

EL POLIEDRO IMPOSIBLE: CIENCIA Y FILOSOFIA, TECNOLOGIA Y UTOPIA

(*The Impossible Polyhedron: Science and Philosophy, Technology and Utopia*)

Miguel SANCHEZ-MAZAS

BIBLID [0495-4548 (1998) 13: 32; p. 213-231]

RESUMEN: A través de los recursos esenciales de la semántica de los mundos posibles se comparan y relacionan, por un lado, la dimensión científica y filosófica, y por otro, la dimensión técnica y la utópica, utilizándose para ello las relaciones entre composibilidad (o compatibilidad) y existencia, y entre el mundo actual, en el que opera la técnica, y mundos posibles, hacia los que se proyecta la utopía. En esta tarea resulta de interés prestar atención a la problemática clásica acerca de los poliedros posibles e imposibles, en relación con el problema de la afectación, exclusión o ajuste de los "monstruos" de la lógica o de la razón.

Descriptores: racionalidad, ciencia, técnica, matemática, utopía, poliedro regular, mundos posibles.

ABSTRACT: *Through the essential means of the semantics of possible worlds, some dimensions are compared and related: firstly, the scientific and philosophical dimension, and secondly the technical and utopian dimension. For that purpose the relationship between composibility (or compatibility) and existence are used as well as that between the real world, in which technique works, and possible worlds, towards utopia is oriented. In this task it is interesting to pay attention to the classic issue of possible and impossible polyhedrons, concerning affectation, exclusion or fitting of "monsters" of logic or of reason.*

Keywords: *rationality, science, technique, mathematics, utopia, regular polyhedron, possible worlds.*

En un día como hoy quiero traer y ofrecer a Carlos París, y a sus discípulos y amigos aquí reunidos, unas sencillas reflexiones, y tal vez aportaciones, hechas desde mi propia formación o deformación profesional -cada uno da lo que es y lo que tiene- sobre cuatro temas, conceptos o dimensiones, estudiados por Carlos a lo largo de su extensa obra: la ciencia, la filosofía, la técnica y la utopía, así como sobre algunas relaciones entre estas cuatro formas de conocimiento y de acción del hombre, representándolas, esquematizándolas, o simbolizando de algún modo, desde esa perspectiva propia que es la lógico-matemática y que, como es natural, es distinta de la suya. Y por eso precisamente puede tratarse de una cariñosa aportación nueva que ofrecer sobre los asuntos por él tratados, y no de una mera repetición o glosa.

Dentro de la perspectiva apuntada, la lógico-matemática, uno de los instrumentos de análisis que ha resultado cada día más expresivo y fecundo, en la larga historia que va de Leibniz a David Lewis y Kripke, para no citar más que estos nombres, es, como se sabe, la llamada "semántica de los mundos posibles", y es, precisamente a través de los conceptos y recursos esenciales de esta semántica, como creemos útil y significativo comparar y relacionar, por un lado la dimensión científica y la filosófica, y por otro, la dimensión técnica y la utópica. Utilizando entre otras cosas, reiteradamente, desde ángulos diferentes y complementarios, las relaciones entre posibilidad, o mejor aún composibilidad, o compatibilidad, -relaciones esencialmente matemáticas- y existencia, realidad ontológica, así como entre mundo actual, en el que opera la técnica, y mundos posibles, hacia los que se proyecta la utopía.

Por otra parte, para referirnos a otro de nuestros ejes de reflexión, señalaré el inmenso valor heurístico, exploratorio e inventivo, latente en la rica e inagotable problemática en torno a los poliedros posibles e imposibles en cada marco de definición, en relación con el problema de la afectación, exclusión o ajuste de los llamados monstruos de la lógica, o de la razón, que viene siendo destacado, en los últimos años, por filósofos de la matemática o de la ciencia en general, tan geniales y creadores como el malogrado Imre Lakatos, fundamentalmente en su obra póstuma, *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*, que es ya del 64.

En este marco general comenzaremos sugiriendo, como hipótesis de trabajo inicial, que las actitudes humanas, ante los terribles interrogantes sobre lo que es para nosotros posible o imposible en el universo, podrían tal vez orientarse con arreglo a cuatro dimensiones diferentes que se definirían esquemáticamente del siguiente modo:

- ¿Qué es lo que puedo *demostrar y prever*? (dimensión científica).
- ¿Qué es lo que puedo *explicar, e interpretar*, aunque no lo pueda demostrar o prever, ahora? (dimensión filosófica).
- ¿Qué es lo que puedo *construir*? -y, desgraciadamente, también, y de eso ha hablado mucho C. París, ¿qué es lo que el hombre puede llegar a *destruir*, en el mundo? (dimensión técnica).
- ¿Qué es lo que puedo *imaginar, desear, proyectar*, aunque no pueda construir ahora? (dimensión utópica).

Pienso que las cuatro dimensiones enumeradas están, de algún modo, simbólicamente evocadas en la *Melancolía* de Durero, y que la idea del

poliedro regular imposible, como el que acaso imaginaba o proyectaba su misterioso protagonista, podría servirnos de hilo conductor para intentar representar, desde una perspectiva lógico-matemática, sus relaciones recíprocas o, cuando menos, para reflexionar sobre ellas, naturalmente con la modestia propia del aprendiz de todo, que es lo que sigo siendo.

El punto de partida o marco inicial de interrogantes, desde la perspectiva apuntada, podría ser el mismo que, en otro contexto filosófico y con otro propósito, naturalmente, más esencialmente técnico, pero formalmente relacionado con el actual, formulábamos en Madrid, hace casi exactamente un año: el 14 de noviembre de 1991, en una conferencia pronunciada en la Universidad Complutense, para conmemorar el 275 aniversario de la muerte de Leibniz. Estos interrogantes iniciales son los siguientes:

¿Por qué hay en *nuestro universo* exactamente *cinco poliedros regulares*, los que Platón describe en el *Timeo*?

