

Antropología y técnica, de la hominización a la mundialización

Pedro Gómez García

Diálogo Filosófico (Madrid), 2003, núm. 54, 495-524.

RESUMEN

El ser humano inventó las técnicas que hicieron evolucionar al hombre como género. La historia de todas las formas culturales y civilizatorias de nuestra especie, *Homo sapiens*, puede explicarse al ritmo de las revoluciones tecno-energéticas, que han marcado las épocas de auge, abocadas ineluctablemente a una ulterior crisis y decadencia, salvo que una renovación o innovación tecnológica permita la superación. La utopía moderna del progreso mediante el dominio industrial y despótico sobre la naturaleza ya se ha realizado lo suficiente, como para hacer ver que el sistema tecnológico hiperindustrial dominante, con la política económica que conlleva, es causa de la actual crisis mundial de la civilización humana. Tal sistema está en entredicho, por su carácter no adaptativo para la especie: su mundialización resulta materialmente inviable, dadas las consecuencias catastróficas que produce para la biosfera y vistas las desigualdades explosivas que fabrica entre las poblaciones humanas y dentro de cada una de ellas. La pregunta es si cabe la posibilidad de humanizar y ecologizar la tecnología, lo que exige una «política del hombre», único camino para prevenir la autodestrucción de la humanidad.

No hay razones ya, por fortuna, para mantener a la antropología, sea cultural o filosófica, en un engreído y extraviado aislamiento con respecto a las ciencias de la vida y del cosmos. Las actuales teorías de la biología y la física permiten restaurar los puentes rotos por el determinismo de la ciencia clásica. Ya sólo hace falta atreverse a transitar por ellos. Para intentar un análisis antropológico de eso que llamamos técnica, conviene, huyendo a la vez de toda naturalización falaz, partir del reconocimiento de nuestra pertenencia cabal a este mundo: somos seres físicos antes -y después- que vivientes, seres vivos y sensibles antes -y después- que pensantes, seres entrópicos cuya autonomía depende permanentemente de aquello de lo que emergemos. La condición básica de nuestra existencia, en cuanto individuos y en cuanto sociedades, debe ser descrita conforme al modelo de las «estructuras disipativas» (Prigogine 1983: 315-325), si bien dotado de inaudita complejidad dinámica.

Como toda especie viva, la humana necesita, para sobrevivir, intercambiar materia, energía e información con el ecosistema. Como toda especie animal, la humana extrae lo que necesita por medio de ciertas habilidades propias y, al menos en parte, heredadas genéticamente. Como muchas aves y mamíferos, los humanos aprenden técnicas y usan algunas herramientas y códigos sociales de señales. Como otros primates, los humanos se adaptan inventando ocasionalmente nuevas herramientas y técnicas de producción, que transmiten socialmente a sus congéneres. Las diferentes especies del género *Homo* emplearon de forma sistemática determinados inventos técnicos, como parte de su cultura, para acoplarse con el entorno. La cultura retroactuó como un potente factor de la selección biológica de los rasgos antropológicos. Lo singular de la especie humana moderna está en haber desarrollado

exponencialmente todas esas habilidades ya presentes, en grado variable, en otros seres vivos y en otros homínidos arcaicos. No existe etapa pretécnica de la humanidad, como no es concebible una humanidad precultural.

El desarrollo de la invención y el artificio constituye una clave de la historia de la cultura y la civilización, que abarca el plano de las relaciones de la sociedad con respecto al mundo como objeto productivo (la técnica en sentido estricto), con respecto a los otros como sujetos (la práctica ética y política) y con respecto a las representaciones simbólicas (la teoría en sus múltiples acepciones y codificaciones).

Todo el ser humano (al mismo tiempo especie, sociedad, individuo, humanidad) depende de sus entrelazadas estructuras: el genoma, el cuerpo y el cerebro, el sistema sociocultural, el ecosistema social y natural; es decir, es resultado de la evolución y adaptabilidad biocultural de *Homo sapiens* a lo largo de más de mil siglos.

Los logros de esa evolución unidual, bio-cultural, se producen casi siempre incidentalmente, pero pronto van siendo incorporados sistémicamente. Surgen localmente, pero acaban difundiéndose a la universalidad concreta de la humanidad, dado el intercambio generalizado intraespecífico, que nada puede detener a la larga.

Tal es el proceso en que se inscribe la técnica propiamente humana, insertando su historia en la historia sociocultural, interconectándose en cada sistema y cada fase del sistema con otros factores, para determinar la invariancia y la variabilidad de su estructura, su función y su sentido.

Revoluciones técnico-energéticas e historia de las civilizaciones

No basta, pues, por ilustrativo que sea, llevar a cabo una historia de la técnica, ni señalar que la humanidad ha ido utilizando sucesivamente nuevas fuentes de energía, como hace André Varagnac, en *La conquista de las energías* (1972). Reseña siete revoluciones energéticas: el fuego mediante percusión de sílex; la agricultura; la metalurgia del cobre, el bronce y el hierro; la pólvora; el carbón mineral; el petróleo; y la fisión atómica, junto con la electricidad, la electrónica y la informática. La «energología» que propone incurre en el simplismo de vincular demasiado linealmente la innovación energética con la evolución sociocultural.

Está claro que, desde la remota prehistoria hasta la revolución neolítica, las diversas técnicas aseguraron siempre a las sociedades humanas, un balance positivo entre la inversión y la obtención de energía. Yendo a los orígenes y desarrollo de las civilizaciones prístinas, en ellas se produjeron innovaciones tecnoeconómicas y tecnoecológicas que conllevaron inventos como la metalurgia, la rueda, la guerra, la vida urbana, el comercio, la escritura, los grandes monumentos y obras públicas, a la vez que un gran incremento demográfico, un aumento de la producción de riqueza (basada en la agricultura de regadío a gran escala y la ganadería), una evolución hacia nuevas instituciones políticas, organizadoras de la economía, y nuevos ceremoniales

religiosos. Todos estos hechos, sin duda, deben ser bien matizados; pero, en cualquier caso, como investigó por ejemplo Elman R. Service, en *Los orígenes del estado y de la civilización*, «hubieron de concurrir unas concatenaciones muy raras de acontecimientos específicos y características ecológicas especiales» (1975: 13), a fin de que el potencial evolutivo provocara de hecho una discontinuidad, esto es, la emergencia de la civilización como nuevo modo de adaptación afortunado. La idea de civilización no debe definirse por la aparición de tal o cual atributo singular, sino por un avance en complejidad y magnitud social. En todo ello hubo siempre una decisiva intervención de una forma de organización política eficiente: una «burocracia centralizada fue propiamente la creadora de muchos nuevos aspectos de la cultura, en religión, arte, literatura, economía, tecnología y guerra» (Service 1975: 331-332). Sólo se necesitaba la concurrencia de determinadas condiciones y alcanzar el equilibrio preciso para su despliegue.

Otros autores insisten en que, después de la revolución neolítica y la revolución de las civilizaciones tradicionales, el advenimiento de la revolución industrial, desde mediados del siglo XVIII, marca una nueva inflexión o discontinuidad. En efecto, se dio un decisivo despegue tecnológico de Europa que fue consolidando la revolución industrial, en la que se suelen distinguir tres fases, caracterizadas cada una por nuevas tecnologías, máquinas y energías (1).

A partir de ahí, la humanidad entera, abocada ya, desde el descubrimiento de América, a la era planetaria, se ve y se verá afectada por una industrialización que adquiere significado ecuménico. Aunque producida en Europa y hegemonizada por Occidente, la revolución industrial no puede considerarse un logro en exclusiva europeo. Porque, en una perspectiva antropológica de largo alcance, la tecnología moderna sentó sus primeras bases ya en las culturas paleolíticas olduvaienses, a partir de las cuales se sigue una cadena ininterrumpida de evolución técnica, desde los útiles líticos a las máquinas más complicadas del presente. Los descubrimientos y esfuerzos de innumerales pueblos, la mayoría hoy desaparecidos, fueron desarrollando a lo largo de milenios las herramientas y conocimientos que posibilitaron la era industrial. El ritmo de innovación, muy lento durante el Paleolítico, se aceleró con el Neolítico y aún más con la revolución urbana. Europa, donde no hubo ningún foco prístino de civilización, se benefició de toda una preciosa herencia de técnicas y artefactos procedentes de otras latitudes (2), sin que, hasta el siglo XVI, Europa hubiera alcanzado aún los logros tecnológicos de Persia, India o China.

