




***LA CIENCIA EN EL
MUNDO Y EN
ESPAÑA***

Director: Federico García Moliner



El valor práctico de la
cultura
(Conferencia II)

(Los datos mostrados en las diapositivas DI-1 a DI-12 han sido adaptados de la obra de J. Burcet referida en DI-1. El autor agradece a J. Burcet su permiso para mostrarlos).

¿Ustedes quieren saber cómo se hace ciencia? Lean estas hermosas palabras de Ana María Matute: "... no existen fórmulas que enseñen a ser escritor. Se empieza a escribir desconociendo toda clase de definiciones sobre ese acto, toda clase de enseñanzas sobre aquella aventura. Es una puerta que se abre, una barrera que se franquea, un mundo al que se tiene acceso; algo parecido a lo que le ocurrió a Alicia ese día en que, tras cambiar algunas reflexiones con su gato -y tal vez con sus sueños-, se encaramó al espejo de la chimenea y, suavemente, pasó al otro lado". Un científico que fuera capaz de decirlo de manera tan bella podría usar esas mismas palabras como metáfora para describir su propia experiencia. No hay recetas ni libros que enseñen cómo se hace investigación científica original. Cada uno lo hace como puede. No sabe cuándo, o si, le va a salir bien y cuando ocurre, en ese mismo momento, uno se queda más bien asombrado de la aparente naturalidad con que de pronto se presenta la solución.

El trance es tan embriagador que hasta parece que se olvida lo dura que ha sido la larga fase de desconcierto, tinieblas y esfuerzo que ha sido preciso atravesar. Como lo describe Charles Baudelaire en su poema *El espíritu del vino*, en el que el vino se dirige al hombre y manifiesta su contento por lo que puede hacer por él. Dice cosas muy hermosas, como

"encenderé los ojos de tu mujer amada",

pero lo más importante del poema es la parte en la que cuenta todo lo que tiene que pasar antes de llegar a ser vino:

*"Sé bien que es necesario, en la colina ardiente,
sufrir y sudar bajo el sol abrasador
para engendrar mi vida y llenarla de alma".*

Esto último no sólo es muy hermoso, es también una gran verdad que suscribirían todos los científicos y muchos más. Y sólo Baudelaire sabría cuantas veces tuvo que rescribir muchas partes de su poema hasta conseguir engendrarlo y llenarlo de alma. Hasta que aquello que quería expresar “hizo clic”. Como el científico investigador, que tiene que sudar y sufrir para superar todos sus errores, todos sus intentos fallidos y tropezones, hasta llegar al momento sublime de la iluminación que sólo llega después de haber atravesado una fase de absoluta confusión mental en la que lo único positivo es la firme decisión de seguir avanzando a tientas por un largo túnel oscuro esperando que, pronto o tarde, al final aparecerá la luz -incidentalmente, igual que Mao Tse Tung en su *Libro rojo*: “Cuanto más grande es el caos, más cerca está la luz”-.

El pensamiento científico no es tan diferente de otras formas del pensamiento humano. Todas son parte de una misma cultura en la que todos estamos inmersos. Mucha gente se sorprende cuando se les dice que también la estética juega un papel importante en ciencia.

Copérnico, Einstein, Dirac. Pues bien, Copérnico llegó a su concepción heliocéntrica movido por una motivación estética. A medida que se iban teniendo nuevos datos astronómicos, el insistir en la idea de que todo giraba alrededor de la Tierra obligaba a una descripción cada vez más alambicada y estéticamente desagradable. Buscando una formulación más elegante acabó llegando a la conclusión de que todo giraba alrededor del sol. La descripción de los movimientos de los astros, entonces conocidos, se hacía así más sencilla, más elegante y estéticamente más aceptable. Una motivación estética revolucionó la Astronomía y abrió las puertas a la ciencia moderna.

Einstein inició su planteamiento relativista porque encontraba estéticamente insatisfactoria la descripción habitual de la inducción magnética, un fenómeno que ocurre cuando un imán y un conductor

eléctrico se mueven uno con respecto a otro. No podía aceptar que la descripción teórica al uso fuese diferente según que el imán se moviese respecto al conductor en reposo o viceversa y estaba convencido de que tenía que haber una manera de evitar esta falta de simetría estéticamente molesta. De nuevo una motivación estética condujo a uno de los mayores avances científicos de la historia.

Paul Dirac, otro de los grandes físicos del siglo XX, que predijo la existencia del positrón (al que también aludimos en la charla anterior) insistía en que una teoría científica tiene que ser estéticamente satisfactoria para ser convincente. En mis tiempos de doctorando en la Universidad de Cambridge, tuve el privilegio de asistir a su curso de mecánica cuántica y era una excitante experiencia inesperada el dejarse arrastrar, en una especie de trance voluptuoso, por el puro atractivo estético de sus argumentos formales oyéndolo exponer sus ideas, aunque a veces no las llegásemos a entender del todo ni habríamos sido capaces de defenderlas de una manera puramente racional.