¿Cómo concebir y calcular *otros universos* posibles en los que ese *número fuera mayor o menor*?

¿Cabría en algún universo *sintetizar* en un *poliedro regular, único*, las cualidades y perfecciones de todos ellos?

¿Fue acaso el desesperado esfuerzo por hallar ese poliedro imposible lo que inspiró la honda *Melancolía* pintada por Dürero?

¿Cómo encontrar, calcular y expresar las leyes generales para distinguir en cada universo las *combinaciones posibles*, pero variables y contingentes de cualidades, de las *imposibles* y de las *necesarias e invariantes*?

¿Cuál es la relación íntima de *perfecciones y existencia*?

¿Cómo dar una expresión lógica y matemática a las *últimas razones esencialmente ontológicas*, no ya de nuestros límites espacio-temporales y cuantitativos, sino de los más radicales y profundos, que vamos a llamar *límites cualitativos del universo*?

Las respuestas a estos sugestivos pero, a la vez, graves interrogantes -todos estrechamente relacionados entre sí- y otras que podrían seguirse de las mismas, ya por vía de consecuencia lógica estricta, ya por vía de analogía, para contribuir a esclarecer, desde nuestra peculiar perspectiva, algunas relaciones importantes, entre ciencia y filosofía, o entre técnica y utopía, podrían tal vez arrancar de las siguientes consideraciones iniciales.

El problema de la compatibilidad, en general, entre propiedades o cualidades y, más específicamente, entre acontecimientos, entre proposiciones, entre teorías, entre medios e instrumentos técnicos, entre normas,

entre valores, entre objetivos sociales, según la esfera del conocimiento o de la acción humana en que nos encontremos (problema del cual la existencia de los cinco conocidos poliedros regulares de nuestro universo que llamamos actual, constituye uno de los ejemplos, muestras y símbolos más sencillos, significativos e históricamente ilustres) no se puede plantear lógicamente y racionalmente en términos absolutos, sino siempre en relación con un marco teórico o práctico determinado, y con el número y tipo de dimensiones que caractericen ese marco o que queramos considerar en él.

Ese marco y sus dimensiones constituyen el universo específico entre los distintos universos posibles, dentro del cual se definen y delimitan unas u otras relaciones de compatibilidad o de incompatibilidad, entre propiedades o cualidades, acciones, normas, valores u objetivos presentes, en el mismo, o entre las combinaciones hipotéticas, teóricamente posibles, de cualidades, por una parte; y su existencia o ejemplificación efectiva en dicho universo, por otra.

Ahora bien, ¿qué hace posible en general, en esta perspectiva intensional o cualitativa, la existencia en un universo o sistema? La respuesta plausible parece ser la siguiente: puede existir cualquier combinación de cualidades que en ese universo sean compatibles entre sí. Naturalmente, esa respuesta conduciría a la conclusión absurda y trivial de que puede existir todo, si no la basáramos en el supuesto previo de que entre los conjuntos de cualidades presentes o ejemplificadas en cada universo hay algunos compuestos de cualidades que son incompatibles entre sí.

Ahora bien, la explicación lógica que Leibniz, y la escuela leibniziana, ofrecen de la incompatibilidad es que dos conceptos o cualidades son incompatibles si, y sólo si, uno de ellos contiene intensionalmente al menos, una cualidad que es la opuesta o negación de una cualidad contenida en el otro. Si se considera por otra parte que, según la concepción de Leibniz y su escuela, hay cualidades simples, primitivas o irreducibles a la combinación de otras, la conjunción de los dos supuestos entraña y significa además, aplicando recursivamente la explicación o definición, que en ningún universo o sistema coherente, y por ello posible, puede ocurrir que todas las cualidades primitivas presentes en el mismo sean conjuntamente compatibles. O, lo que es lo mismo, que en todo universo posible hay combinaciones imposibles de cualidades. Es decir, que si en algún universo o sistema posible vamos considerando sucesivas combinaciones, de tal modo que cada combinación sea intensionalmente más rica de cualidades que la precedente, llegaremos forzosamente a una combinación que está, por así decirlo, saturada, en el sentido de que ya no admite ningún enriquecimiento

más, porque toda nueva combinación, con alguna cualidad más, distinta, estallaría en la imposibilidad o inexistencia cualitativa. Esa combinación habría pegado, por así decirlo, con sus codos en los límites cualitativos del universo, mucho más pavorosos, sobrecogedores y definitivos que los cuantitativos y espacio-temporales, porque aquéllos constituyen una auténtica ley de bronce, una coraza o corsé, esencial e intrínsecamente infranqueable para toda expansión del universo que podamos imaginar.

No son ya las barreras físicas del universo, sino unas barreras peculiares, de carácter lógico, metafísico, o tal vez teológico, que pudieran merecer el nombre de antiteológicas, porque, entre otras consecuencias, hacen también, a mi juicio, añicos el sueño del propio Leibniz, que en su propensión ingenua, dentro de su genio inmenso, de demostrar matemáticamente, a través de un nuevo argumento ontológico, primero la posibilidad y luego, a través de ésta, la necesidad de la existencia de Dios, como ser que contiene todas las perfecciones, cualidades, ideas o formas simples, sostuvo, en una famosa discusión que tuvo con Spinoza y en una no menos famosa carta que envió a la duquesa Sofía de Hannover, la tesis de que todas las cualidades simples son compatibles entre sí.

