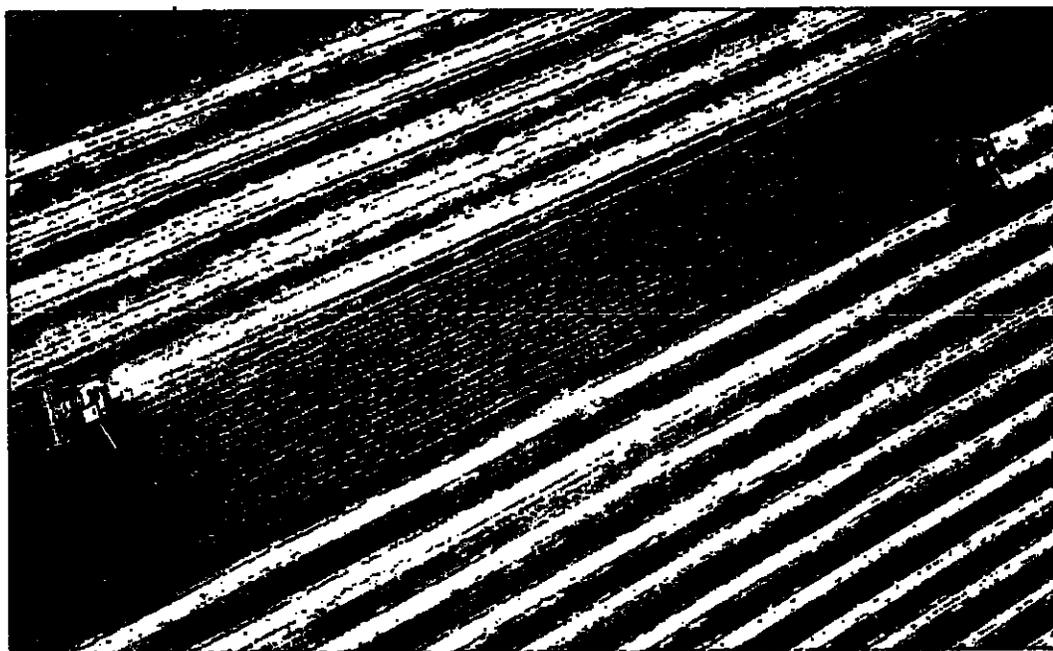


CIENCIA, TECNOLOGIA, NATURALEZA Y SOCIEDAD

CIENCIA Y ECOLOGISMO

PERUGIA: UN DEBATE EPISTEMOLOGICO

Marcello Cini*



La primera cuestión a abordar en un coloquio abierto a la participación de políticos, periodistas, actores sociales y representantes del mundo de la cultura, es esclarecer la puesta en juego y las motivaciones de un debate epistemológico que hasta ahora sólo ha implicado, aunque de forma apasionada, a los que estaban relacionados directa o indirectamente con una actividad científica.

Se enfrentan diversas concepciones. En un extremo del espectro se encuentran los que afirman que la ciencia nos describe el mundo tal y como es, revelando su estructura íntima y descubriendo las leyes necesarias y objetivas que rigen el futuro. Esta es la posición tradicional de los científicos, para los cuales la ciencia es pura racionalidad y objetividad, en sustancia completamente reducible a una serie de fórmulas y

* Marcello Cini es Profesor de Física Teórica en la Universidad de Roma, «La Sapienza». Este artículo

fue originalmente una ponencia en un coloquio en Perugia en junio de 1990.

cifras. Así pues, cada momento del desarrollo de la ciencia sería una etapa en un proceso lineal de acumulación de verdades, algunas veces parciales, pero siempre verdades.

En el otro campo afloran las tentaciones de un subjetivismo tal vez extremado. En este punto se encuentran los que se adhieren a una visión romántica de la naturaleza, los que ven en los instrumentos analíticos utilizados por la ciencia la manifestación de una violencia contra la naturaleza, y los que aspiran a llegar a conocer el mundo a través de una experiencia emotiva de identificación individual con el espíritu vital que dota de un alma a cada eslabón de la cadena del ser.

Algunos reducen la ciencia a pura ideología y proponen de manera voluntarista la creación de una ciencia alternativa, capaz de salvar al planeta del peligro inminente de destrucción, en contraposición a la ciencia actual que lo ha llevado al borde de la catástrofe.

No tengo reparos en decir que todas estas concepciones me son profundamente extrañas, y espero que este sentimiento sea compartido por otros muchos.