En la actualidad, para relativizar el eurocentrismo, cabe observar también que los desarrollos de las ciencias de vanguardia y las nuevas tecnologías se deben a equipos formados cada vez más por especialistas procedentes de todos los continentes y todas las culturas.

Lo que tiene importancia está en remarcar que, históricamente, con el surgimiento de la civilización, se disparó la especialización tecnoeconómica en interacción con otros factores; la sociedad se dividió entre gobernantes y gobernados, se estratificó en clases o castas; y se fue imponiendo un tipo de intercambio desigual (véase Polanyi

1944). Esto va aconteciendo en la historia antropológica, a través de la variabilidad estructural plasmada en los diferentes modos de producción, y llega hasta nuestros días con la evolución del capitalismo industrial.

No sabemos hasta qué punto la novísima tecnología informacional llegará a constituir una nueva línea de ruptura y discontinuidad, aunque, por su propia dinámica, presenta la singularidad de desbordar el marco de los estados nacionales y de las barreras civilizacionales regionales, enfrentándonos, tanto por sus logros como por sus desastres y peligros, a la problemática amplificada de una civilización mundial.

Utopía moderna del dominio técnico sobre la naturaleza

La historia de la modernidad, la ilustración y la industrialización ha ido ligada, desde sus albores, al optimismo tecnológico. Éste se manifestó como una confianza, racional pero a la vez ciega, en que el progreso de la ciencia empírica iba a servir para un conocimiento completo y un dominio absoluto sobre la naturaleza, de tal manera que, propiciando el desarrollo de nuevas máquinas y el aumento sin límites de la producción, iba a traer una era de abundancia y felicidad para todo el género humano. En este ideal militaron grandes pensadores, en la saga que pasa por Bacon, Descartes, Buffon, Marx y llega hasta el Marcuse de *El final de la utopía* (1967). Todos ellos creían en la posibilidad de un avance infinito del conocimiento humano, en la infinitud de los recursos naturales disponibles, en la factibilidad de satisfacer los infinitos deseos del ser humano. Convencidos del progreso histórico, como providencia secular, anunciaban la realización inmediata o próxima de su utopía. Estas creencias entrañaban, en el fondo, algún esbozo de teoría de la historia, desde la cual fundamentar una explicación coherente de los mecanismos del progreso histórico y social.

Hoy se sabe que el dominio completo resulta imposible, porque ni siquiera es posible el conocimiento completo ni la certeza en la predicción. Tales ideas suponen una idealización irreal de la ciencia y de la tecnología, que pertenece ya al pasado. Sin embargo, es interesante preguntarnos cómo se ha concebido y cómo se concibe la técnica en la evolución histórica.

Historia de las teorías explicativas acerca de la técnica

Si dejamos de lado los puntos de vista idealistas y los biólogos, no encontramos una verdadera teoría, aunque haya ciertos atisbos previos, hasta la formulación del materialismo histórico de Marx. Y todavía éste se encuentra lastrado por una filosofía dialéctica que cree en la existencia de leyes objetivas de la historia como totalidad, concebidas al modo de un canon determinista, todo lo dialéctico que se quiera, pero, en el fondo, tan determinista como el dominante en la física del siglo XIX.

La estrategia marxiana para explicar la evolución sociocultural se halla resumida en el «Prefacio» a la *Contribución a la crítica de la economía política*. Allí escribe:

"El resultado general a que llegué y que, una vez obtenido, me sirvió de guía para mis estudios, puede formularse brevemente de este modo: En la producción social de su existencia, los hombres entran en relaciones determinadas, que son necesarias e independientes de su voluntad; estas relaciones de producción corresponden a un estadio determinado de desarrollo de sus fuerzas materiales de producción. El conjunto de estas relaciones de producción constituye la estructura económica de la sociedad, la base real, sobre la cual se elevan las superestructuras jurídica y política, y a la cual corresponden formas determinadas de conciencia social. El modo de producción de la vida material determina el carácter general de los procesos de vida sociales, políticos y espirituales. No es la conciencia de los hombres la que determina su realidad; sino, por el contrario, su realidad social determina su conciencia" (Marx 1859: 42-43).

Esta formulación, hecha en términos generales, equivale a un principio explicativo de la evolución de las sociedades humanas.

Entre los fundadores de la antropología social, Lewis H. Morgan propuso la teoría de que la evolución cultural está impulsada por las invenciones técnicas; de manera que es la técnica el motor de la historia. La transición del salvajismo (bandas recolectoras y cazadoras) a la barbarie (sociedades tribales) y, de ésta, a la civilización se corresponde, según él, con la introducción de nuevos instrumentos tecnológicos.

Es sabido cómo Marx y Engels acogieron con entusiasmo el evolucionismo antropológico de Morgan, considerándolo en consonancia con sus propias teorías. No obstante, hay que añadir que el materialismo histórico presenta un modelo más complejo que el morganiano; puesto que el concepto marxista de modo de producción no viene definido sólo por el desarrollo técnico (los llamados «medios de producción») sino que supone una relación de los aparatos técnicos con los trabajadores (la «fuerza de trabajo») y a la vez con el sistema de propiedad de los medios que impone las decisiones y el régimen de apropiación (las «relaciones de producción»). Entonces, es el conjunto de esa trama infraestructural lo que explica la transformación histórica. Se trata de un modelo teórico basado en el determinismo de las infraestructuras; pero éstas no se reducen a una clave última. Lo cual no impidió al marxismo degenerar en un economicismo mecanicista, a la hora de explicar el funcionamiento del sistema social.

Sus adversarios teóricos no levantaron grandes teorías. La mayoría renunció a ellas y optó por una ciencia social triturada en descripciones particularistas, más o menos minuciosas. Algunos funcionalistas primaron el carácter determinante de la estructura social, entendiendo por ella el nivel de la organización de las relaciones entre individuos y grupos, el plano sociopolítico. Mientras que los inveterados idealistas siguieron por su vereda, y es de temer que seguirán hasta el día del juicio,

engañándose a sí mismos con la ilusión de que es la historia de las ideas la que hace ir adelante a la historia de las sociedades.

En la práctica, los capitalistas actuaron de acuerdo con las teorías marxistas, dando igual importancia al desarrollo de las fuerzas productivas y a las relaciones de producción; es decir, combinando el control de la ciencia y la tecnología con el control sobre los trabajadores y con el reforzamiento de los mecanismos de apropiación y acumulación de capital. Sólo les ha faltado la creencia en que haya una ley histórica contraria a sus privilegios de clase.

A mediados del siglo XX, se gestó una renovación de la teoría antropológica que discurrió por varios cauces, antes de empantanarse en las marismas posmodernas. Por un lado, se operó una heterodoxa puesta al día de la estrategia de Marx.

El neoevolucionismo de Leslie A. White recupera el alcance nomotético de la teoría antropológica y postula el papel determinante del sistema tecnológico. Propone como cometido de la ciencia de la cultura (que él proponía denominar «culturología») el llegar a formular *leyes* de la evolución cultural (White1949: cap. 13). Según él, toda cultura se subdivide en tres niveles: tecnológico, sociológico e ideológico. Éstos están relacionados entre sí, siendo primordial la *tecnología* (cuya clave radica en el grado en que una sociedad puede utilizar la energía). Por tanto, el sistema tecnológico es el determinante. El sistema social es «función» del sistema tecnológico, que también «condiciona fuertemente» el sistema ideológico. Aunque reconoce también ciertos efectos de la ideología sobre la organización social, y de ésta sobre la tecnología, sin embargo, no es ésta su estrategia explicativa. El cambio o evolución cultural es promovido por las mutaciones tecnológicas, a las que acaban adaptándose los otros niveles del sistema cultural.

El materialismo cultural de Marvin Harris es continuador de estas tesis de White, que, conforme sostiene Harris, las tomó -sin mencionarlo- de Karl Marx, que fue quien descubrió la ley de la evolución histórica humana. Lo que pasa es que el materialismo de Marx debía ser depurado de dos circunstancias que influyeron en él negativamente, impidiéndole fundar una verdadera ciencia de la historia. En primer lugar, la herencia de la filosofía hegeliana, que le hizo cargar con la dialéctica como una tara innecesaria. Y segundo, las adherencias políticas de la lucha proletaria, que mezclaron la ciencia con una ideología de la revolución. Así pues, una vez deshegelianizado y desproletarizado Marx convenientemente, su descubrimiento teórico se reencarnó y actualizó el neoevolucionismo, el ecologismo cultural y el materialismo cultural.

