de la ciencia. Este contexto en el cual han nacido las ciencias ha pasado, en cierta medida, a formar parte de las mismas. La ciencia ha nacido en un contexto de fraternidad, o mejor, de hermandad universal. Alentó una visión política de igualdad, tolerante, pluralística, una política, en fin, a la que hoy se le aplica legítimamente el adjetivo de "democrática". Y el resultado de ello es que también el actual mundo científico es vastísimo; un mundo abierto, en el que, ciertamente, no todos pueden desempeñar ciertos cargos, no todos son sabios o primeros ministros, pero en el que todos luchan duramente contra la injusta y arbitraria exclusión de personas de un determinado trabajo, cargo o posición a los que las hacen aptas sus dotes, sus intereses. El resultado de todo ello es que hoy nos enfrentamos con los nuevos problemas, creados por las consecuencias prácticas de la tecnología y por las enormes consecuencias intelectuales de la ciencia misma, en un mundo poblado por dos o tres mil millones de individuos, en una sociedad inmensa para la cual, en realidad, no se ha preparado ni previsto ninguna institución humana adecuada. Nos hallamos frente a un mundo en el cual el desarrollo constante es una de sus principales características, no solamente por lo que respecta a las ciencias, sino también a la economía, a la tecnología, a la extensión de todas las instituciones; nadie puede leer un periódico sin darse cuenta de las consecuencias de cuanto decimos. Hemos hablado del desarrollo de la ciencia y hemos dicho que el principio de esta evolución fue muy lento. Estoy convencido de que muchas ciencias no han experimentado todavía esa puesta en marcha inicial, o se hallan apenas en sus comienzos, si bien esto pase inobservado para el profano. Pero el período comprendido entre los siglos XIII y XX es muy largo. Se puede medir este desarrollo de formas muy distintas, pero lo más importante es no incurrir en equívocos. La calidad de hombre de ciencia no cambia mucho con el tiempo. Cambian sus conocimientos y su poder, pero no las otras dotes que lo hacen genial. Nosotros no tratamos de encontrar a alguien que sea mejor que Keplero o Newton o Sófocles, ni de encontrar una doctrina religiosa mejor que el Evangelio de San Mateo o que el Bhagavad-Gita. Sin embargo, las cosas se pueden medir; y así se hizo. Se pueden contar cuántas personas se dedican a las investigaciones científicas. Se puede observar todo lo que se publica. Estos dos criterios muestran que la cantidad de cogniciones científicas se duplica cada diez años. Un amigo mío ha calculado que una revista de física, como existen tantas en los Estados Unidos o en otros países, si continuase aumentando con el mismo ritmo con el cual aumentó durante el período comprendido entre 1945 y 1960, en el próximo siglo pesaría más que la Tierra. En sólo quince años el volumen de compendios de química se ha cuadruplicado;

y en el campo de la biología los cambios han sido todavía más rápidos. Hoy, si hablamos de hombres de ciencia, entendiéndolo por tales aquellas personas que dedican su vida a la adquisición y aplicación de conocimientos, podemos afirmar que su número es elevadísimo. Este aumento enormemente rápido, que dura desde hace más de dos siglos, significa que un muchacho aprende en su campo tan sólo una pequeña parte de lo que le hará falta saber de adulto.

Es necesario subrayar varios puntos. En primer lugar existe la tendencia a creer que todas las publicaciones que continuamente se ofrecen al público, precisamente por ser numerosísimas, tienen escasa importancia. Considero que esto no es cierto: cada uno de nosotros está obligado a leer todo lo que se publica; yo debo leer todo aquello que pertenece a mi campo. En todo caso, es indiscutiblemente necesario que no se permita la acumulación de cosas banales, insignificantes, cosas que no sean verdaderamente nuevas o que no añaden nada a lo que ya se sabía antes.