Para mi, el conocimiento científico no es ni pura objetividad, ni pura subjetividad. El conocimiento simplemente refleja, en las formas y modalidades que utiliza para representar la naturaleza, la influencia y el condicionamiento del contexto social existente. En otras palabras: la ciencia nos da una imagen del mundo construida y remodelada constantemente a partir de una selección periódica de los aspectos de la realidad que, en condiciones históricas y sociales determinadas, aparecen como problemáticas a la comunidad de los que están implicados en tal empresa. Nadie puede dudar de que en esta imagen están incorporadas las propiedades objetivas de la realidad exterior. En caso contrario la especie humana hubiera desaparecido hace tiempo. Pero se trata siempre de una imagen construida por y para nosotros.

Es necesario subrayar aquí que la diferencia entre los puntos de vista expuestos antes no es una pura cuestión de gustos personales. Al contrario, son fundamentales si tomamos en consideración el rol social de

la ciencia. Si cada etapa de su desarrollo es un paso adelante hacia la verdad, como afirman los científicos, esto es suficiente para darle una justificación social. De manera inversa, es condenable si la consideramos como un instrumento de violencia contra la naturaleza. En una óptica contextual, la ciencia sólo tiene el deber de justificar sus opciones, como el resto de las actividades humanas.

Pero no creo que el objeto de este coloquio sea repetir una vez más los episodios de esta controversia entre las diversas concepciones de la ciencia. Mis propias competencias me obligan a mantener mi discurso en un plano más abstracto que concreto; estoy completamente persuadido que no faltarán intervenciones referentes a este punto.

El punto de partida de mi exposición será, siguiendo el título del coloquio, un análisis sumario de los cambios que se han producido en las disciplinas científicas de vanguardia a lo largo de los últimos años.

El panorama de las ciencias hasta el final de la primera mitad del siglo está dominado por una tendencia general a asumir como objetivo del conocimiento científico el descubrimiento de las leyes necesarias y universales de la naturaleza y, como criterio de científicidad, una concepción que podríamos calificar de reduccionismo (bajo la idea que siempre es posible reconducir la explicación de las propiedades de un sistema compuesto de un gran número de unidades elementales en estado de interacción recíproca al conocimiento de las propiedades simples de estas unidades). Estas dos características derivan esencialmente de la identificación de la física como modelo paradigmático del resto de disciplinas.

Pero, a partir de los años sesenta, este panorama sufre modificaciones bastante sensibles. En lugar de intentar unificar diversos fenómenos complejos e irregulares a través de la identificación de las propiedades simples y regulares que tienen en común y que representan su naturaleza esencial (podando, por tanto, todos los accidentes que hacen a estos fenómenos diversos y, en consecuencia, irregulares) por el contrario el nuevo enfoque subraya que sistemas estructuralmente idénticos pueden manifes-

tarse en comportamientos que un congreso científico definió como «salvajemente diferentes».

Un punto de vista emblemático de esto podemos verlo en los célebres trabajos de un meteorólogo, Eduard Lorenz, que en 1963 demostró que a pesar del determinismo riguroso de las leyes de Newton (que han fundamentado la dinámica y han gobernado su desarrollo durante dos siglos), podemos encontrarnos enfrentados a un comportamiento caótico provocado simplemente por la sensibilidad extrema de las soluciones a las condiciones iniciales. Puede darse el caso que dos estados inicialmente muy cercanos empiezen a diverger exponencialmente en el tiempo. La imposibilidad de definir las condiciones iniciales con absoluta precisión —la precisión absoluta no existe en la naturaleza— produce una imprevisibilidad global del estado de un sistema después de un intervalo de tiempo más o menos largo pero finito. Este fenómeno ya había sido descubierto a finales de siglo pasado por Henri Poincaré, pero a pesar de tener setenta años, nadie, ni el mismo Poincaré, consideraba revolucionario este descubrimiento, aunque cambió en algunos años el panoramá de las ciencias contemporáneas. El campo de la dinámica caótica está empezando a vivir una fase de crecimiento explosivo que abarca un gran espectro de disciplinas, desde la física a la química, de la ingeniería a la medicina, de la ecología a la economía. No tengo la intención de multiplicar los ejemplos concretos, pero de todas maneras citaré algunos para demostrar la heterogeneidad de sus dominios: el latido del corazón, el goteo de un grifo doméstico, la rotación caótica de un satélite de Saturno, y muchos aspectos de todos estos fenómenos.

El nacimiento de una nueva comunidad científica transdisciplinar, dedicada a la investigación de los fenómenos caóticos, no es el único signo de cambio. Otra transformación de gran alcance, también ocasionada por el abandono de la prioridad epistemológica de las categorías de simplicidad, orden y regularidad que han regido la ciencia hasta la mitad de este siglo, abarca simultáneamente algunas de las disciplinas tradicionales: el nacimiento de interés

por los sistemas complejos. Las bases conceptuales sobre las que se funda la categoría de complejidad son esencialmente tres.