Éste último, elaborado por Marvin Harris, da por sentada como aportaciones definitivas de la estrategia materialista histórica:

"1. La trisección de los sistemas socioculturales en base tecnoeconómica, organización social e ideología.

2. La explicación de la ideología y la organización social como repuestas adaptativas a las condiciones tecnoeconómicas.
3. La formulación de un modelo funcionalista capaz de recoger los efectos de la interacción entre todas las partes del sistema.
4. La previsión del análisis tanto de las variables que mantienen el sistema como de las que lo destruyen.
5. La preeminencia de la cultura sobre la raza" (Harris 1968: 209-210).

Lo más válido, en opinión de Harris, es el principio epistemológico del determinismo infraestructural: «Que los parámetros tecnoeconómicos de los sistemas socioculturales ejercen una presión selectiva en favor de ciertos tipos de estructuras organizativas y favorecen la supervivencia y difusión de ciertos tipos de complejos ideológicos» (Harris 1968: 210).

En realidad, parecería que estos enfoques estratégicos derivan más de Morgan que de Marx, por la preeminencia que otorgan a la técnica como motor del cambio social; pero a la vez es verdad que insisten en la articulación sistémica con y entre los diferentes niveles del todo sociocultural. Les falta aún una teorización adecuada de esta interrelación.

Dentro de la misma corriente neoevolucionista, Julian H. Stewart (1955) desarrolló el llamado ecologismo cultural, que subraya el efecto modificador del *medio ecológico* sobre las características concretas del sistema tecnoeconómico y de la sociedad. Tuvo el mérito de subrayar la vinculación de todo sistema técnico con las condiciones del entorno, con los recursos naturales y con lo que ha dado en llamarse «ecosistema». Lo tecnológico no puede concebirse en abstracto, sino en una relación tecno-ecológica.

Por otro lado, el estructuralismo de Claude Lévi-Strauss (1962; 1973) abre una nueva vía a la consideración de la mediación entre superestructuras e infraestructuras. Contribuye a la elaboración de una «teoría de las superestructuras», compatible con el reconocimiento marxista del primado de las infraestructuras.

Por consiguiente, no cabe considerar la técnica separada, sino entre los componentes de la «base» sociocultural, inserta siempre en una trama de interrelaciones, hacia dentro (la estructura social, las relaciones sociales de producción, la organización política) y hacia fuera (el ecosistema, el planeta). Pero ha sido menester un mayor desarrollo del pensamiento sistémico, a partir de los años 1970, para que sea posible construir modelos que superen la propensión a recaer en la reducción del factor último determinante, en la simplificación de la tecnología como primer motor. La técnica constituye un subsistema que evoluciona en relación con otros subsistemas, todos interdependientes en el seno del sistema social, que a su vez entra en interrelaciones con otros sistemas sociales en la esfera global de la cultura humana, en intercambios incesantes con la biosfera.

Hoy sabemos que todo está en evolución, es evolución, tiempo irreversible: la expansión del universo, la formación de galaxias y de sistemas solares, la gestación de

la vida, la aparición de la humanidad, el despliegue de las culturas. Si es así, entonces el tiempo de la técnica es sincrónico con el tiempo de la evolución humana. Y la explicación del proceso evolutivo de la historia humana depende de la técnica, que depende de él. Pues hay una relación intrínseca y vital entre técnica y civilización.

Manuel Castells utiliza la tecnología como punto de arranque para su reciente indagación, *La era de la información* (1996). Ante nuestros ojos se está produciendo la revolución informacional, la «revolución de la tecnología de la información», y de este hecho parte para su análisis. Pero desde el comienzo insiste en que «hemos de situar este proceso de cambio tecnológico revolucionario en el contexto social donde tiene lugar y que le da forma» (Castells 1996,1: 30). Este proceso desafía a todas las sociedades, atraviesa todos los ámbitos de la actividad humana y desencadena una transformación global.

Como aportación conceptual, Castells establece una distinción entre «modo de producción» y «modo de desarrollo». Para definir el *modo de producción*, parte de la interacción entre las estructuras sociales y los procesos productivos, mediante la que se determinan «las reglas para la apropiación, distribución y usos del excedente»; por lo tanto, cada modo de producción configura, conforme a esas reglas, las relaciones *sociales* de producción y la existencia de las clases sociales. En cambio, reserva la expresión *modo de desarrollo* para las relaciones *técnicas* de producción, aclarando, a continuación, que «cada modo de desarrollo se define por el elemento que es fundamental para fomentar la productividad en el proceso de producción» (Castells 1996: 42). Así, según la tecnología en la que estribe la principal fuente de la productividad y el aumento de excedentes, ha habido en la historia un modo de desarrollo agrario, luego un modo de desarrollo industrial, y hoy se impone un nuevo modo de desarrollo informacional, donde la clave del proceso de producción radica en el procesamiento de conocimiento e información. Esta propuesta teórica, que resulta muy útil a ciertos efectos (por ejemplo, para entender cómo el capitalismo y el estatismo soviético, pese a constituir modos de producción diferentes, compartían el mismo modo de desarrollo), sin embargo, no añade mucho a la relación marxista entre relaciones de producción y medios de producción. Lo que hace es desplazar la noción de modo de producción, reductivamente, hacia las relaciones (sociales) de producción, en una operación análoga, pero diametralmente opuesta a lo que hacía Marvin Harris, al identificar el modo de producción con la dimensión técnica e infraestructural, esto es, con los medios de producción considerados con independencia de las relaciones de clase.

En cualquier caso, es interesante que Castells destaque metodológicamente la complejidad del proceso de transformación social y que descarte el determinismo tecnológico: «Por supuesto, la tecnología no determina la sociedad» -afirma-. Ni a la inversa. Son múltiples las dimensiones que intervienen, de modo que «el resultado final depende de un complejo modelo de interacción». La realidad es que, en el decenio de 1970, el nuevo paradigma tecnológico se ha ido organizando sobre la base de las tecnologías de la información, en interacción con los descubrimientos científicos y sus aplicaciones, en interacción con unos sectores sociales y empresariales

concretos, en interacción con una globalización económica y política, de tal manera que se ha materializado «un nuevo modo de producir, comunicar, gestionar y vivir» (Castells 1996,1: 31). Esta evolución y sus consecuencias habían sido estrictamente imprevisibles e inesperadas.

El sistema social, del que forma parte la tecnología, aunque no la determine, sí la posibilita; estimula o entorpece su desarrollo, por medio de las instituciones y, sobre todo, del Estado. Por eso, se da una interdependencia:

"En efecto, la capacidad o falta de capacidad de las sociedades para dominar la tecnología, y en particular las que son estratégicamente decisivas en cada período histórico, define en buena medida su destino, hasta el punto de que podemos decir que, aunque por sí misma no determina la evolución histórica y el cambio social, la tecnología (o su carencia) plasma la capacidad de las sociedades para transformarse, así como los usos a los que esas sociedades, siempre en un proceso conflictivo, deciden dedicar su potencial tecnológico" (Castells 1996,1: 33).

La hipótesis interpretativa propugnada por Castells nos incita a «comprender, en términos generales, la interacción entre sociedad, historia y tecnología» (1996,1: 34). Está lejos de toda interpretación simplificadora, ya sea predominantemente cultural, ya en términos de determinismo técnico. En el proceso de cambio, atribuye un papel decisivo al Estado -y por ende a lo político-, como gestor de la transición a la nueva tecnología, a la nueva sociedad y a la nueva cultura. Castells viene a corroborar, en nuestra situación actual, lo que Elman Service demostró para las civilizaciones arcaicas.

Un enfoque multidimensional análogo lo había expuesto ya Edgar Morin, para quien es erróneo aislar la noción de tecnología, pues ésta aparece como un eslabón vinculado a otros del sistema antropológico:

"Este circuito, en el que la ciencia produce la técnica, la cual produce a la industria, la cual produce a la sociedad industrial, es un circuito en el que efectivamente se da una vuelta, y cada término retroactúa sobre el precedente, es decir, que la industria retroactúa sobre la técnica y la orienta, y la técnica retroactúa sobre la ciencia y la orienta" (Morin 1982: 77-78).

Hay que interrelacionar cada término con los otros, ciencia-tecnología-industria, dentro de una red aún más amplia y extremadamente compleja, que teje la intrincada evolución de la sociedad, máxime en la civilización occidental. En la autoorganización del sistema social, el Estado opera como un aparato central de regulación y de transformación, incidiendo en los procesos donde la desorganización y la reorganización, requeridas para el cambio, se ven afectadas por acontecimientos que pueden provocar la crisis del sistema. En la crisis anidan indiscerniblemente posibilidades de destrucción y de creación.