El segundo punto se refiere a la objeción que hacen algunos diciendo que toda novedad hace perder el interés por lo que se sabía antes y que las cosas se pueden olvidar con la misma rapidéz con la cual se han aprendido. Esto es verdad sólo en parte: cuando se presenta una novedad, un gran elemento de orden nuevo, una nueva teoría, como suele decirse, o una nueva ley de la naturaleza, gran parte de lo que antes tenía que ser recordado aisladamente se inserta en el conjunto y, en cierta medida, se hace implícito, se simplifica. Pero los conocimientos anteriores no se pueden olvidar porque, normalmente, el significado de lo que se descubre en 1961 deriva de descubrimientos realizados en 1955 o 1950 o antes también, según el tiempo transcurrido desde los orígenes de la disciplina en cuestión. Se trata de cosas que han servido de base para la realización de nuevos descubrimientos que nos proporcionan los nuevos descubrimientos, los orígenes de los conceptos básicos, del lenguaje, de las tradiciones. Un tercer punto: si se considera el futuro de algo que se duplica cada año, sin duda debe llegar el momento en que este aumento constante cese, por la misma razón que una revista de física no puede llegar a pesar más que la Tierra. Sabemos que llegará el momento de la saturación; y sabemos que esta situación se producirá probablemente a un nivel mucho más elevado que el actual; llegará un tiempo en el cual el ritmo de crecimiento de la ciencia no será de un volumen tal de duplicar cada diez años la cantidad de conocimientos adquiridos; sin embargo, la cantidad añadida a los conocimientos de entonces será mucho mayor que la de hoy. Sabemos que al final las personas que intervendrán en el proceso serán más numerosas; creemos que es necesario encontrar la forma de sacar alguna ventaja de esta situación en vez de dejarnos asustar por ella.

Efectivamente, este ritmo de aumento nos da una sugerencia: de la misma forma que un especialista debe continuar estudiando toda la vida si quiere seguir siendo tal, podremos encontrar también una solución para la actitud más común del intelectual con respecto a su situación. Es evidente que un individuo tendrá a este respecto cierta posibilidad de elección, esto es, podrá elegir entre dos caminos distintos: por una parte podrá seguir estudiando en su campo de forma más profunda, más de-

tallada, más inteligente, de modo que aprenda todo lo que necesita para el perfecto ejercicio de su actividad; en este caso el campo no será muy amplio y sus conocimientos se referirán sólo a un sector específico de la ciencia, pero en compensación serán más profundos y completos. O bien podrá elegir el segundo camino, es decir, conocer genéricamente superficialmente muchas cosas relativas a cuantas novedades ofrece la ciencia, pero sin una competencia específica, sin maestría, sin dominio, sin profundizar. La razón por la que hacemos resaltar este hecho se debe a que los valores culturales de la vida de la ciencia residen casi todos en esa visión profunda de las cosas; es en ella en donde las duras lecciones, las verdaderas alternativas, los grandes descubrimientos, las grandes desilusiones, las nuevas técnicas, se hallan vivas, claras y detalladas, y no en la genérica descripción del progreso de la ciencia del tipo de la que puede leerse en una enciclopedia.

Puestas las cosas en estos términos, está claro que la ciencia no puede ser simple. No puede suceder que cada cosa se halle unida a todas las demás con la misma intensidad, o mediante un único flujo de conocimientos crecientes. Todas las ciencias nacen del sentido común. Son fruto de la curiosidad, de la observación y de la reflexión; se comienza perfeccionando las observaciones y las palabras y explorando y empujando las cosas un poco más allá del punto en que se hallan en la vida normal. Y esta novedad nos reserva algunas sorpresas; se modifica el propio lenguaje para poder adaptarlo a las mismas, ya que el viejo acaba por ser tan incómodo e inapropiado que se hace evidente la necesidad de un gran cambio, y de esta forma se modifica el lenguaje empleado para aquel determinado sector de la ciencia.

