

Génesis y apocalipsis de la técnica. Invención, expansión, intensificación, crisis, ¿colapso? [versión completa]

Pedro Gómez García

Una versión abreviada, publicada en *Pensamiento* 1995, vol. 51, nº 200: 237-267.

RESUMEN

El proceso de hominización y de humanización, y la supervivencia misma del hombre, ha sido indisociable del desarrollo de la técnica como medio cultural de adaptación al medio. Cada sistema tecnoeconómico entra en juego con el ecosistema, extendiéndose e intensificándose hasta alcanzar un punto crítico de rendimientos decrecientes o de esquilmación de los recursos. ¿Qué está ocurriendo con nuestro sistema tecnológico industrial? El artículo pone de relieve cómo *esta tecnología* y el tipo de sociedad que implica, por la destructividad ecológica, la tecnocracia política y la tecnologización epistemológica que les son inherentes, están conduciendo a nuestra especie al borde del colapso.

Apenas es posible hablar unívocamente de la técnica, o del trabajo, o de la razón. Pues diferentes épocas, usos y configuraciones históricas llegan a tergiversar por completo el sentido que alguna vez tuvieron y que, si acaso permanece, será sólo en la aleación de una ambigüedad semántica casi insalvable. Filósofos y antropólogos pensaron en la capacidad técnica como rasgo distintivo, exclusivo, del ser humano. Ligaron sus poderes con los de la racionalidad propia de nuestra especie. A ella le atribuyeron una eficacia casi mágica para la creación de un mundo humanizado mediante el trabajo. Esperaron de ella la salvación terrestre, o el ocio para cultivar el espíritu. ¿Qué decir hoy de tales interpretaciones? ¿Podemos confirmarlas? Trataré de dar un apretado repaso a la historia, las ideas y los supuestos ahí implicados.

1. Técnica en el proceso de hominización

La idea de «técnica» es polivalente. Si, de forma elemental, entendemos por técnica el empleo inteligente de algún útil extrasomático para la solución de un problema o la consecución de un objetivo, entonces el reino animal está plagado de especies con habilidades técnicas, comenzando por algunos peces o por insectos como las hormigas. Para usar herramientas no hace falta un gran cerebro. Hay pájaros que utilizan piedras para romper la cáscara de huevos de avestruz. Diversos mamíferos utilizan ocasionalmente objetos para rascarse, despiojarse, machacar, extraer, defenderse...

Entre los primates subhumanos, los monos y simios muestran una gran pericia manual en el manejo instrumental de objetos. Los chimpancés, por ejemplo, en Tanzania, preparan una fina ramita, la introducen por el orificio de un termitero, aguardan un tiempo para que las termitas la muerdan, luego la sacan con cuidado y se comen el

exquisito bocado. También fabrican una especie de esponja con un puñado de hojas masticadas durante un rato; este tipo de esponja les sirve para empapar agua de beber, para secarse, asearse o limpiar a las crías. Los chimpancés adaptan palos y piedras para sus propios fines, fabricando palancas, martillos, yunques, ganchos, armas y proyectiles. Esto demuestra que «los chimpancés son capaces de desarrollar la habilidad de fabricar y utilizar herramientas» (Harris 1989: 39; véase Mosterín 1993: 45-62); significa que no sólo usan instrumentos sino que también los construyen. Hay en ellos inteligencia, invención técnica, aprendizaje y transmisión social.

Construcción y uso de instrumentos en homínidos

En la genealogía de la familia homínida, los primeros australopitécinos, con un nivel intelectual similar al de los chimpancés, pero con las manos ya liberadas por el avance en la postura erguida y la bipedación, desde hace unos 5 millones de años (el *cron* equivale a un millón de años), seguramente desarrollaron la fabricación y uso de algunos útiles en su modo de vida cotidiano. El manejo de herramientas y la diferenciación de las manos evolucionaron como rasgos conjuntos, interrelacionados, que se potenciaban (seleccionaban) recíprocamente, en el contexto de la adaptación a una nueva dieta, compuesta de alimentos más terrestres que arbóreos y procurados en parte fuera de la selva, tal vez como carroñeros.

Selección natural y selección cultural de Homo

El siguiente paso es la emergencia del género *Homo*: «La selección natural favoreció a los individuos que aprendieron antes a fabricar las mejores herramientas, que tomaron las decisiones más inteligentes sobre cuándo usarlas y que podían optimizar la producción con arreglo a los cambios diarios o estacionales de la cantidad o disponibilidad de los alimentos de origen animal y de origen vegetal» (Harris 1989: 53). El resultado de esta selección es sin duda *Homo habilis* (1,9 millones de años), cuyo cerebro, en comparación con el australopitécino, llega a ser un 50 por ciento mayor. Al parecer, los protohumanos no superaron gran cosa a los australopitécinos, en el plano técnico. Su cultura es la olduvaiense (la primera del Paleolítico inferior, entre hace 2,5 y 1,5 millones de años), cuyos toscos artefactos de piedra abarcan un escaso repertorio: hachas talladas por una sola cara, martillos, raederas de lasca, punzones y protobifaces.

Con la aparición de la especie *Homo erectus* (desde hace 1,6 millones de años, en África), cazador avezado y dominador del fuego, llega la cultura achelense, caracterizada por instrumentos mejor tallados a partir de núcleos de piedra: hachas de mano bifaces, lascas retocadas, cuchillas, etc., que fueron perfeccionándose con el tiempo. Esta cultura se mantuvo hasta hace unos 200.000 años. De manera que los *presapiens*, con un cerebro mayor, siguieron utilizando técnicas achelenses.

El *Homo sapiens neandertalensis* (150.000-60.000 años) desarrolló la cultura musteriense (Paleolítico medio), de talla lítica más cuidada: Preparaban los núcleos de sílex para extraer lascas, luego perfiladas para producir hasta 60 útiles diferentes. Con todo, el ritmo de evolución técnica era todavía sumamente lento.

Los fósiles más tempranos del hombre moderno, *Homo sapiens sapiens*, datan de hace unos 120.000 años. Su genoma —que es el nuestro— hizo presente el cerebro, el aparato fonador y la capacidad cognoscitiva y técnica que nos distingue a los humanos actuales. Sin embargo, no se dieron innovaciones técnicas y culturales con respecto al neandertal (con el que existió en paralelo durante milenios) hasta hace 35.000 años. A partir de entonces, se suceden las culturas perigordienne, auriñacienne, solutrense, magdaleniense, propias del Paleolítico superior. Los artefactos de piedra, madera, hueso, marfil y asta alcanzan un acabado inédito y una variedad enorme; se fabrican objetos decorativos y aparecen artes pictóricas.

En el proceso de hominización, la selección natural no actúa sola sino que la técnica y la cultura en su conjunto añaden un nuevo factor de selección que, a la larga, premia a los genotipos más humanos, a los individuos con un cerebro más grande y complejo. Aunque en líneas generales hay una correlación entre el registro fósil de las especies y el registro de útiles técnicos, hemos observado que la evolución biológica y la evolución cultural no van del todo sincronizadas. Y es que la programación *genética* (codificada en los genes) y la programación *cultural* (información aprendida, codificada en el sistema nervioso) no se derivan la una de la otra. La especie más avanzada hereda en principio la misma cultura que, como factor de selección, favoreció su propia emergencia, y sólo más tarde la nueva especie alumbra innovaciones culturales y técnicas. El potencial cultural genéticamente determinado, o posibilitado, se muestra siempre mayor que las formas culturales actualizadas de hecho. El caso más claro es el *sapiens sapiens*: aparecido en el contexto paleolítico medio, va luego, con independencia de los cambios genotípicos, configurando las culturas del Paleolítico superior, y del Neolítico y de todas las civilizaciones antiguas y contemporáneas.

Técnica, cultura, trabajo

De lo expuesto se desprende que nuestra naturaleza biológica está indeterminada y abierta a los logros de la cultura y que ésta no está precontenida en los genes sino que es obra de invención, aprendizaje, transmisión social. Lo que denominamos técnica no es sino un componente del sistema cultural. No existe aislada sino integrada en los procesos de trabajo, llamando así a la intervención de la sociedad humana en la naturaleza, en orden a la producción (en principio) de lo necesario para satisfacer las necesidades sociales. La energía humana de los trabajadores, conectada a un aparato técnico de saberes/instrumentos, actúa sobre materias primas o ya elaboradas para producir bienes y servicios... La articulación de estos elementos se conoce como «modo de producción» económico. Según unos, la clave del modo de producción está en el progreso técnico (Lewis Morgan, Leslie White, Marvin Harris). Para otros,

también son clave las relaciones de producción, es decir, la forma de dividir el trabajo y organizarse los trabajadores (Marx). Lo que parece irrefutable es que el trabajo no puede reducirse a una mediación técnica absolutamente independiente de la manipulación humana. La técnica nunca puede ser totalmente autónoma, por muy automatizada que se conciba: alguien programa y controla al robot. Y la manipulación humana jamás es aséptica, sino que está supeditada a la organización social, a los poderes.

Al margen, añadiré que podría contemplarse un significado de «técnica» no restringido al dominio económico, sino extendido al plano de las relaciones interhumanas y al de las creaciones simbólicas e imaginarias. Creo que sería coherente hacerlo, pero por ahora no entramos en este tema.