El sistema tecnológico industrial en la crisis mundial

Los modos de producción (asiático, africano, esclavista, feudal, etc.) difieren entre sí por su combinación singular entre un determinado grado de desarrollo tecnológico y un determinado nivel de integración sociocultural, y cada tipo logra estabilizarse en la medida en que resulta adaptativo en las condiciones ecológicas y demográficas dadas. Cuando el equilibrio se rompe, cabe la alternativa de que el sistema neutralice los desórdenes y lo restaure, o que la crisis se amplifique hasta hundir el sistema o, tal vez, abrir las puertas a una mutación estructural.

Así fue como emergió el capitalismo, la democracia parlamentaria y el industrialismo, en el seno de la crisis desencadenada por la intensificación del modo de producción señorial, que seleccionó positivamente nuevas técnicas de explotación y la introducción de nuevas máquinas (cfr. Harris 1977: 231-234), en un nuevo contexto de intercambio y saqueo colonial que produjo la llamada acumulación originaria de capitales (Lévi-Strauss 1973: 294-299).

En los últimos dos siglos, la evolución del mundo resulta inseparable de las sucesivas etapas de la revolución industrial, las crisis cíclicas del sistema capitalista, las innovaciones tecnológicas, las reformas políticas y las mutaciones culturales en general. No ha habido una estabilización suficientemente duradera; más bien los desajustes se encabalgan unos sobre otros, los nuevos problemas se añaden a los antiguos, repercutiendo sobre todas las poblaciones del planeta. La red humana global constituye una trama de inter-retroacciones en la que intervienen técnica, ciencia, industria, mercado, estado, trabajo, consumo, opinión pública... Pero, sin duda, el núcleo duro del sistema lo forma el complejo capital-ciencia-tecnología, que se refuerzan entre sí con el objetivo nítido de elevar ilimitadamente la tasa de beneficio. En principio, esto puede ser indicio del balance positivo en la productividad ligada al sistema tecnoeconómico implantado. Pero no es el único factor. La mengua en la redistribución de la riqueza también podría desequilibrar el sistema social irreversiblemente, hasta ocasionar su explosión. Por otro lado, la pretensión de ilimitación en la acumulación de beneficios opera sobre un supuesto falso, dadas las limitaciones intrínsecas inherentes tanto al aparato tecnológico como al ecosistema, por no hablar de la reivindicación de las necesidades sociales y los derechos humanos.

De la crisis mundial, explícitamente concebida como mundial, se comenzó a cobrar conciencia a través de los denominados informes al Club de Roma. El primero de ellos, *Los límites del crecimiento*, se publicó en 1972: Mostraba cómo el crecimiento exponencial puede terminar en un colapso del sistema. El segundo, *La humanidad en la encrucijada*, de 1974, daba un clarinazo de alerta sobre el entramado de los grandes problemas que nos amenazan:

"En particular, la escasez de alimentos en el mundo, la crisis de los energéticos, la explosión demográfica y la desigualdad en el desarrollo económico. Dos brechas que constantemente se agrandan parecen ser el meollo de las crisis de la humanidad: la brecha entre el hombre y la naturaleza y la brecha entre 'norte' y 'sur', 'rico' y 'pobre'.

Ambas brechas deberán reducirse para evitar catástrofes que pudieran destruir el mundo; pero sólo se logrará esto si se reconocen explícitamente la 'unidad' global y lo 'finito' de la Tierra" (Mesarovic y Pestel 1974: 15).

A partir de entonces, han aparecido numerosas investigaciones globales de instituciones públicas y privadas, anuarios sobre la situación mundial, muy en especial los datos del banco mundial y los informes de distintos organismos de la ONU. Se va creando todo un *corpus* de información actualizada sobre la situación y la estructura de nuestro mundo, sobre los problemas y, cada vez más, sobre las propuestas viables para la supervivencia y el desarrollo humano de la humanidad. Al los análisis de datos han sucedido los foros internacionales (sobre la población, sobre el medio ambiente, sobre la pobreza, etc). En ocasiones se llega a proponer convenios o protocolos internacionales, que luego son, o no, ratificados y cumplidos por los Estados. Pero, en conjunto, lamentablemente, las medidas políticas van muy por detrás. Para una problemática que es mundial, no existen aún los mecanismos mundiales con el poder necesario para adoptar decisiones ejecutivas. El sistema mundial evoluciona en el más absoluto desgobierno global en cuanto global. Hasta ahora se ha llamado «globalización», de manera reduccionista, a un proceso más bien de desregulación y caos económico. La geoproblemática carece aún de geosoluciones. El planeta está fuera de control. ¿Nos salvará la técnica, la revolución tecnológica?

Si enfocamos los nudos de relaciones más inmediatos a la tecnología, acercando la lupa para afinar la descripción y el análisis, salta a la vista la complejidad de las crisis que afectan al aparato tecnológico mundial en su conjunto. Por un lado, su repercusión en la crisis de la antroposfera, que significa una amenaza global bio-social sobre la humanidad. Por otro lado, la incidencia en la crisis de la biosfera, que se convierte en amenaza global sobre la naturaleza y la vida, y por consiguiente sobre el propio ser humano. Y en el fondo, la crisis estructural del propio sistema técnico que articula la antroposfera con la biosfera. No se trata sólo de sus efectos perversos o destructivos en el plano natural y social, sino del tope intrínseco de su capacidad productiva, que puede llegar al peligroso umbral de los *rendimientos decrecientes*.

En primer término, en las interrelaciones del sistema tecnológico con las poblaciones de la especie y la satisfacción de sus necesidades bioculturales, está bien documentada la situación de subdesarrollo y pobreza de más de dos tercios de la humanidad. La mayor parte de la especie vive miserablemente. No se controla la superpoblación. Se agrandan las desigualdades. Crece el hambre, las enfermedades, la exclusión social. El fracaso del desarrollismo y de la revolución verde, el endeudamiento y la recesión empantanar la economía y pudren las relaciones sociales de numerosos países de Asia, África y América Latina. En las naciones industrializadas, el crecimiento conlleva que la lógica de la máquina artificial tienda a deshumanizar la convivencia e incluso a tecnologizar los modos del pensamiento. Al mismo tiempo, se da una militarización de la tecnología y de la ciencia que prima el carácter ofensivo de la producción de medios de destrucción, en detrimento de la solución de los grandes problemas y en beneficio irrestricto de las oligarquías mundiales. La privatización y la manipulación estratégica del sistema tecnoeconómico impone a éste una lógica del mercado que lo vuelve

incompetente para proveer a las necesidades básicas humanas y tiende a vaciar de contenido la democracia.

Estos últimos años, hasta los charlatanes del neoliberalismo económico y los políticos papagayos que se hacen eco de su credo y cumplen sus mandamientos han aludido con frecuencia a un modelo económico complejo; pero, acto seguido, de manera simplista, exponían el dogma de que el aumento de la productividad/rentabilidad (a cualquier costo) traería automáticamente todos los beneficios hasta para los más pobres. Por lo pronto, se apresuraron a desmontar al llamado estado de bienestar, mientras que los datos subsiguientes han ido constatando cómo los efectos de la acumulación incrementada generalizan el aumento de las desigualdades y amplían la exclusión. Y es que, desmintiendo lo que predicán, la relación entre aumento del PIB y disminución de la pobreza no es una relación técnica ni lineal ni necesaria económicamente, sino tan sólo una posibilidad opcional desde el punto de vista ético y político. La tecnología se da siempre en un entramado de relaciones sociales, por tanto, en una moralidad y dentro de una determinada política. El hecho es que, en países como Estados Unidos, el aumento del PIB, entre 1990 y 2000, ha ido acompañado del empeoramiento de la situación económica de millones de ciudadanos. En cambio existen otros países, con otra política social, donde un menor incremento del PIB ha sido compatible con el mantenimiento del bienestar. Esto demuestra que las innovaciones técnicas y la consiguiente acumulación de riqueza no determinan por sí solas la acción política ni la redistribución social, ni remedian la insensibilidad humana o la mezquindad moral e intelectual. Lo cierto es que, pese a las iniciativas planeadas para reducir la pobreza, sus mismos promotores han anunciado ya su fracaso para los próximos decenios...