Mientras dura este proceso se sigue la norma de decir todo lo que se ha hecho, todo lo que se ha descubierto, esperando pacientemente para ver si otros han descubierto las mismas cosas y tratando al propio tiempo de reducir la ambigüedad del lenguaje humano a fin de que no cree más divergencias. Nosotros vivimos de nuestra ambigüedad, no resolvemos los problemas que se nos plantean porque no creemos necesario hacerlo, imaginamos más de una cosa a la vez porque la presencia de varias cosas en la mente puede ser fuente de belleza. Pero, también al hablar de temas científicos se puede ser extremadamente ambiguos hasta que se llega al punto esencial de la cuestión; entonces le contamos a un colega lo que hemos hecho en términos para él comprensibles, ya que ha sido adiestrado para entenderlos, le decimos lo que hemos descubierto y cómo hemos conseguido descubrirlo; si no nos entiende nos acercamos a él y tratamos de explicárselo mejor; si todavía no nos comprende, volvemos a casa y lo rehacemos todo de nuevo. Es así cómo se crea la estabilidad y la solidez de la ciencia. ¿Qué es, pues, lo que ocurre? Cuando se estudian las distintas partes de la naturaleza, se exploran con instrumentos diversos objetos diversos; así se consigue hallar ramificaciones de lo que una vez había tenido un significado unívoco. Cada rama desarrolla nuevos instrumentos, nuevas ideas, nuevas palabras aptas para descubrir esa determinada parte del mundo de la naturaleza. Esta estructura, semejante a un árbol, que nace del tronco común de la común experiencia primordial del hombre, tiene ramificaciones que ya no se hallan relacionadas con los mismos proble-

mas, ni con las mismas palabras y menos aún con las mismas técnicas. La unidad de la ciencia, aparte de tener su origen común en la vida ordinaria del hombre, no es una unidad en el sentido de que una parte deriva de otra ni de que encuentra una identidad entre dos partes distintas, por ejemplo entre la genética y la topología, para hacer una comparación imposible en la que, sin embargo, alguna conexión existe.

La unidad consiste en dos cosas: ante todo y de manera infinitamente sorprendente, en una falta de incoherencia. Podeis hablar de la vida en términos de objeto, de adaptación y de función, siendo difícil no hablar así; sin embargo, en los seres vivientes no encontrareis engaño alguno, no encontrareis nada que vaya contra las leyes de la física o de la química y que precisamente por eso mismo, no serán muy interesantes en relación a los grandes problemas de los seres vivientes. Encontramos una coherencia integral. Cieramente, en este caso, debería hablar, no de nuestras experiencias futuras, sino solamente de las pasadas. Entre las distintas disciplinas, si bien se hallen lejos unas de otras como la genética y la topología, podemos encontrar quizás alguna clara relación recíproca; se iluminan mutuamente, tienen algo en común. A menudo, en la ciencia, las cosas más importantes suceden cuando dos descubrimientos distintos, realizados de distinta forma, muestran poseer muchas cosas en común, hasta el punto de ser las bases de un descubrimiento todavía más importante.

La imagen no es la de una exposición ordenada de hechos en la que cada uno de ellos deriva de otra más importante. Se trata más bien de la imagen de una cosa viva, de un árbol, o quizás de algo más importante: un árbol que se comporta de modo no habitual a los árboles, esto es, haciendo creer ocasionalmente sus ramas entrelazadas en forma de red. Los conocimientos que aumentan de esta forma tan extraordinaria, son inevitablemente muy especializados. Dichos conocimientos son distintos para el físico, para el astrónomo, para el biólogo —existen varias clases de biólogos— para el matemático, para el químico. Existen conexiones; existe esa relación recíproca que tan importante es a menudo. Incluso para impedir que los distintos sectores de nuestra disciplina vayan cada uno por su lado, o que dos colegas sepan cada una cosa distinta y no hablen entre sí, no conseguimos llegar enteramente a una completa identificación, a pesar de nuestra pasión por la unidad que es muy fuerte. Las tradiciones de la ciencia son tradiciones especializadas; su fuerza consiste en utilizar las palabras la maquinaria, los conceptos, las teorías adecuadas a sus disciplinas. Son estas tradiciones especializadas las que confieren un empuje y un poder enormes a la experiencia científica. Esta es, además, una de las cosas que crea el gran problema de la enseñanza y de la explicación de las ciencias. Cuando llegamos a un resultado general eficaz, que ilumina una gran parte del mundo de la naturaleza, ello es una consecuencia del hecho de que abarcamos una inmensa cantidad de experiencias y precisamente entonces, en sus conceptos y en su terminología ésta aparece extremadamente especializada, casi ininteligible, excepto para las personas que han practicado en ese campo. Hoy las grandes leyes de la física, que no lo describen todo, porque si no los físicos nos encontraríamos sin trabajo, pero que describen casi todo lo que ha sido observado en las nor-