La ciencia se parece al arte porque, en definitiva, el artista y el científico, cada uno a su manera, intentan lo mismo: interpretar el mundo y explicarlo a los demás construyendo, en su propio lenguaje, una representación de lo que perciben. El arte tiende a unir a la gente porque su lenguaje es universal, lo mismo que la ciencia. Para lenguaje universal las Matemáticas, las fórmulas químicas o las ecuaciones de la física. Y si el arte enriquece y cambia nuestra visión del mundo, ¿les parece poco averiguar que son las bacterias y no las brujas las que cuajan la leche?

En realidad el arte es una empresa mucho más sensata porque no hay nada objetable en su fundamento. La ciencia, ya lo comentamos en la primera charla de este ciclo, es realmente una inmensa y arriesgada pirueta porque ya antes de empezar suponemos sin ninguna garantía que el mundo puede ser entendido racionalmente; algo que nadie puede

demostrar. Sobre esta base sin fundamento nos lanzamos a construir una representación de la naturaleza y esperamos que todo salga bien. Una empresa sumamente osada. Aparte de esa diferencia, por lo demás las afinidades son muchas, además de las ya señaladas. El arte es una construcción humana muy importante; a nadie se le ocurriría decir que concierne solamente a los artistas. Otro tanto se puede decir de la ciencia. El valor del arte no consiste solamente en las obras que producen los artistas; también es muy importante el hecho de que hay personas que, por practicarlo, viven con una cierta actitud, un espíritu artístico. Igualmente lo importante de la ciencia no está sólo en el sistema de conocimientos que acumula, sino también en el desarrollo de nuevas actitudes y modos de percepción. En el arte no hay sólo estética; también hay ideas profundas. En la ciencia no hay sólo ideas profundas; también tiene un lugar la estética.

Debería ser para todos evidente, sin más, que la ciencia es una parte de la cultura humana. Sin embargo, explícita o implícitamente, en nuestra sociedad aún abunda -cuando no domina- el tópico de que la ciencia no es parte de la cultura. Basta fijarse en todas las noticias en que se trata del “mundo de la cultura”. Jamás contiene la menor referencia a la ciencia -ni tampoco, para el caso, a la filosofía-. Lo lamentable y asombroso es que algunas de las mismas personas que aparecen ante la opinión pública como máximos exponentes de la cultura, a menudo gente de un talento indudable en lo suyo, no parecen encontrar que esto constituya ninguna anomalía.

Algunos incluso no se recatan de manifestar su aversión a la ciencia, a la que consideran como algo frío que nada tiene que ver con los “valores humanos”. El caso es que, muy a menudo, cuando se quiere ensalzar a alguien como persona muy culta es costumbre encomiar su cultura *humanística* y su talante renacentista y si hay algún científico a quien interesen los temas habitualmente incluidos bajo esta etiqueta, muchos

proclaman con asombro que han topado con un científico humanista. Extraña paradoja, pues aquellos humanistas que tanto admiramos valoraban la ciencia precisamente como lo que más interés daba a los estudios de todo lo relacionado con el ser humano, a diferencia del énfasis dominante que antes había tenido todo lo relacionado con la divinidad -y eran sinceros creyentes en su mayoría-. El Cardenal Schonberg y el Obispo Giese -admiradores y protectores de Copérnico-, Luis Vives, Francis Bacon, Piero della Francesca, Rabelais, Alberto Durero y unos cuantos personajes ilustres de aquella época, se quedarían atónitos si supieran la idea de cultura que profesan en nuestros tiempos algunos prohombres de la misma. Fue precisamente la revolución cultural renacentista la que alumbró la primera revolución científica.

Un científico razonable tiene que comprender, por ejemplo, que la literatura, aparte del goce estético que puede producir si es buena, puede ser también valiosa como una manera muy sagaz de profundizar en el conocimiento del ser humano, pero nadie en su sano juicio debería negar que la neurofisiología es también interesante por esa misma razón. El ser humano es interesante por muy diversos motivos y todos son importantes. Si una persona oye buena música, lee literatura de calidad, sabe apreciar las artes plásticas y tiene una idea de las corrientes principales del pensamiento, pasadas o presentes, no solamente disfruta sino que además está mucho mejor preparada para entender mejor el mundo. ¿Por qué tantas personas tenidas por cultas excluyen del panorama cultural a la ciencia y la tecnología cuando estas, cada día más, modifican su mundo y condicionan sus vidas? Es evidente que esta distorsión cultural dimana de la idea que se tiene de lo que es la cultura y esto se relaciona no sólo con sus contenidos sino también -y sobre todo- con su naturaleza.