Ahí sigue, pues, sin solución adecuada una crisis cuyos nombres más conocidos son: superpoblación, manipulación genética, insostenibilidad tecnológica, pobreza, hambre, enfermedad, guerra, armamento nuclear, desinformación, fanatismo, globalización excluyente.

En segundo lugar, en la red de las interrelaciones del sistema tecnológico dominante con las condiciones ecológicas locales y el todo de la biosfera, han saltado todas las alarmas. La utopía de hacernos dueños y señores de la naturaleza se ha concretado en convertirla despóticamente en cantera y basurero, sin el menor respeto a los ecosistemas y a las especies vivas. No son sólo las empresas sin escrúpulos. Los gobiernos gastan 126 billones de pesetas al año «en subvencionar procesos que deterioran el medio ambiente, como ciertas prácticas de gestión del agua, la agricultura, el transporte y la energía» (Maurice Strong, presidente del Consejo de la Tierra). Cuando oímos hablar de degradación ecológica, contaminación del aire, el agua y la tierra, efecto invernadero, cambio climático, agotamiento de recursos minerales y energéticos, tala de bosques, desertificación, destrucción de la biodiversidad, no se refiere a Marte sino a nuestro planeta Tierra, a nuestras condiciones de vida. También nuestra especie puede hallarse en peligro de extinción.

Esta trama de crisis, cada día más visible, no está causada sólo por el «sistema capitalista» (fue aún peor en el socialismo de estado soviético), sino por todo el sistema antropológico, el conjunto de la civilización y el modo de vida hoy predominante, que exige la dilapidación del potencial productivo, que oculta la imposibilidad fáctica de mantener el ritmo de crecimiento y que ignora la inviabilidad absoluta de extender el mismo modelo de desarrollo a todos los países. Es el curso histórico de la era industrial, en las formas conocidas hasta ahora, el que ha desembocado en esta crisis, bajo la inspiración de una filosofía de la dominación sobre lo otro y sobre los otros, reducidos a ser máquinas de producción. El balance, negativo, estriba en un aparato tecnológico mundial en realidad sumamente rudimentario, es decir, inadecuado, insostenible y no generalizable, basado en técnicas contaminantes y agresivas con el medio, en fuentes energéticas agotables y sucias, y librado a unos usos antisociales, elitistas y lucrativos, a todas luces reprobables.

La verdad es que, dentro de la organización interna del sistema social, el desarrollo de las fuerzas productivas puede estar, y está, coartado por las relaciones de poder y la ideología. Igualmente, como he señalado, hay límites ecológicos siempre interactuantes con la interfaz tecnológica. Pero, desde el lado de ésta, no se debe desconocer que hay límites intrínsecos de cada sistema tecnológico, que se imponen precisamente por la dinámica de la interacción. Una determinada tecnología puede llegar a no dar más de sí, a arrojar un producto cada vez menor en relación con la inversión efectuada. Entonces, es todo el sistema social el que toca fondo.

Tomando como constantes una misma tecnología y un marco medioambiental dado, la producción no puede incrementarse indefinidamente. La rentabilidad de la producción tiende entrópicamente a decaer. De manera que para mantenerla se hace necesario aumentar la inversión de energía por unidad de tiempo, la cantidad de tierra, agua, minerales o plantas empleados en el proceso productivo. Pero hay topes absolutos e irreversibles.

El mecanismo de la disminución del rendimiento está estudiado hace tiempo. El binomio ecosistema-tecnología fija el límite de producción de energía, que a su vez determina el máximo de población que se puede mantener. En ese proceso, dada una tecnología concreta, se puede aumentar la producción manteniendo el ritmo pero ampliando el área de aplicación (por ejemplo, cultivando nuevas tierras, abriendo nuevas fábricas). A esto se le llama *expansión* del sistema. El problema es que, al cabo del tiempo, no basta la expansión, pues la rentabilidad no puede expandirse sin fin con ese método. Entonces cabe hacer que trabaje más gente, o que trabajen más horas, o que trabajen más rápido: esto se denomina *intensificación*. Puesto que los recursos son siempre finitos, todos los modos de producción acaban enfrentándose a estos problemas. La expansión no puede continuar sin fin (al topar con la escasez de tierra cultivable, de agua, de minerales). La intensificación puede ser la solución sólo durante un tiempo, hasta que empieza a causar un «daño irreversible al ambiente» (por ejemplo, el agotamiento del suelo o de recursos no renovables), y entonces se llega al «punto de los rendimientos decrecientes» (Harris 1988: 319), es decir, cada vez se produce menos por unidad de esfuerzo empleado. A partir de aquí la producción

puede mantenerse o incluso seguir creciendo, pero evidentemente a un costo cada vez mayor, que propenderá a hacerse cada vez más insostenible. La respuesta en orden a superar la crisis y sostener o elevar el rendimiento sólo puede ser la introducción de nuevas tecnologías y la utilización de nuevas fuentes energéticas, cuyos costos, sin embargo, no garantizan siempre un balance positivo.

Una veintena de civilizaciones acabaron decayendo y hundiéndose por consumación de los ciclos de expansión, intensificación y cambio tecnológico, al traspasar la capacidad de sustentación ecosistémica. Lo que ocurre es que, hasta ahora, los colapsos de la civilización han sido de alcance regional. Ahora, por primera vez, la amenaza se cierne a escala planetaria.

En el sistema tecnoeconómico mundial contemporáneo habría que evaluar específicamente cada tecnología, pues no hay ninguna esencia de la técnica, sino la evolución concreta de cada técnica en interacción con una población y un ecosistema. No obstante, si la historia cultural y técnica se ha caracterizado por un crecimiento en la cantidad de energía producida *per capita*, no es tan evidente como pudiera parecer que la era industrial en su conjunto haya supuesto un crecimiento de la eficiencia productiva, desde el momento en que tenemos en cuenta todos los gastos energéticos requeridos para la producción.

Si estamos de acuerdo en que la producción alimentaria es la base del mantenimiento de cualquier civilización, todos los indicadores actuales muestran que la agricultura mundial está en crisis productiva: Apenas hay ya más tierras disponibles para el cultivo; la revolución verde en países del Tercer Mundo ha fracasado; en los países industriales, la contraproductividad es un hecho. Ejemplos: «En Estados Unidos se invierten 15 toneladas de maquinaria, 83 litros de gasolina, 91 kg de fertilizantes y 900 gr de insecticidas químicos y pesticidas por acre y año. Esto representa un costo de 2.890.000 calorías de energía no alimentaria por acre y año (...), un coste que se ha incrementado continuamente desde principio del siglo. Antes de 1910 se obtenían de la agricultura más calorías de las que se invertían en ella. En 1970, se necesitaban 8 calorías en forma de combustibles fósiles para producir una caloría de alimentos» (Harris 1988: 333 y 335). Por otro lado, la producción de carne exige hoy déficits energéticos aún más prodigiosos: 22.000 calorías para producir 100 gramos, que contienen las mismas 270 calorías que la lata de cereales. La producción ganadera necesita entre 7 y 10 gramos de proteína cereal por cada gramo de proteína animal obtenida, con aproximadamente el mismo valor nutritivo. Algo parecido ocurre con la pesquería oceánica, donde el índice de eficiencia productiva se ha reducido a la mitad, pese a la intensificación y la innovación tecnológica, y donde la cantidad total de pescado capturado se ha estancado, desde 1970, en torno a los 70 y tantos millones de toneladas anuales. En resumen, cuando, además del trabajo humano, se tienen en cuenta otras fuentes energéticas para calcular la eficiencia, la realidad dice que se ha traspasado el punto de los rendimientos decrecientes: «se comprueba que los avances en la tecnología han producido un decrecimiento de la eficiencia de la producción alimentaria, como lo demuestran los enormes *inputs* de energía que caracterizan a los sistemas agrícolas industriales» (Harris 1988: 337).

No sería difícil aportar arsenales de datos fehacientes sobre otros muchos aspectos. Aunque la gran pregunta debe referirse al sistema global, donde la mayor parte de la humanidad no levanta cabeza. La respuesta quizá no sea concluyente, porque la misma crisis está en evolución. Pero sí es cierto que en el sistema económico mundial no existe una contabilidad global, cosa que sería imprescindible. Las empresas, los Estados y los consumidores no contabilizan en sus cuentas los costos sociales y ambientales generados por la producción y el consumo. Esto no sólo oculta datos sino que bien podría estar enmascarando una situación de quiebra real, sin que ésta se refleje en números rojos. La entropía y las pérdidas se exportan impunemente a la biosfera y a las poblaciones pobres, pero no será de extrañar que tarde o temprano ese abuso se cargue en la factura de las generaciones posteriores.