males experiencias humanas con el mundo, físico, no pueden ser formuladas en términos que puedan razonablemente definirse sin una larga y esmerada instrucción; esto es verdad también para las otras disciplinas.

En estas especializaciones se encuentran por lo tanto las comunidades de expertos de las varias ciencias. Estos expertos, trabajan en estrecha colaboración, se conocen unos a otros en todas partes del mundo y saben las investigaciones que se están llevando a cabo; siempre fervidos, entusiastas, generalmente satisfechos cuando un miembro de la comunidad realiza un descubrimiento, a veces celosos, pero siempre en cordiales relaciones, casi como parientes, dentro de los límites en que la vida de la ciencia penetra en una comunidad. Por ejemplo, *creo que lo que ahora llamamos "psicología" acabará por dividirse en varias ciencias, que serán practicadas por distintas y numerosas comunidades especializadas que trabajarán en íntimo contacto; no obstante, cada miembro de esta comunidad tendrá, en su profesión y en su especialización, colegas más íntimos que vivirán su misma vida intelectual.*

Estas comunidades, o si se prefiere, estas corporaciones, representan una experiencia muy estimulante para quienes forman parte de ellas. A menudo se ha tratado de imitarlas, de ver surgir algo parecido en otras actividades humanas. La cosa más sencilla y de la que se habla mucho, es la siguiente: si los físicos consiguen colaborar en países de cultura distinta, en países de políticas distintas, en países de religiones distintas e incluso en países políticamente hostiles. ¿no sería posible aplicar la misma doctrina para unir todos los pueblos de la Tierra? Esta es sin duda una de las pocas cosas realizadas y que deberíamos realizar; sin embargo, se trata de un medio muy frágil y limitado para llevar la armonía al mundo. Me ocuparé ahora brevemente de la generalización de ésta que es una exigencia de nuestro tiempo. Un segundo punto consiste en que los paradigmas y los usos de la ciencia, como consecuencia de los expedientes de las universidades, han sido también aplicados en cierta medida a otros campos, como por ejemplo a la filosofía o a las bellas artes: lo que llamamos "filosofía técnica" que es la filosofía como profesión, la filosofía para otros filósofos y el arte para los artistas y críticos. Para mí todo esto representa una interpretación equivocada, o más aún, una subversión de las verdaderas funciones de la filosofía y del arte, que deben ir dirigidas al problema humano en general, a todo el mundo, y no solamente a los especialistas.

Concluyendo estos comentarios sobre la estructura y el desarrollo, podemos decir que nos hallamos frente a formidables problemas de comunicación, esto es, problemas referentes a la enseñanza a los cuales no podemos sustraernos. Tenemos ante nosotros una tarea inmensa que no acabará nunca: la de enseñar, en el verdadero sentido de la palabra, a todos los niveles.

A menudo se ha pensado que los grandes descubrimientos de la ciencia, penetrando en la vida de los hombres, influyan sobre su actitud en relación al puesto que ocupan en la vida, sobre sus opiniones y sobre su filosofía; ciertamente, algo de verdad encierran estas palabras. Creo que los ejemplos más indicativos son ante todo los

de Darwin. Sin embargo, el ejemplo de Newton no me parece muy apropiado; porque, si examinamos las cosas un poco más atentamente, podremos darnos cuenta de que Newton mismo no era para nada newtoniano en el sentido del Iluminismo, en el sentido de unir la fe en el progreso científico y en la razón humana con la fe en el progreso político y en la secularización de la vida humana. Por el contrario, newtonianos serían sus sucesores.