La primera es el reconocimiento de la irreductibilidad de los diversos niveles de organización de la realidad. La segunda la irreductibilidad de la historia a propiedades estructurales. Y la tercera la afirmación de la coexistencia necesaria del azar y la regularidad, del ruido y de la señal dentro de cualquier sistema capaz de auto-organización y de homeostasis. Este tipo de temática implica ampliamente tanto a las ciencias de la vida como a las ciencias físicas.

Recurriré a algunas citas significativas para aclararlo. Por lo que respecta a la irreductibilidad de los niveles entre ellos, Gould escribe en un capítulo de su libro *La sonrisa del flamenco*: «La gran mayoría de biólogos sostienen que la vida, como resultado de su propia complejidad estructural y funcional, no puede reducirse a los componentes químicos y explicarse íntegramente mediante las leyes físicas y químicas que operan a nivel molecular. Pero niegan con igual fuerza que el carácter inoperante del reduccionismo signifique que exista una propiedad casi mística de la vida, una chispa inherente solamente a los hechos biológicos. La vida tiene sus propios principios en la estructura jerárquica de la naturaleza. A medida que se remonta la escala jerárquica de los niveles de la complejidad, partiendo del átomo y pasando por la molécula, el gen, la célula, el tejido, el organismo y la población, aparecen nuevas propiedades que son el resultado de la interacción y de las interconexiones que surgen en cada nivel. Un nivel superior no puede ser jamás explicado completamente por el análisis de los elementos que lo componen y sus propiedades no pueden ser interpretadas en ausencia de las interacciones que unen a los elementos. Esto explica la necesidad de principios nuevos o emergentes para explicar la complejidad de la vida. Estos principios se suman a la física y a la química de los átomos y moléculas y naturalmente están en armonía con ellas».

En lo que concierne a la irreductibilidad de las estructuras históricas, cedo la palabra al físico Mario Ageo. Según este autor

«el reciente descubrimiento de que el DNA —ácido que contiene el código de la vida— lejos de ser un elemento invariable que se conserva sustancialmente en la cadena de la dinámica del organismo, se nos presenta ahora animado por una dinámica propia incesante, dominada en gran parte por acontecimientos aleatorios, cambia profundamente el carácter de la biología molecular.» Y Ageno sigue: «frente a la gran variedad de soluciones organizativas, reguladoras y adaptativas que producen esta dinámica, la biología molecular se orienta cada vez más a investigar cómo se ha podido afirmar cada una de las soluciones, a través de qué cadena de acontecimientos, y en qué condiciones ambientales generales». El resultado tiene mayores consecuencias en el plano epistemológico. Ageno concluye que «ciencia natural y biología funcional están encontrando su raíz común en la teoría de la evolución biológica. No hay más explicaciones posibles que las evolutivas para los fenómenos biológicos.»

Para ilustrar la tercera base conceptual, me referiré a lo que ha escrito uno de los padres fundadores de la cibernética, Von Forster: «Los sistemas auto-organizados —dice— no sólo se nutren de orden, también tienen ruido en su menú. No es malo que también exista el ruido en el centro del sistema. Si un sistema se vuelve rígido en un estado particular, será incapaz de adaptarse a cualquier situación perturbadora». Y de hecho, la coexistencia de señal y de ruido es una característica común a todos los sistemas complejos.

Esta nueva perspectiva del mundo de los fenómenos no sólo afecta a la biología, sino que también ha llevado a la física a redefinir sus objetivos y sus métodos. La nueva frontera de la física teórica está en gran medida representada por el intento de comprender el comportamiento de sistemas complejos que van desde materiales amorfos hasta redes neuronales, desde los efectos de los cristales hasta oscilaciones demográficas y a modelos del tipo presa-depredador. Estos campos de investigación hasta hace poco eran considerados poco nobles, relativamente marginales y demasiado complicados para ser conceptualmente interesantes.

De todos modos es bueno subrayar que no existe un único paradigma de la complejidad. Cada disciplina posee su propia definición técnica de este término, y sería lamentable pretender unificar los lenguajes científicos según un esquema formal y conceptual único. Sería caer en un neo-reduccionismo análogo a aquel que ha erigido durante largo tiempo a la física newtoniana como modelo para las otras ciencias y que ha acabado en la crisis que hemos mencionado.

¿Cómo podemos interpretar estos cambios? ¿Se trata de una revolución que cambia el carácter mismo de la ciencia, o solamente, como afirman muchos científicos sobre todo, es un simple enriquecimiento de los instrumentos cognitivos que nos permiten comprender y representarnos mejor las propiedades de los objetos reales?

