



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Gómez, Ricardo J.

Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Gómez, R. J. (1997). *Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico*. *Redes*, 4(10), 59-94. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/1077>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico

*Ricardo J. Gómez**

Este trabajo se propone: en primer lugar, retratar las características más importantes del avance tecnológico; en segundo lugar, caracterizar las formas relevantes, las variaciones y las tendencias históricas del determinismo tecnológico; en tercer lugar, discutir críticamente las perspectivas pre-posmodernas sostenidas por el pesimismo tecnológico en los últimos quince años.

Finalmente, se concluye que si no queremos abandonar la esperanza de una sociedad justa, debemos optar por una suerte de contextualismo que rechace tanto el optimismo tecnocrático como el pesimismo tecnológico extremo.

Uno de los mitos de nuestro siglo, aunque no originario de él, es el del carácter ineludiblemente progresivo de la tecnología. Parte importante de ese mito es que tal progreso ha llegado a transformarse en autónomo, es decir como procediendo de acuerdo a sus propias leyes o dinámica. Y, en muchos casos, se agrega que por tal motivo, el desarrollo científico tecnológico es el motor de la historia, su factor determinante.

Pero como todo mito, tiene sus entusiastas creyentes y sus detractores. Por una parte, hay quienes tienen una visión extremadamente optimista de tal progreso, ven en su autonomía un aspecto muy positivo del mismo, coadyudante a su capacidad de regir el desarrollo histórico de acuerdo a los cánones de la buena ciencia y de la exitosa tecnología fundada en ella, y concluyen que por ser así, ello ha de posibilitar la solución de los problemas sociales porque, en última instancia, ha de conducirnos a una sociedad en que todos sus problemas puedan ser formulados y resueltos técnicamente.

A tal visión tecnocrática de la tecnología y la sociedad se oponen aquellos que, si bien aceptan el carácter progresivo de la ciencia y la tecnología, sostienen básicamente que tal desarrollo se ha hecho tan independiente y determinante de la historia económica, social y políti-

* California State University, Los Ángeles.

ca, que en vez de liberarnos nos ha puesto a merced de ella, dependientes totalmente, sin lugar para libertad auténtica alguna. Nos ha transformado en engranajes dentro del Gran Engranaje. Por si ello fuera poco, tal progreso y su aparente capacidad para resolver problemas ha legitimado todo uso de la tecnología provocando hecatombes ecológicas, ha sobredimensionado todo medio por sobre fin alguno, ha hecho de la maximización en el éxito para alcanzar los objetivos el *canon* único de acción humana racional. Esta, visión pesimista de la tecnología tiene en sus versiones más extremas una nota pesimista adicional, que consiste en afirmar nuestra imposibilidad de evitarla o salir de ella, arribándose así a un pesimismo fatalista.

Como vemos, progreso tecnológico, determinismo de la historia humana por la marcha de la tecnología y postura pesimista al respecto suelen ser concebidos como estando relacionados férreamente. Esto se ha exacerbado recientemente, al relacionarse el pesimismo tecnológico con posturas posmodernas como elementos importantísimos en tendencias recientes contra la Modernidad.

Es nuestro principal propósito en este trabajo elucidar las notas centrales del llamado progreso tecnológico, aclarar las principales variantes del determinismo asociadas al mismo, y discutir las versiones pre-posmodernas más sobresalientes del pesimismo, especialmente las posteriores a la Segunda Guerra Mundial.¹ Al ir de camino, mostraremos que puede sostenerse una versión aceptable del desarrollo y cambio tecnológico que no lo hace ni autónomo ni factor determinante de la historia. No estamos condenados ni a una visión tecnocrática ingenuamente optimista, ni a un pesimismo fatalista.

I. El avance tecnológico: complejidad multidimensional y contextualismo

En nuestra discusión sobre el progreso tecnológico debemos comenzar aclarando cómo entendemos la tecnología. Si bien hay tantas

¹ No nos ocuparemos de las versiones pesimistas posmodernas por una cuestión de relevancia y espacio. Ellas, y muy especialmente la de Heidegger, merecen un tratamiento por separado cuyo desarrollo riguroso transformaría este trabajo en algo más que un digerible artículo. Pero debe quedar claro que nuestro tratamiento pone de relieve que se puede ser fuertemente pesimista respecto de la tecnología sin sostener una postura posmoderna. La historia misma de la reflexión acerca de la tecnología así lo pone de manifiesto, como va a resultar evidente en varios pasajes de este estudio.

caracterizaciones de ella como autores que tratan de dar una definición de la misma, hay acuerdo compartido de que toda caracterización debe comenzar reconociendo la presencia central de objetos materiales producto de la intervención o actividad humana. Sin embargo, las más aceptables elucidaciones del significado adscrito al término "tecnología" van más allá de tal núcleo material. En años recientes, por ejemplo, se afirma que el sistema tecnológico más que la máquina es la unidad básica de análisis. Tales sistemas no sólo incluyen máquinas y herramientas, sino también el conocimiento tecnológico pertinente así como la organización que permite su operatividad. La extensión del concepto de sistema tecnológico se ha extendido imperialmente abarcando aspectos de las esferas económicas, políticas y sociales hasta llegar incluso el entorno natural (por ejemplo, los lugares elegidos para colocar los desechos nucleares).²

De ahí que toda consideración del cambio y avance tecnológico varía según qué consideremos como unidad de análisis. Creemos, sin embargo, que nuestra discusión y conclusiones de la misma son aplicables al cambio y avance tecnológico, no importa cómo se entienda tal unidad.³

Asumimos además, como es ya clásico hacerlo actualmente, que hay diferencias importantes entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología.⁴

1. Progreso científico y avance tecnológico

Si es así, no debe confundirse cambio y avance tecnológico con cambio y avance científico. Es obvio, por ejemplo, que ha habido cam-

² Consúltese al respecto W. Bijker *et al.* (eds.), 1987, pp. 3-4.

³ Sería pues conveniente que nuestro estudio sea suplementado con consideraciones específicas por separado para las herramientas, el conocimiento tecnológico, la organización y el sistema tecnológico en general; en este último caso habría también que distinguir entre lo que acaece en cada uno de los eventuales subsistemas del mismo.

⁴ Véase, por ejemplo, J. Feibleman (1983). Allí se enfatiza algo con lo que coincidimos: si bien no puede haber ciencia aplicada sin investigación científica básica, bien puede haber tecnología sin ciencia básica. La historia misma de la tecnología, especialmente con anterioridad a la Revolución Industrial, así lo certifica. Sin embargo, esta misma historia muestra fehacientemente que en nuestro siglo las grandes innovaciones tecnológicas están relacionadas con avances científicos, aunque hay distintas versiones acerca de cómo entender tal relación. Sin entrar en detalles, y más allá de las diferencias entre tales versiones, creemos que tal relación no es de determinación unidireccional de alguna de las partes sobre la otra.

bios tecnológicos importantes sin estar precedidos por avances científicos pertinentes y a la inversa. Por ende, las notas que se consideren plausibles para caracterizar el progreso científico no pueden extenderse, sin discusión crítica previa, al progreso tecnológico.

Pocos como Thomas Kuhn han señalado con detalle sistemático tales diferencias.⁵ Si bien Kuhn defiende una de las más importantes y polémicas versiones del progreso de la ciencia con la que no coincidimos en todos sus aspectos, aceptamos las notas que él propone para el avance tecnológico. Tales diferencias entre ambos tipos de desarrollo no son nada más que corolario de otras diferencias cruciales previas. Entre ellas, Kuhn sobredimensiona las siguientes: ambas, la ciencia y la tecnología, se ocupan de problemas crucialmente distintos; mientras que los problemas científicos están definidos por el paradigma imperante (es decir, son estrictamente internos a dicho paradigma, y su solución está garantizada por el mismo), los problemas tecnológicos están determinados por factores económicos, políticos, sociales y militares externos a las ciencias mismas. Además, el científico y el tecnólogo son sometidos a distintos tipos de educación. El primero es educado desde y para operar exitosamente dentro del paradigma dominante. El tecnólogo requiere de una educación más amplia, no atada a paradigma científico determinado. Como consecuencia, científicos y tecnólogos no tienen por qué tener las mismas virtudes para tener éxito. No extraña pues que sea rarísimo que una misma persona sobresalga en ambas actividades. Finalmente, y como consecuencia de todo lo anterior, Kuhn propone, acerca del progreso, que existe una diferencia crucial entre progreso científico y tecnológico. El primero es de dos tipos: (a) en ciencia normal, en donde los científicos resuelven acumulativa y exitosamente los enigmas definidos por el paradigma, tal progreso es evidente, continuo y acumulativo, y (b) a través de esas rupturas acumulativas en las que todo cambia y a las que llamó "revoluciones científicas", en donde si bien hay progreso, éste es no acumulativo, discontinuo, y no constituye un acercamiento a la verdad o a un mejor conocimiento del mundo independientemente de los pa-

⁵ Véase Kuhn (1977). Por supuesto, Kuhn, un historiador y filósofo de la ciencia, no está solo al respecto. Así, H. Aitken, un estudioso de ciertos eventos cruciales en la historia de la tecnología, afirma que "las reglas de juego que se han encontrado históricamente ser las más apropiadas para el progreso de la ciencia, no son idénticas a las reglas de juego más apropiadas para el avance de la tecnología" (1976, p. 18).

radigmas que lo abarcan. El progreso es en este caso básicamente un progreso en la capacidad de resolver los enigmas que cada paradigma determina.

En el avance tecnológico, el tecnólogo opera sin estar atado a paradigma alguno, sino que toma lo que le es útil. Esto es consistente con el tipo de racionalidad fuertemente instrumental operante en el desarrollo tecnológico, según la cual es racional adoptar aquel instrumento o llevar a cabo aquella innovación que maximice la eficiencia para alcanzar el objetivo deseado.

2. Notas plausibles del avance tecnológico

A estas notas que Kuhn adscribe al avance tecnológico, hemos de agregar a continuación aquellas características del mismo que consideramos plausibles de acuerdo con lo que ha sucedido reiteradamente en el desarrollo de la tecnología.