2. Revoluciones técnicas y evolución antropológica

Marvin Harris subraya cómo nuestros antepasados *sapiens* modernos traspasaron un umbral crítico de «despegue cultural», a la vez lingüístico, técnico, organizacional, simbólico. Desde la emergencia del *Homo sapiens sapiens*, «la base genética para el aprendizaje rápido y la comunicación simbólica alcanzó un punto crítico de ‘despegue’». Desde entonces, la abrumadora pluralidad de cambios culturales surgió como un hecho enteramente independiente de cambios en las frecuencias de genes, y el ritmo del cambio cultural excedió con creces el ritmo del cambio genético» (Harris 1988: 186). La cultura evolucionó cada vez más con arreglo a sus propios principios de selección, con sus incertidumbres y determinismos propios. El ritmo de innovaciones y acumulación de rasgos culturales se aceleró; se desplegaron funciones específicamente sociales y psicológicas; se sentaron los principios de la ciencia, el arte, la religión. A partir de entonces, prima la selección cultural sobre la natural. El modo de vida, de conducta y pensamiento presenta una incesante variabilidad, sometida al filtro de la fuerza selectiva de la selección cultural, cuyo criterio estriba en la eficacia para satisfacer las exigencias o potencialidades de la naturaleza humana, eficacia visible en los beneficios que reporta a la vida del grupo social. Todas las nuevas técnicas están sujetas a esa contrastación selectiva. El evolucionismo cultural postula que el progreso técnico se mide por la cantidad de energía por habitante que un sistema tecnológico produce. Pero es más que dudoso que este dato por sí solo responda al criterio indicado, aumentando la capacidad de satisfacer las exigencias o potencialidades de la naturaleza humana.

Revolución neolítica

Hace unos 10.000 años, se produjo la transición hacia la revolución neolítica. Surgieron sistemas culturales basados en nuevas técnicas tocantes a la domesticación de plantas y de animales. Sociedades de recolectores-cazadores transformaron su economía, implantando la agricultura, o la ganadería. Alcanzaron gran eficiencia los medios de

transporte, los útiles para fabricar herramientas y para el abastecimiento. El hombre neolítico perfeccionó la pulimentación de la piedra, el hilado y tejido, la alfarería y cerámica, la construcción de viviendas, la navegación, el arte. Los poblados llegaron a hacerse sedentarios y crecieron demográficamente. La organización interna se complejificó.

Las causas del Neolítico parecen estar en una *crisis* en el sistema de producción de alimentos, por agotamiento de la caza mayor y la recolección de vegetales silvestres. El cultivo de cereales fue la solución. Pero el aumento demográfico obligó a ampliar las tierras de cultivo, a introducir el regadío, a establecer el comercio, con lo que se incrementó aún más la población. Los habitantes de Oriente Medio se multiplicaron por 30 entre hace 10.000 y 6.000 años. La mejora inicial del Neolítico desembocó en un empeoramiento: nivel más bajo de nutrición y salud, menos ocio y menor esperanza de vida que en el Paleolítico superior. Se agudizó la competencia por los recursos básicos, sobrevinieron guerras y se formaron los sistemas políticos de jefatura.

La llamada *revolución urbana* fue la salida: La necesidad de organizar el regadío artificial en gran escala, a partir de grandes corrientes fluviales, la necesidad de regular el comercio y de centralizar el control militar dieron origen a la aparición núcleos burocráticos, la estratificación social y el estado incipiente. Las primeras ciudades (a nivel de civilización) se levantaron en Mesopotamia, hace cerca de 6.000 años. Los logros tecnológicos que aportan las artes básicas de la civilización son: la metalurgia del bronce, el ladrillo cocido y el arco de mampostería, el torno de alfarero, el vehículo de ruedas, el barco de vela, la escritura, el calendario, las unidades de peso y medida, y los rudimentos de las matemáticas. Además, el mercadeo, las clases sociales, la institucionalización del estado y de la religión.

Causas de la revolución industrial

La siguiente inflexión de primera magnitud que se suele marcar es la de la *revolución industrial*. Producida en Europa, no puede considerarse un logro en exclusiva europeo. 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 innumerables pueblos, la mayoría hoy desaparecidos, fueron desarrollando a lo largo de milenios las herramientas y conocimientos que han posibilitado la era industrial. El ritmo de innovación, desesperadamente 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 esta herencia.

"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" (Marvin Harris, *Introducción a la antropología general* [1971]. Madrid, Alianza, 1981: 366).

Es la revolución industrial la que confirma el decisivo despegue tecnológico de Europa. En la revolución industrial, se suelen distinguir tres fases tecnológicas, caracterizadas cada una por nuevos inventos maquinistas y energéticos:

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 agiganta a escala planetaria, mundializando también los mercados.

Al recapitular todo el recorrido de la evolución técnica, subrayamos esquemáticamente: No existe etapa pretécnica del hombre, como no es posible un hombre precultural. Cultura y técnica son coextensivas con la humanidad. Las diferencias estriban en que los humanos *paleolíticos* no producen sus medios de subsistencia, sino que recogen o capturan lo que produce la naturaleza silvestre (utilizando técnicas de recolección y caza); el tipo de intercambio entre ellos es recíproco. Por su parte, los humanos *neolíticos* hacen producir para ellos a la naturaleza, mediante el cultivo de plantas y la cría de animales, y aplican una fórmula

de intercambio recíproco o redistributivo. La agricultura y la ganadería constituyen, hasta hoy, los mayores inventos de la historia humana, pues aportan la base alimenticia de todas las civilizaciones, incluida nuestra sociedad industrial. Con el advenimiento de los humanos *civilizados* se dispara la especialización tecnoeconómica; el ser humano se desdobra en dos clases: los que hacen producir a la naturaleza para sí y para otros, y los que no hacen producir a la naturaleza sino a otros humanos sometidos. Se va imponiendo un tipo de intercambio redistributivo estratificado y luego el intercambio mercantil.

Los modos de producción (asiático, africano, esclavista, feudal, etc.) varían combinando el sistema técnico con la organización sociopolítica, adaptándose en un contexto ecológico y demográfico dado. Los orígenes del industrialismo, el capitalismo y la democracia parlamentaria se sitúan en la crisis desencadenada por la intensificación del modo de producción señorial, que forzó a introducir nuevas tecnologías y máquinas (cfr. Harris 1977: 231-234), y en la acumulación de capitales engrosada por el saqueo colonial (Lévi-Strauss 1973: 294-299). Hoy, el núcleo duro del capitalismo lo forma el complejo interactivo de capital-ciencia-tecnología, reforzándose entre sí para elevar ilimitadamente la tasa de beneficio —más que para la redistribución de la riqueza o para el bienestar de la gente—.

3. Técnica y tecnología reconsideradas

En muchas ocasiones da igual usar el vocablo «técnica» o «tecnología», con un sentido genérico. La segunda suena más bien a tratado o teoría sobre la técnica. Puede consultarse el diccionario. Etimológicamente encontramos la voz griega τέχνη, que significaba la habilidad manual, pero también el conocimiento teórico, el método; aludía asimismo al artificio, la obra de arte, la maquinación. En nuestra lengua, el concepto de τέχνη se ha desdoblado en *técnica* y en *arte*. La técnica destaca el procedimiento operativo y la eficiencia instrumental. Para el arte, en cambio, lo fundamental es la expresión creativa del sujeto, o bien la emoción estética comunicada a los sujetos perceptores. Derivada del arte es la «artesanía», que conserva la importancia de la habilidad y el sello personal del productor, a diferencia de la tecnología industrial, que impersonaliza, serializa y automatiza la producción.

Filosofía de la técnica

Como parte de la infraestructura de todas las sociedades humanas, la técnica se ha definido como el conjunto de útiles y prácticas «empleados para incrementar o limitar la producción básica de subsistencia, en especial la producción de alimentos y otras formas de energía, dadas las restricciones y oportunidades provocadas por una tecnología específica que interactúa con un hábitat determinado» (Harris 1988: 158). La génesis de la técnica se vincula evolutivamente —como hemos visto— con la resolución de problemas de subsistencia. Una técnica siempre forma parte de un

proceso de trabajo y de un modo de producción determinado. La técnica, la herramienta y su uso suponen invención, hallazgo o descubrimiento, por la inteligencia humana, de los medios que alcanzan determinados objetivos. Sin embargo, una vez abierta esa posibilidad inventiva, los objetivos perseguidos instrumentalmente acaso ya no coincidan estrictamente con la satisfacción de las necesidades humanas.

En su *Filosofía de la cultura*, y en consonancia con su definición un tanto idealista de la cultura, Jesús Mosterín define la técnica como «información» práctica transmitida por aprendizaje social: una información consistente en una serie de «instrucciones estandarizadas» contenidas como un programa ejecutable inscrito en el cerebro. En cuanto información debe, según él, distinguirse de su «puesta en práctica» mediante acciones concretas, así como de los «objetos resultantes» de tales acciones y del «grupo o corporación social» que posee ese saber hacer y lo aplica. La información de una técnica se transmite y aprende socialmente de manera explícita, como un saber, o bien por imitación. Y aquí encaja la distinción entre técnica y tecnología: «La técnica es la información práctica propiamente dicha. La tecnología abarca no sólo la técnica, sino también el contexto de conocimiento que la explica y justifica; no sólo el cómo, sino también el qué y el por qué» (Mosterín 1993: 122). Es decir, la tecnología incluye, además de la información práctica —saber cómo hacerlo—, la información descriptiva o teórica, la explicación científica. Lo problemático de esta definición está, a mi modo de ver, en el carácter neutro, aséptico, puramente instrumental y carente de «información valorativa» con que se presenta la técnica. Igualmente me parece cuestionable la unilateral concepción informacional e ideal, que hace consistir la cosa en su representación mental, separada de su praxis real. ¿En qué queda una técnica sin la habilidad manual, sin los soportes de herramientas y máquinas, sin los imprescindibles recursos disponibles en el entorno? La técnica se corresponde, ante todo, *in actu* con la acción técnica (indisoluble de la idea), y consiste en esa acción al menos tanto como en la idea inherente. Es verdad que, para el humano, no hay técnica sin información cultural (aspecto genotípico), pero esta información está actualizada en la ejecución técnica (aspecto fenoménico: su existencia concreta). Además, la técnica permanece objetivada, siquiera parcialmente, en los productos y artefactos resultantes.