En consecuencia, no cualquier innovación tecnológica servirá de tabla de salvación, por más que se presente como más eficiente y más rentable, si sólo lo es a las inmediatas. Las condiciones clave tienen que incluir la posibilidad de generalización a la especie humana y la sostenibilidad para la biosfera terrestre a largo plazo. Otra política tecnoeconómica y tecnoecológica deberá ser enjuiciada algún día como delictiva de lesa humanidad.

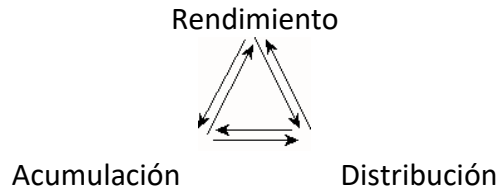
Riesgos, posibilidades e incertidumbres de la mundialización

La técnica posee un rostro destructivo y hasta apocalíptico, que asoma en el horror de las guerras, masacres y revoluciones violentas, o en las catástrofes de los últimos decenios asociadas a nombres como Sèveso (Italia, 1976) y Bhopal (India, 1984) por escapes letales de gas tóxico; como Harrisbourg (Estados Unidos, 1979) y Chernóbil (URSS, 1986) por accidentes radiactivos gravísimos en centrales nucleares. El apocalipsis tecnológico está preparado en los silos, los submarinos y los aviones que portan el armamento atómico, en los arsenales de armas químicas, biológicas y bacteriológicas; se va dosificando con la contaminación marina y terrestre, el calentamiento de la atmósfera, la descomposición de la capa de ozono, etcétera. Tal vez de todo esto podamos escapar con suerte, pero no de los constreñimientos del sistema productivo, cuya crisis sin horizontes, por lo demás, es lo que más puede desatar a los otros demonios exterminadores.

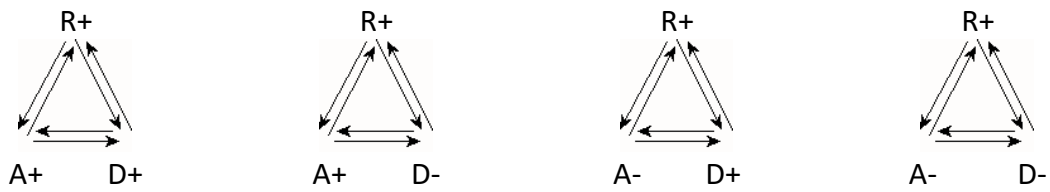
La cuestión de si el sistema de producción está en fase de rendimientos decrecientes -que pueden pasar inadvertidos durante mucho tiempo- resulta del todo vital para hacer un diagnóstico acerca de la viabilidad de un sistema técnico, con vistas al futuro. Asimismo es importante relacionarla no sólo con el ecosistema, esto es, con la degradación ecológica, sino también con organización o desorganización socioeconómica, y no sólo en un solo país sino en el mundo entero.

El dilema, en principio, es simple: si el sistema ha sobrepasado, o no, el punto de rendimientos decrecientes (del que eventualmente podrían sacarlo unas innovaciones tecnológica adecuadas, siempre que lleguen a tiempo). Por otro lado, el factor del

rendimiento se interrelaciona económicamente con la acumulación de riqueza o capital y con la redistribución social, ésta en correlación y oposición con la acumulación. Ambas pueden ser, a su vez, crecientes o decrecientes. De la combinatoria entre estos tres factores, marcados cada uno respectivamente con signo «+» (para indicar su incremento) o el signo «-» (para marcar la tendencia decreciente), obtenemos un modelo susceptible de adoptar ocho formas: cuatro en el campo de los rendimientos crecientes y las otras cuatro en el campo de los rendimientos decrecientes. Podemos representarlo mediante un triángulo en cuyos vértices figuren cada uno de los factores:

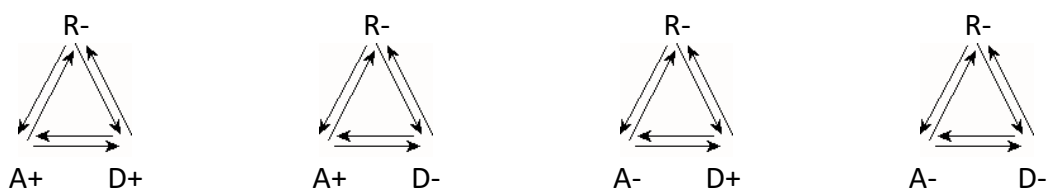


Si la renovación tecnológica propicia un *rendimiento creciente*, caben cuatro combinaciones en teoría:



De estos esquemas, el último es irreal, porque es contradictorio que se dé un incremento de productividad sin que aumente ni la acumulación ni la distribución social. El primero, con un subsiguiente aumento tanto de la acumulación como de la redistribución, representaría el caso de una mayor estabilidad en el sistema, aunque puede haber diferencias en términos relativos. Mientras que las otras dos variantes significan la oscilación posible hacia dos desequilibrios opuestos: el segundo esquema, que prima la acumulación en detrimento de la redistribución, podría llevar a conflictos sociales, solubles siempre que haya disponibilidad de riqueza; y el tercero, que veta la acumulación en pro de una mayor redistribución, resulta harto improbable. En la práctica, todo dependerá del juego político estatal, patronal y sindical. No hay un determinismo tecnoeconómico. Bajo una política neoliberal, el ingente aumento de la riqueza va acompañado del crecimiento de la pobreza.

En el supuesto contrario, cuando el desgaste tecnológico y ecológico imponen una fase de *rendimientos decrecientes*, también encontramos un grupo de cuatro combinaciones:



Aquí lo que resulta un tanto irreal es la primera forma, pues no resulta factible un incremento simultáneo de la riqueza para todos, en situación de contraproduktividad técnica. En la cuarta, con todos las marcas negativas, la crisis total del sistema está anunciada, salvo que se descubra a tiempo cómo relanzar la eficacia productiva. En el caso segundo, mantener el incremento de acumulación en estas circunstancias sólo puede llevarse a cabo a costa de una distribución decreciente, con lo que se agudizará la crisis social. Y lo tercero, que crezca la redistribución estando en fase de mengua la productividad y la acumulación, se diría más bien imposible.

En suma, los rendimientos decrecientes sólo auguran recesión, efectos perniciosos y la puesta en entredicho de la pervivencia social. Sin embargo, cuando la tasa de productividad es estable o mejora, el que haya acumulación creciente, redistribución creciente, o ambas a la vez en un grado determinado dependerá del funcionamiento de la estructura interna de la sociedad. No se trata de una característica intrínseca del sistema tecnológico. Es incumbencia del estado, el mercado y la sociedad civil.

En la evolución de la economía internacional, que ha depositado sus esperanzas en las llamadas nuevas tecnologías, los analistas no saben con certeza si la situación derivará hacia una recesión, debida al cúmulo de desequilibrios económicos que podrían alcanzar un nivel insostenible. En el proceso de «globalización» del último cuarto de siglo, bajo el signo ultraliberal, se debilitaron los modelos con un componente de bienestar, y el mercado transnacional tomó las riendas de una reestructuración general y recomposición del capital, sometiendo implacablemente al estado, al trabajo y a la ciencia-tecnología, e incluso tratando de manipular a los organismos de las Naciones Unidas.

Según la idealización de la «nueva economía», la productividad iba a subir de manera constante, en virtud de las tecnologías de la información unidas a inversiones masivas. Pero su auge no es tan regular ni, por supuesto, general. Hoy nadie discute que esta mundialización, tal como se está realizando, está en crisis; sus mitos se están derrumbando. La aceleración de la productividad se vuelve problemática. Y no se puede sustentar un sistema en el que unos mil millones de personas disfrutan de una economía saneada y más de 5.000 millones se ven excluidos, como afirma Susan George, presidente del Observatorio de la Mundialización (cfr. George 2001). Si no se ponen a punto alternativas solidarias globales y, en la base, las virtualidades tecnológicas se desarrollan de forma sostenible ecológica y socialmente, fácilmente se gestará una lucha de todos contra todos.