Es muy frecuente concebir la cultura como algo puramente académico, de salón o de museo, simplemente una especie de ornato de la mente o un refinamiento de los gustos que nada tiene que ver con las cuestiones prácticas de la vida ordinaria. Además, un desconocimiento muy extendido de lo que realmente es la ciencia lleva a muchos al típico error de creer que ésta es algo racionalmente frío y, por tanto, no tiene un lugar propio en ese mundo, mucho más humano y espiritualmente superior de "la cultura", en el que cabe todo menos la agrobiología o el electromagnetismo. Lo malo es que las decisiones concretas de quienes gobiernan se fraguan en una etapa psicológica previa que responde a la cultura en la que se han educado. Un pequeño ejemplo:

Hace unos cuantos años llegó a nuestro Ministerio de Asuntos Exteriores una propuesta desde Argelia para que yo fuese a dar un curso intensivo a un grupo de jóvenes profesores que querían iniciarse en investigación en el campo en el que yo entonces trabajaba. Esto era en una universidad emergente en Tlemecén -la antigua *Tremecén* de los tiempos de Cisneros-. Después daría una conferencia en la de Orán -de nuevo nuestra historia-, desde donde se intentaba patrocinar a la joven universidad emergente y otra en la capital, Argel. Mucho trabajo y mucho tiempo, pero me pareció evidente que mi obligación indudable era aceptar. La parte argelina aprobó el proyecto, pero nuestro entonces Director General de Relaciones Culturales denegó la propuesta porque, según su propio escrito, el Convenio de Cooperación Cultural entre España y Argelia estaba ¡"exclusivamente para fomentar las relaciones culturales entre los dos países"!

Este tipo de actitud se lleva a veces al extremo de culpar a la ciencia y a la tecnología de la falta de espiritualidad de nuestra época, como si sus avances bastasen para explicar, sin más, el hedonismo y el materialismo rampantes en la sociedad contemporánea. En el fondo, es como si se

pensase que la cultura tiene que ser algo tan excelso y refinado que las consideraciones prácticas estén por debajo de su dignidad; algo que sólo tiene que ver con la mente y el espíritu, pero nada con las realidades materiales y las preocupaciones prácticas, pese a que son precisamente éstas las que muchas veces ocupan la mente y condicionan la situación anímica de las personas en la vida real, incluyendo a los creadores de cultura en su propio trabajo de creación. Convendría recordar que el novelista y poeta inglés D. H. Lawrence, que de preocupaciones prácticas supo bastante, decía que “la vida interior necesita una casa confortable y una buena cocina”. No es extraño que en sus novelas haya una crítica bien directa de ese concepto excesivamente cerebral de cultura que domina en el mundo occidental.

En realidad la cultura es algo que tiene consecuencias prácticas muy contundentes porque determina cómo vemos el mundo y la vida, modula nuestras percepciones y actitudes y condiciona, a veces de manera definitiva, nuestros posicionamientos, comportamientos y decisiones prácticas en situaciones concretas. En la vida real actuamos en función de nuestra cultura, que es la atalaya desde la que vemos el mundo. No es nada razonable que en ésta no ocupen su lugar natural la ciencia y la tecnología, dado que vivimos inmersos en ellas en cada instante de nuestras vidas. Lo razonable y lo útil es asimilarlas e integrarlas armónicamente dentro de ese instrumento de comprensión global que es la cultura.

Hay otra cuestión mucho más profunda. La ciencia ha causado grandes cambios materiales en nuestro entorno material y en nuestras propias vidas, pero todo esto, visto en una perspectiva histórica, es menos importante que sus aportaciones de índole espiritual a la cultura humana, porque la Ciencia tiene una influencia decisiva en nuestras vidas, no solamente por sus aplicaciones prácticas (de consecuencias buenas o malas, pero siempre de gran alcance) sino también (y especialmente)

porque cambia nuestra visión del mundo y genera nuevos puntos de vista. Lo que más ha hecho cambiar al mundo ha sido la cosmovisión que en sus distintas etapas han producido las ideas de la ciencia; las consecuencias visibles que los conceptos científicos han tenido en las relaciones sociales, políticas y culturales de la gente. Los ejemplos son abundantes pero bastará con seleccionar unos pocos.

- La Sociedad Lunar de Birmingham.

Situémonos en la Inglaterra de finales del siglo XVIII. Mathew Boulton era un industrial muy culto que para su industria necesitaba energía y esto lo llevó a relacionarse con James Watt. Esto contribuyó mucho al desarrollo de la primera máquina de vapor eficaz. Ambos estaban relacionados con Erasmus Darwin, un médico de mentalidad muy avanzada, poeta e ingenioso inventor y parece que también, a su manera, una especie de evolucionista, anticipándose, en cierto modo, en dos generaciones al que luego sería su famoso nieto Charles Darwin. Estos tres personajes fundaron, hacia 1770, la *Sociedad Lunar de Birmingham*, llamada así porque se reunían en las noches de luna llena para tener luz en el camino de regreso a casa. Las convocatorias que enviaba el secretario eran muy breves y pintorescas: “Ruego recuerde que habrá luna llena el sábado 3 de marzo”. El apodo irónico que la gente enseguida dio a este grupo de caballeros británicos dotados de tan notable optimismo meteorológico era evidente: la *Sociedad de lunáticos*. De los primeros en unirse fue William Small, descrito por sus contemporáneos como “filósofo sutil y hombre honesto y respetable”, que había estudiado medicina y *filosofía de la naturaleza*, como se llamaba entonces a la dinámica de Newton.