Los que creen que se puede trazar un límite cualitativamente exacto y metodológicamente definido entre el conocimiento del mundo proporcionado por la ciencia, que se supone objetivo y racional, y el conocimiento que se considera más o menos subjetivo e irracional, proporcionado por la experiencia y el sentido común, seguro que optarán por la segunda respuesta. En este caso se trata de un simple enriquecimiento de los instrumentos cognitivos que nos ayudan a comprender mejor las propiedades de los objetos reales.

Esto no significa que los que no estén de acuerdo con este punto de vista estén obligados a defender la posición contraria según la cual tendríamos que hacer una ciencia completamente diferente; esto engendraría una cierta confusión. Para explicar mejor los riesgos de esta posición, me es necesario dar un cierto rodeo sobre el carácter y las modalidades de desarrollo del conocimiento científico.

Toda interpretación del proceso histórico de desarrollo concreto de la ciencia que quiera considerar los factores de origen social, ante todo debe presentar una imagen articulada del sujeto de desarrollo cognitivo diferenciando el científico individual, con las motivaciones que le llevan a formular sus proposiciones, de la comunidad científica específica, que evalúa sus traba-

jos sobre la base de juicios formulados autónomamente y llega a conclusiones que permiten aceptar los trabajos o rechazarlos. Esta primera distinción da lugar a una segunda. Efectivamente en el interior del discurso científico, que se presenta bajo la forma de un complejo integrado hay, por una parte, el lenguaje técnico formal utilizado en un contexto histórico determinado, en una fase determinada del desarrollo de la ciencia, que representa el patrimonio de los conocimientos adquiridos por los expertos de una disciplina dada, y por otra parte, el conjunto de las proposiciones que expresan juicios sobre la complejidad, la validez, la coherencia interna y la verdad del lenguaje formal en cuestión, sobre los límites de su campo fenomemológico, y sobre su utilidad práctica, su coherencia respecto a las tradiciones culturales, su adecuación a las expectativas sociales, etc. Este segundo sistema de proposiciones funciona como un metalenguaje de tipo lógico jerárquicamente superior al de nivel técnico; constituyen la imagen que los miembros de una comunidad dada se forman de su propia disciplina y resume las finalidades programáticas. Todo miembro de una comunidad científica específica sabe como definir en un momento dado las metas, los objetivos, los instrumentos y los métodos que su propia disciplina se propone y utiliza.

Es muy importante subrayar que la diferencia reside, por ejemplo, en el criterio según el cual la mayor parte de los que dirigen las revistas científicas (por lo que a mi respecta, he sido durante mucho tiempo director de la revista *Nuovo Cimento*) escogen en último análisis las contribuciones que son aceptadas o rechazadas. La inmensa mayoría de artículos rechazados no lo son porque contengan errores, sino porque se considera que no son interesantes o que no son pertinentes por tal o cual razón. Estos son los criterios de selección que constituyen el lenguaje programático de la ciencia. He citado este ejemplo para señalar que hay que hacer una distinción un poco abstracta y alambicada. Sin embargo son criterios concretos los que permiten escoger entre lo que es importante y lo que no lo es, y así determinar el desarrollo de tal o cual disciplina.

Así pues es muy importante subrayar que la diferencia entre el nivel técnico, que también podríamos llamar paradigmático según la terminología de Kuhn, y el nivel programático reside en la distinción entre sus campos de referencia respectivos: la naturaleza para el primero, y la propia ciencia para el segundo. Está claro que mientras que el primer nivel es utilizado por los científicos para profundizar y para articular el patrimonio de los conocimientos reconocidos, y tiene por estables las reglas fundamentales que constituyen su estructura sintáctica y semántica, el segundo expresa criterios metateóricos para evaluar las propuestas de cambio de dichas reglas que todo científico puede proponer. Es precisamente este nivel programático el que constituye el punto de unión entre la comunidad científica y el contexto social que la engloba.

Este contexto no puede manifestarse más que en la presencia de condiciones normales, a saber, cuando no hay ingerencias administrativas susceptibles de destruir el mismo tejido de la ciencia (Galileo y Lysenko son ejemplos típicos de este fenómeno). La influencia del contexto social se manifiesta a través de la coherencia entre las prioridades que son la expresión de una cultura dada y los criterios metateóricos que guían las preferencias selectivas en el seno de las diversas disciplinas científicas. La historia de la ciencia demuestra que en repetidas ocasiones, los cambios importantes han sido iniciados por una modificación de los criterios de científicidad o de la jerarquía de los problemas a afrontar con prioridad, la misma modificación esta provocada por una mutación del espíritu del tiempo —*Zeitgeist*— en el que participaba de forma consciente o inconsciente la comunidad científica en cuestión.