Otros filósofos pensaron que la técnica vino a liberar al hombre de servidumbres naturales. José Ortega Gasset, en su *Meditación de la técnica* sustenta la idea de que el hombre ahorra esfuerzo, a fin de emplear el «esfuerzo vacante» en desplegar sus «infinitas posibilidades». Gracias a la técnica «vaca el hombre a una serie de quehaceres no biológicos, que no le son impuestos por la naturaleza, que él inventa a sí mismo» (Ortega Gasset 1939: 334). El sentido de la técnica está fuera de ella, escribe, en proporcionarle ocio al hombre «para poder vacar a ser sí mismo». Porque al hombre le cumple un «destino extranatural» (p. 346), y la «vida humana» se cifra en lo que trasciende la realidad natural y va en pos del deseo. Esta meditación sobre la técnica adolece, no obstante, de ciertos puntos flacos. Por supuesto, cualquier actividad técnica es ya un quehacer no dado naturalmente sino perteneciente a la cultura. Pero cabe argüir que el destino del hombre, estando como su origen en la

cultura, es siempre biocultural; de modo que resulta poco acertada esa ruptura o autonomía que evoca el calificativo «extranatural» aplicado a la condición humana. Por otro lado, el «sí mismo», la identidad humana, radica primeramente en la naturaleza biológica, genética, como ser vivo, lo que implica una fundamental heteronomía. Toda autonomía autoconsciente de la razón y del deseo es a la vez dependiente. Por tanto, entiendo que el sentido de la técnica está ante todo en lograr la subsistencia de los humanos, su adaptación al medio, su supervivencia en última instancia, y no tanto en proporcionarle tiempo de ocio para infinitas tareas extranaturales. Hoy se diría que los humanos, en lugar de cultivarse en ocio, andan confinados en el bárbaro subdesarrollo de sí mismos, mientras que es la tecnología la que se ha lanzado a explorar sus infinitas posibilidades. En cuanto a la creencia de que el progreso tecnológico libera más tiempo es desmentida por los hechos, si hablamos en términos globales. No hay que dejarse llevar de optimistas apariencias, señalando que donde antes se fabricaban unos cientos de ladrillos ahora se fabrican cientos de miles (¿a qué costo?, ¿en qué relación con la necesidad social?). Salvo para las élites privilegiadas que han vivido parasitarias del trabajo ajeno, el tiempo libre disponible no ha ido en razón directa con el desarrollo técnico, sino más bien al revés. La realidad es que no vaca más el obrero industrial que el cazador paleolítico: las sociedades recolectoras-cazadoras, para cubrir sus necesidades, trabajan un promedio de 8 horas a la semana; mientras que los trabajadores de las sociedades industriales trabajan 40 horas semanales. Tampoco es cierto que la *productividad* aumente siempre con el avance técnico, a pesar de que se haya dado un incremento de la *producción* (en la cantidad de energía per cápita al año). Al efectuar el cálculo de la ratio entrada/salida, la eficiencia energética ha crecido si se tiene en cuenta solamente el trabajo humano directo; pero si, para calcular la eficiencia, tenemos en cuenta las otras fuentes de energía suplementarias, resulta que, pese a los avances tecnológicos, se está dando un rendimiento decreciente en la producción alimentaria. De manera que, en un sector tan estratégico como la producción de alimentos —por muy inverosímil que nos parezca— la eficiencia energética actual es *menor* que en el Neolítico, debido a la cantidad de trabajo indirecto requerido. Creer otra cosa no pasa de ser un sueño falaz, contrario a los datos fehacientes.

Hay otra meditación más singular, sobre la esencia metafísica de la técnica, a cuyo análisis ha dedicado un profundo artículo Pedro Cerezo (1990). Simplificando mucho por mi parte: Martin Heidegger retrotrae el atributo de la técnica a la φύσις en cuanto ésta aparece como *poiesis* productora del ser; a su vez esa φύσις reclama a la τέχνη para poner de manifiesto su poder. Ahora bien, la técnica moderna toma la iniciativa ejerciendo violencia a lo superpotente, hasta alcanzar una exhaustiva disponibilidad de la naturaleza, a la que desintegra como objeto, desde un saber que concibe lo que produce y viceversa, prescribiendo a la cosa lo que ha de ser, sin límite alguno. De esta guisa se da la «des-ocultación del ser de la cosa» como «una forma del acaecer de la verdad». Tal es el «destino» del ser al hombre, conforme al cual «no es la técnica una acción instrumental al servicio del hombre, y en cierto modo, bajo su control y dirección, no es un 'a priori' antropológico, sino histórico/ontológico, en el que se encuentra yecto» (Cerezo 1990: 37). Es como si la técnica fuera el modo como el ser

dispone del hombre para su propio desvelamiento: Totalitarismo del ser escondido tras la postulada omnipotencia de la técnica. Así, para Heidegger, «la técnica es la metafísica consumada»; la explicación por las causas últimas preconice e incuba lo que la disponibilidad técnica lleva a cabo y verifica; la verdad de la metafísica se muestra como «onto-tecnología» (p. 39). La técnica constituye, pues, la esencia de la metafísica, no un instrumento antropológico, sino un dispositivo de la desocultación del ser o la autogeneración de lo absoluto. Presupone Heidegger que la subjetividad europea es la humanidad universal y que la técnica occidental es sin más *la* técnica, y que ambas han llegado a su consumación:

"En el imperialismo planetario del hombre técnicamente organizado, llega a su punto de apogeo el subjetivismo del hombre, para luego establecerse e instalarse en la llanura de una uniformidad. Esa uniformidad pasará a ser luego el instrumento más seguro de la dominación completa, es decir, técnica, sobre la tierra. La libertad moderna de la subjetividad se disuelve completamente en la objetividad que le es conforme" (Heidegger 1950: 67-68).

A pesar de todo, las interrogantes surgen en el mismo autor: ¿Es la ciencia y la técnica la única medida de la estancia del hombre en el mundo? ¿Esa esencia técnica, en el fondo enigmática, misteriosa, es el único modo de manifestación del ser? ¿No se destruye no ya el humanismo, sino el propio porvenir de la humanidad? ¿Es posible volver a la perdida experiencia originaria de la *poiesis*, recuperando la acción expresiva y estética? ¿Cabe armonizar la explotación técnica industrial del mundo y su habitabilidad? No se encuentra en Heidegger ninguna respuesta clara, salvo «balbuceos» o «barruntos» que sólo emplazan a esperar a ver qué pasa: «Sólo un dios puede salvarnos. La única posibilidad de salvación la veo en que preparemos, con el pensamiento y la poesía, una disposición para la aparición del dios o para su ausencia en el ocaso» (citado en Cerezo 1990: 61). A la postre, lo que paradójicamente parece desvelar la esencia de la técnica es más bien la *nada* que no el ser. Caracterizada la técnica como «violencia», no se plantea discriminar entre lo constructivo y lo destructivo, no analiza tendencias, ni las relaciones con el poder político. Heidegger pone tanto énfasis en que el hombre está dispuesto por la técnica de la que dispone, como por un *fatum* metafísico, que no marca la diferencia entre el inexorable determinismo natural y el carácter incierto de la técnica como creación cultural. Adjudica al dispositivo técnico del hombre la misma ineluctabilidad natural, y a su progreso, como destino, una explotación ciega de todas las posibilidades, sin límite para la disponibilidad, es decir, sin parar mientes en la aniquilación de órdenes autónomos en el plano cósmico, biológico y antroposocial. La omnipotencia atribuida a la técnica termina finalmente en la absoluta impotencia; el pregonado alumbramiento de la verdad conduce a una tiniebla de silencio. Da la impresión de que el casi críptico idiolecto del filósofo se extravía en su nebulosa, y uno, después de haberlo seguido en sus viajes elucubrativos de idea en idea, comprueba que ha perdido el tren de aterrizaje. No deja de tener su lógica que acabe exclamando «sólo un dios puede salvarnos». Ese agnóstico suspirar por una nueva epifanía nos desvela hasta qué punto el rey está desnudo.

La violencia técnica no es reducible al impacto físico o a la descomposición de un sistema organizado, generando desorden y entropía, ni a la antagónica fuerza que hace emerger organizaciones más complejas, sino que exige una consideración desde la óptica de un juicio moral sobre el uso del saber/poder en todos esos supuestos.

Ambigüedad del progreso tecnológico

Al hablar del progreso tecnológico, hay que remontarse a la civilización auspiciada por Descartes, cuando proponía «una ciencia que nos haga amos y poseedores de la naturaleza». Comenzó con la máquina del siglo XVI, la formación de la ciencia moderna en el siglo XVII, y la primera revolución industrial en el siglo XVIII. Una corriente del pensamiento ilustrado, desde Condorcet y Adam Smith a Comte y a Marx, lo interpretaba optimistamente como el incesante desarrollo de las fuerzas productivas, a través de sucesivos estadios históricos estructurados, que iba a desembocar en una era de abundancia para toda la humanidad. Era la promesa de la nueva religión de salvación terrestre. Pero la línea del desarrollo económico y social ha sido mucho más quebrada, discontinua, sinuosa (cfr. Lévi-Strauss 1973: 294-299). Y no sabemos hasta qué punto el desarrollo de las fuerzas productivas comporta al mismo tiempo desarrollo de las fuerzas destructivas. Sólo recientemente vamos cobrando conciencia de esto. La bomba termonuclear constituye una demostración palmaria del fracaso de la idea de progreso asociada al avance tecnológico.