Es interesante notar el marco de la época: La Revolución Industrial, la Revolución Americana y la Revolución Francesa. En medio de estos avatares un pequeño grupo de personas cultas e inquietas se reunían en

las noches de luna llena para discutir apasionadamente sobre todo lo imaginable: ciencia, técnica, filosofía, literatura, religión, poesía, música, arte, política... Formaban otra sociedad de "mercaderes de luz", como Francis Bacon había llamado antes a los doce miembros de la *Casa de Salomón*, que intentaban con apasionado interés entender todo lo relacionado con la naturaleza y la humanidad. Pero la Sociedad Lunar llegó mucho más lejos. Su historia constituye un ejemplo de la medida en que una minoría decidida y con las ideas claras puede llegar a influir en el desarrollo de la sociedad por las consecuencias de la cultura así desarrollada.

Escasamente pasaban de tener una docena de miembros, pero entre éstos hubo personas muy notables. Por ejemplo, Joseph Priestley -clérigo díscolo y químico famoso que descubrió y estudió numerosos gases, entre ellos el oxígeno-, Josiah Wedgwood -pionero en su día en técnicas que condujeron al desarrollo de las vajillas que llevan su nombre, aún de gran renombre en la actualidad- y el famoso Benjamin Franklin -editor, escritor, político muy patriota y prolífico inventor, entre otras cosas del pararrayos, un invento que resultó ser muy útil en términos prácticos, aunque el propósito de su autor era demostrar que el rayo era un fenómeno eléctrico-.

La Sociedad Lunar -que aún existe- estimuló también otras iniciativas importantes, como la creación en 1799 de la *Royal Institution*, que aún hoy mantiene una brillante tradición de conferencias de divulgación científica con notable éxito de público. Allí empezó como humilde ayudante el joven Faraday cuyos trabajos, junto con los de Oersted y Ampère, suministraron a Maxwell la base de conocimiento experimental para su gran síntesis teórica, la teoría del campo electromagnético.

Este pequeño grupo, estimulado por las ideas de la ciencia y la cosmovisión que ésta da, contribuyó de manera importante a transformar

el panorama científico y tecnológico de su país a finales del siglo XVIII y tuvo una enorme y decisiva influencia en el escenario social de la Revolución Industrial Británica. Por iniciativa de Watt se instituyeron en Glasgow las *lecciones antitoga*, un nombre que quería resaltar su intención social contrapuesta al elitismo de las universidades. En Glasgow, a la salida del trabajo, más de 200 trabajadores asistían cinco horas a la semana a los cursos públicos de filosofía de la naturaleza. Esto llevó al establecimiento de Institutos Mecánicos por todo el país, que constituyeron un movimiento socialmente muy importante de educación de las clases trabajadoras, lo que ilustra otro aspecto del potencial de la ciencia como activo de la sociedad.

- Jefferson, Marx: cosmovisión Newtoniana: Lineal, determinista.

Ocurrió que William Small se fue a Norteamérica por unos años para practicar la medicina y enseñar filosofía de la naturaleza. Uno de sus alumnos más brillantes fue Thomas Jefferson (1743-1826), uno de los cinco hombres que redactaron la Declaración de Independencia y que más tarde fue el tercer Presidente de Los Estados Unidos de Norteamérica. Aparte de su vida pública como político, Jefferson tenía mucho interés por la ciencia y poseía notables capacidades técnicas y hasta estuvo dudando entre dedicarse al Derecho y la Política o a la Filosofía de la naturaleza. Optó por lo primero, pero en sus notas autobiográficas dejó escrito que las enseñanzas de Small habían influido mucho en su propia manera de pensar, lo que tuvo una clara influencia en muchas de sus decisiones como político.

Igual que otros personajes públicos cultos que se han dado en la historia, Jefferson se quedó fascinado por la belleza formal de aquella construcción teórica (la dinámica Newtoniana) que ofrecía una atractiva cosmovisión. Ése era el marco cultural desde el que pensaba en el mundo real y en sus mecanismos de funcionamiento. En particular el

principio de acción y reacción tuvo una fascinación enorme sobre Jefferson, que lo veía como una maravilla de equilibrio dinámico y pensó que ese principio tenía que estar en las reglas del juego político de su país: que a toda acción le pudiese corresponder, con la misma facilidad, una reacción igual y opuesta. De ahí, en buena parte, el origen de lo que se fue convirtiendo en ese alambicado juego de pesos y contrapesos que es la política de EEUU. Una idea científica pasó a formar parte de la manera de pensar de un político importante y acabó integrándose en las reglas del juego político del que, con el tiempo, sería el país más poderoso del mundo. He ahí un notable caso de influencia de las ideas de la ciencia en la marcha del mundo.