Preferiremos hablar de avance tecnológico para evitar una ardua aunque importante discusión acerca de la relación entre innovación, avance y progreso. Es bien sabido que en muchas concepciones del progreso, avance no es sinónimo del mismo.⁶ Ello está muy vinculado con el modo de concebir los fines a alcanzar por la actividad tecnológica. Si estos fines son afirmados como exclusivamente internos a la misma, entonces es muy usual identificar avance tecnológico con progreso. Es indudable que tradicionalmente la historia de la tecnología consistía en una versión internalista y tecnocráticamente progresista. En ella el desarrollo es descrito en términos de inventos (de artefactos) e inventores, con el agregado algunas veces de empresarios e ingenieros. Se

⁶ Por ejemplo, Bury (1920) concibe al progreso en términos de libertad y democracia. Por ende, la industria y la tecnología son importantes para él sólo en tanto sirven a dicha causa más fundamental. Pero esto es sólo una muestra. Ya en el siglo xix no hay una unívoca concepción del progreso (no sólo tecnológico). En nuestro siglo mucho menos aún, especialmente para el caso de la ciencia y la tecnología que, como dijimos, presentan distintas notas. Pero, además, así como hay varias concepciones del conocimiento y progreso científico, hay varias concepciones del progreso tecnológico, generalmente vinculadas a varias concepciones distintas de la tecnología. Tecnócratas, tomistas, marxistas y pesimistas de distinto cuño tienen una distinta concepción de la tecnología y, por lo tanto, de la innovación y el avance tecnológico. Es más, tales distintas posiciones no coinciden acerca de cuándo rotular a una innovación o avance un caso de progreso. Por supuesto, hemos de prescindir de tales divergencias para concentrarnos en aquellas características del avance tecnológico que nos parecen históricamente confirmadas.

supone que cada artefacto lleva ineludiblemente a nuevos y mejores artefactos de acuerdo con una especie de ley natural de la tecnología. Es una versión hiperoptimista según la cual la tecnología marcha autónoma y triunfalmente, permitiendo a la sociedad conquistar gradual e inexorablemente a la naturaleza en aras de un siempre mayor bienestar. Se habla además de *la* tecnología, y no de las distintas tecnologías. En consecuencia, y debido principalmente a su inevitabilidad global y a su progreso ineludible, no importa lo que acaezca fuera de su propia y autónoma esfera de acción, no tiene sentido estudiar, según esta versión hipersimplificadora y muy pobre desde el punto de vista del historiador profesional, los contextos históricos particulares de cambio para una tecnología particular. Para el historiador profesional, por el contrario, es imprescindible como parte innegociable del carácter histórico de su investigación considerar detalladamente tales contextos particulares. No puede sorprendernos pues que, según la historia de la tecnología contada por dichos historiadores, la misma no culmina en un futuro tecnológico inexorablemente beneficioso.

Si tales fines internos son considerados, tal como lo hacen dichos historiadores, como no únicos ni últimos, sino condicionados a la consecución de fines externos más importantes, entonces el avance tecnológico no es necesaria y usualmente identificado con progreso.

Si nos centramos pues en aquellas notas del cambio tecnológico que nos parecen indiscutibles más allá de las divergencias entre las distintas versiones del mismo, las mismas podrían sintetizarse como sigue:

1) El avance tecnológico es una actividad social, por lo que el curso del mismo responde a la dirección social misma; por ejemplo, si la tecnología avanza en diversas áreas (agricultura, guerra, etc.) y no en otras, ello se debe a los incentivos y recompensas ofrecidos por la sociedad.

2) Consistentemente, el cambio tecnológico debe ser compatible con las condiciones sociales existentes; la maquinaria para ahorrar trabajo, por ejemplo, no puede ser aceptada fácilmente en una sociedad donde la mano de obra es abundante y barata.

3) Por lo tanto, el avance tecnológico no opera por sí mismo; los cambios acaecen porque favorecen los intereses de un grupo, por lo que son muchas veces resistidos por otros.

4) Por lo tanto, influyen en su desarrollo condiciones económicas, políticas y sociales, así como organizaciones estatales y privadas. Una gran disputa entre los historiadores en general, y del progreso tecnológico en particular, es establecer las relaciones de dominancia entre dichos factores. Suponer, por una parte, que dichos factores es-

tan subordinados unidireccionalmente a la tecnología misma, implica una forma de tecnologismo extremo. Cuando se consideran los factores económicos como primarios y determinantes unidireccionalmente, el resultado es una postura economicista extrema. Ninguno de ambos extremos es recomendable como plausiblemente explicativo del modo en que se desarrolla la tecnología. Esto no significa negar que el avance tecnológico es una de las fuentes mayores de crecimiento económico, y que lleva a notables reestructuraciones de relaciones de poder, especialmente porque lleva a una fuerte redistribución de la riqueza, así como a cambios en las relaciones humanas y, por ende, en estilos de vida.

5) Es usual concebir al avance como un progreso en una actividad que es básicamente impulsada por el intento de resolver problemas. Sin duda que se resuelven problemas, pero siempre dando lugar a problemas residuales, especialmente en otras esferas, más intratables que el problema original; por ejemplo, las tecnologías para extender la vida dan lugar a profundos problemas acerca de la eticidad de prolongar la vida en determinados casos.

6) De ahí que hay que evitar los utopismos progresistas. Así, el avance tecnológico puede contribuir al progreso social aunque no parece hacerlo, ni ineludiblemente, ni en la medida en que las mayorías fueron incitadas a esperar. Por ejemplo, el problema de detener el crimen no se resuelve con dosis de *methadona* o de droga alguna. Los problemas sociales son más arduos y complejos que los tecnológicos. Tal como se ha repetido muchas veces, es difícil cambiar la conducta humana por algún tipo de intervención tecnológica, justamente porque tal conducta está determinada por un intrincado complejo de motivaciones.

7) El avance tecnológico no parece presentar saltos cualitativos bruscos y radicales, ni parece ser el resultado de inventos súbitos llevados a cabo como por arte de magia por individuos geniales. Si bien ellos existen, el proceso que lleva a dichos inventos y sus ulteriores consecuencias tecnológicas parece tener lugar de modo más gradual y continuo, a la vez de ser el resultado del trabajo de muchos, cada vez más visualizable de tal modo a medida que nos acercamos a la época actual.

8) Aparece como un desarrollo irreversible; toda superación de las críticas pesimistas, e incluso, como veremos más adelante, las soluciones que los pesimistas mismos proponen, no implican una vuelta atrás a una sociedad que abjure de lo obtenido en tal desarrollo.

9) Tal desarrollo requiere de: a) la disponibilidad de desarrollos tecnológicos complementarios (ya en 1820, Babbage había presentado los rudimentos de una eventual computadora), b) cambios culturales com-

plementarios, c) demanda efectiva, la cual tiene que ver con la configuración general de la sociedad (el cambio en las herraduras acaecía a un mayor ritmo cuando el caballo era el medio primario de transporte), aunque d) no siempre los cambios tecnológicos son el resultado de la demanda; esto no es así, por ejemplo, en la mayoría de las innovaciones revolucionarias, aunque son fuertemente influidas por tal demanda en las modificaciones para mejorar determinados productos.

10) Muchas veces los cambios tecnológicos no son motivados por los eventuales resultados que luego son la razón principal del uso de los productos resultantes. Bell concibió el teléfono para facilitar escuchar óperas sin concurrir al teatro. Edison inventó el fonógrafo con el objetivo explícito de permitir las últimas palabras de los moribundos. Esto invita a evitar explicaciones teleológicas del cambio tecnológico.

11) Es conveniente distinguir entre dirección, alcance y ritmo de cambio. Es posible que en un determinado momento sólo determinadas tecnologías progresen y, entre ellas, algunas lo hagan a distinto ritmo que otras. En tal sentido, es indudable (acerca de la dirección) que el surgimiento del capitalismo ha estimulado el desarrollo de una tecnología de producción. Para ello, la ciencia ha dado nuevo ímpetu a la tecnología y es hoy la precondition para una tecnología de avanzada.

12) Con la creciente globalización de la economía de mercado la expansión de la tecnología aparece como acaeciendo automáticamente. De ahí el incremento en el número y fuerza de las versiones tecnocráticas que conciben tal desarrollo como autónomo y como factor determinante fundamental del desarrollo histórico.⁷

Una discusión sistemática de tal determinismo tecnológico nos ha de conducir al próximo acápite. Pero antes creemos conveniente hacer algunas observaciones finales sobre el modo adecuado de discutir el avance tecnológico. Es obvio que, junto a la mayoría de los historiadores que hacen historia de la tecnología, no estamos de acuerdo con el mito del avance progresivo autónomo de la tecnología.⁸ Esto es consistente con nuestro rechazo de las versiones puramente internalistas de la historia de la tecnología. Pero también nos

⁷ No estamos afirmando que sólo la expansión de la economía de mercado está acompañada muchas veces por concepciones deterministas de la tecnología. Ciertos pensadores comunistas ilustres (aunque no Marx específicamente) y muchos de sus políticos más representativos defendieron una postura determinista tecnológica.

⁸ No extraña pues que muchas veces los tecnólogos, ingenieros, etc., han exigido que no sean los historiadores los que relaten el desarrollo pasado de la tecnología.

oponemos a las versiones externalistas que si bien toman en cuenta la incidencia de los factores externos a la tecnología misma, olvidan algo central, el artefacto o el sistema tecnológico mismo, los cuales devienen así meras cajas negras en tales versiones externalistas.

Adherimos a una tendencia creciente entre los historiadores de la tecnología hacia un contextualismo que trata los valores, prejuicios, motivos y concepción del mundo de las élites que hacen tecnología como necesarios para interpretar por qué un artefacto resultó ser lo que fue. Esto es así porque toda tecnología expresa intereses políticos y culturales y no sirve a fines meramente internos y/o económicos. Como resultado, no se habla de progreso omnicompreensivo, sino de avances contextualizados. No se supone un progreso universal tecnológico usualmente usado por las élites para legitimar lo que hacen. Para llevar a cabo tal empresa el historiador no se visualiza a sí mismo como un reconstructor racional y neutro del pasado, y mucho menos el imputador de una racionalidad hacia el pasado que es la propia de la tecnología tal como la concibe el historiador de marras.⁹

Lo que se debe tener en cuenta centralmente es el diseño interno de los artefactos y sus restricciones, para tener claro cómo operan, y para poner de relieve lo que hay de esencial y contextualmente humano en el proceso de diseño. Esto supone concebir los artefactos tecnológicos como momentos cristalizados de la visión humana pasada, cada uno de ellos incorporizando las necesidades, pasiones, celebración y afán de mejor vida que es propia de la condición humana. Ello es parte de comenzar a abrir las cajas negras y de evitar, como consecuencia, determinismos extremos.

II. Determinismo tecnológico: tesis definitorias, presencia histórica, formas y variantes

Las tesis caracterizadoras del determinismo tecnológico pueden enunciarse como sigue:¹⁰

(DT1) El cambio tecnológico es causa del cambio social. Ello es así porque la tecnología define los límites de lo que una sociedad pue-

⁹ Un excelente ejemplo de esta versión de la historia de la tecnología lo constituye el trabajo de J. Staudenmaier (1985).