Me parece que existen dos puntos importantes. Ante todo, los descubrimientos de la ciencia, si queremos que ejerzan una influencia benéfica sobre el pensamiento y sobre la cultura del hombre, deben ser comprensibles. Probablemente, esto es verdad sólo para el primer período de la ciencia, cuando ésta se ocupaba de cosas no demasiado lejanas de la experiencia ordinaria. Algunos de los descubrimientos de este siglo caen bajo el nombre de relatividad y de indeterminación. Cuando alguien oye nombrar estos términos, puede ocurrir que se sienta como yo esta mañana: algo trastornado, con ideas indeterminadas en la cabeza. En fin, que no tenga la mínima noción de las cuestiones técnicas, ni de las enseñanzas que encierran estos grandes descubrimientos. Creo que la razón por la que el descubrimiento, o mejor la hipótesis de Darwin, causó tanta sensación, se debió al hecho de que se trataba de una cosa simple, expresada en términos simples, sacados de la vida ordinaria. Hoy no podemos hablar de los actuales descubrimientos de la biología sirviéndonos del lenguaje de todos los días; no podemos hablar de ellos refiriéndonos a hechos y a cosas de la común experiencia de todos nosotros.

Por esto creo que las grandes influencias de las ciencias, estimulando y enriqueciendo la vida filosófica y los intereses culturales, se hallan necesariamente limitadas al primer período de desarrollo de la ciencia. Sin embargo, existe también otra exigencia. Creo que la condición necesaria para que los descubrimientos tengan resonancia y cambien las costumbres mentales de los hombres, es que satisfagan alguna esperanza, alguna necesidad preexistente en la sociedad. Creo que las verdaderas fuentes del Iluminismo, alimentadas un poco por los acontecimientos científicos de la época, han nacido del redescubrimiento de los clásicos, de la teoría política clásica, quizás sobre todo de los estoicos; creo que el afán del siglo XVIII de crear en la fuerza de la razón, de desear la eliminación de la autoridad, de secularizar la condición humana y conferirle un aspecto más optimista, haya recurrido a Newton y a sus descubrimientos para demostrar la existencia de algo en que ya se creía profundamente, independientemente de las leyes de la gravedad y del movimiento. Considero que el ansia con la cual el siglo XIX acogió a Darwin se halla en estrecha relación con la creciente conciencia de la historia y de las mutaciones ocurridas, con el gran deseo de hacer al hombre natural, de insertarlo en el mundo de la naturaleza, deseo ya existente mucho antes que Darwin y que hizo que éste fuese tan bien acogido. En este siglo, he tenido ocasión de ver un caso en el cual el gran físico danés Niels Bohr descubrió en la teoría de los quanta, cuando ésta fue elaborada hace unos treinta años, este aspecto digno de mención: es correcto describir un sistema atómico de una forma mucho menos completa que la que normalmente adoptamos para