Por el contrario, siguiendo nuestro razonamiento anterior, consecuente con las perspectivas lógico-ontológicas básicas del propio Leibniz, resulta que el concepto que corresponde a todo lo que no puede existir es precisamente el que incluye demasiadas perfecciones para poder acceder a la existencia. Y así, en ningún universo puede existir, el poliedro ideal, síntesis de todos, que buscaba el angélico sabio pintado por Durero. Ni por supuesto el ser que incluye todas las perfecciones. Ni puede ser verdadera, como ya se prevé explícitamente en la concepción de Tarski, en virtud de razonamiento formalmente análogo al anterior, aplicado a los sistemas de proposiciones, la proposición que implica, como consecuencia, todas las proposiciones de un sistema. Vemos por lo tanto que, en esta perspectiva leibniziana, el criterio general que rige la relación entre perfecciones y existencia es, y a mi juicio debe ser, sin excepción, hasta sus últimas consecuencias, el de que cuanto mayor es el número de perfecciones que integran una combinación, tanto menor es el ámbito de existencia de la misma. Es decir: las ejemplificaciones de dicha combinación en individuos existentes en el universo de que se trate.

Ahora bien, el problema que se plantea es el de encontrar en cada universo determinado el método lógico-matemático para decidir las combinaciones concretas que pueden existir, distinguiéndolas de las que no pueden existir. Un criterio formalmente análogo debe regir también, "mutatis

mutandis", en el seno de una teoría para la relación entre las conjunciones de proposiciones y su ámbito de verificabilidad y satisfacibilidad. De un modo parecido, por ejemplo, en el marco del proceso de enriquecimiento progresivo de una teoría, utilizado, junto al hallazgo de contraejemplos, por Saúl Kripke (siempre sobre la base de ejemplificaciones mediante poliedros, regulares o no, eulerianos o no, y aun de sus acepciones tradicionales o monstruosas, por otra parte) en la obra ya mencionada *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático* se habla de los límites del aumento de contenido afirmando, que, tarde o temprano, el desarrollo continuo está abocado a un callejón sin salida, a un punto de saturación de la teoría.

Sin embargo, aun aceptando las bases de este esquema lógico general como esencialmente válidas para cualquier universo específico, teórico ó práctico, científico o social, que entre los distintos universos posibles se considere como actual, de un modo fijo e invariable, hay que observar que el problema de su aplicación es más complejo cuando se tiene en cuenta un aspecto dinámico, es decir, el de las distintas posibilidades teóricas y prácticas, que a pesar de todo existen, para escapar a la coraza característica de cada marco o universo (lo que el pitagórico Filolao, al tratar en un famoso fragmento recogido por Diels de los elementos o cuerpos cósmicos representados por poliedros regulares inscritos en la esfera, llamaba la "cáscara" de la esfera), cambiando precisamente de marco, universo o cáscara.

III

En efecto, cuando un hombre, como miembro de la comunidad científica, o como miembro de la ciudad, o incluso todo un colectivo científico social, consideran que el marco general, universo o cáscara, en el que le han envuelto sus predecesores o contemporáneos al dar como establecido un cierto paradigma o un cierto orden social, es demasiado estrecho para acoger y hacer compatibles con los demás, ciertos hechos, o ciertos valores y objetivos éticos, estéticos o vitales, puede intentar cambiar ese paradigma o ese marco social. En el primer caso, mediante lo que se ha llamado una *revolución científica*, y en el segundo mediante una *transformación social* que no necesita ser siempre una construcción utópica radical y total, sino que,

aun siendo significativa, puede afectar sólo a un aspecto, concreto y parcial, de la realidad social en la que el agente del cambio considera necesario introducir los valores u objetivos mencionados haciéndolos compatibles con otros que, en el cambio, pueden o deben salvarse.

Los hombres y las colectividades científicas o sociales intentan en efecto, continuamente, pero especialmente en ciertos momentos de su historia, ensanchar el marco habitual de las compatibilidades aceptadas en una determinada perspectiva. Y este objetivo puede realizarse de distintas maneras. Una de ellas consiste en pasar de la perspectiva habitual a otra más amplia, que permita considerar y tomar en cuenta nuevas dimensiones. Puede enriquecerse, por ejemplo, una perspectiva basada exclusivamente en una dimensión científica de demostración, falsación y previsión, incorporando a la misma una dimensión filosófica, que permita explicar, interpretar, y en general especular, sobre lo que no es factualmente demostrable, falsable ni previsible. Puede enriquecerse también, una perspectiva, basada exclusivamente en una dimensión técnica, de racionalidad meramente instrumental, en el sentido de Horkheimer, consistente en la elección de los medios más adecuados para lograr objetivos tácitamente predeterminados, o preceptados, de mayor desarrollo cuantitativo, y rentabilidad, incorporando a la misma, por ejemplo, una dimensión ecológica, que obligue a importantes correcciones para reducir la contaminación, o destrucción medioambiental, o una dimensión ética y solidaria que suponga una más equitativa distribución de las cargas y responsabilidades sociales, o que prohíba manipulaciones genéticas, o producción y tratamiento nocivo de alimentos, medicamentos y sangre humana.

Pero, a la vez, en contrapartida, puede enriquecerse técnicamente una perspectiva basada esencialmente en dimensiones, motivaciones y objetivos éticos, estéticos, ecológicos y de solidaridad. Los cuales en modo alguno pueden reducirse, como hoy es ya habitual, a lo que se viene llamando meramente racionalidad, teleológica o de los fines, para luego, paradójicamente, hábilmente, definirla y delimitarla, de un modo o de otro, exclusivamente -como viene haciendo entre otros, sin duda con buena intención, nuestro buen amigo Miguel Angel Quintanilla- en función de la ya mencionada, y demasiado exaltada "racionalidad instrumental" o "de los medios", cuando debería ser exactamente al revés. Puede enriquecerse la primera perspectiva, repito, aportándose a la misma nuevas técnicas, benéficas, más adecuadas, para preservar los valores y lograr esos objetivos. Y del mismo modo, una perspectiva fundada en las dimensiones empíricas o teóricas propias de las ciencias naturales, o en las dimensiones normativas,

propias de las ciencias sociales, puede enriquecerse con las aportaciones de una matemática no meramente deductiva o formalista, sino, a la vez, intuitiva, creadora, heurística, en el sentido de György Pölya, Paul Bernays, o en el del ya mencionado Imre Lakatos, con una función también de "lógica del descubrimiento", o "lógica de la situación", de Karl Popper, a pesar de nuestras críticas esenciales a la posición de Karl Popper. Una matemática imaginativa y exploradora de estructuras siempre nuevas, capaces de configurar marcos aún inéditos que son otros tantos mundos posibles, útiles para el desarrollo de aquellas otras ciencias.