¹⁰ Véase J. Beniger (1986, pp. 9-10).

de hacer y, por lo tanto, la innovación tecnológica aparece como el factor principal del cambio social.

(DT2) La tecnología es autónoma e independiente de las influencias sociales.

Se han citado numerosos ejemplos confirmando aparentemente ambas tesis. Acerca de (DT1) se afirma que los nuevos instrumentos de navegación fueron la causa de la colonización del mundo por parte de Europa. La imprenta, a su vez, es descrita como la causa virtual de la Reforma porque permitió a las mayorías tener acceso a las Sagradas Escrituras. Y hoy muchos dicen que el automóvil creó los barrios suburbanos de clase media y alta, y que la píldora produjo una revolución sexual. En relación con (DT2) suele afirmarse que toda innovación tecnológica, una vez introducida en la sociedad, adquiere vida propia. Así, el continuo perfeccionamiento de las computadoras ha seguido una lógica interna ya ínsita en sus materiales y diseño, de modo que cada generación de creciente sofisticación computacional ha conducido, en una secuencia que parece predeterminada, a una etapa siguiente. Al expandirse más y más el uso de tales computadoras, las instituciones han tenido que reconfigurar sus operaciones. Tal proceso conduce gradualmente a que la sociedad como un todo sea dependiente de sistemas tecnológicos interrelacionados. Es más: la reproducción de tales sistemas se transforma en una precondition de la reproducción del orden social.

1. Formas de determinismo tecnológico

Sin embargo, lo que hemos considerado a través de la conjunción (DT1) y (DT2) es lo que William James llamó ya hace varios años "determinismo duro" (*hard determinism*). Pero el determinismo tecnológico tiene varias formas que se extienden desde tal determinismo duro ya caracterizado, hasta un determinismo blando (*soft-determinism*). El determinismo duro otorga el poder de cambio a la tecnología misma, por lo que el avance resulta ser inescapablemente necesario (no sólo el tecnológico sino también el social). El resultado es un futuro que los deterministas tecnócratas y optimistas extremos ven como la realización del sueño de un progreso sin fin. Justamente es este determinismo duro y superoptimista el que los pesimistas tecnológicos, en general, critican porque lo visualizan como una pesadilla totalitaria, en la cual la tecnología adquiere el estatus de una entidad metafísica abstracta que actúa como agente o iniciador de acciones capaces de controlar el destino humano.

Contra ello reaccionan los representantes del determinismo blando, quienes, sin caer en una postura pesimista extrema, señalan, en primer lugar, que las tesis del determinismo duro son inaceptables tal como están formuladas. Acerca de (DT1) sostienen que, si bien la tecnología influye en el cambio social, no es el motor único del mismo, y, en muchas versiones débiles del determinismo blando, no es el factor principal de dicho cambio. Acerca de (DT2), y en contra de la autonomía de la tecnología y de su desarrollo, los deterministas blandos enfatizan el carácter humano de la historia de la tecnología. Para comprender una innovación tecnológica debemos tener un conocimiento adecuado de sus autores y de sus circunstancias, debemos preguntarnos por qué la innovación fue hecha por ellos y no por otros, debemos inquirir quiénes se beneficiaron y perjudicaron por la misma, etc. En lugar de explicaciones monocausales, han de buscarse explicaciones multivalentes, aunque con dominancias según el contexto. En lugar de la tecnología como *locus* del motor histórico, debe situarse tal *locus* en la mucho más compleja matriz social, económica, política y cultural.

El determinismo blando, sin negar que hay determinaciones en el proceso de desarrollo tecnológico, debilita la tesis (DT1) del determinismo duro (DT1) y rechaza (DT2). Por supuesto, hay variaciones en ambas formas de determinismo. En el determinismo duro hay quienes niegan capacidad de acción independiente a la tecnología, aunque la reconocen como agente o factor primario de cambio. En el determinismo blando, las variaciones se deben principalmente al distinto peso o dominancia que otorgan a lo económico, político, social o cultural; pero en lo que coinciden es en negarle a la tecnología el carácter de agente independiente del cambio social.

Otra diferencia importante entre ambas formas de determinismo es que los deterministas duros tienden a defender un determinismo global que abarca actualmente a la sociedad capitalista como un todo. Pero a esto se le puede contraponer un determinismo meramente local, cosa que enfatizan los contextualistas y la mayoría de los deterministas blandos. Bien puede ser plausible que haya lugares, sectores y períodos específicos donde se dé tal determinismo. Esto pone de relieve una vez más la importancia de tener en cuenta al contexto ecológico, político, social y cultural, porque éste siempre condiciona e impone restricciones a la innovación tecnológica. Tal contexto no debe ser entendido de manera teatral; es decir, como mero escenario pasivo en el que actúan los agentes del cambio, los cuales no son afectados mayormente por el escenario, sino como un proceso en el que acción y contexto es-

tan mutuamente imbricados. Los individuos actúan en las instituciones a las que corporizan, realizan y reproducen. Si es así, el cambio tecnológico no es una variable independiente dentro de algún otro proceso autónomo (como el de la sociedad capitalista), sino que está entretejido con la práctica social.

2. Breve referencia histórica

El determinismo tecnológico duro, así como reacciones al mismo, tuvo representantes distinguidos desde las primeras etapas de la Revolución Industrial. Nos hemos de centrar en una breve síntesis del desarrollo de tales actitudes deterministas en la sociedad norteamericana, por tratarse de una sociedad con altísimo desarrollo tecnológico, y porque pone claramente de relieve cómo, por una parte, se va produciendo un endurecimiento en la actitud determinista hasta aparecer como parte de la ideología dominante en la mayoría del pueblo norteamericano y, por otra parte, cómo tal proceso va generando reacciones que culminan en posturas fuertemente pesimistas, desde mucho antes que las versiones de pesimismo tecnológico posmodernas posteriores a 1970.

B. Franklin y Th. Jefferson ya concebían la tecnología como agente importante del cambio social; pero, en ambos, tal avance tecnológico era considerado como progresivo en tanto fuera funcional al mejoramiento moral. El progreso tecnológico era medio para otro fin moral-social.¹¹ Si bien ambos eran defensores convencidos del progreso tecnológico, no eran tecnócratas. Pero simultáneamente comenzó a surgir una versión tecnocrática del progreso en A. Hamilton y T. Coxe. Hamilton fue, después de 1790, líder de la mecanización de toda manufactura, y Coxe sostuvo tal mecanización como principal solución de los problemas políticos. El énfasis fue puesto, a diferencia de Jefferson, en objetivos impersonales como el establecimiento del orden. Desde entonces, la defensa del determinismo tecnológico fue siempre compatible con el establecimiento del orden en la esfera política.

Esta tendencia tecnocrática se fue afirmando hasta hablarse del progreso tecnológico como sinónimo del progreso de la época. Todo ello se popularizó, a lo largo del siglo pasado, incluso a nivel artístico,

¹¹ Véase Roe Smith (1986) y L. Marx (1987).

en pinturas, litografías, etc., a la vez que en una creciente oleada de artículos periodísticos.¹² Llegóse así a imponer la idea de que más tecnología era la mejor solución para los males sociales.¹³ Y, como consecuencia, la creencia popular se hizo determinista tecnológica en consonancia con una versión tecnocrática del progreso. Las máquinas eran el primer motor de la sociedad. Esto se afirmó aún más en las primeras décadas de nuestro siglo, con el perfeccionamiento de las técnicas de propaganda comercial, que enfatizaron todos los logros supuestamente sublimes del progreso tecnológico, favoreciéndose la expansión de los mercados a través de la incitación a un mayor consumo de los productos de tal tecnología; consumir tales productos era estar con el progreso, era colaborar incluso con el progreso de la sociedad, generándose así una idolización y legitimación del consumismo. Se popularizó, por añadidura, la creencia de que la tecnología todo lo puede arreglar, o de que todo problema es en última instancia un problema técnico resoluble técnicamente. El progreso mismo devino el producto más importante de la tecnología, tal como se popularizó entre 1950 y 1970 en *slogans* como "Progreso es nuestro producto más importante".

Todo esto se transformó en la parte nuclear del Sueño Americano, en el cual, a diferencia de Jefferson, se glorificaba al progreso material *per se* y se le adscribían poderes mágicos de generador automático de progreso social. Así, la tecnología, de mera panacea, se transformó en el valor-núcleo del modo de vida estadounidense.

Sin embargo, hay que recalcar que mucho antes que el pesimismo tecnológico de los últimos cuarenta años de nuestro siglo, hubo voces fuertemente críticas al determinismo tecnológico y a su contraparte extrema, la idea tecnocrática de progreso. Sin poder considerar cada una de ellas, debemos citar las recomendaciones de cautela de Jefferson contra la introducción del sistema masivo de fábricas, así como el ataque de Carlyle contra la filosofía mecánica, y los escritos de W. Emerson, N. Hawthorne, H. Melville y H. Thoreau. Sus críticas coincidían en que se estaba sacrificando progreso moral en aras de poder material, lo que hizo, en las palabras de Thoreau, que los seres humanos devinieran "herramientas de sus herramientas" y en las afir-

¹² Véase J. Boyd (1989).

¹³ Para una versión extrema de tal postura, consúltese J. Crabtree (1901).

maciones de H. Adams de que "el dínamo haya reemplazado en nuestra civilización a la Cruz".¹⁴ Los principios de la fe y el amor habían dado lugar a los de la utilidad y el poder.

Luego de la hecatombe de los dos guerras mundiales, la crítica pesimista se exagera y desarrolla de manera mucho más sistemática especialmente en la obra de Adorno-Horkheimer, Marcuse, Mumford, Ellul, y más recientemente en los escritos de Habermas y L. Winner, quienes, sin adoptar una postura posmoderna, llevan a cabo ataques demolidores contra el tecnocratismo progresista y el determinismo que los acompaña.

3. Variantes del determinismo tecnológico

Antes de considerar críticamente las tesis centrales de dichos autores, conviene utilizarlos para ejemplificar tres variantes importantes del determinismo tecnológico.

Dichas variantes son el determinismo tecnológico normativo, nomológico y el determinismo de consecuencias involuntarias.

La variante normativa es aquella según la cual la tecnología ha devenido autónoma porque las normas según las cuales opera y avanza están distanciadas del discurso ético y político. Los objetivos de la misma son la eficiencia y la productividad, los cuales funcionan como sustitutos absolutos de todo otro tipo de valor. Éste es precisamente el determinismo tecnológico que J. Habermas denuncia, critica y propone que debe ser superado. Ciertos escritos críticos de J. Ellul sobre el estado en que se encuentra la sociedad contemporánea permeada totalmente por la Técnica revelan que lo que él critica es una forma de determinismo normativista.