describir objetos de gran tamaño; tenemos cierta posibilidad de elección por lo que respecta a las características del sistema atómico que tenemos intención de estudiar y medir, o bien descuidar; pero no tenemos la facultad de ocuparnos de todas estas características conjuntamente. Esta situación, que todos nosotros reconocemos válida, hizo recordar a Bohr su viejo punto de vista sobre la condición humana, según el cual existen distintas formas de usar nuestras palabras, nuestras mentes, nuestros espíritus, que se excluyen mutuamente; cada una de estas formas se halla a nuestro alcance, pero no podemos combinarlas; son formas muy distintas entre sí, como por ejemplo, la de prepararse a realizar una acción y la de efectuar un estudio introspectivo sobre las causas de esa acción. Creo que este descubrimiento no ha penetrado en la vida cultural en general; ¡Ojalá penetrara! Es éste un claro ejemplo de un hecho que sería importante, si solamente pudiese ser comprendido. Einstein dijo en cierta ocasión que una teoría física no se halla determinada por los hechos de la naturaleza, sino que es una libre invención de la mente humana. Esto nos lleva a preguntarnos hasta qué punto el contenido de la ciencia sea necesario, hasta qué punto se trate de algo que somos libres de no descubrir y hasta qué punto podría ser distinto. Esta es indudablemente una cuestión fundamental para establecer la forma lícita de usar términos como "objetividad", "verdad". Cuando descubrimos alguna cosa, ¿la "inventamos" o la "descubrimos"? Creo que las cosas están como deberíamos imaginarlas. Ciertamente nosotros somos libres, no individualmente, sino en nuestra tradición y en nuestra práctica y, en medida más limitada, en el plano individual, de decidir el lugar y el modo de observar la naturaleza, de plantear los problemas y de elegir los instrumentos para resolverlos y el objeto de los mismos; pero no somos libres, ni siquiera en medida muy limitada, de establecer qué hemos descubierto. Sin duda el hombre debe ser libre de inventar la idea de masa, como hizo Newton, y de perfeccionarla y definirla como se hizo tantas y tantas veces; pero no obstante, no somos libres de establecer que la masa del cuántum de luz o del neutrino es algo más que cero. Los hombres fueron libres de descubrir e inventar la idea de carga eléctrica, una idea natural, pero de la cual hubiéramos también podido prescindir; pero, desde el momento que el descubrimiento se hizo, no somos libres de dudar —somos libres de dudar, pero nos hallamos obligados a afirmar— que exista alguna masa de las que constituyen la materia que tenga una carga distinta de la del electrón o de su opuesto o que sin más, carezca en absoluto de carga. No existen otras cargas. Somos libres al principio de las cosas; somos libres por lo que respecta al modo de afrontarlas. Pero, después, la realidad de las cosas da forma a esta libertad mediante la respuesta necesaria. Por este motivo las interpretaciones ontológicas del término "objetivo" nos han parecido inútiles, por eso lo utilizamos para indicar la claridad, la falta de ambigüedad, la eficacia del modo con que podemos comunicarnos lo que hemos o no descubierto.

De todo lo dicho se desprende claramente que es muy improbable encontrar en el campo científico afirmaciones globales, como las que nos sugiere la palabra "todo" sin otras especificaciones. En toda investigación, en toda ampliación del conocimiento, nos hallamos sujetos a una

acción; en toda acción nos hallamos sujetos a una elección; todas nuestras elecciones comprenden una especie de pérdida, la pérdida de las acciones que no hemos elegido. Nos damos cuenta de ello en las situaciones más simples. Lo encontramos en la percepción, en la cual la posibilidad de percibir coexiste con nuestra ignorancia sobre muchas cosas que ocurren. Lo encontramos en el lenguaje, donde la posibilidad de hacer un discurso comprensible consiste en omitir muchas cosas que, no obstante, flotan en el ambiente, entre las ondas sonoras, en el escenario que nos rodea. El significado se obtiene siempre a costa de prescindir de algo. Se halla, es cierto, como tema recurrente de la literatura, en la acción. Se halla, en su forma más clara, en la idea de complementariedad, en la cual se reconoce formalmente que la tentativa de realizar una especie de observación sobre un sistema atómico excluye otras. Tenemos libertad de elección, pero no podemos impedir que haciendo determinadas cosas descuidemos necesariamente otras. En otros términos, esto significa indiscutiblemente que nuestros conocimientos nunca pueden abarcarlo todo. Hay siempre muchas cosas que pasamos por alto, muchas cosas de las que no podemos apoderarnos, porque, precisamente, el acto de aprender, el acto de ordenar, el acto de encontrar la unidad y el significado, la facultad de hablar de las cosas, significan que abandonamos muchísimas otras.