Si negamos esta doble articulación del discurso científico, no podemos más que caer en una de las dos simplificaciones complementarias: la de los científicos que reducen la ciencia al nivel técnico, o la de los que podríamos llamar voluntaristas que la identifican exclusivamente con su nivel programático. Los primeros no ven más que el árbol, y se pierden en el bosque, y los segundos no saben distinguir un abeto de

un arbusto. Hablando sin metáforas: los científicos sostienen que en ciencia todo lo que es técnicamente realizable debe hacerse, mientras que los voluntaristas creen que las palabras pueden transformar la realidad.

Si ahora volvemos a nuestra interrogación inicial sobre la posible interpretación de los recientes cambios del discurso científico, está claro que los podemos considerar como una profunda transformación del discurso programático de las diferentes disciplinas. Renunciar a la prioridad epistemológica de las categorías de simplicidad, orden y regularidad en provecho de las categorías de complejidad, desorden y azar es de hecho una elección que concierne al tipo de lenguaje técnico a utilizar, y es pues una elección de carácter metateórico. Atención, pues, a la tentación de llegar a conclusiones precipitadas sobre el hecho de que nos encontramos frente a una ciencia completamente nueva, y en particular prudencia antes de juzgar esta ciencia como «buena» bajo el pretexto que reconoce la complejidad de la realidad, al contrario que la «mala» ciencia anterior, reduccionista y simplificadora. Esto sería tan ingenuo y erróneo como ignorar la pertinencia de los cambios recientes reduciéndolos a la introducción de métodos matemáticos más refinados, que reflejan mejor las propiedades de los objetos individuales. En realidad, la coherencia de los lenguajes programáticos de las diversas disciplinas científicas tiene una gran importancia a causa de sus resonancias con la cultura difundida en el tejido social.

Es aquí donde hay que fijarse bien y no confundir la esfera de *la producción de la ciencia* y la de *la formación de la cultura*. Las dos, fuertemente relacionadas, gozan, como hemos visto, de una cierta autonomía relativa que excluye la posibilidad de una transferencia automática de objetivos y problemas de una a otra. La cultura difundida en el tejido social puede influir, según las modalidades que hemos analizado, en las opciones de diversas comunidades científicas en lo que concierne a los problemas a afrontar, los criterios de validez a adoptar y las categorías interpretativas a utilizar, pero no puede inducir directamente una

producción de conocimiento científico fuera de los lugares socialmente constituidos para este fin.

Inversamente, si bien es cierto que la imagen de la ciencia que resume las finalidades programáticas de las disciplinas más avanzadas puede contribuir al desarrollo de una nueva cultura, también lo es que el proceso de formación de esta última no puede desarrollarse sin un gran esfuerzo de socialización de los problemas abiertos por los resultados de las disciplinas de vanguardia, sin la difusión de una consciencia crítica de la nueva temática, y sobre todo sin la movilización activa de grupos, sectores sociales y sujetos colectivos interesados en conseguir objetivos concretos en el campo de la defensa de la naturaleza, de la protección de la salud y de la mejora de la calidad de vida. Así pues, es necesario intentar identificar los obstáculos que tendremos que superar dentro de cada una de estas dos esferas, las dos esenciales para un proyecto de sociedad sustentable, si no queremos que este proyecto se quede en el campo de la utopía.

Para acabar, trataré otros dos problemas importantes que nos ocupan, en la esfera científica por una parte, y en la de la cultura difusa por otra.

El primero concierne a las normas que rigen la deontología profesional de los científicos.

Todos sabemos que desde hace unos años se ha empezado a hablar de las relaciones entre ciencia y ética. Las iniciativas en este campo se multiplican, pero reina una gran confusión. Por un lado se construyen los comités locales, por ejemplo los comités de bio-ética, formados por médicos, biólogos, filósofos, sacerdotes, que intentan resolver los problemas surgidos de la utilización de técnicas biomédicas susceptibles de entrar en conflicto con las normas jurídicas o los sentimientos que rigen la esfera más inviolable de la persona humana. Por otra parte, se forman comisiones consultivas sobre la base de criterios, en mi opinión, demasiado extraños (recordamos la participación de un medium en una comisión nombrada por el Ministro de Sanidad para estudiar el problema de la definición de muerte clínica) que se encar-

gan de sugerir a los políticos como reglamentar las intervenciones que la ciencia permite sobre las personas, los animales y el ambiente. En los dos casos, reservamos a los científicos miembros de los organismos la función de proporcionar los datos técnicos objetivos dejando a los especialistas en ideología la tarea de hablar de los valores y la moral. Esta división del trabajo refleja precisamente una concepción científica que no sirve para resolver los problemas en discusión. Es, pues, urgente reexaminar las normas que rigen la deontología profesional de los científicos a la luz de nuestra concepción de la ciencia, y cuando digo nuestra, me refiero a la que estoy explicando independientemente de quiénes son los que la comparten.