El determinismo nomológico en relación con la tecnología se caracteriza por la tortísimas tesis de que, dado el pasado y presente de la tecnología y dadas las leyes de la naturaleza y la producción, hay un solo futuro posible, no sólo tecnológico sino también social. En esta variante se supone que las estructuras sociales se adaptan total e inexorablemente al cambio tecnológico. De otro modo: la sociedad tecnológica emerge y ha de seguir progresando independientemente de los valores y deseos humanos. Ciertos marxistas analíticos han interpre-

¹⁴ Cf. H. Thoreau (1981) y F. Adams (1931).

tado las tesis del materialismo histórico de Marx haciendo de éste un determinista tecnológico de tipo nomológico.¹⁵

La tercera variante, uno de cuyos representantes más destacados es L. Winner, parte de la creencia de que siempre hay consecuencias no intencionadas de la actividad tecnológica. Los actores sociales no pueden anticipar los efectos del desarrollo tecnológico, por lo que la tecnología es visualizada como autónoma o parcialmente autónoma. Ella da lugar a resultados que escapan a la previsión y control humano.¹⁶

Todos los autores que apelan a tales variantes del determinismo tecnológico lo hacen para criticarlo, y muchos de ellos recurren a más de una de dichas variantes. Todos ellos suscriben alguna forma de pesimismo tecnológico que pasamos a considerar críticamente.

III. Pesimismo tecnológico pre-posmoderno

Todos los pesimistas tecnológicos ya citados, y que hemos de discutir breve y sistemáticamente a continuación, desarrollaron sus principales tesis acerca de la tecnología y su desarrollo con anterioridad al posestructuralismo y posmodernismo francés (por ejemplo, tal como aparece en la obra de Foucault y Lyotard) y al pensamiento norteamericano que simpatizó con esas posiciones (cuyo representante más conspicuo es Rorty).

Creemos que los críticos pre-posmodernos de la tecnología sostuvieron un pesimismo tecnológico más radical que el de cualquiera de los autores posmodernos. Además, existen notables diferencias con ellos, no sólo en cuanto a las tesis caracterizadoras del mismo, sino principalmente acerca de sus orígenes teóricos, de sus objetivos, de su visión de la sociedad y del rol de la tecnología en ella y, finalmente, en

¹⁵ Tres casos muy representativos de tal interpretación son los de Heilbroner (1967), Cohén (1978) y R. Miller (1984). Nuestra opinión es que ellos están equivocados al respecto. Si consideramos las dos tesis definitorias del determinismo tecnológico, ninguna de ellas es satisfecha por la postura de Marx acerca de la relación entre fuerzas de producción, relaciones de producción y superestructura legal y política. Las fuerzas de producción no sólo incluyen a la tecnología, la relación entre fuerzas de producción y relaciones de producción no es monocausal y unidireccional, y lo mismo acaece con la relación entre relaciones de producción o base económica y superestructura.

¹⁶ Cf. L. Winner (1977).

las soluciones que algunos de ellos presentaron para hacer de la tecnología una actividad consistente con y funcional al progreso social.

Debe quedar claro, previo a la consideración particular de cada uno de los autores a discutir, algunas notas fundamentales que ellos comparten inicialmente.

Hay una tendencia en todos ellos a defender, por una parte, la tesis de que la tecnología ha llegado actualmente a operar autónomamente y a determinar fundamentalmente el curso de la historia; es decir, se asume que hay avance tecnológico, y que el mismo ha adquirido fuertes rasgos deterministas. En la mayoría de ellos, tal determinismo es concebido como fuerte y extremo. Si bien reconocen que la ciencia y la tecnología avanzan, tal avance no genera progreso social; por el contrario, tal avance ha llevado, y en muchos de ellos es responsable principal, de un mundo arruinado y de una humanidad menos libre, a una situación social que contradice las expectativas de todos aquellos que de manera optimista entendieron la historia como una expansión continua y acumulativa del poder, libertad y bienestar humano. Todos ellos asumen además que tanto la ciencia como la tecnología son por sí mismas incapaces (y apelan al pasado histórico como evidencia de ello) de dominar las fuerzas aparentemente impares e indomables de la tecnología.

Pero no todos ellos son fatalistas; no todos ellos consideran que tal situación es irreversible, y proponen sus propias recetas para salir de ella y evitarla en el futuro. Es decir, como es natural esperar, que hay entre los pesimistas a discutir variaciones importantes, especialmente en relación con las supuestas soluciones que permitan abandonar tal diagnóstico pesimista. Ninguno, como no podría ser de otro modo teniendo en cuenta la jerarquía intelectual de los mismos, propone una vuelta a-histórica a un pasado preindustrial o al abandono de las conquistas científicas y tecnológicas.

Además, si bien todos ellos son pesimistas tecnológicos, no todos son pesimistas culturales. Esto está vinculado con el hecho de que para algunos -los no fatalistas- nuestra cultura parece tener recursos y potencialidades para revertir la situación.¹⁷ En donde parece haber

¹⁷ El nazismo ofrece un ejemplo paradigmático de la no necesidad de identificación entre ambos tipos de pesimismo. Los nazis eran optimistas tecnológicos extremos, pero pesimistas respecto del estado en que encontraron la cultura alemana. Por eso propusieron modificaciones radicales en la misma, cosa que llevó a una barbarie de todo tipo, tecnológica y cultural. El caso del nazismo es explotado por Adorno-Horkheimer para concluir ciertas tesis acerca de la inevitabilidad de las con-

coincidencias es en negar que la versión progresista del crecimiento ilimitado y un mejoramiento continuo para todos de las condiciones de vida haya tenido lugar, y sostienen que, muy probablemente, nunca se llevará a cabo. Tales versiones optimistas, coinciden los pesimistas, están usualmente ligadas a la cosificación de la tecnología, a considerarla como un fenómeno autónomo y, según muchos pesimistas, más allá de todo control humano. Estas cosificaciones son a-políticas; no se discuten ni las causas políticas ni las consecuencias del mismo tipo de la tecnología, muy especialmente del cambio tecnológico.

Si bien hemos de señalar algunos desacuerdos con el pesimismo tecnológico extremo, creemos que es sensato, dado el curso histórico pasado, adoptar una actitud pesimista moderada que sostenga que las innovaciones en ciencia y tecnología no son condiciones suficientes (aunque hoy son condiciones necesarias) para alcanzar un progreso general, siempre teniendo en cuenta, tal como la tradición lo ha sostenido desde Turgot, Condorcet, Franklin y Jefferson hasta los críticos del siglo xx, que la meta ideal de tal progreso es una sociedad más justa y en paz.

Podemos ahora considerar por separado a cada uno de los pesimistas tecnológicos pre-posmodernos que nos interesa discutir.

1. El pesimismo fatalista de Adorno-Horkheimer

Después de 1945, la derecha e izquierda alemanas tendieron a ser pesimistas tecnológicas. Ambas tendían, además, a compartir una aversión a discutir la historia y la política alemanas (por supuesto, buenas y obvias razones tenían para ambas actitudes).

La magistral obra de Adorno y Horkheimer, *Dialéctica del Iluminismo* (1972), es el manifiesto extremo de tal pesimismo y de tal aversión. Por una parte, sin ninguna referencia importante a la historia y al pasado político reciente, proponen un conjunto de factores muy generales, como el racionalismo occidental, la razón instrumental, el sistema de ideas adoptadas e implementadas desde el Iluminismo, etc., para expli-

secuencias negativas del desarrollo de la ciencia y de la tecnología tal como se dio en Europa desde que los griegos sobredimensionaron una concepción de la razón instrumental, y que adquirió nuevo ímpetu luego de Bacon y las revoluciones científica e industrial, totalmente funcionales al desarrollo del capitalismo.

car el catastrófico estado de la sociedad occidental de la época. Ellos pretenden establecer "por qué la humanidad en lugar de entrar en una época de auténtica realización humana, se está hundiendo en un nuevo tipo de barbarie".¹⁸ Para ello no pueden recurrir a discurso científico de tipo alguno porque los mismos han devenido funcionales a la dominación de los seres humanos; lo mismo sucede con el discurso filosófico estándar. De ahí que proponen hacerlo desde una nueva perspectiva crítica, caracterizada por la desconfianza, el escepticismo, la reflexión y el "pensamiento negativo", lo que hizo de la crítica social el centro de tal perspectiva. El método expositivo combina materiales tomados de la filosofía, historia, estudios culturales y análisis de la experiencia contemporánea. Es por ello que la obra tiene una estructura fragmentaria, empleando diferentes temáticas y ejemplos para ilustrar las mayores tesis de la misma, la cual tiene una amplitud y complejidad cuyo análisis está más allá de los intereses del presente estudio.

En lo que nos interesa para el mismo, cabe inicialmente aclarar que "dialéctica del iluminismo" no se refiere principal y específicamente al período de la historia intelectual de Occidente llamado "Iluminismo" (o "Ilustración"), sino al iluminismo o modo de pensamiento ilustrado que supuestamente emancipa a los seres humanos del mito y del despotismo y los capacita para dominar y controlar la naturaleza. Y el propósito de tal dialéctica es exhibir los modos en los que tal pensamiento supuestamente racional e ilustrado contiene rastros míticos e irracionales. Por lo tanto, la crítica del iluminismo ha de contener, en lo que a nosotros nos concierne en este trabajo, una crítica de la ciencia, la tecnología, y, especialmente, de la razón instrumental.

La tesis fundamental al respecto es que las categorías más abstractas y formales del pensamiento, como las de la lógica matemática, y por ende las del pensamiento científico y tecnológico, están relacionadas con procesos sociales, principalmente desde los griegos en adelante, y mucho más explícitamente aún desde Bacon, al programa de dominación de la naturaleza, pero con un propósito ulterior lamentable:

[...] lo que los hombres quieren aprender de la naturaleza es cómo usarla para dominar totalmente tanto a ella como a otros hombres [...] de ahí que el único pensamiento que es capaz de destruir los mitos es en última instancia autodestructivo.¹⁹

¹⁸ Cf. M. Horkheimer y Th. Adorno (1972, p. xi).

¹⁹ *Ibid.*, p. 4.

Todo ello está íntimamente vinculado con la naturaleza y desarrollo del pensamiento burgués, que está regido por valores como el cálculo, la cuantificación, el intercambio, la formalización, la utilidad y la unidad. En consecuencia, la razón iluminista sirve los intereses de dominación en virtud de estar inserta en la sociedad existente.