Esto no lo digo absolutamente en sentido místico, sino en sentido positivo y con modestia. Existen numerosos motivos para sentirse orgullosos de todo lo que se ha aprendido acerca de la naturaleza y un poco también acerca de nosotros mismos. Pero existen sí otras muchas razones para recordar que esto sucede siempre a costa de la pérdida de informaciones que de otra forma hubieran estado a nuestro alcance. Haceos esta pregunta: una hipotética civilización existente en otro planeta muy semejante al nuestro por lo que respecta a la capacidad de enfrentar la vida, ¿poseería los mismos conocimientos de física que tenemos nosotros? Es imposible saberlo con certeza. Solamente podemos decir que no encontrarían contradicciones insolubles; podrían hablar de problemas completamente distintos. Esto hace de nuestro mundo un lugar abierto y sin fin. En Berkeley tenía un amigo experto en sánscrito que solía decir que si la ciencia sirviese verdaderamente de algo, debería ser mucho más fácil llegar a ser una persona instruida hoy que una generación atrás. Las cosas que nos inducen a elegir una serie de problemas o una determinada rama de la investigación en vez de otra, se hallan sin duda comprendidas en las tradiciones científicas. En las ciencias más adelantadas cada persona tiene solamente un sentido limitado de la libertad por lo que respecta a la posibilidad de forjarlas o transformarlas; sin embargo, ellas mismas no están enteramente determinadas por los descubrimientos de la ciencia, sino que poseen en amplia medida un carácter estético. Las palabras que usamos, como simpleza, elegancia, belleza, indican que lo que buscamos a tientas no solamente es un conocimiento más amplio, sino más bien un conocimiento provisto de orden y de armonía; y, naturalmente, como todos los pobres diablos, esperamos en la continuidad con el pasado. Queremos encontrar algo nuevo, pero no demasiado nuevo; es cuando no lo conseguimos que aparecen los grandes descubrimientos. Debería decir, a título de advertencia, que el hecho de que una cosa sea

simple, elegante y bella, no significa que sea también verdadera; ésta es otra cuestión.

Ahora bien, todos estos puntos, el origen de la ciencia, la época científica, su tipo de crecimiento, su estructura semejante a ramas entrelazadas, su progresivo alejamiento de la normal comprensión del hombre y de los problemas filosóficos, su libertad, el carácter de su objetividad y de su abertura son elementos demostrativos de la relación existente entre ciencia y cultura.

No me refiero aquí al tema popular de la cultura de masa. Hablando de ello, me parece que se deba ser críticos, pero también, y sobre todo, humanos; no se puede ser unos "snobs" sino tolerantes y casi cariñosos. Se trata de un problema nuevo y no se debe esperar que pueda ser resuelto con los métodos de la Atenas de Pericles. Estoy convencido de que los problemas de cultura de masa y sobre todo en los problemas de los medios de comunicación de masa, no sea cuestión de falta de perfección. Considero que el obrero, el modesto obrero de cualquier parte del mundo, tiene hoy a su alcance más y mejor música, arte, literatura, que todos sus predecesores.

Más bien parece que las cosas buenas se pierdan en un mar de mediocridades, que "el nivel del ruido", como dicen los americanos, sea tan alto que haga desaparecer muchas de las condiciones necesarias para poder apreciar la bondad de las mismas. No se come bien si no se está hambriento; existe cierta frugalidad en la mejor cocina. Es éste el marco que encierra el defecto de los medios de comunicación de masa. Pero no es éste, ahora, mi problema.

Antes bien, pienso vagamente en la que podríamos llamar comunidad intelectual, los artistas, los filósofos, los políticos, los maestros y también, aunque quizás no todos, la mayoría de los profesionales, críticos profetas, hombres de ciencia. Es un grupo abierto sin una línea exacta de demarcación, un grupo que crece, que abarca una parte siempre mayor de la población. Tiene el deber de ampliar, preservar y transmitir nuestros conocimientos, nuestras capacidades, nuestra comprensión de las correlaciones, de la importancia de la prioridad, de los encargos, de las obligaciones éticas, de los significados, de las relaciones, con el fin de ayudar a los hombres a aceptar sus alegrías, sus tentaciones, sus preocupaciones, sus límites, su belleza. Todo esto se relaciona en parte, como en el caso de las ciencias, con la verdad de enunciación, con proposiciones que dicen: "Si haces esto y lo otro, verás lo que ocurre"; estas proposiciones poseen esa especie de objetividad por la que pueden ser controladas hasta que se encuentre el sistema de poner fin a la duda, si bien sea siempre prudente dudar de cuando en cuando. Así ocurre con las ciencias.