Cuando se consideraba que el objetivo principal de la ciencia era dar una descripción fiel y objetiva de la realidad, a través de la acumulación de hechos verdaderos, y de la identificación de las relaciones universalmente válidas entre estos hechos, las normas se resumían en cuatro imperativos institucionales que, según el sociólogo Robert Merton, constituyen el espíritu de la ciencia moderna: universalismo, espíritu comunitario, desinterés y duda sistemática. Estos cuatro principios que el autor en cuestión describe como «... vinculantes no sólo en virtud de sus eficiencia científica, sino también porque son considerados como justos y buenos», tendrían que garantizar en la práctica la eliminación de todo subjetivismo y de todo juicio de valor ligado a los intereses particulares, asegurando a todo el mundo el acceso y la disponibilidad de los conocimientos adquiridos, exigiendo que todo el mundo ejercite su derecho y deber de criticar en confrontación con los demás.

Los principios de Merton se muestran sin embargo inadecuados e inoperantes, y no sólo sobre el plano práctico (se podría hacer una larga lista de los casos más famosos en los que han sido violados, sobre todo cuando está en juego el premio Nobel, o bien en razón de una interferencia de grandes contratos o intereses personales), pero de igual modo sobre el plano conceptual, a partir del momento en que se obliga a reconocer que el sistema de conocimientos cien-

tíficos está profundamente marcado por las tensiones conflictivas, las ideas, las ideologías, las expectativas y los intereses que se confrontan en el tejido social. Nos enfrentamos a un número creciente de ejemplos (sobre todo en las disciplinas de vanguardia que tocan directamente la esfera de la vida y el espíritu, y por tanto, la cuestión de la persona, de sus valores y de su misma supervivencia) que muestran hasta que punto es erróneo identificar la ética profesional de los científicos con un código de comportamientos, que garantiza la eliminación de los juicios de valor del campo de las afirmaciones científicas; por la simple razón que en el mismo interior de estas disciplinas se enfrentan explícitamente las teorías que divergen desde su inicio sobre la base de los juicios de valor acerca de las hipótesis científicas que los fundamentan.

Los ejemplos en cuestión efectivamente son muchos, desde la biología a la inteligencia artificial: basta pensar en la famosa polémica entre los dos padres fundadores de ésta última, Weizenbaum y Simon, a propósito de la significación de la noción de inteligencia y de su reproducibilidad. Las diferentes teorías científicas hacen juicios de valor *a priori* sobre las propiedades características de la inteligencia que implican directamente la interpretación de la vida humana.

El explicitar las premisas metacientíficas adoptadas como base *a priori* de toda nueva teoría debería, pues, convertirse en un deber moral para todo científico que no quiera hacer contrabando con sus propias creencias individuales y sus propios prejuicios sociales, o con las premisas *a priori* sobre las que intenta fundamentar su discurso científico.

La colectividad puede y debe pronunciarse en relación a estas premisas, y sobre las elecciones técnicas con que los científicos dan forma a su actividad.

Este deber moral es más evidente para los que se ven sumergidos en el trabajo de formular sus previsiones sobre las consecuencias de la introducción de una nueva tecnología, y se traduce en la necesidad de señalar no sólo los efectos secundarios eventuales, que sean nocivos o simplemente involuntarios, sino también la existencia de

zonas de ignorancia contiguas a los campos explorados para resolver el problema principal, zonas de ignorancia que pueden ser el origen de consecuencias imprevistas. Sobre este tema Jerome Ravetz ha dicho cosas muy importantes.

Un ejemplo típico de este punto de vista: las nuevas disciplinas ecológicas, que se encuentran en la obligación de dar soluciones a problemas a la vez urgentes y complejos, como por ejemplo el efecto invernadero o el agujero de la capa de ozono, han de tener en cuenta los conocimientos de los campos más alejados, así como la ausencia de conocimientos adecuados en ciertos aspectos fundamentales. Resumiendo, me parece que por una parte sólo una actitud de gran humildad de los expertos y por otra parte, una exigencia de clarificación más consciente del lado del público, pueden producir una socialización satisfactoria de temáticas científicas capaces de garantizar un equilibrio justo entre la exigencia de una relativa autonomía en la esfera de la investigación y la necesidad de un control social de sus orientaciones y sus resultados.

El segundo problema central que debemos abordar, esta vez en una esfera exterior a la ciencia, es el de la difusión en el tejido social de una cultura alternativa (entendiendo por cultura el conjunto de las convenciones sociales, las creencias, las jerarquías de valores, las modalidades de comportamiento, las normas de convivencias y los hábitos que caracterizan a una masa de población), una cultura distinta a la que domina actualmente y que aún se apoya en la convicción de que vivimos en un universo lineal, previsible e ilimitado, y en la costumbre de considerar todas las cosas como máquinas, y a las máquinas como el modo «natural» de producir las cosas.