Se sigue pues que la ciencia y la tecnología que operan con la razón iluminista (en verdad son manifestaciones de ella) han tenido como objetivos últimos la dominación de la naturaleza, y han validado modos de pensar y proceder funcionales a tal objetivo. El poder de dominar la naturaleza es el valor supremo, y todo procedimiento o método que permita alcanzarlo es caracterizado no sólo como exitoso o efectivo, sino como el único camino hacia la verdad. Pero, como ya aclaramos más arriba, lo que tales métodos permitieron fue la cientificación y tecnificación del conocimiento social (así como de la política) haciéndolos funcionales a la dominación social y política. Los intereses en la formalización y cuantificación están íntimamente vinculados con los intereses de la ganancia capitalista, y por ende de la organización social que facilite la libre consecución de dichas ganancias. Ello es lo que hace básicamente a la ciencia y la tecnología instrumentos de dominación.

Adorno y Horkheimer reconocen que el desarrollo de la ciencia y la tecnología con el consecuente aumento de la productividad económica genera las condiciones que hacen posible un mundo mejor y más justo; pero, por el otro lado, el mismo desarrollo científico tecnológico regido por la razón instrumental lleva a la situación de dominación de unos pocos sobre muchos. Si nos preguntamos cuál de estas dos alternativas es la dominante, la respuesta es totalmente pesimista, afirmándose que el individuo ha terminado totalmente devaluado en relación con los poderes económicos. Si nos preguntamos, además, si tal racionalidad instrumental es superable, nos encontramos otra vez con una respuesta predominantemente pesimista. Aunque a veces Horkheimer a lo largo de su obra basa sus críticas a la racionalidad formal instrumental en una razón crítica, Adorno rechazó siempre la posibilidad de afirmar un concepto positivo de razón.²⁰

Esto es consistente con el tono pesimista radical con que termina *Dialéctica del Iluminismo*, con una serie de visiones y anticipaciones

²⁰ Si bien en su obra posterior *Eclipse de la Razón* Horkheimer fue ambiguo al respecto, Adorno extremó su actitud negativa de tal modo que podemos leer tal producción intelectual posterior como una ruptura total con el pensamiento, discurso y razón iluminista.

de catástrofes que dejan fuera toda posibilidad de salida de la situación en que se encuentra la civilización occidental.

Debe quedar bien claro aquello que más nos interesa para nuestro presente trabajo: la especie humana ha devenido esclava por el mismo aparato teórico que le permitió dominar la naturaleza. El nexo entre progreso científico tecnológico y progreso en dominación social aparece como insoluble.²¹

Es de destacar, finalmente, que estamos en presencia de una obra que no ofrece alternativa alguna a la situación descrita, y que, desde un punto de vista histórico material, no apela a argumento alguno de tipo histórico ni a datos o consideraciones de corte económico. Esto hace que no se entienda cómo las normas e imperativos del capitalismo influyen y operan en la producción de la ciencia y la tecnología. Finalmente, coincidimos con Habermas en su denuncia de que Adorno y Horkheimer han producido una crítica globalizadora y unificadora de la ciencia y la tecnología como un todo, sin diferenciar entre los modos en que las distintas formas de ellas están conectadas con formas de dominación.

2. Marcuse y la dominación por y como tecnología

Hay una coincidencia básica entre Adorno, Horkheimer y Marcuse acerca de una filosofía fatalista de la historia que concibe a la humanidad esclava del y por el mismo aparato teórico que le permitió dominar a la naturaleza. Hay un nexo insoluble entre progreso científico técnico y progreso en dominación social pues

[...] el método científico que condujo a una dominación cada vez más efectiva de la naturaleza proveyó tanto los conceptos puros como los instrumentos para una dominación aún más efectiva del hombre por el hombre a través de la dominación de la naturaleza.²²

²¹ Habermas, en un principio, sostuvo que la tecnología constituye una fuerza opresora. Pero, posteriormente, defendió las posibilidades positivas de la razón del iluminismo, a la vez que precisó la necesidad de una consideración diferenciada que evitara una crítica excesivamente globalizadora de la totalidad de la ciencia y la tecnología. No hacemos una discusión detallada de su pensamiento porque no lo consideramos un pesimista tecnológico, especialmente en su postura actual.

²² Herbert Marcuse (1964).

Marcuse va mucho más allá acerca de la tecnología al afirmar que "hoy la dominación se perpetúa y extiende por sí misma no sólo a través de la tecnología sino *como* tecnología".²³ Ahora, la tecnología es el núcleo de la dominación en la esfera social, lo que hace que sea también el centro desde donde se extiende toda dominación en la esfera política, con un agregado importantísimo, aunque nefasto: ella constituye la base legitimadora de tal dominación.²⁴

Esto hace que la racionalidad instrumental tecnológica lo domine todo y alcance a ser también la racionalidad operante en política. Marcuse ataca frontalmente el instrumentalismo tecnológico, lo cual implica un fuerte ataque contra la aparente neutralidad valorativa de la tecnología, contra su presentación como un medio transparente que lleva al extremo de sostener que es valorativamente neutra la decisión de emplearla en términos de pura eficiencia para alcanzar determinados fines. Por el contrario, Marcuse cree que

[...] los propósitos e intereses de dominación no son impuestos a la tecnología desde afuera y *a posteriori*, ellos penetran la construcción misma del aparato técnico. La tecnología es siempre un *proyecto* histórico-social: en él se proyecta lo que una sociedad y los intereses que la gobiernan pretenden hacer con los hombres y las cosas.²⁵

Todo ello desafía no sólo a la tecnología y su forma particular de conocimiento, sino a la misma ciencia como conocimiento desinteresado. El sujeto de la ciencia es un sujeto activo, involucrado con la naturaleza por razones esencialmente interesadas.²⁶ La tan mentada objetividad científica oculta que conceptos universales y leyes, razonamiento causa-efecto y especialmente toda cuantificación, son las expresiones epistemológicas del interés en el control instrumental que subyace al conocimiento científico. En verdad, según Marcuse, la

²³ Herbert Marcuse (1964).

²⁴ "La última [la tecnología] provee la gran legitimación del poder político en expansión, el cual absorbe todas las esferas de la cultura" (*ibid.*).

²⁵ Herbert Marcuse (1968, p. 223). Tal propósito de dominación es "sustantivo y en tal sentido pertenece a la forma misma de la razón técnica" (*ibid.*).

²⁶ Marcuse defiende, pues, una postura fuertemente antipositivista. En ello fue influido no sólo por la obra de Adorno y Horkheimer ya comentada, sino también por el proyecto de Husserl y Heidegger de fundar a la razón teórica en la práctica.

ciencia y la tecnología entendidas como viorativamente neutras, no son nada más que formas de ideología.²⁷

Pero, si lo afirmado es, tal como cree Marcuse, parte de un proyecto global de dominación y tiene como núcleo una concepción totalizadora y errónea de la ciencia y la tecnología, entonces la emancipación humana no se puede llevar a cabo sin una revolución radical en la ciencia y tecnología mismas:

[...] el cambio en la dirección del progreso que elimine el nexo fatal entre ciencia, tecnología y dominación social afectaría también a la estructura misma de la ciencia -el proyecto científico- [...]; la ciencia arribaría a conceptos esencialmente distintos de la naturaleza y establecería hechos esencialmente distintos.²⁸

La formación de conceptos a utilizar en las teorías sería distinta, así como la metodología científica general. Sólo así se podría reemplazar el enfoque de control técnico por otro que permitiría preservar y llevar a realización plena las potencialidades de la naturaleza.

Obsérvese que en todo este nuevo proyecto no se está proponiendo eliminar ni superar históricamente a la ciencia y la tecnología; ello es históricamente imposible; lo que se está sugiriendo es una nueva ciencia y una revolución en la tecnología.

Sin embargo, Marcuse nunca va mucho más allá de lo aquí citado, por lo que no se entiende claramente cuáles serían tales cambios y cómo sería realmente la nueva ciencia y sus consecuencias en la tecnología. Marcuse mismo, ante críticas de Habermas, dejó de hablar de nueva ciencia, aunque continuó sosteniendo las otras tesis radicales ya mencionadas.²⁹

²⁷ Así entendidas, la decisión acerca de emplearlas es también viorativamente neutra, sobre una exclusiva base de eficiencia. Ello haría en principio posible arribar a un "consenso racional" sobre los medios, lo cual permitiría una sociedad ordenada con áreas de desacuerdo "manejables racionalmente". Esta versión llevada *in extremis* conduce a una tecnocracia en la cual el orden político está basado en los expertos más que en los ciudadanos.

²⁸ Cf. Herbert Marcuse (1964, p. 166).

²⁹ Para una crítica sistemática de la propuesta de Marcuse acerca de la ciencia y la tecnología, véase J. Habermas, *Ciencia y técnica como "ideología"*, Madrid, Tecnos, 1984. Allí, Habermas enfatiza que si bien Marcuse habló de una nueva ciencia, no hizo lo mismo acerca de la tecnología; el cambio en la ciencia y la propuesta de nuevos fines emancipadores, sólo posibles con cambios radicales en la sociedad, parecían bastar. Pero, como bien dice Habermas, si la función de la tecnología sigue siendo la de ejercer control técnico, entonces la ciencia y tecnología adecuadas para ello no

Es importante enfatizar que Marcuse, a diferencia de Horkheimer y Adorno, no defendió un pesimismo fatalista, porque propuso algunas sugerencias para salir de la situación por él concebida como negativa e insostenible. De ellas hemos de ocuparnos muy brevemente en el próximo acápite.

Marcuse no critica a la tecnología en base principalmente a los costos de la misma. Estas protestas muchas veces se hacen desde una perspectiva apolítica y conservadora.