En primer lugar, el uso de una determinada tecnología puede considerarse positivo o negativo, según se encuentre supeditado a un *ethos* constructivo o, por el contrario, deletéreo. La diferencia reside en el *telos* respectivo, que se mueve en la incertidumbre y sólo se va explicitando en los resultados: Un *telos* incuba un proyecto de convivencia y civilización mundial sostenible, universalizable, con valor de supervivencia biosférico y de calidad de vida humana para todas las poblaciones de la especie. El otro manifiesta la falta de finalidad humana, o su imposible durabilidad, o su inviable generalización, o su más inmediata destructividad.

En segundo lugar, los efectos deletéreos pueden deberse no sólo a un mal uso de una tecnología dada, sino a esa misma tecnología en sí. No es ya que los fines sean malos, son malos ya los medios. Ciertas tecnologías productivas llegan a volverse fundamentalmente destructivas, cuando producen objetos del todo superfluos, nocivos, que contaminan los elementos naturales, que esquilman los recursos renovables, que provocan también disgregación social y miseria para otros. ¿No es tecnología para la destrucción la mayor parte del complejo industrial-militar, la fisión nuclear, la fabricación de armamento químico, biológico, bacteriológico, radiológico?

Cabe preguntar en qué medida es inherente a la megamáquina industrial contemporánea el carácter destructivo, ya por su intrínseca estructura, ya por sus productos principales o sus subproductos. Esta pregunta requeriría una respuesta

pormenorizada, cuantificada, para la que sin duda existen hoy instrumentos de medición. De hecho, cada vez conocemos más datos. En términos globales, es fácil señalar algunos síntomas representativos de nuestra situación —y que posiblemente suscitarán en nosotros la angustia, el ahogo que sigue a la frustración de la omnipotencia proyectada en la tecnociencia—. Desde la alta política a la vida cotidiana repasemos algunos hitos significativos:

Cuatro siglos de hegemonía mundial de Occidente, caracterizados por grandes progresos, sobre todo en el arte de la guerra y la destrucción; cientos de culturas implacablemente masacradas; sólo en la segunda guerra mundial, más de 60 millones de seres humanos inmolados. La negra contabilidad de 100 millones de asesinados, en el deber del comunismo en el siglo XX.

Desde Hiroshima hasta ahora, el dispositivo de guerra nuclear, encerrando en sus ojivas la destrucción total asegurada, delata lo más terrorífico de ese desarrollo técnico. La llave de la ofensiva atómica, que los presidentes de las superpotencias custodian celosamente, controla y expresa la potencia omnívota de aniquilación. Pero, al mismo tiempo, está proclamando el estruendoso fracaso en la línea de convencer por la razón y construir un mundo humano.

La energía petrolífera, procedente de yacimientos que tardaron 600 millones de años en formarse, se consumirá/despilfarrará en tan sólo un siglo y medio, en beneficio casi exclusivo del club de países industrializados, sin que haya disponibilidad para el 80% restante.

La agricultura tecnologicada ha elevado enormemente la producción de alimentos, pero el número de muertos a causa del hambre en el mundo (más de 40 millones cada año) sobrepasa las cotas de las edades más sombrías de la historia.

La industria automovilística es un gran invento: Los automóviles nos llevan rápido al trabajo y a casa, y de vacaciones. Pero a la vez corren la ciudad, atestan todas nuestras calles, envenenan el aire que respiramos, recalientan la atmósfera. Al cabo del año matan a 200.000 personas. Y a cada uno de nosotros, aparte el riesgo de un siniestro, nos van lentamente minando la salud. Algún día nos conducirán al hospital y, por último, un coche fúnebre transportará los restos mortales al cementerio. Tal es la ambivalencia de la técnica.

Los omnipresentes medios de comunicación, en especial la televisión, traen y llevan por todo el globo palabras e imágenes. Pero han venido a estorbar la comunicación propiamente humana y a sumir a cada persona en una soledad y un individualismo deshumanizadores. La repetitiva visualización de sórdidos y violentos mundos imaginarios convierte ese doble manipulado de lo que verdaderamente existe en motivo de diversión evasiva, desmoralización, paralización, desertificación mental.

Podríamos continuar mencionando ambivalencias de la cibernética, la robótica, las nuevas tecnologías, preguntándonos por su lado oculto.

El denominado «progreso» ha sido para una minoría del 15 ó 20 por ciento, a costa del descalabro de todos los demás. Las promesas de la revolución tecnocientífica han resultado falsas promesas para el conjunto de la humanidad. Las técnicas realmente operativas han sido y son un instrumento del poder de los poderosos y de los pocos que alcanzan a gozar de sus productos más refinados; han sido y son el mecanismo para lograr la acumulación de beneficios, sin que importe que sea mediante aplicaciones productivas o destructivas. Para las capas medias (entre las que nos encontramos), suponen un medio para satisfacer las necesidades impuestas por el sistema. Pero, para la inmensa mayoría, es apenas un sueño imposible, que interfiere el cada día más difícil empeño por subsistir.

La cruda realidad es que el llamado desarrollo tecnológico ignora consustancialmente la destructividad social y medioambiental que conlleva o segrega. Sólo se mueve por un determinado cálculo de beneficios particulares, sin considerar las pérdidas que exporta. Ese cálculo viciado se convierte en el factor de selección determinante de lo que es un avance técnico y del sentido que realmente tiene esta tecnología. No se hace el cómputo global de costos y beneficios para la sociedad, para la humanidad, para el ecosistema, para la biosfera. No se hace, o no se tiene en cuenta. ¿Cómo extrañarse de que los efectos devastadores se acumulen también, indefectiblemente? Hasta que, un día, la montaña de los costos incontabilizados se venga encima. Porque el balance de costos y beneficios, para el conjunto de la humanidad y del planeta, parece ser, hoy por hoy, netamente negativo.

En la crisis del presente modelo tecnoindustrial, la tecnología, como la ciencia, es excesiva y a la vez insuficiente; está hiperdesarrollada, pero aún subdesarrollada con respecto a los enormes problemas que debe resolver, empezando por los que ella misma ha causado. El mundo necesita urgentemente otra técnica y otra modo de pensarla.

Mientras tanto, esta civilización científica y técnica sigue acelerando su gigantesca máquina generadora de entropía, y repartiendo pérdidas entre las poblaciones humanas empobrecidas, entre las otras especies vivas y el todo de la biosfera planetaria, como en una carrera enloquecida que, cada minuto que pasa, aleja más al sedicente progreso de aquel pacto con el Sol, que la vida terrestre firmara un día remoto, hace casi cuatro mil millones de años, y que nuestra misma especie religiosamente supo respetar durante más de cien milenios.

4. De la tecnología a la tecnocracia

Hablar de la técnica no es sólo mentar un fenómeno externo; es hurgar en algo tan íntimo a nosotros como nuestro modo de ser cultural. En la cultura, en el fondo todo

es técnica, todo es *artificio* exigido por nuestra naturaleza de animal simbolizador. Lo vital del tema no es tanto la presencia irrecusable de la técnica, sino el discernimiento de qué sistema técnico nos permitirá sobrevivir y vivir como especie, como sociedad y como individuos humanos.

He presentado ya algunas nociones de lo que es la técnica y la tecnología. Si la técnica originaria aparecía como arte de resolver problemas de supervivencia y adaptación, la tecnociencia se muestra objetivamente como una maquinaria mefistofélica de explotación/dominación, que expolia la naturaleza y las sociedades humanas, desmantelando sin contemplaciones formas milenarias de adaptación. Los extraordinarios avances se ven contrarrestados por inmensas destrucciones y desequilibrios, que ya tienen puesta en peligro la supervivencia de la especie. La ambivalencia de esta razón técnica intenta encubrirse con una (ideológica) racionalización instrumental. Tapadas las vergüenzas de sus inconfesables postulados y de sus resultados criminales, el capitalismo tecnológico sirve al ídolo del crecimiento de la tasa de beneficios y la infinita expansión del mercado. Tal es el principio de eficacia económica al que todo se sacrifica, como si de mera cuestión técnica se tratara. Los tecnócratas son los levitas de esta idolatría moderna.

Crítica a la razón instrumental

El racionalismo ilustrado era humanista, conjugaba el conocimiento objetivo del mundo con una visión del sujeto humano libre y razonable, y con una creencia en el progreso como emancipador de la humanidad. Pero la posterior reducción de la racionalidad a razón científico-técnica instrumental, industrial, capitalista, burocrática, arrastra una corrupción epistemológica de la razón, una racionalización, cuyas consecuencias prácticas son antisociales, etnocidas y antiecológicas.

La razón instrumental, con su universalismo abstracto que deviene concreto por el poder técnico, es además irracional precisamente por desdeñar lo irracional. Sólo conoce el cálculo y la manipulación. Desconoce la afectividad del ser humano, la idiosincrasia cultural, las necesidades sociales, la autonomía de la naturaleza.