Es verdad que esta cultura dominante, a la que creo que legítimamente podemos llamar «cultura del maquinismo», empieza a demostrar que es inadecuada. Por un lado asistimos al crecimiento exponencial de la producción de mercancías cada vez más efímeras y molestas, al agotamiento de los recursos que alimentan a este mismo proceso, a la imposibilidad física de la biosfera de reciclar todos los desechos que se acumulan, fenómenos todos que no pueden más

que llevarnos a desechar la ilusión de que vivimos en un universo susceptible de crecer infinitamente. Por otro lado nos damos cuenta que la linealidad de los fenómenos no es la regla sino la excepción: de manera simple, la linealidad significa que a la suma de dos causas corresponde siempre la suma de dos efectos. Vemos en realidad que una perturbación infinitesimal puede producir una desviación macroscópica, que una fluctuación aleatoria puede convertir la evolución de un sistema en algo completamente diferente de lo que habría sido si no se hubiese producido. De aquí una cierta pérdida de credibilidad de las previsiones sobre los efectos de desarrollo tecnológico, económico y social y un creciente escepticismo acerca de las capacidades de la ciencia para dar certidumbres.

No es seguro que los gérmenes de la nueva cultura —ya presentes en la sociedad— puedan crecer y asociarse hasta el punto de formar un tejido coherente y mayoritario susceptible de determinar un cambio capaz de oponerse a las tendencias desagregadoras del modelo actual de desarrollo. El obstáculo principal a tal cambio, es que a pesar de estas tendencias desagregadoras existe una vitalidad fundamental y substancial del mecanismo de desarrollo social y productivo que caracteriza la civilización contemporánea.

El éxito de la cultura del maquinismo no es sólo fruto del éxito de la ciencia moderna. Basta pensar que después de su nacimiento, hace unos dos siglos, el sistema social basado, por decirlo en palabras de Piero Sraffa, sobre «la producción de mercancías por medio de mercancías», ha encontrado en las máquinas el mecanismo fundamental de su desarrollo; un mecanismo que es algo más que una relación puramente instrumental.

La descomposición del mundo en unidades casi independientes, separadas de modo que hacen corresponder a un input dado un output determinado, refleja fielmente la descomposición de la realidad que es la esencia del programa de la ciencia de los tres últimos siglos: de ese lenguaje programático del que hable antes. Por otro lado, el objetivo del crecimiento ilimitado del capital, que es el motor de la supervivencia y

del desarrollo de nuestro sistema social, se realiza plenamente a través de un crecimiento ilimitado de los artefactos creados por el mismo proceso productivo, que a la vez es el modelo y el resultado de la representación del mundo ofrecida por la cultura del maquinismo. En la base de esta cultura, no sólo se encuentran la fuerza de las ideas, sino también la fuerza creciente de las instituciones sociales y de los intereses económicos. La cultura alternativa a esta cultura del maquinismo aún no existe más que en su estado embrionario y le falta vigor tanto en el plano teórico como en el plano práctico.

En la introducción de *Pensamiento y Naturaleza* Gregory Bateson explica que mientras iba a empezar la tarea de escribir un libro sobre la idea evolucionista, se dio cuenta que tendría que escribir un segundo libro para explicar todas las ideas, elementales para él, ligadas al concepto de evolución y a prácticamente todos los otros aspectos del pensamiento biológico y social. «La enseñanza oficial, escribe Bateson, no concede ningún lugar a la naturaleza ni a lo que pasa al borde del mar, en los bosques de secuoyas, en los desiertos o en los llanos. Incluso las personas adultas que han educado a sus hijos, son incapaces de dar una definición aceptable de conceptos como entropía, sacramento, sintaxis, número, cantidad, estructura, relación lineal, nombre, clase, pertinencia, energía, redundancia, fuerza, probabilidad, partes, todo, información, tautología, homología, explicación, descripción, reglas dimensionales, tipología, metáfora, topología, masa, y misa» (en inglés *mass* en los dos casos, de aquí el juego de palabras). «Creo que una obra sobre algunas de estas ideas elementales, sigue Bateson, se podría haber titulado, con un poco de ironía: *Aquello que todo escolar sabe* (Every schoolboy knows)».

Esta enumeración, que presenta de manera casi provocadora la interdependencia y la elementariedad de conceptos que la cultura tradicional considera como atributos de sectores estrictamente distintos de un saber elitista y especializado, muestra claramente el largo camino que queda por recorrer para superar las debilidades de una cultura todavía fragmentaria y superficial,

y para darle una forma unitaria —pero sin ocultar su diversidad— a la vez que una capacidad hegemónica. También nos permite comprender que si estos conceptos, en tanto que dan una visión del mundo como sistema complejo organizado de modo coherente y ordenado, fuesen verdaderamente el patrimonio cultural de los escolares del mundo entero, hoy no estaríamos empezando a discutir el modo de construir una sociedad basada en un desarrollo sustentable.