Yo he defendido con frecuencia que la Matemática, además de ser un lenguaje, un medio neutral de comunicación -neutral, naturalmente, en un cierto sentido- y un poderoso instrumento de formalización, es también, tan necesaria para la exploración de la realidad como las ciencias naturales. Y de algún modo, en muchas ocasiones, una avanzadilla de éstas, ya que se dirige a definir, delimitar y explorar mundos posibles, que forman parte de la realidad en la que estamos inmersos, como cualquier mundo tomado por cada uno como actual, por constituir su yo y su circunstancia, ya que el conjunto de tales mundos posibles constituye el marco último y los límites cualitativos, esenciales de cualquier mundo actual.

En tal sentido, el papel de la Matemática en relación con las ciencias naturales es, en cierto modo, parecido al del pensamiento utópico respecto de las ciencias sociales: el de recordar, o sugerir todo lo que pudo hacerse y lo que, en principio, aún podría, al menos en algún aspecto, o en parte, hacerse en algún futuro. La ciencia -en su sentido total, que incluye esencialmente a la Matemática- por un lado, y la utopía por otro, están pues, en cierto sentido, más próximas entre sí y ambas de la filosofía, que ninguna de ellas respecto de la técnica, entendida como hoy se entiende, que sólo concierne, de un modo brutalmente pragmático, al mundo llamado actual y por supuesto a quienes lo dominan y controlan. Ese papel precursor, de avanzadilla, de exploración previa de mundos posibles, que un día pueden resultar más actuales que el tomado por actual, y es propio de la matemática, quedó claramente de manifiesto, por ejemplo, cuando Einstein encontró que el espacio-tiempo, el peculiar espacio de cuatro dimensiones, creado por su maestro Minkowski, resultaba, después de su teoría de la relatividad, especial y general, un "mundo posible" más actual que el tenido hasta entonces por tal.

IV

Por otro lado, para volver a nuestros poliedros, es sabido que la matemática moderna ha extrapolado el antiguo concepto de poliedro regular, tantas veces manipulado, en tan diversos aspectos, no sólo matemáticos, sino también lógicos, cosmológicos, estéticos y musicales, metodológicos, y heurísticos, de Pitágoras a Platón, Teeteto a Euclides, de Pacioli a Kepler, de Euler a Poincaré o Makila Ghika y finalmente, como hemos visto, de Pölya a Lakatos, generalizándolo a espacios de n dimensiones. Así, si definimos un poliedro regular como un poliedro inscriptible en una esfera y cuyas caras son polígonos regulares, convexos, isométricos, definiremos del modo siguiente el concepto más general, es decir el polítopo regular de n dimensiones.

Los polítopos regulares de 2 dimensiones son los polígonos regulares; los polítopos regulares de 3 dimensiones son los poliedros regulares ya mencionados. Para n mayor o igual que 4, se llama polítopo regular de n dimensiones un polítopo inscriptible en una hiperesfera de n dimensiones cuyas caras son polítopos regulares de $n-1$ dimensiones isométricos. Hay una infinidad de polítopos regulares de dos dimensiones. Hay cinco, como ya sabemos, de tres dimensiones: los cinco poliedros regulares conocidos, seis de cuatro dimensiones, y tres en todos los espacios de cinco dimensiones o más. Al que pregunte, pues, ¿cuántos poliedros regulares hay?, tomando el término "poliedro" en la acepción generalizada, extrapolada de la primitiva y que designamos más rigurosamente, como hemos visto, mediante el término polítopo, no se le puede contestar sin más "cinco", ya que esta respuesta concierne concreta y exclusivamente a nuestro mundo actual de tres dimensiones, sino que es preciso responderle con otra pregunta: "¿en un universo de cuántas dimensiones y aun, de qué dimensiones?".

Una respuesta o contra-pregunta análoga, "mutatis mutandis" es legítima cuando se nos pregunta por la existencia o la posibilidad de otras entidades (complejos de cualidades recíprocamente compatibles), que pueden quedar simbólicamente representadas por los poliedros, en sus universos correspondientes. A la pregunta "¿existe en tal universo tal complejo?", hay que replicar siempre: "pero ¿cuáles son las dimensiones del universo considerado?".

Es cierto también que algunos matemáticos y filósofos de la Matemática, igualmente geniales, entre los cuales destacó indudablemente Henri Poincaré, han venido criticando -y hasta podemos decir fustigando con acritud- lo que ellos juzgaban, no sin cierta razón, audacias y excesos de la razón lógico-matemática en su alejamiento constante de la intuición y de la realidad "tangible", en la infatigable creación y explotación de nuevas estructuras, de nuevos mundos posibles.

Así el mencionado Poincaré, en una de sus obras más conocidas, *Ciencia y método*, decía:

A veces la lógica produce monstruos. Desde hace medio siglo -nuestro matemático hablaba en 1908-, hemos visto surgir una muchedumbre de funciones extrañas que parecen tratar de asemejarse lo menos posible a las funciones honradas que sirven para algo. Se acabó la continuidad o tal vez hay continuidad, pero no derivadas, etc. Más aún, desde el punto de vista lógico, son esas funciones extrañas las que resultan más generales; las que uno se encuentra sin buscarlas ya que no aparecen si no es como casos particulares. Para ellas sólo queda un pequeño rincón. Antaño, cuando se inventaba una nueva función, lo era para algún fin práctico; hoy día se inventan expresamente para hacer fracasar los razonamientos de nuestros padres y nunca sacaremos más que eso.