Max Horkheimer formuló su teoría crítica a partir del análisis del tipo de racionalidad propio de la sociedad tecnocrática. Su origen está ya en la razón ilustrada, que equipara lo heterogéneo (las diferencias reales) reduciéndolo a grandes abstracciones, mientras que ella misma se comporta cada vez más, con frialdad, como cómputo manipulador, como un instrumento cuyo objetivo es el poder y el provecho. Pero: «Los hombres pagan el acrecentamiento de su poder con el extrañamiento de aquello sobre lo cual lo ejercitan. El iluminismo [la razón ilustrada] se relaciona con las cosas como el dictador con los hombres...» (Horkheimer 1969: 22). Perdida la finalidad ética, utópica y política, sólo queda la racionalidad tecnocrática, ideología que interviene para adaptar la sociedad a los requerimientos de una ciencia y técnica autonomizadas, cosificadas. La esencia de esta razón es su carácter totalitario: Todo se reifica; la

naturaleza y la sociedad se reducen a objeto de dominio. Se reifica el mismo espíritu del hombre, se cosifica como mero instrumento de manipulación, vacío de interioridad. Consiguientemente, también se adulteran las relaciones internas entre los hombres, e incluso las relaciones del hombre consigo mismo. El individuo, negado en cuanto sujeto autónomo, se reduce a un nudo de reacciones y comportamientos exigidos por el sistema, y es considerado como cosa, como elemento estadístico. El industrialismo reifica a los seres humanos: el pragmatismo los lanza a una actividad desenfundada, a vivir para la producción masiva según pautas robotizadas, que se quieren hacer pasar por «naturales» y «razonables». Su lógica no es otra que la del dominio irrestricto, que despliega una forma de «nueva barbarie»: la explotación irracional de la naturaleza y del hombre.

La crítica a la razón ilustrada y la tecnocracia va en íntima conexión con la crítica al capitalismo: «La razón ilustrada, que ha identificado sin más con la razón científico-técnica, lleva en su seno la irracionalidad del dominio que socialmente se plasma al máximo en la forma de sociedad capitalista. El capitalismo ha pasado a ser un caso más, el más consecuente, de la sociedad irracional en los fines y racional en los medios, engendrada por la razón ilustrada» (Estrada 1990: 133). La razón instrumental se rige por una lógica totalitaria, que sólo ve la sociedad desde el prisma de la manipulación omnímoda y el control absoluto sobre el individuo. Las libertades de las democracias liberales se vuelven ilusorias, desde que los medios masivos consiguen que las gentes interioricen los valores del sistema, abdicando de la conciencia crítica.

Por otro lado, este mismo diagnóstico lo reitera y profundiza Herbert Marcuse con sus incisivos análisis. Las capacidades científicas y técnicas de la sociedad contemporánea son mayores que nunca, pero también lo es la dominación sobre el individuo humano, reducido a un ser unidimensional, atrapado en el círculo febril de producción y consumo de mercancías industriales, determinado *a priori* por el aparato tecnológico del sistema imperante. La tecnología ejerce el control social y tiende a ser totalitaria; se expande a todas las esferas de la vida pública y privada; se extiende por todos los continentes bajo la doble forma del capitalismo y del comunismo soviético. Contra esa razón tecnológica que se ha hecho razón política, contra semejante sociedad industrial unidimensional, «la unión de una creciente productividad y una creciente destructividad; la inminente amenaza de aniquilación; la capitulación del pensamiento, la esperanza y el temor a las decisiones de los poderes existentes; la permanencia de la miseria frente a una riqueza sin precedentes constituye la más imparcial acusación» (Marcuse 1954: 23). Le parece urgente un cambio cualitativo en esa «sociedad avanzada que convierte el progreso científico y técnico en un instrumento de dominación» (p. 46). Aunque él parece esperar la mutación a partir de las contradicciones internas de esa misma civilización, que abocarían a una «subversión radical de la organización y dirección predominante del progreso» (*ibidem*); puesto que —según él— la automatización de la producción material generará tal abundancia que permitirá trascender los límites del reino de la necesidad... Tal es la tesis de su obra *El final de la utopía*: La utopía ya es realizable, porque, al fin, el desarrollo tecnológico está en condiciones de solucionar todos los grandes problemas de la humanidad,

haciendo innecesaria la represión. El problema está —puede objetarse—, primero, en que toda oposición al sistema sea eficazmente integrada, amortiguada o aniquilada. Segundo, que el modelo hegemónico de progreso tecnológico resulte estructuralmente incapaz de producir para todos sin ir a la quiebra económica y ecológica, que lo colapsaría.

Mitos de la tecnocracia

La mitología encierra insospechadas enseñanzas. Cuenta un mito griego cómo un hijo de Zeus, Hefesto (o Vulcano), feo, deforme y cojo, por lo que su padre lo había arrojado del Olimpo, se convirtió en dios del fuego, la fragua y los metales, esto es, en el poderoso dios de la técnica. Prendada de tales poderes, de él se enamoró Atenea, la diosa de la sabiduría. Este mito nos revela simbólicamente cómo el saber (la filosofía, la ciencia) y el poder se convienen entre sí y se casan. En realidad, toda innovación técnica genera efectos de poder, digamos para bien y para mal. Ésta es una cuestión que no se debe soslayar. Hay siempre una voluntad de poder enmascarada en la técnica, un deseo reificado en cada dispositivo tecnológico, que hay que elucidar. La tecnocracia, el poder de la técnica, constituye una técnica del poder.

Hay otras mitologías, sin embargo, o tal vez mejor ideologías, cuya misión es ocultarnos las cosas, crear imágenes ilusorias. La civilización tecnocrática está convirtiendo nuestro mundo en un desierto tal que aquello que creemos estar viendo como viva realidad económica y política acaso no sea ya sino espejismos.

Ya se esfumó el mito leninista según el cual el monopolio estatal de la megamáquina industrial traería la desaparición de las clases sociales. Pero el mito del liberalismo y el crecimiento económico aún exhibe a sus héroes: las fáusticas multinacionales prosiguen su duelo de titanes, alardeando de gigantismo financiero, investigativo, manufacturero y mercantil, compitiendo en «tecnología punta» por la conquista del mundo. (Uno recuerda cómo, en la era de los dinosaurios, el futuro estaba reservado para unos insignificantes mamíferos...) Por sus obras los conoceremos. Al armamentismo y a las catástrofes nucleares es estúpido buscarles la ideología política: su tecnología destructiva es idéntica. Las relaciones humanas quedan supeditadas a los intereses económicos. La democracia, secuestrada por el dinero y la tecnología, tiende a degenerar en burocracia.

La tecnificación del pensamiento expulsa de su nido a los grandes mitos tradicionales, pero engendra los omnipresentes medios masivos, difusores caudalosos de mitologías efímeras, pésimas, desarraigadoras: señuelo de ideas y valores advenedizos. El tiempo libre ya no es creativo ni sirve para el cultivo de la persona, sino que también viene pautado, como forma encubierta de trabajo, por el mercado del ocio y el colonialismo cultural.

El sueño de la prosperidad y riqueza para todas las naciones se transmutó en pesadilla para el 80 por ciento de la población pobre, excluida del desarrollo industrial posible.

En su obra *Hacia el cibernántropo*, Henri Lefèbvre dedica un capítulo a los mitos de la tecnocracia. Los objetos industriales se invisten como símbolos de prestigio y poder, cuya dictadura se impone canalizando los deseos de la gente, sin reparar en hasta qué punto pueden ser «elemento de desculturización, de destrucción por dentro del mundo civilizado» (Lefèbvre 1971: 18). Por ejemplo, el urbanismo moderno, el automóvil y otros artefactos de consumo camuflan su irracionalidad bajo la apariencia de una racionalización técnica, aun cuando su nivel técnico sea dudoso. En esta «sociedad burocrática de consumo dirigido», como la llama, los signos de tecnicidad son manipulados por los tecnócratas, sometidos a su vez al poder, para seducir publicitariamente a los pasivos consumidores. Y lo que es más grave, tanto la derecha como la izquierda «están de acuerdo, de hecho, en una representación: el mito de la tecnocracia» (*ibidem*: 24). La técnica misma invade el pensamiento y la acción, convirtiéndose en ideología dominante, y así refuerza el cierre del horizonte de un mundo tecnificado, hasta amenazarlo de destrucción. Frente a ello, postula la necesidad de abrirle las puertas, insertando la técnica en la vida cotidiana.

Iván Illich, en libros de gran impacto (excesivamente pronto olvidados), desentraña los efectos expropiadores para la sociedad y degradantes para el medio producidos por el señorío de la herramienta sobre el hombre, impuesto por la productividad industrial. Hace ver cómo la profesionalización técnica y la institucionalización de la escuela, la medicina oficial, la construcción de viviendas, el sistema de transportes, etcétera, inhabilita a las personas, atrofia la creatividad humana, irresponsabiliza, anula la solidaridad social. La industrialización genera un simulacro de hombre, cuyas necesidades se reducen a aquello que puede ser satisfecho mediante bienes y servicios producidos industrialmente y obtenidos en el mercado: «El modo de producción industrial establece su dominación no sólo sobre los recursos y la instrumentación, sino también sobre la imaginación y los deseos» (1973: 121). Hasta la imaginación y el deseo de la gente son reconfigurados maquiavélicamente por la industria. Illich hace un llamamiento a «denunciar la hipertrofia cancerosa y la dominación del modo de producción industrial como la última forma de idolatría» (p. 144), y a llevar a cabo una reconstrucción convivencial: «elegir una vida austera con herramientas convivenciales» (p. 145), frente a las megaherramientas en expansión. Esta idea de «herramienta convivencial» es sumamente interesante. La convivencialidad es lo inverso de la productividad industrial; supone la libertad individual dentro del proceso de producción, en una sociedad equipada con herramientas eficaces, que están a la mano para satisfacer las propias necesidades, utilizando la propia energía personal de forma creativa. Por su parte, también Erich Fromm (1968) rastrea las posibilidades de humanización de la sociedad tecnológica.