Lo interesante, además, es que este análisis del pensamiento de Jefferson lo hizo Woodrow Wilson, Presidente de los EEUU de 1913 a 1921. Yo me quedaría más que asombrado de que nuestros políticos y gobernantes hicieran como Jefferson, o simplemente como Wilson. Y no es de extrañar que él hiciera este análisis de Newton, Small, Jefferson y el principio de acción y reacción. El señor Wilson fue catedrático de Jurisprudencia y Economía Política en Princeton, además de autor de estimulantes y, a veces, provocativos escritos sobre temas literarios e históricos. Lo que resulta inimaginable desde la perspectiva de nuestra tradición es que un hombre así fuese elegido Presidente.

Otro ejemplo muy importante. Como todo pensador, Karl Marx partía de su propio marco cultural, que incluía un buen conocimiento de la dinámica de Newton. En consecuencia su visión del mundo, y en particular de la dinámica social, era mecanicista y determinista: basta con que el experto timonel dé el golpe de timón acertado y la nave de la sociedad marchará en la dirección correcta. Son muchos los hechos, consecuencia del avance científico-técnico, que hoy invalidan algunas de las ideas que Marx concibió en su momento. Por ejemplo, la energía para los procesos de fabricación industrial ya no sale del esfuerzo muscular de

los obreros en la medida en que lo hacía en el siglo XIX, ni el trabajo es el factor más importante en la producción; a veces, ni siquiera el capital, cada vez más desplazado por el conocimiento como factor dominante. Y eso sí que es una novedad interesante porque, a diferencia de los otros factores, se trata de algo cuyo crecimiento no parece tener límites y que no merma cuando se usa.

Pero todo esto no podía preverlo ni Marx ni nadie en su época y su análisis mecanicista era lo natural en una persona culta en aquel momento. Los expertos reconocen en el pensamiento marxista la traza clara de conceptos newtonianos como, por ejemplo, *fuerzas* y *desplazamientos* -entendidos en un sentido general-. Los detalles técnicos no importan; las consecuencias sociales y políticas del pensamiento marxista y su influencia sobre acontecimientos de gran envergadura en el mundo no necesitan comentario. Lo esencial es que el fundamento cultural del pensamiento marxista es mecanicista, determinista y directamente inspirado en la cosmovisión suministrada por la dinámica newtoniana. Hoy sabemos que, siendo uno de los grandes monumentos de la Física Teórica, esta teoría dinámica tiene un ámbito limitado de aplicación y que, en particular, fenómenos complejos como los sociales y económicos no admiten semejante análisis sino que, por el contrario, tienen que ser interpretados con una dinámica mucho más complicada en la que, pese al determinismo de las ecuaciones, de hecho, no resultan ser posibles las predicciones deterministas.

He aquí otro ejemplo de las consecuencias prácticas de la cultura: si las ideas de nuestra Física contemporánea hubieran sido conocidas en su siglo, el marco cultural de Karl Marx hubiera sido distinto; aun motivado por la misma preocupación social, siendo como era un hombre culto probablemente habría elaborado un marxismo diferente. Incidentalmente, no es nada extraño que la misma cosmovisión fascinase a hombres de ideología tan dispar como Jefferson y Marx; es el evidente atractivo

intelectual que un modelo lineal determinista tenía para quienes querían vislumbrar un rumbo adecuado para la sociedad.

Por si alguien piensa que todo esto es demasiado especulativo, consideremos un ejemplo más crudo: la batalla aérea de Inglaterra en la II Guerra Mundial, cuando la fuerza aérea alemana estaba a punto de arrasar la Gran Bretaña, como preludeo a la invasión. Ya no estamos hablando de juegos de ideas sino de la supervivencia de una nación. No hay duda de que, como se ha descrito en el cine, los jóvenes pilotos británicos actuaron con gran valor, como lo hicieron muchos otros entre la población civil e indudablemente también sus atacantes, pero detrás de la historia real hubo un hecho cultural profundo. La guerra cogió, en general, muy desprevenidos a los británicos, en un lastimoso estado de preparación para resistir la fuerte ofensiva aérea alemana; tenían muy pocas baterías antiaéreas y muy pocas escuadrillas de cazas de interceptación de corto radio de acción. Mientras todos realizaron un esfuerzo, indudablemente meritorio, para salvar a su país, en el Alto Mando de la Defensa Aérea Británica, dándose cuenta de la ineficacia de su sistema defensivo, decidieron llamar a los matemáticos y plantearles el problema de calcular la mejor manera posible de utilizar sus escasos recursos.