¿Hemos de recordar que un grabado inmortal de nuestro inmenso Goya, sin duda lejanamente inspirado en la *Melancolía* de Durero, nos presenta a un hombre, al parecer angustiado y anonadado, rodeado de murciélagos que revolotean muy cerca de él y apoyado en un poliedro -en este caso, un simple cubo- en cuya cara delantera está escrito "*El sueño de la razón produce monstruos*"?

Las dos posiciones opuestas a esas creaciones un tanto arbitrarias o caprichosas de la Matemática que se han venido designando como "monstruos" -a saber la que juzga inútil y dañina la admisión de monstruos y la que, por el contrario, la juzga fecunda- están personificadas en dos famosos personajes del ya citado y apasionante libro de Imre Lakatos *Pruebas y refutaciones*, llamados Delta y Gamma. Así Delta afirma, por ejemplo, que

las monstruosidades nunca promueven el desarrollo ni en el mundo de la naturaleza ni en el del pensamiento. La evolución siempre sigue un patrón armonioso y ordenado

a lo cual Gamma responde con vigor

Los genéticos pueden refutar eso con facilidad. ¿Acaso no ha oído usted que las mutaciones productoras de monstruosidades desempeñan un papel considerable en la macroevolución? Llaman a esos mutantes monstruosos *monstruos esperanzadores*.

Lo cual, a la vista de los actuales desarrollos de la genética, parece confirmarse cada día con más fuerza.

En esa línea de modificaciones constantes de las definiciones y axiomas para ensanchar conceptos tradicionales, de modo que puedan dar cabida a nuevos tipos de objetos-experiencia que se opera según una dialéctica constante la cual opone las reelaboraciones teóricas a los contraejemplos, siempre en el rico campo de "experimentación", puesto que para Lakatos la Matemática es una ciencia cuasiempírica que admite "falsadores", Gamma tiene, la audacia de encontrar un marco teórico en el cual un nuevo "monstruo", el cilindro, logra ser admitido como un poliedro de nuevo tipo, con tres caras -la tapadera, el fondo y la cubierta (ésta última, curva)- dos aristas curvas -los dos círculos- y ningún vértice. Este poliedro no es euleriano (porque no satisface la famosa fórmula de Euler "caras más vértices menos aristas igual a dos", pero puede denominarse "cuasi-euleriano" porque satisface una fórmula de invariancia enteramente análoga a la anterior, la fórmula "caras más vértices menos aristas igual a 1".

Hemos sostenido en otro lugar que, en el marco de esta incitante problemática, el famoso poliedro que aparece en la *Melancolía* de Durero podría ser un nuevo tipo de monstruo, concebido por el genial pintor y matemático con el fin de sugerir la máxima aproximación posible (hoy diríamos, la "optimización") en el intento de sintetizar en un poliedro único, lo más regular posible, las perfecciones -empezando por los distintos tipos de caras (triángulos, cuadrados y pentágonos)- de los poliedros regulares clásicos.

Esta tesis no parece descabellada, en la medida en que se apoya en las interpretaciones que del mencionado poliedro de aproximación al poliedro regular imposible, síntesis de las perfecciones de los cinco clásicos, están dando los más importantes especialistas mundiales en el análisis del inmortal cuadro. En efecto, tanto Everaldo Shroeder en su obra *Dürer, Kunst, und Geometrie*, publicada en 1980, como Raymond Klibansky, Ehrling Panofstky y Fritz Saxl en su famosísima y conocidísima obra *Saturno y la melancolía*, publicada en 1964, reimpresa en 1979, y recientemente traducida al castellano, coinciden en la interpretación siguiente:

La figura en cuestión es un romboedro truncado -antes se había pensado en un cubo truncado- es decir, un poliedro inicialmente formado por seis

rombos, procedente a su vez de un cubo, estirado a lo largo de su diagonal entre dos vértices opuestos, el cual por ablación de dos vértices opuestos, una vez obtenido el romboedro, ha sido transformado en octaedro.

Si se piensa que ese romboedro inicial, luego truncado, tenía caras cuadrangulares, como el cubo, inicialmente cuadrados, luego rombos, y que el octaedro irregular final, tiene seis caras, que son pentágonos, aunque irregulares, como las del dodecaedro regular, y dos caras que son triángulos equiláteros, como las caras del tetraedro, el octaedro y el icosaedro regulares, se comprenderá que el poliedro de la *Melancolia* que reúne -aunque parcialmente- propiedades de los cinco poliedros regulares, puede interpretarse como un intento, finalmente fracasado pero instructivo, de síntesis de aquellos en un solo poliedro.

En nuestra perspectiva de hoy, es evidente, pues, que ese poliedro puede simbolizar y representar matemáticamente la realización de aquellas partes o aspectos de los objetivos, valores y dimensiones, éticas, estéticas, ecológicas y de solidaridad, cuyo logro total es utópico, por la existencia de limitaciones impuestas por las exigencias de la racionalidad instrumental o técnica, pero cuya compatibilidad con estas últimas puede optimizarse de algún modo. Y el nivel de relatividad, cada cual, y sobre todo nuestro interlocutor futuro, lo dirán.

V

Suponiendo que tal optimización pudiera encontrarse, ¿es posible y deseable implantarla de una vez, suprimiendo todo lo anterior, que se oponga a ella como se sugiere en *La República*, en las *Leyes* de Platón, y en otros proyectos de edificación utópica de la realidad? ¿Más bien ha de tenderse hacia la misma a través de un proceso perfeccionista de intervenciones limitadas, como propone Popper, en el primer tomo de la *Sociedad abierta y sus enemigos*? La pregunta, por lo menos, hay que formularla.