El tipo de técnica/herramienta resulta fundamental. Porque, sin duda, no se trata sólo de la irracionalidad de los fines (los fines del capitalismo o del totalitarismo, antisociales y antinaturales), sino de la misma irracionalidad de los medios

tecnológicos, en sí mismos (en su estado actual, negativos para el hombre y el ecosistema). El problema no es sólo la subordinación de la tecnología industrial moderna a la estructura capitalista (según apunta Marcuse, o Lefèbvre), sino la propia tecnología moderna como tal, con sus excesos y sus insuficiencias. En fin, la mitología tecnológica y el cientismo, «esa 'religión de los medios', a la zaga de tantas otras supersticiones del pasado, desempeña perfectamente el papel de 'opio del pueblo'» (Garaudy 1979: 45).

Hasta hace poco, al desarrollo de las fuerzas productivas y del «progreso» se le atribuía un papel heféstico, prometeico, mesiánico, pero hoy se ha vuelto ambiguo, sospechoso, hasta diabólico, en su realidad teórica y práctica. Ese progreso, que se presentaba como salvador de la humanidad, nos muestra ahora el rostro del verdugo. La máquina tecnológica, mediadora entre hombre y naturaleza no sólo ha prostituido esta relación, sino que pone en peligro mortal a ambos.

Evidentemente nadie pretende estigmatizar ni la técnica en general ni todas las técnicas utilizadas en la sociedad industrial. Se trata de llamar la atención sobre el hecho de que el aparato tecnológico del modo de producción industrial, base del capitalismo tecnocrático, *no es o ha dejado de ser adaptativo para la especie humana*. Por tanto, la «tecnología disponible» no es sostenible ni generalizable. Los mitos del industrialismo de los siglos XIX y XX están muertos, aunque su cadáver prosiga cabalgando.

Inviabilidad de este sistema industrial

Más de uno se preguntará si no será una hipérbole retórica esa afirmación de que el modo de producción industrial de nuestras sociedades desarrolladas, por su propia estructura tecnológica, ha dejado de ser no ya justo, sino viable. Ya he señalado, más arriba, algunos contrastes alarmantes entre logros y descalabros de una misma técnica. Cada vez son más numerosos los informes y estudios científicos globales que aportan datos concluyentes y contundentes: por ejemplo, los informes al Club de Roma (King 1991, Mesarovic y Pestel 1974, Meadows 1972); los del Worldwatch Institute; *El mundo en el año 2000*, de la administración norteamericana (Barney 1981); el *Informe sobre el desarrollo humano 1992*, de la ONU.

Un primer argumento puede ser lo nociva que es la lógica interna de un sistema económico y político basado en el control de la técnica por el dinero, cuyo objetivo no es sólo producir bienes y servicios sino, ante todo, incrementar la posesión de dinero, a fin de tener siempre más y poder comprar cada vez más. La producción está subordinada al mercado, y el mercado a la obtención de la tasa de beneficios más alta posible. El mayor prestigio va aparejado a la mayor acumulación de riqueza. Así, «el capitalismo provoca, inevitablemente, desigualdades acusadas en la riqueza, cimentadas en la propiedad o el acceso diferencial a los recursos y a la infraestructura de la producción» (Harris 1988: 326). La producción de pobres es consustancial a este

sistema tecnopolítico, y correlativa a la lógica de la acumulación. Pero ese lanzarse a un aumento ilimitado de los beneficios mediante un aumento ilimitado de la producción tropieza con una contradicción: la producción no puede incrementarse indefinidamente, pues la naturaleza es limitada: «La rentabilidad de la producción no puede expandirse indefinidamente. Todo incremento de la cantidad de tierra, agua, minerales o plantas empleados en un proceso productivo específico por unidad de tiempo constituye una intensificación» (Harris 1977: 238), y la intensificación productiva conduce inevitablemente a la disminución del rendimiento, a la caída del beneficio y, en consecuencia, al empeoramiento del nivel de vida. Sólo el cambio tecnológico constante permite mantener la intensificación. ¿Hasta cuándo? Porque también hay límites absolutos e irreversibles.

Detengámonos un momento a examinar el mecanismo de la disminución del rendimiento por causa de la intensificación. El conjunto de los recursos naturales y el clima, con una tecnología concreta de producción, fijan el límite de producción de energía, que a su vez determina el máximo de población que se puede mantener. En principio, dada una tecnología, se puede aumentar la producción ampliando el área productiva (cultivando nuevas tierras, al mismo ritmo), a lo que se llama *expansión* del sistema. O bien, haciendo que trabaje más gente, o que trabajen más horas, o más rápido, o más barato: esto es la *intensificación*. Como los recursos son finitos, todos los modos de producción acaban enfrentándose a estos problemas. Una veintena de civilizaciones acabaron hundiéndose por estas causas. Pero, antes, el colapso fue siempre regional. Ahora, por primera vez, la amenaza se plantea a escala planetaria. La expansión no puede continuar sin fin (al topar con los últimos límites de la tierra cultivable). 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» (cfr. Harris 1988: 272-273), es decir, cada vez se produce menos por unidad de esfuerzo empleado. A partir de ahí la producción puede mantenerse o incluso seguir creciendo, claro que a un costo cada vez mayor, que propenderá a hacerse insostenible. La respuesta suele ser la innovación tecnológica y las nuevas fuentes energéticas, cuyos costos, sin embargo, pueden volver a magnificarse.

Si la evolución cultural y técnica ha llevado consigo un crecimiento en la cantidad de energía producida *per capita*, no es ya tan evidente que la eficiencia productiva haya crecido con el industrialismo, si contabilizamos todos los gastos energéticos requeridos para la producción.

La producción alimentaria es la base del mantenimiento de toda civilización. Pues bien, la agricultura mundial está en crisis productiva; no hay más tierras disponibles; la revolución verde en países del Tercer Mundo ha fracasado; se ha traspasado el punto de rendimientos decrecientes: «se comprueba que los avances en la tecnología han producido un decrecimiento de la eficiencia de la producción alimentaria; así lo demuestran los enormes *inputs* de energía que caracterizan a los sistemas agrícolas industriales» (Harris 1988: 287). Por ejemplo, «hoy se emplean en Estados Unidos

2.790 calorías de energía para producir y ofertar una lata de cereales que contiene 270 calorías. En la actualidad la producción de carne requiere déficits energéticos aún más prodigiosos: 22.000 calorías para producir 100 gramos, que contienen las mismas 270 calorías que la lata de cereales» (Harris 1977: 253). La producción ganadera puede ser tan contraproducente como para necesitar entre 7 y 10 gramos de proteína cereal por cada gramo de proteína animal obtenida, siendo prácticamente equivalente el valor nutritivo de una proteína y otra. 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, en poco más de los 70 millones de toneladas, desde 1970.

La deforestación del planeta es tal que, desde 1880, se han talado más del 60% de los bosques existentes, sobre todo los tropicales (para beneficio de los países ricos). Estamos llegando a un umbral crítico.

La sequía y la escasez de agua dulce es grave en numerosas regiones muy pobladas, cuyo desarrollo agrícola e industrial, sólo por esta escasez, es ya impensable. Los países industriales (el 20%) consumen enormes cantidades y subproducen mayor volumen de aguas residuales contaminadas que el conjunto de los subdesarrollados (el 80%).

La producción de petróleo y gas no sólo ha traspasado el punto del rendimiento decreciente, sino que se efectúan estimaciones sobre cuándo se agotarán los yacimientos conocidos y los que previsiblemente se descubrirán. Tal vez en veinte o treinta años empiece a escasear. Todavía hoy la base energética de la civilización industrial se apoya fundamentalmente en la petroquímica. Y no hay sustituto disponible. Para los pobres no podrá haber siquiera petróleo. Queda nítidamente claro que la tecnología petrolífera no es universalizable.

Las centrales nucleares desarrolladas el último medio siglo constituyen la mayor «monstruosidad tecnológica» engendrada por la sociedad industrial, al decir de algunos altos directivos dimisionarios (de la General Electric). Sólo son explicables por su vinculación militar y por un afán de lucro a toda costa, digno de ser tipificado como delito de lesa humanidad. Ya en 1974, el segundo informe al Club de Roma demostraba la absoluta inviabilidad de la «panacea nuclear» como alternativa energética. Dejando aparte la ruina financiera que supondría esa alternativa nuclear y que ni siquiera habría combustible (por lo reducido de las reservas mundiales de uranio), está sin resolver el problema de las miles de toneladas de residuos (algunos de los cuales tienen una vida radiactiva de 25.000 años); además los accidentes graves son a la larga inevitables (no olvidemos Harrisburg en 1979 y Chernóbil en 1990).

Los restantes recursos minerales combustibles, no renovables, como los esquistos de petróleo y el carbón son abundantes; pero todo depende del ritmo de aumento de la tasa de consumo energético anual. Al ritmo previsible, todos los combustibles detectados hasta ahora se agotarán a mediados del siglo XXI.

Los recursos minerales no combustibles tienen una importancia crucial para la industria. Teniendo a la vista la evolución de la demanda y los yacimientos conocidos, resulta que, de ellos, flúor, plata, zinc y mercurio han entrado en fase de agotamiento total. Otros, como azufre, plomo, tungsteno, estaño, cobre, níquel, platino y fosfato mineral se agotarán en los próximos 30 años. Y otros, como manganeso, hierro, aluminio, cromo y potasio, pueden durar para entre 40 y 60 años. Depende del hallazgo de nuevos yacimientos el que estos plazos se prolonguen, nunca más del cuádruple (cfr. Barney 1981: 344).