Acerca de las posibilidades y oportunidades, o de las alternativas creíbles al modelo de mundialización dominante, me limitaré a constatar que cada día se plantean nuevas iniciativas en este sentido, bastante dispersas y sin que exista un marco general teórico capaz de dotarlas de coherencia. Las críticas y las propuestas se desarrollan en confrontación con la lógica dominante en la evolución del sistema mundial, pero con frecuencia incurrn en excesos de ideología y utopismo. Se habla de alternativas con una orientación nekeynesiana y con una orientación poscapitalista (Houtart 2000). Se

habla de preparar la era meta-técnica, mediante un progreso tecnológico que permita ir más allá de la lógica mecánica de la máquina artificial, hacia una lógica más cercana a la del cerebro humano, buscando «la integración de la técnica en las finalidades humanas». Lo cual exige «la estrategia de una antropolítica planetaria» (Morin y Kern 1993: 187). El cambio necesario tiene que darse en el sistema productivo y económico, como un cambio tecnológico; pero no sólo ahí. Ese mismo cambio requiere urgentemente otro funcionamiento del sistema social, un cambio antropológico, un cambio en el modelo de civilización. Tal vez no cambiar de sistema sino cambiar el sistema, la lógica predominante en él, su comportamiento. Ésta es la apuesta.

La técnica, que determinó el nacimiento del hombre como especie y de la sociedad humana como cultura, será decisiva también para la supervivencia de la humanidad y la civilización. Si las innovaciones técnicas acompañaron el esplendor de las civilizaciones, la decadencia de aquéllas coincidió con la de éstas. La tecnología resulta ambigua: lo mismo que da vida conlleva a la vez potencialidades de muerte. Ni el desarrollo ni la miseria son efectos ajenos al sistema tecnológico, energético, organizativo. Ciertamente no es sólo un problema técnico, pero del acierto técnico dependen los problemas de la alimentación, la salud, la vivienda, el transporte, la educación, la convivencia; y, en último término, nuestra supervivencia o nuestra extinción. Aunque es igualmente preciso el acierto político y teórico.

El Consejo de la Tierra, que vigila la salud del planeta, prepara la aprobación de la Carta de la Tierra para el año 2002. Falta un modelo de crecimiento diferente. Se están dando logros tecnológicos, en el desarrollo de energías renovables y de técnicas respetuosas con el entorno, pero aún no se ha entrado en un camino de progreso sostenible. Los gobiernos y las empresas actúan poco, porque la opinión pública presiona poco. «Ahora tenemos, literalmente, el poder para decidir si vamos a sobrevivir o no», dice Maurice Strong.

La revolución científica y tecnológica será buena en la medida en que la humanidad la domestique y la ponga al servicio de los derechos humanos de la vida humana (cfr. Hinkelammert 2000), convirtiendo sus logros en «herramientas convivenciales» (Illich 1973b). Esto supone aceptar la finitud humana y terrestre, renunciar al falso infinito de la omnipotencia técnica, abandonar el proyecto conquistador formulado por Bacon, Descartes, Buffon y Marx. En adelante, se trata de desacelerar, respetar la Tierra, acondicionarla, habitarla, en diálogo con ella; se trata de «copilotar la Tierra» (Morin y Kern 1993: 225-226), acaso sin saber adónde nos dirigimos, pero al menos evitando estrellarnos.

No funcionan aún los mecanismos de regulación o gobierno mundial. El panorama político se asemeja más bien a un feudalismo de los estados y de las multinacionales, con relaciones de vasallaje según las jerarquías del imperio. Muy lejos de una política del hombre, de una democracia planetaria de los ciudadanos terrestres.

El planteamiento de Castells atribuye al Estado un papel decisivo para el éxito en la transición a la nueva tecnología y el surgimiento de una nueva estructura social. Pero en este enfoque se observa una clara desproporción entre la escala política estatal señalada y la mundialidad del proceso en curso, carente de instancias reguladoras adecuadas: Lo que se está produciendo no es sino una reestructuración global del capitalismo, anárquica y sin control. Nuestro futuro depende de que cambie la geopolítica de los ricos, pero también de los cambios que se lleven a cabo en los países en desarrollo, donde vive el 75% de la población mundial. Y de que el complejo sistema económico y humano tienda a un equilibrio.

Una mundialización bien encaminada requiere mundializar de otro modo, es decir, ir a largo plazo hacia una civilización mundial que no sólo integre y ampare las distintas herencias culturales, sino que cree y organice el espacio propiamente mundial y humano. Hacen falta mutaciones técnicas (más cantidad de energía ecológicamente compatible y disponible para todos), mutaciones políticas (mejor organización social, institucional y jurídica) y mutaciones teóricas (nuevo paradigma de la ciencia, reforma del pensamiento y de la concepción del mundo). Se deben cambiar las prácticas, no sólo las ideas; desarrollar global e individualmente otro modo de pensar y otro modo de vivir.

Apuntaría tan sólo algunos principios mínimos, que poseen un carácter a la vez epistemológico, ético y político. Un principio globalizador, que refiera toda problemática al planeta Tierra, a la especie humana. Un principio ecológico, que haga estar atentos a las interacciones de toda producción y consumo con el entorno urbano, el ecosistema, la biosfera. Un principio democrático, que potencie la sociedad civil, los derechos humanos, el pluralismo político, el diálogo, desde el nivel local al global. Un principio humanista, que considere al ser humano en cuanto tal, transculturalmente y en cada individuo, por encima de los particularismos étnicos, culturales o nacionales. En este sentido, las teorías y las prácticas de la buena mundialización tienen como condiciones de desarrollo el contextualizar, ecologizar, democratizar, humanizar. Habrá que tenerlo presente al analizar la evolución multidimensional de nuestro mundo, en el que la tecnologización y la simbolización se implican mutuamente y se coproducen la una a la otra (3). Ambas tienden sus trampas a la historia que nos arrastra. Ambas ofrecen también soportes y puentes para salvar las dos grandes brechas, la ecológica y la sociológica, necesitadas respectivamente de un modo de desarrollo menos sucio y de un modo de producción más justo.

En rigor, no podemos predecir el porvenir del sistema humano, como tampoco el del planeta o el del universo. Las inestabilidades, fluctuaciones, bifurcaciones que serán decisivas para la «estructura disipativa» que somos resultan poco previsibles o controlables. El futuro permanece abierto, vinculado a procesos de transformación acelerada y complejidad creciente, en los que nuestras propias decisiones y actos entrarán en la dinámica incierta de la creación social del tiempo humano, una historia dentro de otras historias, todas ellas tan verdaderas como irreversibles.

Notas

1. Las tres fases se describen en función de sus principales innovaciones tecnológicas: 1ª) Tecnología *semimecanizada* (1750-1830): máquina de vapor, energía carbonífera, nuevas técnicas agrícolas, manufactura del hierro, maquinaria textil. 2ª) Tecnología *mecanizada* (1850-1919): maquinaria agrícola, industria del acero, producción química, ferrocarril, navegación, energía eléctrica, motor de gasolina y automóvil. 3ª) Tecnología *automatizada* (desde 1945): energía nuclear, electrónica, cibernética, teleinformática, automatización. La fuerza de trabajo se ha ido cualificando, cada vez más especializada y fragmentada, en función de la producción industrial, que pasa a ser el sector predominante de la economía. El aparato productivo se extiende a escala planetaria, mundializando también los mercados.

2. Así lo compendia el manual de antropología general de Marvin Harris: «Desde el 9000 al 500 a. C., Europa era una región tecnológicamente atrasada; los centros del progreso tecnológico se encontraban en Egipto, Anatolia, Mesopotamia, el Valle del Indo y China. El inventario de cultivos básicos de Europa -trigo y cebada- fue importado de pueblos no europeos. Asimismo, los animales de transporte y tiro de Europa -caballos, bueyes y asnos- fueron domesticados por primera vez fuera de Europa. El inventario arquitectónico de Europa -ladrillos cocidos, piedra tallada, el arco- también se componía de importaciones. Todas las técnicas metalúrgicas y químicas básicas de Europa tuvieron su origen en el Oriente Medio. Tanto los recipientes de cerámica y vidrio, como los útiles de bronce, hierro y acero se inventaron fuera de Europa. Lo mismo cabe decir de ruedas, engranajes, tornillos, palancas, poleas, bombas, taladros, pistones, prensas, fuelles, hornos y telares. También las carretas, los carros y los barcos de vela fueron inventos no europeos. Y, por supuesto, también lo fueron el alfabeto, la escritura, los libros, el calendario y los principios básicos de aritmética, álgebra, geometría y astronomía.