Los matemáticos suelen ser caricaturizados en la visión popular como el arquetipo del científico especulativo y en gran medida inútil. Sin embargo los matemáticos británicos -junto con algunos físicos teóricos- hicieron un trabajo brillante contribuyendo significativamente, bajo la presión de las circunstancias, a desarrollar una rama de las matemáticas que se llama *investigación operativa* y que, precisamente, sirve para lo que se necesitaba: calcular la mejor manera posible de utilizar los recursos disponibles. No sólo desarrollaron un tipo nuevo de matemáticas; es que, además, todos creyeron en aquellas ecuaciones hasta el punto de jugarse la supervivencia de la nación a aquella carta. Y funcionó. El

aumento de eficacia debido a las ideas de unos científicos contribuyó a salvar el país tanto como el indudable heroísmo de sus defensores. Hoy la investigación operativa tiene muchas aplicaciones prácticas a problemas como, por ejemplo, la organización del funcionamiento de la lonja del pescado en un puerto con mucha actividad pesquera o del sistema de colas de los distintos componentes en fábricas grandes donde se desarrollan procesos industriales complicados.

¿Cuál es la moraleja de este episodio? Lo más directo e inmediato sería decir que si en un país hay una buena escuela de científicos con buenos conocimientos básicos, éstos pueden ser útiles cuando surge una necesidad. Alguien puede pensar que unos matemáticos elucubrando sobre cuestiones abstractas, como números complejos o ecuaciones diofánticas o geometrías no euclidianas, están simplemente divirtiéndose con un pasatiempo que todos ven como algo totalmente alejado de la realidad. Sin embargo cuando se dispara su motivación para dirigir su atención a un problema práctico concreto, entonces se ve que, gracias a sus conocimientos básicos, resuelven de manera muy eficaz un problema práctico muy importante. Todo esto es cierto, pero no es lo más significativo. Lo más importante de este episodio es que al general británico se le ocurrió llamar a los matemáticos. En muchos otros lugares, en las mismas circunstancias, el general habría llamado a un coronel.

Pero los militares británicos, como los demás ciudadanos de aquel país, habían sido educados en una cultura que incorpora una brillante tradición científica. Ellos mismos no tenían por qué ser expertos conocedores de la ciencia, pero los valores de su cultura no se limitaban a figuras - indudablemente importantes- como Shakespeare, Purcell, Milton, Blake o Turner; también estaban Bacon, Newton, Darwin, Faraday y Maxwell, la Sociedad Lunar de Birmingham, la Royal Society y las conferencias de divulgación científica de la Royal Institution. Éste es el peso de la

tradición cultural y la ciencia sólo desempeña su papel como activo social cuando está incorporada en esta tradición.

Ejemplos como éstos deberían bastar para convencer a cualquiera de que repudiar la componente científico-técnica de la cultura - especialmente en la cultura contemporánea- como parte integrante de ésta es una muestra de estrechez mental, fanatismo y crasa incultura por muy importante que, en otras ramas igualmente esenciales de ésta, sea quien lo hace. Es penoso oír con frecuencia aquello de “es que yo soy de letras”, como si tuviera sentido hablar de una cultura acotada y fragmentaria, cuando una cultura rica es la que permite conexiones armónicas y complementarias entre todos los productos del pensamiento y de la actividad humana. Precisamente la ciencia moderna, a partir del Renacimiento, nació de la cultura europea y se ha ido desarrollando como parte de ésta y en mutua relación con sus otras ramas, de las que se nutrió y a las que alimentó. Basta con considerar el fabuloso periodo que fue la Revolución Romántica del siglo XIX que España, hundida en asuntos fangosos, tristemente malgastó.

Debe quedar muy claro que no es lícito culpar, como hacen muchos científicos, solamente a “los de fuera”. No me canso de decir que buscar culpables es un ejercicio estéril. Lo que tenemos entre todos es un problema de desencuentro entre la ciencia y otros ámbitos de la cultura, pero son todas las partes las que deben abrirse. No sólo hay que reintroducir la ciencia en la cultura, también hay que reintroducir la cultura en la ciencia, algo que asimismo requiere cambios importantes en la actitud de los científicos. Sin embargo, siendo esto necesario, son otros asuntos los que requieren atención. Para ello tenemos que ampliar el ámbito del análisis.

¿Qué conseguiríamos con convencer a todos de que la ciencia también es parte de la cultura? Y, puestos a ello, ¿por qué no también muchas

otras cosas? Esto nos llevaría simplemente a una ampliación de un catálogo, por otra parte, muy fácil de describir. Bastaría decir que Cultura es todo lo que llevamos en la cabeza y que no es biológicamente heredado. Pero ¿qué conseguiríamos con ello? Es necesario considerar la cuestión desde otro punto de vista.