Es un hecho el deterioro y la contaminación de los elementos, de los ríos, mares y lagos, del aire, de las tierras de cultivo, a causa de productos y subproductos industriales. Aun en el caso de que el daño sea reversible, la recuperación será costosa, lenta, quizá improbable. Está comprobado el paulatino calentamiento de la atmósfera, por acumulación en el aire del dióxido de carbono emitido. Como consecuencia, nos amenaza el efecto invernadero, el cambio climático, etcétera. Ciertos gases industriales están descomponiendo la capa de ozono de la estratosfera, que protege a la Tierra de los rayos ultravioleta, muy peligrosos para los seres vivos. El agujero aumenta sin cesar desde 1987. Para restaurar los niveles de ozono que había en 1990, habrá que aguardar —nos dicen ahora los científicos— hasta mediados del siglo XXI, y esto si se cumplen los acuerdos internacionales de la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, o en Kioto en 1996.

Si todo esto lo combinamos con el crecimiento exponencial de la población mundial, los problemas adquieren la dimensión sobrecogedora que verdaderamente tienen. Mil millones de seres humanos en 1830. Dos mil, en 1920. Tres mil, en 1961. Cuatro mil, en 1975. Cinco mil, en 1986. Los seis mil están al caer. Y cada año que pasa, casi 100 millones más en el planeta, que necesitan alimento, agua, vestido, vivienda, sanidad, educación... ¿Qué les ofrece la civilización industrial? Las doctrinas ultraliberales lo han comprendido muy bien: se refieren —con un cinismo lacerante— al 80% de la población de América Latina y África catalogándola como «masa sobrante», no incorporable al mercado mundial.

Los datos de la crisis tecnoeconómica y tecnoecológica están ahí ante nuestros ojos, si queremos ver. Este sistema de producción industrial, fundado en una errónea explotación de la naturaleza, funciona ya escamoteando su decadencia. Tal vez consiga contar con alguna prórroga adicional, pero su suerte está echada. El incremento de consumo energético por habitante, que era hasta ahora la medida del progreso, debiera considerarse ya una mala noticia, pues representa un paso adelante hacia el borde del precipicio.

Lamentablemente, las líneas de horizonte profetizadas por Jacques Attali, de un mundo organizado en torno a dos grandes «espacios dominantes» (el «espacio del Pacífico», y el «espacio europeo»), con su respectiva periferia, como nueva forma de cultura y mercado emergente, es muy dudoso que lleguen a abrir el «largo período de

abundancia» auspiciado. El mismo autor reconoce que, en los mismos centros hegemónicos «esa nueva forma del orden mercantil es peligrosa para la especie humana: sustituye actos vivientes por artefactos, transforma la naturaleza en mercancía, amenaza con hacer del propio hombre un producto en serie; ahonda el abismo entre nómadas de lujo y nómadas de miseria» (Attali 1990: 33). ¿Hasta cuándo aguantará la «periferia»? ¿Cuánto soportará la naturaleza?

Esta tecnología y las «nuevas tecnologías» que acuden a reforzarla constituyen la herramienta de la autodestrucción de la civilización industrial. El círculo vicioso de intensificación-crisis-cambio tecnológico energéticamente más costoso sólo retrasa un tiempo el colapso y la era de calamidades planetaria, en tanto dure, primero, la posibilidad de transferir costos a la periferia, succionando de ella recursos, energéticos, capital, mano de obra y cerebros; y segundo, la factibilidad de exportar entropía al ecosistema sin que éste se desplome.

Por lo tanto, no es ya que las nuevas tecnologías, en manos de las multinacionales, despojen a los individuos y a naciones enteras de la autonomía económica, es decir, de la facultad de producir por sí mismos lo necesario para satisfacer sus necesidades básicas (la técnica, que, en un primer momento, dotó a los grupos humanos de medios eficaces para satisfacer sus necesidades y adaptarse al medio, luego, en su último avatar, monta el aparato que expropia, cada día en mayor medida, a casi todos los seres humanos de tales medios). Tampoco es sólo que la mayoría de los países no dispongan de energía y recursos, ni de la tecnología, ni de la capacidad financiera, ni del nivel de formación requeridos para la industrialización. Es que, si todos los países consumieran petróleo en la misma proporción que lo gastan las naciones industriales, todo el petróleo del mundo se agotaría antes de fin de siglo. Si todos los países consumieran madera como las naciones ricas, ya se habrían talado todos los bosques. Si todas las sociedades utilizaran el automóvil como las más ricas, moriríamos por envenenamiento de la atmósfera. Si todos gastaran agua, minerales y metales en la misma proporción que los que más, no habría para todos. ¿Cómo se podría universalizar la civilización industrial?

La expansión mundial de *esta tecnología* resulta del todo inviable, por su imposibilidad material, puesto que el intento arrastraría consigo la devastación ecológica irreversible del planeta.

Ante la inviabilidad del modelo actual, al que no le cabe universalización sino sólo una generalización destructiva, la cuestión es hacia qué modelo tecnológico ir. No hay salida real de la crisis sin la sustitución de la cultura y la tecnología industrial por otra que sea viable. Habría que dar preferencia al uso de recursos renovables, cuyo ciclo natural es imprescindible respetar, y dar preeminencia a energías inagotables, del sol, el viento, las mareas...

Dado que el sistema tecnocientífico e industrial de Occidente no es universalizable (por sus presupuestos mismos tanto como por sus resultados), esto significa que la

pretendida civilización mundial, incoada por el colonialismo europeo, no puede basarse en el correspondiente pensamiento del Occidente europeo, tal como soñaran Husserl, Heidegger y tantos otros que confundieron su provincianismo cultural con lo universal. Si a la metafísica de Europa, a su «idea», a su «subjetividad», a su «humanidad», le es conforme —como se lucubra— el moderno sistema tecnoindustrial, neocolonial, militar y mercantil, hoy imperante, entonces la humanidad real y la posibilidad de una civilización planetaria quedan fuera de esa falsa totalidad.

De igual manera que los orígenes de las revoluciones técnicas siempre fueron deudores de las confluencias y el mestizaje cultural, hoy y mañana los avances científico-tecnológicos que llevarán a superar la crisis actual se deberán, de nuevo, a las aportaciones de sabios de muy diferentes nacionalidades, con tal que logren romper la camisa de fuerza tecnocrática y responder a las demandas urgentes de medios basados en tecnologías adaptativas, ecocompatibles y convivenciales.

5. Epistemología de la tecnología

Como ya he dicho, la técnica no puede pensarse aislada, sino inserta en un proceso de trabajo y un modo de producción. La clave del trabajo productivo no es sólo la técnica; está también en la organización social, en las relaciones de producción. Frente al enfoque simplificador que otorga toda la causalidad sociocultural a la técnica (Lewis Morgan, Marvin Harris), es necesario, para atenerse mejor a la complejidad de lo real, pensar las estrechas relaciones entre técnica y organización; pues «sabemos que hay un vínculo que va de la ciencia a la técnica, de la técnica a la industria, de la industria a la sociedad, de la sociedad a la ciencia, etc.» (Morin 1982: 77). Hay un embuclamiento de retroacciones recursivas. De hecho, la selección de una línea de investigación o de una tecnología responde normalmente a una opción económica y política. Lo típico de la tecnocracia es ocultar esas opciones (el poder) bajo capa de «técnica». Pero toda técnica concreta, siendo una cuestión evidentemente técnica, implica una dimensión noética y ética, por cuanto comporta un tipo de conocimiento y unos fines humanos, unas consecuencias prácticas, de orden sociológico y ecológico.

Tecnologización de la epistemología

Edgar Morin sostiene que el circuito entre ciencia-tecnología-industria polariza, sobre todo, la idea de manipulación. La ciencia occidental, como ciencia empírica, diseñó medios de manipular para verificar y así hallar el conocimiento verdadero. Pero este bucle *manipulación* ∩ *verificación* provoca socialmente «una inversión de finalidad, es decir, cada vez más se verifica para manipular» (Morin 1982: 79). Comienzan siendo manipulados técnicamente los objetos naturales, por una idea de emancipación humana, pero el propio hombre acaba siendo manipulado por el hombre. Con esta tecnología, «la manipulación de las cosas necesita el sometimiento de los hombres a

las técnicas de manipulación» (*ibidem*). Más aún, la tecnificación ha invadido el pensamiento, hasta infiltrarse en la misma epistemología. En nuestra civilización, cada vez se aplica más la «lógica de la máquinas artificiales», los «esquemas tecnológicos» y la cibernética, no sólo a la producción, sino a la vida social, a la concepción del mundo y del hombre. Como la máquina artificial no tolera el desorden, no se regenera, no se reproduce, sólo aplica un programa, su modelo resulta simplista para entender la vida, la sociedad y el hombre: «el gran problema de toda organización viviente y de la sociedad humana sobre todo, es que funciona con mucho desorden, áleas y conflictos (...) constituyentes claves de toda existencia y organización social. *Esto es lo que hay que intentar concebir epistemológicamente*» (p. 82).

La existencia del ser vivo, individuo, sujeto, fue dejada fuera de la racionalidad tecnocrática, como si de un residuo irracional se tratara. A la inversa, habrá que reintegrar el factor tecnoeconómico en la compleja realidad bio-socio-antropológica que somos.

La epistemología tecnologizada es propuesta erróneamente como modelo de racionalidad, cuando no constituye sino una simplificación reductora, «racionalización» demencial, generada por el proceso de autodestrucción de la razón ilustrada. La lucha contra la racionalización técnica y contra la tecnologización de la epistemología se vuelve una urgencia a la vez teórica y vital para la humanidad.