Hace ya 45 años, en su *Eclipse de la razón*, Max Horkheimer presentaba de forma patética la situación de dependencia, de esclavitud y de deshumanización del hombre de nuestro tiempo, por su sumisión a las técnicas de manipulación de masas, que han convertido su racionalidad, antes independiente y creadora en una mera racionalidad instrumental, de medios

para lograr fines impuestos, explícitamente confesados, o más generalmente, tácitamente admitidos.

Las esperanzas de la humanidad parecen hoy más alejadas de su cumplimiento, de su realización, de lo que lo eran en las épocas vacilantes, a lo largo de las cuales fueron formuladas por primera vez por los humanistas. Cuanto más se desarrolla el saber técnico, más el hombre ve reducir el horizonte de su pensamiento y de su actividad. Su autonomía en tanto que individuo, su capacidad de resistir a las técnicas invasoras de la manipulación de masas, su facultad (...) [*diremos, de pasada, son palabras parecidísimas a las que dice Carlos París y repite Carlos, de maneras a veces más brillantes que Horkheimer*] su facultad de imaginación y de juicio independiente, el perfeccionamiento de los medios técnicos de propagación de las luces, se acompañan así de un proceso de deshumanización. El progreso amenaza con aniquilar la finalidad misma hacia la que tiende en principio: la idea de hombre. A la ceguera de la técnica -termina Horkheimer- ha seguido también una ceguera creciente de la propia ciencia, que ha abandonado la reflexión sobre su propio sentido y su futuro, dejando de ser autocrítica e introspectiva.

Así José Manuel Sánchez Ron, por ejemplo, uno de nuestros más lúcidos físicos e historiadores y filósofos de la ciencia actuales, ha escrito, en su recién publicada obra *El poder de la ciencia*, y en *El País*, el 4 de noviembre último,

cuanto más avanza la ciencia, menos lo hace la reflexión sobre ella y lo que implica. De modo que para la mayor parte de nosotros siguen siendo misterios de cavernas algunas de las principales fuerzas que gobiernan nuestras vidas. Bertrand Russell -sigue Sánchez Ron- fue realmente el último entre los últimos renacentistas y su muerte es toda una metáfora sobre un tiempo, el nuestro, en que ya no se piensa con esa imaginación e intensidad.

Por otra parte, en el marco de la distinción weberiana entre una racionalidad de los fines y una racionalidad de los medios, pensadores de cabeza tan clara, como nuestro gran amigo Miguel Angel Quintanilla, se declaran incapaces de definir la primera, si no es reduciéndola y, de hecho, subordinándola a esta última: la racionalidad mesológica o instrumental, que se halla tácitamente al servicio del mero desarrollo cuantitativo y del beneficio empresarial. Así en su artículo *Las virtudes de la racionalidad instrumental*, publicado en el número especial de la revista *Anthropos* -y en otras muchas obras y trabajos de Quintanilla-, dedicado a la Filosofía de la Tecnología, en marzo/abril de 1989, Quintanilla dice:

Si tuviéramos de antemano un conjunto de criterios, que nos permitieran decidir cuáles son los objetivos, que es racional asumir como fines últimos de una acción, podríamos ordenar nuestra tecnología en función de su eficacia para conseguir esos fines, utilizando para ellos criterios de racionalidad instrumental. Pero, puesto que no podemos hacer esto (...) [*lo dice él!*], podríamos intentar la vía inversa, redefinir la funcionalidad de los fines de una acción (...) [*¡es ridículo!*] atendiendo al mecanismo de su inclusión en el proceso de desarrollo tecnológico.

La pregunta pertinente no sería entonces: ¿es racional asumir tal objetivo como fin último de una acción? (no dice: ¿es ético?, no, lo reduce a racional, en su sentido restrictivo), sino más bien esta otra: ¿responde tal objetivo a los requisitos que definen una buena tecnología? Toma "buena tecnología" en analogía de la "buena teoría". Naturalmente con ello hemos trasladado el problema de la racionalidad de los fines al de la caracterización de una buena tecnología.

Frente a lo paradójico y, a nuestro juicio, escandaloso de esta inversión de valores, por la que los fines más nobles de la humanidad, éticos, estéticos, de respeto a la naturaleza y al medio ambiente, de solidaridad con los más débiles, de no discriminación en todos los aspectos, por el sexo, por la raza, quedarían totalmente sometidos a los dictados de una racionalidad técnica, instrumental, a su vez ciega y automáticamente sometida a los intereses de unas minorías, nuestro amigo alega lo siguiente: Primero, que esto no es sino trasladar, por analogía -lo cual no es sino una manera de lavarse las manos-, a la filosofía de la técnica, los criterios anteriormente imperantes en la filosofía de la ciencia, donde para distinguir entre buenas y malas teorías, bastan criterios intrínsecos de las mismas, que evidentemente no refieren éstas a una verdad exterior e independiente. Pero, a mi juicio, esa supuesta analogía entre el plano científico y el técnico, en cuanto reducción de unos buenos fines a unos buenos medios, es flagrantemente errónea. Porque una comunidad científica no puede legitimar, definir de un modo extrínseco el propio desarrollo de la investigación, los fines y valores de la ciencia, mientras que una colectividad social puede y debe, por el contrario, reconocer unos valores y fijarse unos fines éticos, estéticos, ecológicos, de solidaridad, con independencia del desarrollo del progreso técnico. Precisamente, con el fin de condicionar este último y limitarlo en sus aspectos nocivos para el hombre presente y futuro y para la naturaleza.