Veamos ahora cómo ha ido cambiando la sociedad humana con la aparición de nuevas tecnologías en el mundo. Las siguientes diapositivas, de DI-1 a DI-12, están basadas en datos de la obra de Burcet (DI-1), de la que se extrae una visión panorámica muy interesante de esta cuestión (DI-2 a DI-6; las gráficas, de momento, son cualitativas). En este punto se impone reflexionar brevemente sobre la adoración -a menudo bobalicona- por las nuevas tecnologías, con las que todos parecen estar muy felices. Frecuentemente, portavoces de entidades de todo tipo notifican a la sociedad con satisfacción -y a menudo con notorio afán propagandístico- que han dotado a sus ámbitos de tantos ordenadores *per capita* o que tal porcentaje de la población va a tener acceso libre a Internet. Esto puede ser una buena noticia. O no, porque puede -y de hecho suele- entrañar el error de confundir los instrumentos necesarios para resolver un problema con la resolución del problema. El instrumento no es nada si no se sabe usar. Si los responsables se limitan a la provisión de estos recursos materiales desentendiéndose de lo que ocurre después, puede ser que con ello consigan poco más que aumentar un gasto que puede no llegar a ser una inversión.

No menos craso es el error de muchos científicos que parecen concentrar su afán solamente en convencer al resto de que también hay que considerar a la ciencia como parte de la cultura. Acabamos de ver que los recursos culturales amplios serán cada vez más necesarios para saber asimilar más cambios y nuevas situaciones y esto, que afecta a todos, revaloriza, por así decir, la importancia y la necesidad mayor que nunca de que todos -científicos incluidos- valoren, cultiven y procuren

ampliar su cultura en el sentido más amplio posible; lo que se ha venido en llamar las humanidades, de las que los científicos solemos andar demasiado escasos.

La diapositiva que acabamos de ver ilustra de manera muy gráfica este tipo de problema. El resultado de los incesantes avances tecnológicos es que nos vemos inundados por una masa de información en la que fácilmente podemos naufragar por falta de recursos culturales para asimilarla. Es decir, inculto es el que se obstina en ignorar que la civilización actual tiene una componente científico-técnica muy importante, pero inculto es también el científico que no recapacita que precisamente tanto progreso tecnológico nos ha hecho más incultos, porque es ahora, más que nunca, cuando todos necesitamos esa cultura llamada humanística y literaria.

Sigamos con la visión sociológica. Una consecuencia de los datos que acabamos de ver es que, por esa incapacidad de asimilar la información necesaria para actuar, aumenta la fracción de decisiones - inevitablemente erróneas- que se irán tomando en situaciones que van desde la confusión hasta la perplejidad. Las siguientes diapositivas (DI-7 y 8) muestran, cualitativamente, los resultados de estudios prospectivos de la evolución de grupos sociales en Europa. La naturaleza de las propuestas de “toma de conciencia global” y de “actuación conjunta” están detalladas en análisis sociológicos que se salen del ámbito de esta reflexión, pero resaltan aspectos de la globalización que cada día se hacen más patentes. Los resultados cuantitativos de la prospección hasta 2020 se ven en la DI-9.

Es interesante notar cómo ven los sociólogos los aspectos básicos de estos procesos como fenómenos recurrentes (DI-10 a DI-12). Nótese la pertinaz aparición de los términos “cultura” y “recursos culturales” en el análisis de cambios previsibles en la marcha del mundo que nos afectan

directamente a todos y que tienen mucho que ver con el desarrollo de nuevas tecnologías y sus consecuencias económicas y sociales. Nunca ha tenido más actualidad la metáfora de que estamos todos en el mismo barco. Esta reflexión apunta inevitablemente al problema de la educación, en el que no voy a entrar porque no hay tiempo para ello -y también porque el problema me amilana-. Pero hay algunas otras cuestiones importantes que conviene notar de pasada.

Dado que la educación es la base indiscutible de cualquier desarrollo social realmente válido y trascendente, es evidente que ésta no puede alcanzar plena eficacia si no se corrige el divorcio existente entre lo que C. P. Snow (desafortunadamente en mi opinión) llamó "las dos culturas". Para ello parece evidente que separarlas administrativamente en ministerios diferentes es un error. Es fácil encontrar países en los que se opina así (DII-1).

No deberíamos concebir la tarea de la educación como algo limitado al ámbito de los centros docentes. Comentamos en la pasada conferencia que los avances sociales del último siglo no hubieran sido posibles sin las masivas campañas de alfabetización de la población general, pues el analfabeto no tiene voz en la configuración del mundo. Esta necesidad vuelve a plantearse hoy con nuevos matices debido a los profundos cambios causados por los espectaculares avances de la ciencia contemporánea y sus consecuencias de toda índole. Les recuerdo lo del informe del Año 2000, del Parlamento Británico, sobre la percepción pública de la ciencia, en el que se resalta que, debido a ese carácter marcadamente científico-técnico de la vida y las instituciones en las sociedades avanzadas, es de todo punto necesario, para la buena marcha de la democracia, proceder a una intensa alfabetización científica de la población general. Es evidente que, si la sociedad incluye a la ciencia entre sus valores culturales, estará mejor preparada para evitar usos perversos del conocimiento por parte de minorías poderosas.