Racionalidad y racionalización tecnológica

La raíz de esa perversión de la razón que desemboca en la racionalización técnica y la manipulación generalizada se encuentra oculta en la propia razón, capaz de volverse totalitaria, considerándolo todo, hasta los hombres, como puro objeto de dominio. Así se transmuta en «razón instrumental». La razón se vuelve «loca», como mera herramienta del poder, para justificar filosóficamente el sojuzgamiento de las otras civilizaciones y culturas (en nombre de una racionalidad seudouniversal), y para proporcionar tecnocientíficamente las máquinas de guerra y comercio con que ejercitar dominación y destrucción. También puede volverse la razón «senil», como ocurre en esa racionalidad particularista y desfalleciente, tan característica del «pensamiento débil».

La crítica epistemológica reciente ha abierto el camino a la relativización del valor universal de la científicidad, que siempre debe referirse a sus condiciones históricas y preguntarse por sus límites ideológicos. Toda razón absoluta, autosuficiente y clausurada ha de ser rechazada racionalmente. Lo real excede siempre a lo racional. La razón es evolutiva, debe permanecer abierta a la complejidad de lo real, debe autocriticarse, autosuperarse, saber despojarse incluso de los paradigmas que le sirvieron de apoyo.

Roger Garaudy, a propósito de la ciencia y las técnicas que en los tiempos modernos nos prometieron la omnipotencia, habla de la «barbarie occidental», y la atribuye al deslizamiento de la razón hacia un «racionalismo lisiado», cuyo mayor exponente es el cientismo. Analiza cómo este cientismo procede a una serie de reducciones y obedece a una serie de postulados: «Una racionalidad puramente analítica, parcial, esterilizada y esterilizante no retiene más que un fragmento de nosotros mismos y arroja a las tinieblas exteriores a sus 'luces' todo lo que da sentido y alegría a la vida» (Garaudy 1979: 49). No pretende descalificar la ciencia, sino relativizar cada ciencia, poniendo al descubierto sus postulados. La ciencia occidental se caracteriza como un conocimiento separado de la sabiduría, que es la reflexión sobre los fines: «De esta separación — escribe— nació el 'racionalismo lisiado', fundamento del embrutecimiento cientista y tecnocrático, que, por no reconocer sus postulados y su dependencia de una concepción global del hombre y sus fines, se ha convertido a sí mismo en su propio fin» (p. 51). La revisión severamente crítica de la filosofía y la ciencia europeas que realiza Garaudy le lleva a formular la conclusión radical de que no será posible reencontrar la plenitud del hombre y su trascendencia sin romper con nuestra cultura occidental y emprender un auténtico diálogo de civilizaciones.

La verdad es que lo racional se define insuficientemente por la consistencia lógica y la contrastación empírica, por cuanto a ellas se les escapa y porque de ellas derivan manipulaciones técnicas destructivas para la vida. En efecto, lo racional de la razón debe incluir el «éxito vital» (Rupert Riedl: biología del conocimiento), el valor de supervivencia. Y aun algo más, la apertura a una vida con un sentido que trascienda el humanismo antropocéntrico y egocéntrico. Como en la «moral de los mitos», encomiada por Lévi-Strauss, deberíamos colocar «el mundo antes que la vida, la vida antes que el hombre, el respeto a los otros antes que el amor propio» (última página del tercer tomo de *Mitológicas*).

Si la revolución neolítica se fundó en la domesticación de la naturaleza, de plantas y animales útiles a la supervivencia humana, la actual crisis exige la *domesticación de la tecnología*, como si dijéramos, la selección cultural de aquellas especies de saberes y técnicas susceptibles de ser útiles para la supervivencia de la biosfera terrestre y, en ella, del hombre. Nadie en su sano juicio propugna la vuelta, por lo demás necia y terrorífica, a una era paleotecnológica (recordemos el genocidio perpetrado por Pol Pot y sus jemerres rojos en Camboya, en los años 1970); pero sí el reformar nuestros esquemas de pensamiento, el controlar técnicamente las técnicas destructivas, superar el presente infradesarrollo tecnocientífico, desarrollar tecnologías tanto más avanzadas cuanto más ecológicas y más éticas. En medio de la crisis, la tecnología, suficiente en sus modos preponderantes para traernos la perdición, es aún más necesaria -más desarrollada- para evitárnosla. Pero no le confiemos nunca no ya la salvación, sino ni siquiera la solución de nuestros problemas cotidianos, que debe estar por principio en nuestras manos.

Nosotros, hombres del crepúsculo industrial, no seremos los únicos en comprender que las reificaciones del deseo en productos fabricados en serie acaban frustrando, y

que no todas las carencias se satisfacen técnicamente. Ante condiciones y dilemas semejantes, mucha gente por doquier optará por salidas similares, que tal vez prosperen mejor si se da una toma de conciencia. Aunque lo cierto es que las sociedades humanas cruzaron los umbrales más importantes de la evolución cultural sin que nadie tuviera clara conciencia de lo que estaba pasando. Nos encontraremos más allá del infortunio cuando, refundiendo de nuevo técnica y arte en un nuevo arte de vivir juntos, hayamos reemplazado la solipsista bulimia de objetos industriales por una austeridad convivencial, que todavía hoy ilusoriamente reputamos indeseable y antieconómica.

Bibliografía

AKOUN, André:

1974 *La antropología (diccionario)*. Bilbao, Mensajero, 1978.

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).

BOCK, Philip K.:

1969 *Introducción a la moderna antropología cultural*. Madrid, FCE, 1977.

BRZEZINSKI, Z. K.:

La era tecnocrónica. Buenos Aires, Paidós.

CARO BAROJA, Julio:

1982 *Tecnología popular española*. Madrid, Editora Nacional.

CEREZO GALÁN, Pedro:

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

CLARKE, Robert:

1980 *El nacimiento del hombre*. Barcelona, Granica, 1983.

- DITTMER, Kunz:
1954 *Etnología general. Formas y evolución de la cultura*. México, FCE, 1975.
- 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.
- FERIA JALDÓN, Ernesto:
1994 *Crítica de la razón tecnológica*. Huelva, Diputación Provincial.
- FIRTH, Raymond (coord.):
1967 *Temas de antropología económica*. México, FCE, 1974.
- FOSTER, George M.:
1962 *Las culturas tradicionales y los cambios técnicos*. México, FCE, 1964.
- FRIEDMANN, Georges:
1966 *El hombre y la técnica*. Barcelona, Ariel, 1970.
- FROMM, Erich:
1968 *La revolución de la esperanza. Hacia una tecnología humanizada*. México, FCE, 1970.
- GABOR, Dennis:
1972 *La sociedad madura*. Barcelona, Plaza y Janés, 1974.
- GARAUDY, Roger:
1979 *Appel aux vivants*. París, Seuil.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás:
1994 *Historia de la técnica*. Barcelona, Prensa Científica.
- GEHLEN, Arnold:
(1980) *Man in the age of technology*. New York, Columbia, 1980.
- 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:
1977 *Caníbales y reyes. Los orígenes de las culturas*. Barcelona, Argos Vergara, 1978.
1988 *Introducción a la antropología general*. Madrid, Alianza, 1991.
1989 *Nuestra especie*. Madrid, Alianza, 1991.

HAWKES, Jacquetta:

1976 *El hombre. Las culturas de la antigüedad*. Madrid, Aguilar, 1982.

HEIDEGGER, Martin:

1950 *Sendas perdidas*. Buenos Aires, Losada, 1960.

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

HELLER, Agnes:

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

HERSKOVITS, Melville J.:

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

HORKHEIMER, Max:

1935 *Teoría crítica*. Buenos Aires, Amorrortu, 1974.

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

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

ILICH, Ivan:

1973 *Energía y equidad*. Barcelona, Barral, 1974.

1973 *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:

1973 *Antropología estructural [dos]*. México, Siglo XXI, 1979.

MARCUSE, Herbert:

1954 *El hombre unidimensional*. Barcelona, Seix Barral, 1969.

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:

1982 *Ciencia con consciencia*. Barcelona, Anthropos, 1984.

MOSTERÍN, Jesús:

1993 *Filosofía de la cultura*. Madrid, Alianza.

MUMFORD, Lewis:

1934 *Técnica y civilización*. Madrid, Alianza, 1972.

ORTEGA GASSET, José

1939 «Meditación de la técnica», en *Obras completas*, tomo V (317-375). Madrid, Revista de Occidente, 1970.

WHITE, Leslie A.:

1949 *La ciencia de la cultura. Un estudio sobre el hombre y la civilización*. Buenos Aires, Paidós, 1964.

WHITE, Lynn:

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

ESQUEMA

Técnica y razón instrumental

Pedro Gómez García

I:

1. Técnica en el proceso de hominización
 - Construcción y uso de instrumentos en homínidos
 - Selección natural y selección cultural de *Homo*
 - Técnica, cultura, trabajo

2. Revoluciones técnicas y evolución antropológica
 - Revolución neolítica
 - Artes básicas de la civilización
 - Causas de la revolución industrial

3. Técnica y tecnología reconsideradas
 - Filosofía de la técnica
 - Ambigüedad del progreso tecnológico

II:

4. De la tecnología a la tecnocracia
 - Crítica a la razón instrumental
 - Mitos de la tecnocracia
 - Inviabilidad del sistema industrial

5. Epistemología de la tecnología
 - Tecnologización de la epistemología
 - Racionalidad y racionalización tecnológica