En primer lugar pues; Quintanilla ha hecho esta reducción. Me parece que es perfectamente refutable, tal reducción es sofística. En segundo lugar, frente a las objeciones morales de que haya sumisión de los fines a los medios, Quintanilla intenta argumentar del siguiente modo:

Por último, están las objeciones morales a la racionalidad tecnológica. La confusión a este respecto es notable. El filósofo moralista, desearía disponer de un concepto de racionalidad irreductible al de una racionalidad tecnológica, de forma que pudieran descalificarse, como irracionales, opciones, que puedan cumplir todos los requisitos de esta racionalidad tecnológica, pero que son a todas luces injustas. El caso del genocidio nazi vuelve de nuevo a estar presente. Habría que distinguir, sin embargo, el concepto de racionalidad del concepto de justicia. Uno puede tener intuiciones éticas no racionales, así como puede formular propósitos racionales inmorales. Pero, en todo caso, si alguien se propone actuar de una forma más justa frente a un sistema de acciones tecnológicamente racionales, pero injustas, no tiene otra solución que intentar el desarrollo de una nueva tecnología, que además de ser coherente con sus intuiciones morales, sea más potente o más racional, en el sentido de la racionalidad tecnológica, que aquella considerada injusta. El genocidio de los nazis no se pudo superar de otra manera que ganándoles la guerra, gracias a la superioridad tecnológica -y seguramente también moral- de los aliados.

Aquí hay un claro sofisma, porque salta a la vista de cualquiera el carácter ilegítimo y sofístico de esta conclusión. Porque es muy distinto afirmar, por un lado -como ha hecho Quintanilla-, una supuesta imposibilidad de los hombres y colectivos sociales para definir y fijarse objetivos éticos, ecológicos o de solidaridad y justicia, con independencia del estado coyuntural de su desarrollo tecnológico, y reconocer, por otro, -como es inevitable que hagamos todos- la imposibilidad de hacer triunfar tales objetivos en ciertas coyunturas por motivos de inferioridad tecnológica.

Frente a este tipo de argumentaciones inhumanas, amorales, y de hecho claudicantes ante el poder avasallador de la técnica y de quienes hoy la controlan, la posición de Carlos París ha sido siempre clara y terminante en la afirmación de los valores y de los objetivos éticos, estéticos y de solidaridad. Así dice, por ejemplo, Carlos París, en uno de los pasajes más luminosos de la última edición de su libro *Crítica de la civilización nuclear*:

(...) en este sentido valores tales como la solidaridad de los hombres entre sí y en su comunidad con la naturaleza, no sólo son más éticos, sino más realistas y fecundos hoy, que la vieja voluntad de dominio encarnada en la relación explotadora (...) [y algo empieza a moverse al otro lado del Atlántico, sin hacernos demasiadas ilusiones de momento] en el terreno estrictamente económico, la lógica del beneficio individual o de grupo que olvida el carácter social de la producción, aparece como un factor de inadaptación. ¿Cómo es posible pensar, -sigue hablando Carlos París- en términos de beneficio particular, una producción cuyo carácter social alcanza hoy día una escala planetaria? Es el trabajo intelectual y manual, -no sólo de los hombres y mujeres actuales, sino de los que nos han precedido- aquel que hace posible hoy una nueva tecnología, en la cual, a través de la automatización, de la robotización,

no cuenta ya el trabajo individual concreto, sino la totalidad, que ha hecho emerger las nuevas formas de producción y a la cual, por lo tanto, éstas corresponden.

Por otra parte, un científico y pensador, tan profundo y sutil como Noam Chomsky -y que conecta con C. París también en muchos aspectos-, niega también que una sociedad técnicamente avanzada exija por sí misma un poder centralizado. Y defiende, por el contrario, el papel descentralizador y liberador que la técnica orientada y dirigida por criterios más justos y auténticamente racionales podría tener. Y dice así Chomsky, en *Justicia o poder*:

en cuanto a la idea de que existe algún imperativo técnico, alguna peculiaridad de la sociedad técnicamente avanzada, que requiere un poder centralizado y una toma de decisiones centralizada, por lo que yo puedo apreciar es un simple sinsentido. Me parece que la tecnología moderna -sigue Chomsky- como la tecnología del procesamiento de datos, o la de la comunicación, etc. tienen precisamente las implicaciones opuestas. Implica que la información y el conocimiento relevantes pueden ser llevados a todos con rapidez. No tiene porque estar concentrada en las manos de un pequeño grupo de directores, que controlan todo el conocimiento, toda la información y todas decisiones a tomar. Por tanto, creo que la tecnología puede ser liberadora, que tiene la posibilidad de ser liberadora. Es el hecho de que el poder está mal distribuido el que la ha convertido como a cualquier otra cosa, al igual que el sistema de justicia en un instrumento de opresión. No creo que en la tecnología o en la sociedad tecnológica haya nada que impida la descentralización del poder, sino más bien lo contrario.

Frente a la pretensión, pues, de erigir las exigencias de la racionalidad técnico-instrumental en una suerte de absoluto incontrastado-incontrastable; por las exigencias de unos fines éticos, estéticos, ecológicos, de solidaridad, en una palabra, humanos, en el sentido más noble de la palabra, es preciso afirmar la independencia y prioridad de esas exigencias, que constituyen una dimensión insoslayable de la auténtica racionalidad del hombre.

¿Es utópica esa racionalidad? Es bien conocida la crítica radical de Karl Popper. En el capítulo 9 del primer tomo, el que se dedica a Platón en su obra *La sociedad abierta y sus enemigos*, capítulo titulado: "Esteticismo, perfeccionismo y utopía", contra todo intento de lo que llama "edificación utópica de la sociedad", Popper dice, entre otras cosas, a este respecto:

Del programa político de Platón procede cierto enfoque político que creo extremadamente peligroso, el que hemos llamado el método de "edificación utopista",

por oposición al método -a mi juicio único racional- de "edificación por intervenciones limitadas". El peligro del primero viene de que puede aparecer a la vez como la alternativa más lógica al historicismo absoluto, que supone que no se puede modificar el curso de la historia y como un complemento necesario al historicismo más suave de Platón, que admite la intervención del hombre. El enfoque utopista parte de la idea siguiente: toda acción racional debe tener una finalidad precisa, que ha de perseguir tozudamente y en función de la cual determinará sus medios. Hay, pues, que comenzar por definir ese objetivo, diferenciándolo claramente de los objetivos parciales o intermediarios, que no son de hecho más que etapas para llegar a ellos. En materia de política hay que representarse el estado ideal, por lo menos en sus grandes líneas, antes de proyectar el modo de realizarlo y establecer un plan de acción. Se trata de una concepción convincente, hecha para seducir tanto a los historicistas como a los no historicistas. No es sin embargo por ello -sigue Popper- sino más peligrosa y su crítica resulta necesaria. El sistema de intervenciones limitadas, por el contrario, que yo preconizo, por mi parte me parece fundado metódicamente. Que el político tenga o no en el espíritu, el trazado de la sociedad futura, tenga o no en el espíritu que la humanidad realizará un día un Estado ideal y encontrará la felicidad en la tierra, (cosa que Popper no excluye; algunos que tenemos aquí, más popperianos que el propio Popper, excluyen hasta esto) sabe que la perfección, en la medida en que sea posible, está lejos y, que los hombres de cada generación tienen derecho, si no a la felicidad -que ninguna medida institucional puede proporcionarles-, por lo menos a ser preservados de todas las desgracias evitables y a recibir toda la ayuda posible cuando sufren. Intenta, pues, delimitar y combatir los males más graves y los más inmediatos de la sociedad, en lugar de luchar por su felicidad futura.

Pero ni esto, tan limitado permiten -éstos más popperianos que Popper-. La diferencia que separa estas dos actitudes, es decir, un método razonable para mejorar la suerte del hombre y un método sustituible de conducir a una graduación de sus sufrimientos, es de una importancia capital. La primera puede ser aplicada en todo momento, mientras que la segunda tiene el riesgo de ser perpetuamente diferida en la espera de un momento más propicio. La primera es la única que ha conseguido hasta hoy mejoras reales. Sin embargo, Popper, en contraste con los que niegan sentido a la formulación de objetivos o ideales éticos no dependientes de la racionalidad técnica, admite al menos, tanto la legitimidad de esos ideales, como la posibilidad de su éxito.

Yo no pretendo en modo alguno, -dice- que un ideal sea necesariamente una utopía inalcanzable, porque muchas cosas han sido realizadas, que fueron en otro tiempo juzgadas utópicas. Yo no critico más que la estrategia utopista que consiste en transformar totalmente la sociedad por medios radicales.

Sobre el posible sentir y alcance de esos ideales éticos, Popper agrega, además:

En lugar de reivindicar el máximo de felicidad posible para el mayor número de hombres, debería pedirse más modestamente el mínimo de sufrimientos evitables para todos, y un reparto tan igual como posible de los sufrimientos inevitables.

Hay cierto paralelismo entre esta manera de considerar el problema ético y la metodología científica que defendía la lógica del descubrimiento científico. Es decir que aplica su teoría de la falsación en el plano epistemológico también ahora en éste, en la expresión de nuestras reivindicaciones bajo una forma negativa: reducción del sufrimiento, en lugar de crecimiento de la felicidad. Ello simplifica las cosas, tanto como considerar que la finalidad del método científico es eliminar las teorías erróneas y no establecer la verdad. Es decir, que aplica "mutatis mutandis" la misma línea de pensamiento.

En cualquier caso, creemos que la humanidad necesita contraponer a una cultura de la cantidad, basada en el mero desarrollo y beneficio empresarial, una cultura de la calidad, basada en la ética, la estética y el amor por los otros seres humanos y por la naturaleza. Si la cultura de la cantidad excluye toda otra dimensión, que no sea la de la racionalidad técnica o instrumental, la cultura de la calidad pretende, por el contrario, la incorporación de la dimensión ética en la interpretación y transformación de la realidad social. Aunque para los poderes actuales esa incorporación resulte utópica. A lo largo de la historia humana, esa dimensión ha enriquecido el mundo más que ninguna técnica, obligando a interpretar, a valorar, a vivir de otra manera todas las otras dimensiones, a ver, y sentir de otro modo al hombre, a la naturaleza y al arte, como ocurrió cuando Francisco de Asís habló a como un hermano al lobo de Gubbio.

Hoy mismo no sabemos, por ejemplo, hasta qué punto -habrá que verlo en la prueba- alguna de las semillas utópicas, sembradas en los campos universitarios en el 68, pueden tal vez, después de largas heladas, estar empezando a florecer en una nueva primavera paradójicamente en el país más poderoso, y hasta hoy más agresivo del mundo. Está por ver. Concluyamos en esta perspectiva con otras esperanzadoras palabras de Carlos París en su *Crítica de la civilización nuclear*.

Si dirigimos la proa de nuestra consideración hacia el mundo humano y social, entonces la realidad creadora y soñativa, toma la forma de la utopía. En ella se nos re-

velan no ya nuevas estructuras con que pensar el mundo, sino la imagen misma de las posibilidades humanas. En este sentido, creo que sería conveniente distinguir entre lo que podríamos designar como literatura utópica, el género literario que despliega el panorama de una humanidad más perfecta que la actual, encerrándola, sin embargo, en los límites de una obra, dando una imagen acabada de ella, y lo que significa el componente utópico, trascendente, superador del hombre, como realidad fosilizada y encadenada a sus frustraciones. En cierta medida, esta diferenciación recogería la contraposición de Bloch entre la utopía abstracta y la utopía concreta. No es, en efecto, la razón utópica una escapatoria de las penurias de la realidad. La latencia y la potencialidad de lo utópico definen a la realidad misma, y se han hecho presentes a la sociedad desde sus orígenes. La contraposición entre la imagen de nuestras posibilidades y la frustración de nuestra realidad pasada y actual es una vieja, reiterada, intuición, de la cual toda práctica social que dirija un proyecto antropológico, hacia una realización del hombre, debe partir.

Hasta aquí y para siempre Carlos París.