3. La Técnica como "milieu" omnicompreensivo

Ello es lo que sucede principalmente con el muy fuerte pesimismo tecnológico de J. Ellul, según el cual la Técnica ha devenido el *milieu* en el cual vive, sin posible escapatoria, el ser humano. Tal *milieu* "es artificial, autónomo, autodeterminante, e independiente de toda intervención humana".³⁰ La expresión "Técnica" abarca no sólo maquinaria, sino también métodos de organización, prácticas de dirección, y una manera mecanicista de pensar. Ella construye el mundo apropiado para que las máquinas operen eficientemente y principalmente introduce orden, pues ordena, clarifica y racionaliza. Es fundamentalmente eficiente e impone eficiencia a todo. La Técnica "no es más que medios... Nuestra civilización es primero y principalmente una civilización de medios".³¹

Ellul no niega que haya progreso tecnológico, pero señala que el mismo es ineludiblemente ambivalente, porque: a) todo progreso tiene un precio, es decir que si bien hay ganancias, ellas están acompa-

pueden ser distintas a las del proyecto de la Modernidad. Lo que parece dominar realmente en el proyecto de Marcuse, incluso cuando discute la necesidad de cambios radicales, es que solamente los valores que gobiernan las decisiones científico-tecnológicas sean cambiados, mientras que la estructura del progreso científico-técnico permanecería inalterada. Sólo habría pues cambios en la dirección del progreso, pero no así en los estándares mismos de racionalidad. Habermas, especialmente en su obra posterior, en vez de proponer una nueva ciencia y tecnología, discute la necesidad de una racionalidad totalmente distinta a la racionalidad instrumental, la racionalidad de la acción comunicativa operando desde el vamos en toda actividad humana, y por ende en la científica, en donde la argumentación, y por ende, la posibilidad de llegar a acuerdos consensuales, juegan un papel fundamental.

³⁰ Cf. J. Ellul (1962, p. 19).

³¹ Cf. J. Ellul (1967, pp. 5 y 17).

ñadas siempre por pérdidas (las nuevas tecnologías que permiten a las masas un mayor y más accesible esparcimiento generan una mayor superficialidad), b) el progreso genera más problemas que los que resuelve (la disminución en la tasa de mortalidad genera superpoblación y, consecuentemente, grandes mayorías con un consumo mínimo insuficiente de alimentos), c) los efectos dañinos son inseparables de los efectos positivos (el desempleo producido por el progreso en la automatización), y d) tal progreso está acompañado por efectos impredecibles, como los devastadores efectos producidos en México hace unos años por el uso del DDT en la producción agrícola.

Como consecuencia del dominio omnicompreensivo de la Técnica, la mente humana está totalmente dominada por valores técnicos. Los seres humanos no son libres de hacer elecciones fuera de la Técnica. De ahí que una nueva moral técnica ha venido a sustituir toda otra moral.

El problema fundamental a resolver puede condensarse en las siguientes preguntas i) ¿Es el ser humano capaz de permanecer libre en un mundo de medios? La respuesta de Ellul es negativa al respecto, ii) ¿Quién puede y debe regir los destinos de tal sociedad técnica? De acuerdo a Ellul, hay razones para afirmar que ni el filósofo, ni el tecnólogo, ni el economista, ni el político, ni el hombre común (en última instancia, nadie) está capacitado para hacerlo, iii) ¿Puede aparecer una nueva y real civilización que incluya a la Técnica? Ellul opina que es difícil creer en tal posibilidad porque mientras la Técnica, tal como la conocemos, siga presente, tendrán siempre vigencia contradicciones entre, a) la Técnica es el mundo de las cosas materiales, b) el poder resultante que ella adquiere en tal mundo es absoluto; todos los valores no técnicos, en última instancia, desaparecen, y c) la Técnica nunca puede engendrar auténtica libertad porque lo espontáneo jamás puede tener lugar en tal mundo, pues si lo hiciera introduciría un desorden en el mismo, contrario al orden que la Técnica introduce y requiere para su eficiente continuidad.

Como vemos, Ellul sostiene un pesimismo tecnológico extremo en donde todos los ingredientes, avance tecnológico pero sin auténtico progreso, determinismo fuerte y profunda actitud escéptica acerca de la superabilidad de los males descritos, están obvia y unilateralmente presentes.

Sin embargo, no estamos de acuerdo ni con la propuesta general ni con los argumentos centrales para sostenerla. En relación con estos últimos cabe señalar que sus afirmaciones acerca del progreso, aunque fuertes, son argumentativamente muy débiles. Es bien sabido que

la solución de todo problema genera nuevos problemas (esto acaece regularmente en la investigación científica). Y no por ello hemos de defenestrar a la actividad de solución de problemas. El avance científico tiene también ganancias y pérdidas (al menos en la mayoría de las versiones contemporáneas del mismo). Pero ninguno de los que sostienen tal característica niega la real existencia de progreso. Lo que debe hacerse es establecer el peso relativo de ganancias y pérdidas, o si toda ganancia está acompañada por una pérdida. Por ejemplo, si bien en el conocimiento científico hay, al pasarse de una gran teoría a otra, un aumento en la precisión de nuestras predicciones o, especialmente en las ciencias donde la tan vapuleada cuantificación juega un rol crucial, en las mediciones de las constantes fundamentales, este tipo de ganancia no está acompañada de pérdida alguna dentro del mismo tipo. Además, es históricamente falso que siempre el progreso genera mayores problemas que los que resuelve; habría que preguntarse si tales nuevos problemas o algunos de ellos no son resolubles por aquellos que resolvieron el problema anterior cuya solución constituyó auténtico progreso. Afirmar que a cada avance tecnológico le corresponden efectos negativos insuperables e inevitables es, según Leo Marx, "rústico y ahistórico". Ello sufre de una "falacia presentista".³² Tales afirmaciones deben ser evaluadas desde su contexto para percibir que presuponen actitudes, valores, prejuicios, etc., propios de dicho contexto y de su pasado. Por lo tanto, extrapolar para siempre y para todo contexto lo que parece ser el caso para un determinado contexto, es una generalización gratuita, excesiva e insostenible.

Pero justamente Ellul hace tales generalizaciones porque es un acérrimo opositor a todo contextualismo. No hay salida desde la Técnica misma. Eso es verdad, pero no toda la verdad. Puede haber salida a los supuestos males de la Técnica si se altera el contexto que favorece tales males. Y tales modificaciones pueden ser estructurales y políticas. Pero es esto lo que niega Ellul: la necesidad y utilidad de modificar radicalmente tal contexto estructural-político. Y, en ello, se pone de relieve su conservadorismo. Y su extremísimo determinismo en el que la Tecnología adquiere una autonomía y una absoluta capacidad para dirigir la historia como en ningún otro autor de los aquí discutidos. Ello se hará evidente más abajo cuando discutamos las posibles soluciones que Ellul propone a las dificultades por él planteadas.

³² Leo Marx (1994, p. 12).

4. La Megamáquina como forma suprema de control y dominación

Lewis Mumford, si bien es fuerte crítico de la tecnología y defiende una versión pesimista al respecto, es mucho más moderado y menos globalizador en su crítica que J. Ellul. Mumford distingue entre dos tipos ideales de técnicas: democráticas y autoritarias. La primera consiste en métodos de producción en pequeña escala bajo la asesoría activa del productor rural o el artesano. Estas técnicas existen desde siempre. Cabe aclarar que Mumford, contra un gran número de interpretaciones muy usuales, sostiene que el ser humano no es inicialmente un animal técnico. Es decir que no es un animal básicamente usuario de instrumentos (lo es mucho menos que otros animales). Lo que distingue a la especie humana es la capacidad de usar símbolos. Sólo después que se adquiere tal capacidad, se puede hablar de técnicas específicamente humanas. En un principio, tales técnicas eran menos para utilizar y controlar la naturaleza que un modo de sacar a luz o liberar los recursos y potencialidades internas del ser humano. Únicamente luego de la aparición del lenguaje, los productos de una cultura pudieron ser preservados, y sólo entonces fue posible la domesticación de plantas y animales. En ese entonces las técnicas estaban centradas en la vida (incluso para la autoexpresión de la misma). Cuando dichas técnicas devinieron centradas en la utilidad que proporcionaban, se transformaron en medios para la producción y la ganancia.

Las técnicas autoritarias son mucho más recientes. Estaban fundadas en la autoridad de un gobernante absoluto cuya palabra era sagrada, quien era seguido por una fuerte organización de masas teológico-tecnológica, que posibilitaba tanto la construcción como la destrucción masiva. La primera manifestación monumental de tales técnicas es la de la construcción de las grandes pirámides en Egipto. El año -5000 es un momento crucial en la historia. Surge una nueva concepción del hombre y la sociedad en donde el acento es la explotación de energía en gran escala.

Es ésta la primera aparición importante de lo que Mumford llama "la Megamáquina", un complejo compuesto de partes humanas, regidas por un monarca, sostenido ideológicamente por una poderosa jerarquía de sacerdotes y servida y defendida por todo un ejército.

La Megamáquina fue restablecida a partir del siglo XVIII con la mecanización y regimentación de un trabajo ordenado y repetitivo, con la presencia de una clase gobernante y de una gran masa regida por ella. Actualmente toda la industria de cohetes espaciales es el equivalente de las pirámides. Y la capacidad destructiva de la Megamáquina

en épocas pasadas encuentra su equivalente en la capacidad nuclear contemporánea. Las políticas nucleares de la guerra fría exhibieron la compulsión a crear sistemas de control total sobre la naturaleza física y los seres humanos: "cada individuo, en lugar de funcionar como una personalidad autónoma, devendrá un animal condicionado por la máquina, pasivo, sin propósito", por lo que es fácilmente controlable por organizaciones despersonalizadas como la Megamáquina, que hoy incluye el aparato científico tecnológico y la organización burocrática que rige y controla tal aparato.³³

Pero hay una variante fundamental respecto del pasado: hoy el centro de la autoridad no es un faraón sino el sistema tecnológico mismo, invisible y omnipresente. Y la élite es ahora una élite científico-tecnológico-militar.

Como resultado, el sistema ha devenido hostil, coercitivo y totalitario, es decir no funcional a la realización de las potencialidades humanas.

Nos encontramos nuevamente frente a una versión de la tecnología y su desarrollo que afirma la existencia de innegables avances científico-tecnológicos, pero que no va acompañada por un correspondiente progreso social, sino que, por el contrario, ha servido para controlar al ser humano e impedirle la posibilidad de una vida auténticamente plena y autónoma. Como ya dijimos, tal versión no es tan fuertemente pesimista como la de Ellul, pero nos parece clara y lamentablemente maniquea, en donde lo bueno está clara y extremadamente delimitado de lo malo, con el agregado de que ciertas formas de tecnología son claramente elogiadas mientras que otras son totalmente desdeñables. Más allá de algunas referencias históricas esclarecedoras, el enfoque es otra vez el de una gran teoría omnicomprensiva de hiperdominio de lo tecnológico en donde lo contextual y los condicionamientos económicos y políticos no parecen hacer diferencia. Como veremos poco más adelante, esta descontextualización es consistente con el tipo de soluciones que Mumford esboza para poder sobrevivir como seres humanos más plenos en el orbe de la Megamáquina.