En esta comunidad intelectual existen otras clases de afirmaciones que ponen en evidencia un tema más que afirmar un hecho. Pueden ser declaraciones de conexión, o de relación, o de importancia, o pueden ser, de una forma u otra, declaraciones de obligación, esto es, declaraciones que expresan una obligación concordada. Para ellas el término "certeza", que es natural aplicar a las ciencias, no tiene mucho sentido; tienen quizás más los términos como profundidad, firmeza, universalidad; pero la certeza, que se aplica en realidad al control, no representa el criterio principal en gran parte de trabajo de un filósofo y en la mayor parte del trabajo de un pintor, de

un poeta o de un comediógrafo, porque estas cosas no son objetivas en el sentido de que yo hablaba. Sin embargo, para cada verdadera comunidad, para cada sociedad digna de este nombre, estas afirmaciones deben tener un elemento en común, deben ser públicas, importantes y significativas para el hombre, no necesariamente para todos, pero no solamente para los especialistas. Me ha interesado mucho el hecho de que en este mundo de constantes mutaciones y de crecimiento científico, hemos perdido en grandísima parte nuestra capacidad de hablar con el prójimo. En esta sucesión de descubrimientos profundos nos hemos alejado unos de otros en nuestras tradiciones y, más aún, en el lenguaje. No hemos tenido ni el tiempo, ni la fuerza, ni la capacidad de comunicarnos lo que hemos aprendido, ni de escuchar, ni de buscar lo que hubiera podido ampliar y enriquecer nuestra común cultura y comprensión. Y así, la parte pública de nuestra vida que sostenemos y tenemos en común, ha sufrido, como han sufrido la inspiración en las bellas artes, el ejercicio de la justicia y de la virtud, de nobilización del poder y de nuestra común conversación. Por eso somos menos hombres. Nunca en la historia de hombres han surgido con tanta fuerza las especializaciones como en la época actual tenemos nuestras bellezas privadas; pero nos hemos empobrecido por lo que respecta a las nobles empresas en que el hombre alcanza la fuerza y la capacidad de observación por la perfección pública. Deseamos ardientemente la nobleza, los actos poco comunes y las palabras que crean armonía entre la sencillez y la verdad. Me parece que ese defecto tiene una relación con los grandes problemas públicos que se hallan sin resolver: supervivencia, libertad, fraternidad.

En este efecto veo la responsabilidad de la comunidad intelectual hacia la historia y hacia los hombres: una responsabilidad que es la condición necesaria para rehacer completamente de nuevo, como exige nuestra época, las instituciones humanas para que haya paz, para que puedan sostener más eficazmente los compromisos éticos sin los cuales no podemos vivir correctamente como hombres.

Esto puede significar para la comunidad intelectual un esfuerzo mucho mayor que en el pasado. La comunidad aumentará; pero creo también que mejorará la calidad y aumentará la perfección de las cosas que realizamos. Es de esperar que, dada la creciente riqueza del mundo y la posibilidad de que esta riqueza no sea toda empleada en la creación de nuevos comités, tendremos más tiempo a nuestra disposición, tiempo que deberíamos emplear en tratar de hacer reemprender la conversación a los miembros de la comunidad intelectual a fin de llegar a una mayor comprensión entre los mismos.

Creo que todos nosotros, cada uno en su propio campo, tenemos el deber de proteger las cosas que conocemos profundamente, el deber de proteger nuestra competencia, nuestra capacidad profesional.

Efectivamente, ésta es, honradamente, nuestra única tabla salvación. Es, además, necesario que nos dediquemos a actividades distintas y complementarias, sin dejarnos intimidar por ellas y sin despreciarlas, cosa que hacen muchas personas hoy en relación a las ciencias naturales y a las matemáticas. Para empezar debemos aprender nuevamente, sin desdén y con paciencia, a hablar unos con otros; y debemos saber escuchar.