Con los griegos y romanos, Europa empezó por primera vez a aportar importantes innovaciones técnicas y científicas; durante la Edad Media, tuvo especial importancia la perfección gradual de molinos engranados, movidos por el viento y el agua. Los progresos en la metalurgia y la mecánica culminaron en la invención del reloj: la máquina más compleja del mundo preindustrial. Sin embargo, hasta el siglo XVI, Europa todavía no había alcanzado una ventaja tecnológica decisiva sobre Persia, India y China» (Harris 1971: 366).

3. Desde cierta perspectiva, la técnica no es sólo la técnica herramienta, la del instrumento y el procedimiento de producción de energía, de artefactos mecánicos o electrónicos o químicos, de modificación de genomas o biocultivos, de control fisiológico. Es análogamente técnica de relación social, de organización, de solución de conflictos, de resolución de problemas humanos de convivencia. Y sin duda hay también técnicas de pensamiento, de lenguaje, de uso lógico y racional del discurso, de descubrimiento, de creación literaria o poética, musical o icónica, de interpretación simbólica. A la recíproca, toda técnica supone un saber codificado simbólicamente y una trama de relaciones sociales. Lo técnico alude a la *producción* (mediada por la cultura). Si la concebimos como producción de energía, de organización y de

información, entonces la idea de técnica se amplía a todo lo sociocultural en cuanto producido. Pero si la circunscribimos básicamente a la «producción de energía», entonces la dimensión técnica se contradistingue de la dimensión política y de la teórica.

Bibliografía

Agazzi, Evandro

1996 *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*. Madrid, Tecnos, 1996.

Attali, Jacques

1975 *La palabra y la herramienta. Modelos para la construcción de una sociedad autónoma*. Madrid, Tecnos, 1981.

1990 *Milenio*. Barcelona, Seix Barral, 1991.

Barney, Gerald O.

1981 *El mundo en el año 2000. En los albores del siglo XXI. Informe técnico*. Madrid, Tecnos, 1982.

Beals, Ralph (y Harry Hoijer)

1971 *Introducción a la antropología*. Madrid, Aguilar, 1978 (3ª).

Castells, Manuel

1996 *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. 1-3*. Madrid, Alianza, 2000.

Cerezo Galán, Pedro

1990 «Metafísica, técnica y humanismo en Martin Heidegger», *Taula* (Baleares), nº 13-14: 31-63.

Duque, Félix

1986 *Filosofía de la técnica de la naturaleza*. Madrid, Tecnos.

Estrada Díaz, Juan Antonio

1990 *La teoría crítica de Max Horkheimer*. Granada, Publicaciones de la Universidad.

Foster, George M.

1962 *Las culturas tradicionales y los cambios técnicos*. México, FCE, 1964.

Fromm, Erich

1968 *La revolución de la esperanza. Hacia una tecnología humanizada*. México, FCE, 1970.

García Tapia, Nicolás

1994 *Historia de la técnica*. Barcelona, Prensa Científica.

Gehlen, Arnold:

1980 *Man in the age of technology*. New York, Columbia.

George, Susan

2001 *Informe Lugano. Sobre la conservación del capitalismo en el siglo XXI*.

Barcelona, Icaria / Intermon.

Hall, Peter (y Paschal Preston)

(1991) *La ola portadora. Nuevas tecnologías de la información y geografía de las innovaciones 1846-2003*. Madrid, Fundesco, 1991.

Harris, Marvin

1968 *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura*. Madrid, Siglo XXI, 1978.

1971 *Introducción a la antropología general*. Madrid, Alianza, 1981.

1977 *Caníbales y reyes. Los orígenes de las culturas*. Barcelona, Argos Vergara, 1978.

1988 *Introducción a la antropología general*. Madrid, Alianza, 1998 (6ª edición revisada).

Heidegger, Martin

1962 *Die Technik und die Kehre*. Pfullingen, Neske.

(1994) «La pregunta por la técnica», en *Conferencias y artículos*. Barcelona, Del Serbal, 1994.

Heller, Agnes

1983 «La nueva tecnología y la vida cotidiana», *El País*. Madrid, 3 abril.

Herskovits, Melville J.

1952 *Antropología económica*. México, FCE, 1974.

Hinkelammert, Franz J.

2000 "El proceso actual de globalización y los derechos humanos", en Joaquín Herrera Flores (ed.), *El vuelo de Anteo. Derechos humanos y crítica de la razón liberal*. Bilbao, Besclée de Brouwer.

Horkheimer, Max

1947 *Crítica de la razón instrumental*. Buenos Aires, Sur, 1973.

1969 *Dialéctica del iluminismo*. Buenos Aires, Sur, 1971.

Houtart, François

2001 «Las alternativas creíbles del capitalismo mundializado», revista *Pasos* (San José, Costa Rica) [en línea] [citado el 30/05/2001], núm. 89. En Internet:

<http://www.dei-cr.org/Pasos891.html>

- Illich, Ivan
1973a *Energía y equidad*. Barcelona, Barral, 1974.
1973b *La convivencialidad*. Barcelona, Barral, 1974.
- King, Alexander (y Bertrand Schneider)
1991 *La primera revolución mundial. Informe del Consejo al Club de Roma*. Barcelona, Plaza y Janés, 1991.
- Klinckowströem, C. von
(1980) *Historia de la técnica*. Barcelona, Labor, 1980.
- Kranzberg, M.
(1981) *Historia de la tecnología*. Barcelona, Gustavo Gili, 1981.
- Leach, Edmund
1967 *Un mundo en explosión*. Barcelona, Anagrama, 1970.
- Lefèbvre, Henri
1971 *Hacia el cibernántropo. Una crítica de la tecnocracia*. Barcelona, Gedisa, 1980.
- Lemonnier, Pierre (coord.)
1993 *Technological choices. Transformation in material cultures since the Neolithic*. London, Routledge.
- Leroi-Gourhan, André
1971 *L'homme et la matière*. París, Albin Michel.
1973 *Milieu et techniques*. París, Albin Michel.
- Lévi-Strauss, Claude
1962 *El pensamiento salvaje*. México, FCE, 1964.
1973 *Antropología estructural [dos]*. México, Siglo XXI, 1979.
- Marcuse, Herbert
1964 *El hombre unidimensional*. Barcelona, Barral, 1969.
1967 *El final de la utopía*. Barcelona, Ariel, 1968.
- Marx, Karl
1859 *Contribución a la crítica de la economía política*. Madrid, Alberto Corazón, 1978.
- Meadows, Donella H. (y otros)
1972 *Los límites del crecimiento. Informe al Club de Roma*. México, FCE, 1972.

- Mesarovic, Mihajlo (y Eduard Pestel)
1974 *La humanidad en la encrucijada. Segundo informe al Club de Roma*. México, FCE, 1975.
- Morgan, Lewis H.
1877 *La sociedad primitiva*. Madrid, Ayuso, 1975 (3ª).
- Morin, Edgar
1973 *El paradigma perdido*. Barcelona, Kairós, 1974.
1982 *Ciencia con consciencia*. Barcelona, Anthropos, 1984.
- Morin, Edgar (y Anne Brigitte Kern)
1993 *Tierra patria*. Barcelona, Kairós, 1993.
- Mosterín, Jesús
1993 *Filosofía de la cultura*. Madrid, Alianza.
- Mumford, Lewis
1934 *Técnica y civilización*. Madrid, Alianza, 1972.
- Nicolis, Grégoire (e Ilya Prigogine)
1987 *La estructura de lo complejo. En el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias*. Madrid, Alianza, 1994.
- Ortega Gasset, José
1939 «Meditación de la técnica», en *Obras completas*, tomo V (317-375). Madrid, Revista de Occidente, 1970.
- Polanyi, Karl
1944 *La gran transformación. Crítica del liberalismo económico*. Madrid, La Piqueta, 1989.
- Prigogine, Ilya
1983 *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona, Tusquets, 1997.
- Prigogine, Ilya (e Isabelle Stengers)
1979 *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Madrid, Alianza, 1990.
- Service, Elman R.
1975 *Los orígenes del estado y de la civilización. El proceso de la evolución cultural*. Madrid, Alianza, 1984.
- Spengler, Oswald
(1947) *El hombre y la técnica*. Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1947.

Steward, Julian H.

1955 *Theory of culture change*. Urbana, University of Illinois Press.

Varagnac, André

1972 *La conquête des énergies*. París, Hachette.

White, Leslie A.

1949 *La ciencia de la cultura. Un estudio sobre el hombre y la civilización*. Barcelona, Paidós, 1982

1959 *The evolution of culture*. Nueva York, McGraw-Hill.

White, Lynn

1962 *Tecnología medieval y cambio social*. Buenos Aires, Paidós, 1974.