5. Una bienvenida versión pesimista más moderada

L. Winner es, en cambio, el más moderado de los pesimistas a discutir. Y el más interesante por lo equilibrado; ello es resultado de

Lewis Mumford (1952, p. 12).

escribir teniendo a sus espaldas toda la tradición de pesimismo tecnológico ya comentada. Hay además en su producción un evidente cambio hacia posiciones menos extremas.

Su primer libro (1977) pone de relieve sus coincidencias con Ellul acerca de que la tecnología está ahora fuera de control y "sigue su propio curso, independientemente de toda dirección humana".³⁴ La tecnología es, pues, autónoma, tal como el título del libro lo indica. Sin embargo, a diferencia de Ellul, Winner cree que la tecnología no tiene un curso férreamente unidireccional con una racionalidad propia que lo gobierna todo, sino que es mucho más errática y volátil. El modo en que las tecnologías gobiernan nuestra vida es imprevisible. Pero no hay duda de que la gente ha llegado a adoptar una actitud pasiva acerca de ella. Es la actitud de la mayoría, y no ley de desarrollo ineluctable alguna, la que ha permitido que los sistemas tecnológicos "legislen las condiciones de la existencia humana".³⁵

En consecuencia, el estado actual es no necesario y reversible porque (¡aleluya!) la tecnología es un fenómeno político. Se sigue entonces que la tecnología puede ser manejada y restringida políticamente. Esta actitud se profundiza en su libro más reciente en donde Winner sostiene que los sistemas tecnológicos, en tanto políticos, no son valorativamente neutros (otra vez, ¡aleluya!). Es obvio que ellos favorecen los intereses de algunos en desmedro de los intereses de otros. Para poder mejorar la situación en que vivimos lo primario es conocer las implicaciones que nuevas tecnologías pueden acarrear antes de ser introducidas. Éste es el comienzo de la solución pero no toda ella, como veremos a continuación.³⁶

IV. Ante pesimismos extremos, paliativos inocuos

En algunos casos, ni eso. Adorno y Horkheimer no creen que haya solución alguna para la situación a que se ha llegado en el desarrollo inexorable de la racionalidad instrumental, y su manifestación más obvia, una tecnología autónoma que rige la marcha de la historia y que no puede ser manejada con probabilidad alguna de éxito.

³⁴ L. Winner (1977, p. 13).

³⁵ *Ibid.*, p. 324.

³⁸ L. Winner (1986).

Marcuse, a su vez, jamás llegó a pretender atrasar el reloj de la historia, pues nunca abogó por el desmantelamiento de la sociedad industrial contemporánea. Lo que debe hacerse es, según él, reconstruir su base económico-política para que se dé un desarrollo con diferentes fines, incluso técnicos. Nosotros tendemos a coincidir con ello. Pero, ¿cómo lograrlo? La respuesta de Marcuse es vaga, esquemática e insuficiente, aunque con un núcleo de verdad más que interesante: debemos proponer una nueva teoría de la racionalidad en donde los valores humanos sean incorporables en la estructura misma de lo técnico. Pero todo no pasó de un mero "gesto" en una dirección atractiva, debido al carácter esquemático y abstracto del mismo, sin ninguna pista de cómo implementarlo en la práctica, aunque, justo es reconocerlo, Marcuse jamás abdicó de la creencia según la cual los ideales de paz, justicia, libertad y felicidad son los criterios para medir toda sociedad existente, mientras que la sociedad industrial avanzada mantiene la competición y la violencia como base de la dominación.³⁷

Ellul piensa que existen dos actitudes acerca del problema de la Técnica: a) el problema se ha de resolver por sí mismo, tal como creen, según Ellul, tecnócratas y marxistas, y b) se requiere de un gran esfuerzo, consistente básicamente en cambiar el espíritu del hombre, tal como propuso Einstein.³⁸ Ellul cree que la solución ha de encontrarse en la segunda dirección porque el problema es, según él, básicamente ético-espiritual. Lo que debe hacerse es, i) lograr que los

³⁷ Marcuse (1969) desarrolló también una teoría del arte según la cual lo que se ha perdido por la razón instrumental es preservado en la imaginación. Ésta es una función afirmativa del arte que permitiría a la civilización avanzar más allá de la lucha por la existencia; aunque ello requeriría, además, la superación de la sociedad de clases. Si ello se lograra, se accedería a un nuevo tipo de teoría y práctica científico-técnica, aunque no se nos informa de cuáles serían las características de dicho tipo. Parece que todo se reduce a una ciencia y tecnología con fines diferentes. Pero es obvio entonces que para ello se necesita de una nueva concepción de la racionalidad tecnológica, mostrando cómo los valores humanos pueden ser incorporados en la estructura misma de los técnicos.

³⁸ Por supuesto, no creemos que Marx haya sostenido lo que Ellul les adscribe a los marxistas. Además, si bien es cierto que Einstein afirmó que se necesita una revolución en el espíritu humano, tal revolución debía estar acompañada necesariamente por cambios radicales a nivel económico, social y político; por ejemplo, él creía que el problema del uso pacífico exclusivo de la energía nuclear requería de modificaciones sustanciales en las organizaciones internacionales (como las Naciones Unidas) y una eliminación del poder militar a nivel nacional. Todo esto es totalmente opuesto al espíritu de la propuesta de Ellul.

seres humanos sean conscientes de su esclavitud, ii) destruir el Mito de la Técnica, iii) enseñar a los seres humanos a independizarse del proceso, iv) enfatizar la necesidad de la reflexión filosófica, y v) dialogar con los técnicos.

Si releemos una y otra vez cada una de estas supuestas soluciones, descubrimos su carácter de mero paliativo, con matices de candidez utópica. Las propuestas (i)-(iv) están interrelacionadas, porque sin (iv) no se logra (i), y ésta es condición necesaria para alcanzar (ii) y (iii).

La última sugerencia (v) es de una candidez estremecedora, porque es difícil, en el límite de lo imposible, dialogar con los técnicos teniendo como meta del diálogo la destrucción del Mito de la Técnica, o hacerlos conscientes de que lo que ellos hacen esclaviza a los seres humanos. Esto no es siquiera paliativo, sino mero utopismo.

Mumford, a su vez, ha reconocido explícitamente que lo que ofrece es el diagnóstico de una enfermedad respecto de la cual "no sabe aún qué debe hacerse". Su propósito fue "despertar al dormido", es decir llevarlo a una "toma de conciencia de la necesidad tecnológica" y de sus nefastas consecuencias sociales.³⁹ Finalmente, Winner propone que "debemos imaginar y construir regímenes técnicos compatibles con la libertad, justicia social y otros fines políticos claves".⁴⁰ Ante tanta literatura eficientista y funcional a los regímenes neoliberales dominantes, expresiones como "justicia social" suenan a música celestial. Winner agrega que los ciudadanos, ante toda propuesta de programa tecnológico, deben preguntarse por la adecuación del mismo a lo que ellos, los ciudadanos de un orbe social, creen ser, así como por la compatibilidad del mismo con la visión que dichos ciudadanos tengan del futuro que quieren para su sociedad. Por supuesto, para que tal proyecto sea posible, se requiere de profundas modificaciones institucionales en las que los expertos no sean la única ni decisiva voz, sino en las que ellos y los ciudadanos se encuentren en un continuo intercambio de ideas, propuestas y soluciones.

No hay duda: cuanto más moderado el pesimismo, más sensata la propuesta de soluciones.

L. Mumford (1967, p. xxxii).

L. Winner (1986).

VI. Algunas reflexiones finales no pesimistas

Pero tampoco optimistas, especialmente porque nos oponemos a ambas formas extremas de visualizar el desarrollo tecnológico.

Estamos mucho menos de acuerdo con el optimismo tecnocrático que con el pesimismo tecnológico. Mientras el primero identifica el avance tecnológico con progreso, el último denuncia tal identificación (y esto es un progreso). Mientras que el tecnócrata afirma el carácter autónomo del avance tecnológico, los pesimistas sostienen que, si bien es cierto que ello ha llegado a ser así, sostienen críticamente que no debiera ser así. Mientras que los optimistas tecnocráticos creen que el avance tecnológico es el factor rector que conduce el desarrollo histórico global y que esto es más que deseable, los pesimistas lamentan que ello haya llegado a suceder y se preguntan por modos de superarlo.

En todo ello coincidimos con los pesimistas y su denuncia del progresismo y determinismo tecnocrático y sus lamentables consecuencias como el dominio absoluto y exclusivo de la racionalidad instrumental eficientista elevada al rango de única y omnicomprendensiva forma de la razón y su consiguiente expansión a todos los ámbitos de la vida social, con el consiguiente y criticable intento de tecnocratización -léase "desaparición"- de la política.

Sin embargo, no estamos en nada de acuerdo con lo que ambas formas extremas de pesimismo y optimismo tecnológico comparten: el carácter global y simplista de sus tesis y una forma sutil de negar las potencialidades y relevancia de la acción humana. No creemos, por una parte, que la tecnología por sí misma ha de resolver todos los problemas, ni siquiera las problemáticas consecuencias del modo en que fueron resueltos ciertos problemas tecnológicos. Esto es así porque no todos los problemas son tecnológicos, y porque dichas consecuencias no son exclusivamente tecnológicas. Por otra parte, tampoco coincidimos con aquellos que, como Adorno y Ellul, desembocan en un fatalismo sin salidas o con pocas expectativas de cambio real y profundo.

Debemos extendernos brevemente acerca de cada uno de estos dos y fundamentales desacuerdos. Acerca del carácter globalizador y extremo de ambos, pesimismo y optimismo tecnológicos, cabe agregar que no hay que dividir diacrónicamente entre épocas de optimismo globalmente aceptado y épocas de pesimismo, tanto en el pasado como para épocas más recientes. Una investigación detallada de estudios del pasado acerca de la tecnología muestra que muchas veces se usaban en una misma época distintas nociones de progreso, a la vez que cierta gente defendía ciertas tecnologías como progresistas

en detrimento de otras; es un hecho histórico que ciertas tecnologías son progresivas en un momento histórico y otras no lo son.⁴¹ Es decir que se es realmente optimista o pesimista en un determinado contexto y momento, y, además, a favor o en contra de ciertas tecnologías en particular. Globalizar es hipersimplificar.⁴²

En las más recientes y defendibles versiones históricas de la tecnología domina el enfoque local y la articulación del contexto como proceso. Esto evita i) negar que cambios en la tecnología son importantes en la reestructuración de las formaciones sociales, ii) afirmar que el cambio tecnológico es un proceso unificado; en verdad, domina la diversidad y complejidad, sin sectores o tendencias globales o por siempre dominantes, lo que pone de relieve, iii) la necesidad de investigar y especificar con más rigor y detalle las relaciones entre cambio tecnológico y relaciones político-sociales, y iv) que éste es un enfoque no lineal y no reduccionista que ha de sacar a luz una gran cantidad de silencios y olvidos en la historia de la tecnología, como por ejemplo conceptos no occidentales de tecnología. Deben integrarse elementos técnicos, ambientales, económicos, sociales, políticos y culturales. Cuando ello se hace, se observa que el desarrollo a largo plazo de los sistemas interrelacionando dichos elementos no sigue un modelo simple impelido por una única lógica, y mucho menos por una única racionalidad de corte instrumental. También se concluye que es la interrelación de dichos elementos, y no cada uno por separado, lo que determina al todo, aunque en distintos contextos puede haber distintas dominancias, como, por ejemplo, la estructural-económica.