También es interesante notar un aspecto más del valor práctico de la cultura. Hay un consenso unánime, entre los países avanzados, de que es necesario volver a centrarse en una enseñanza que combine conocimientos técnicos, conocimientos fundamentales, cultura general y aptitudes sociales. Estas ideas aparecen ampliamente desarrolladas en un documento de la Unión Europea, de 1995, titulado *Enseñar y aprender. Hacia la sociedad cognitiva (Libro Blanco sobre la educación y la formación)*. Es especialmente importante lo que se dice acerca de la cultura general y su papel en la educación para el empleo en el mercado de trabajo. Se resalta que cultura general y formación profesional han dejado ya de ser cosas opuestas o separadas. Hay un párrafo que no puede ser más explícito: “El desarrollo de la cultura general es el primer factor de adaptación a la evolución de la economía y del empleo. La exigencia de una base cultural sólida y amplia, literaria y filosófica, científica, técnica y práctica, no atañe únicamente a la formación inicial. Los centros de formación profesional se ven cada vez más obligados, cuando realizan acciones de reconversión de los trabajadores, a volver a insistir en la cultura general como un instrumento de comprensión global”. He aquí, pues, otro aspecto del valor práctico de la cultura, que tiene hasta una cotización en el mercado del trabajo.

Asimismo, el informe de la Mesa Redonda de los Industriales Europeos (París, 1995) hace hincapié en la necesidad de una formación polivalente e insiste en que, como misión fundamental de la educación, la adquisición de conocimientos, competencias y capacidades debe ir acompañada de una educación del carácter, de un despertar a la responsabilidad social y de una apertura cultural.

Es por todo ello necesario constatar que concebir la cultura simplemente como un ornato del intelecto o un refinamiento de los gustos es un error que puede costarnos muy caro en los tiempos que ya se nos han echado encima. La cultura está llamada a ser el instrumento más importante para

asimilar positivamente y sin desastres las consecuencias de los acelerados cambios del mundo resultantes de tanta novedad tecnológica.

Ante esto debemos preguntarnos si las actuales políticas educativas y culturales son adecuadas. No parece que lo sean ni que lo puedan ser mientras no se cambie algo muy básico. Algo que debería estar claro para todos después de los análisis de los sociólogos, el Libro Blanco de la Unión Europea y la Mesa Redonda de los Industriales Europeos. No es cuestión de incluir más campos del pensamiento en la definición de cultura. No es un problema de catálogo; es una cuestión de punto de vista. En la actual situación todos, ciudadanos y gobernantes, parten de una visión esencialmente estética de la cultura. Es necesario superarla y sustituirla por una más amplia visión antropológica, que no resta importancia a los campos tradicionales, sino todo lo contrario.

Sólo el que se empeña en cerrar los ojos no ve que en nuestros tiempos está ocurriendo algo muy interesante. Son los avances contemporáneos los que ha permitido que las ciencias empiecen a arrojar nueva luz sobre preguntas que tradicionalmente sólo acometían artistas, literatos, teólogos y filósofos: ¿quiénes somos, de dónde venimos, a dónde vamos? Hoy es la ciencia la que está aportando respuestas, o al menos información muy relevante, a los clásicos temas de los sentimientos y la razón, la vida y la muerte, de los que antaño sólo se ocupaban los que tradicionalmente se suponía que representaban a la así llamada “cultura humanística” (Deberían tomar nota los que aún persisten en la idea de que la ciencia es algo ajeno a los valores humanos). Algunos llaman a este movimiento la “Tercera Cultura”, un término tan objetable como el de Snow. Ya es hora de desterrar esas etiquetas que incluyen, excluyen, diferencian y separan.

Estas incursiones de la ciencia en cuestiones fundamentales relativas a nuestra condición humana aportan constantemente nuevas evidencias a

favor de la necesidad de contemplar la cultura desde un punto de vista diferente. Por ejemplo, las recientes investigaciones sobre la relación entre la cultura y la manera de funcionar el cerebro (DII-2).

La Cultura, además de un evidente enriquecimiento de las personas, es en la práctica un instrumento de comprensión global imprescindible para asimilar positivamente y sin desastres las consecuencias de los acelerados cambios del mundo resultantes de tanta novedad científico-técnica. Esto sugiere lo que debería ser un eslogan movilizador: (DII-3) “La Cultura no es un lujo. Es una necesidad para la eficacia”.