Una cultura unitaria, pero a la vez diversificada y hegemónica, no quiere decir una cultura ecléctica o ecuménica. Al contrario, la idea expresada por Bateson es rigurosa y muy exigente, como lo demuestra su clara posición contra dos ideologías simétricas: el mecanicismo cientifista por un lado y el misticismo espiritualista por otro. Creo que puede ser útil —frente a la tendencia común en ciertos científicos y en parte de la cultura ecologista de convertir a Bateson en una especie de gurú— difundir y acreditar mejor la figura de Bateson en tanto que científico. Quiero aprovechar para citar una frase donde se pronunció claramente contra las dos visiones opuestas: «Desgraciadamente demasiado a menudo ocurre que ciertos lectores de mis escritos sacan una confirmación de ideas sobrenaturales que ya tenían antes de leerme. Jamás he ofrecido conscientemente tal confirmación y esta falsa impresión que puedo producir me parece que es una barrera entre esta gente y yo. No puedo arreglarlo más que dando mi opinión de lo sobrenatural por un lado y del mecanicismo por otro. Desprecio y temo estas dos concepciones extremas y las juzgo ingenuas y erróneas en el plano epistemológico, y peligrosas en el plano político».

Este rigor tiene cierto número de implicaciones, de las que sólo señalaré dos. Si por un lado la nueva cultura claramente debe refutar los argumentos de los científicos llenos de buen sentido tradicional, por otro no debe ceder a la tentación atrayente de negar por principio el rol central que la evolución ha asignado a las personas en la naturaleza. Esto significa sin duda combatir prioritariamente la mentalidad difusa que aún ve ante todo en la ciencia y la técnica

los instrumentos de dominación y sumisión de la naturaleza en provecho de la humanidad, pero simultáneamente implica disociarse de los que pretenden elevar la inviolabilidad de la naturaleza a nivel de una prioridad absoluta frente a la que las personas deben someterse. Destronar al género humano de su posición de amo y señor de la naturaleza no significa elevar a la naturaleza a la posición de ama y señora del género humano. Por eso, si bien es verdad que los principios de la ética deben ser extendidos hasta abarcar el respeto a todas las formas de vida, no debe olvidarse que la ética, después de todo, no es más que el fruto de la evolución humana; sin el género humano no habría ética en la naturaleza, sino solamente la lucha por la supervivencia y la selección natural. El lobo no es malo ni el cordero bueno, son simplemente presa y depredador en un sistema autoregulado. Y, si miramos las cosas desde esta perspectiva, es igualmente fácil hacer ciertas elecciones a propósito de la importancia de ciertas cuestiones.

Tener rigor significa contribuir a la difusión de una posición crítica coherente frente al mecanismo de reducción de todos los

bienes —materiales o inmateriales— a mercancías que rigen el desarrollo de nuestro sistema social. Es justo combatir la reducción de la naturaleza, del ambiente, del agua que bebemos, del aire que respiramos al estado de mercancías, con todas las consecuencias nefastas que resultan. Pero es de miope no ver que el mismo proceso inexorable reduce a estado de mercancía no sólo el trabajo humano, sino también todo lo que puede satisfacer sus necesidades suplementarias, de las más elementales a las más abstractas y espirituales. La constatación del fracaso de los intentos de organización social basados en la abolición de la propiedad privada de los medios de producción y del mercado no puede llevarnos a cerrar los ojos ante el origen social común de los dos efectos perversos.

Una sociedad «sustentable» significa, a mi entender, una sociedad que consigue afrontar y dar soluciones a estos dos problemas. De todos modos hemos aprendido una lección importante: imponer por la fuerza una ideología, por muy humanitaria y liberadora que pueda ser, siempre lleva a negar los mismos ideales que la han engendrado.

CNS/Center for Ecological Socialism Pamphlet Series

Pamphlet 1 — 40 pp. \$3.00

***Conference Papers* by James O'Connor**

The Second Contradiction of Capitalism: Causes and Consequences. Is Sustainable Capitalism Possible? Economic and Ecological Crisis. «External, Natural» Conditions of Production, the State, and Political Strategy for Ecology Movements Socialism and Ecology.

Pamphlet 2 — 37 pp. \$2.00

***Dominant Constructions of Women and Nature in Social Science Literature* by Brinda Rao**

Pamphlet 3 — 32 pp. \$2.50

***Atmospheric Destruction and Human Survival* by Kenneth Neill Cameron**

Price includes 1st class postage. Send payment in U.S. dollars to:
CNS, P.O. Box 8467, Santa Cruz, CA 95061 USA