En contra de la subestimación de la relevancia de la acción humana para cambiar situaciones lamentables o para redireccionar un determinado desarrollo, cabe negar rotundamente que dependemos causalmente de la tecnología y de su desarrollo (que nos lleva inexorablemente en la dirección en que nos encontramos). Frente a ello, hay que reafirmar que la tecnología está íntimamente vinculada a la ética y la política. Ella no tiene la autoridad para limitar o reemplazar la disciplina ética y las elecciones políticas. Tampoco se puede negar que las sociedades modernas están dominadas cada vez más por or-

⁴¹ No hay simplemente "tecnología" o "e/enmarque tecnológico" (Heidegger, 1977). Hay tecnologías diseñadas en un cierto período y en un cierto contexto teniendo en vista determinadas tareas para lograr ciertos fines, y organizadas bajo normas específicas.

⁴² Por supuesto, siguen y seguirán existiendo tales posturas globalizadoras. Para una versión optimista extrema relativamente reciente, véase A. Jamleson (1989).

ganizaciones muy poderosas, legitimadas por su efectividad técnica. Pero esto no debe identificarse con el triunfo de una racionalidad técnica abstracta, sino que es el modo en que grupos sociales específicos ganan control de la sociedad a través de sus roles directivos en la organización técnica. Más claramente: nuestras concepciones de la historia no pueden concebir a la sucesión de los hechos como totalmente determinados o totalmente indeterminados.

Para una mejor apreciación de las acciones humanas en relación con la tecnología y su desarrollo, hay que tener en cuenta cuáles y de quiénes son los fines económicos, políticos e ideológicos (incluso servidos por el pesimismo y optimismo tecnológico). Puede darse el caso de que ambos puedan servir eventualmente a los mismos fines; ha sucedido que, en distintos momentos y circunstancias, el optimismo favorece posturas políticamente conservadoras (léase lo que escriben los neoliberales al respecto), mientras que en otro contexto o autor tal función es llenada por posturas pesimistas (recuérdese a Ellul en este caso).

En tal sentido, si bien muchas veces no se niega la relevancia de la acción humana en el ámbito de la tecnología, se la des-politiza. Ello es un instrumento invaluable para despolitizar el poder político. Así se logra lo que proponemos evitar, el hiperdominio global y absoluto en todas las esferas de la acción social de la racionalidad tecnocrática. Por supuesto, tal maniobra despolitizadora tiene enorme poder de persuasión porque ella constituye un escape a la necesidad de apoyar las decisiones en juicios humanos frágiles o de apoyarse en el carácter moral de los agentes. Se confía en los expertos y en su competencia técnica. Pero esto es un monumental error, pues, como ya reiteramos, los problemas humanos, y en particular los políticos, no son neutralmente técnicos; además, tal como ya señalamos, toda acción técnica tiene un *software* ético-político tal que la transparencia de las acciones descritas por el esquema medios-fines oculta una multiplicidad de elecciones normativas no tratables técnica o computacionalmente.

Por ello coincidimos con Von Laue cuando afirma que los problemas tecnológicos son en última instancia problemas que involucran relaciones humanas en una determinada sociedad. Y el fin último debe ser, por lo tanto, el bienestar cívico, sin el cual no hay prosperidad humana real.⁴³ Los artefactos tecnológicos requieren de un conjunto

⁴³ Cf. Th. Von Laue (1983).

integrador de "artefactos cívicos"; los reactores nucleares requieren, por ejemplo, un arsenal de leyes regulando su seguridad y su operabilidad para alcanzar determinadas metas. Siempre los aspectos cívicos deben ser prioritarios en cualquier evaluación de tecnología y de su progreso. Por lo tanto, para preservar incluso el núcleo cívico de toda tecnología y de la sociedad misma, se requiere de generalistas más que de especialistas, de políticos asesorados adecuadamente por los especialistas apropiados, incluyendo historiadores y profesionales de la ética.⁴⁴

Esta reafirmación de la acción humana en todas sus dimensiones enfatiza que la fobia anti-tecnológica, luego de 1960 y en ciertas formas de posmodernismo, subestima el potencial de que disponemos en tanto agentes éticos para reconstruir y redirigir la tecnología a través de reales cambios económicos, políticos y sociales. Además, pone de relieve que culpar unilateralmente a la ciencia moderna, o a una racionalidad objetiva, es una forma de escapismo y oscurantismo.⁴⁵ Es justamente nuestra capacidad de dar razones objetivas la que permite la crítica, incluso la de la tecnología. Como ha quedado claro a lo largo de este estudio, defender ello no implica sostener una versión científicista o tecnocrática de la ciencia y la tecnología, respectivamente.

Ni celebración, como pretenden los optimistas tecnocráticos, ni resignación, a la usanza de los pesimistas tecnológicos extremos. •

Bibliografía

- Adams, F. (1931), *The Education of Henry Adams*, Nueva York, Modern Library/.
- Aitken, H. (1976), *Syntony and Spark: The Origins of Radio*, Nueva York, J. Wiley & Sons.

⁴⁴ Cabe repetir al respecto algo que hoy es lugar común, pero que Einstein señaló con su usual lucidez al denunciar los peligros del uso de la energía nuclear: debemos ser conscientes acerca de la necesidad de profundizar nuestro conocimiento acerca de cuestiones éticas, porque si bien la humanidad ha progresado enormemente a nivel científico y en ciertos aspectos tecnológicos, tal progreso no se ha visto correspondido de igual manera en la esfera moral.

⁴⁵ O de ignorancia, como es el caso de aquellos que ven el núcleo de la ciencia moderna únicamente en el control y la dominación. Ésta es una exacerbación de un instrumentalismo no compartido por los grandes científicos (por ejemplo, Galileo) y filósofos modernos (por ejemplo, Kant).

- Beniger, J. (1986), *The Control Revolution, Technological Determinism and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge, Ma., Harvard University Press.
- Bijker, W. et al. (1987), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, Ma., MIT Press.
- ——— y J. Law (eds.) (1992), *Shaping Technology/Building Society*, Cambridge, Ma., MIT Press.
- Boyd, J. (1989), *Triumphs and Wonders of the 19th Century*, Nueva York, G. W. Stanton.
- Bury, J. (1920), *The Idea of Progress: An Inquiry into its Origin and Growth*, Londres, Macmillan and Co.
- Cohén, G. (1978), *Karl Marx's Theory of History*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Crabtree, J. (1901), *The Marvels of Modern Mechanism and Their Relation to Social Betterment*, King-Richardson.
- Ellul, J. (1962), "The Technological Order," *Technology and Culture*, 3.
- ——— (1967), *The Technological Society*, Nueva York, Vintage Books.
- Feenberg, A. (1991), *Critical Theory of Technology*, Nueva York, Oxford University Press.
- Feibleman, J. (1983), "Pure Science, Applied Science, and Technology", en Mitcham, C. y R. Mackey (eds.), *Philosophy and Technology*, Londres-Nueva York, The Free Press & Collier Macmillan, pp. 33-41.
- Florman, S. (1981), *Blaming Technology*, Nueva York, St. Martin's Press.
- Foucault, M. (1977), *Discipline and Punish*, Nueva York, Pantheon.
- ——— (1980), *Power/Knowledge*, Nueva York, Pantheon.
- Habermas, J. (1972), *Toward a Rational Society*, Boston, Beacon Press.
- ——— (1984) *Theory of Communicative Action, vol. 1, Reason and the Rationalization of Society*, Boston, Beacon Press.
- ——— (1987), *Theory of Communicative Action, vol. 2. Lifeworld and System: A Critique of Functionalist Reason*, Boston, Beacon Press.
- Heidegger, M. (1977), *The Question Concerning Technology*, Nueva York, Harper and Row.
- Heilbroner, R. (1967), "Do Machines Make History?", *Technology and Culture*, 8: 335-345.
- Horkheimer, M. y Th. Adorno. (1972), *Dialectic of Enlightenment*, Nueva York, Herder and Herder.
- ——— (1974), *Eclipse of Reason*, Nueva York, Continuum.
- Jamieson, A. (1989), "Technology's Theorists: Conceptions of Innovation in Relation to Science and Technology Policy", *Technology and Culture*, 30: 505-533.
- Kuhn, Th. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.
- ——— (1977), "The Relations between History and the History of Science," en *The Essential Tension*, Chicago, University of Chicago Press.

- Lyotard, F. (1991), *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Marcuse, H. (1964), *One-Dimensional Man*, Boston, Beacon Press.
- ——— (1968), "Industrialization and italism in the Work of M. Weber," en *Negations: Essays in Critica! Theory*, Boston, Beacon Press.
- ——— (1969), *An Essay on Liberation*, Boston, Beacon Press.
- ——— (1972), *Counter-Revolution and Revolt*, Boston, Beacon Press.
- Marx, L. (1994), "The Idea of "Technology" and Postmodern Pessimism," en M. R. Smith y L. Marx (eds.), *Does Technology Drive History?*, Cambridge, Ma., MIT Press.
- Miller, R. (1984), *Analyzing Marx*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Mumford, L. (1952), *Arts and Technics*, Princeton, NJ, Columbia University Press.
- ——— (1967), *The Technological Society*, Nueva York, Vintage Books.
- Roe Smith, M. (1986), "Technology, Industrialization, and the Idea of Progress in America", en K. B. Byrne (ed.), *Responsible Science: The Impact of Technology on Society*, Nueva York, Harper & Row.
- Staudenmaier, J. (1985), *Technology's Storytellers: Reweaving the Human Fabric*, Cambridge, Ma., MIT Press.
- Thoreau, H. (1981), *Walden*, Nueva York, Modern Library.
- Von Laue, Th. (1983), "Technology, Society and Freedom in the Tower of Babel", *Technology and Society*, 5: 119-138.
- Winner, L. (1977), *Autonomous Technology: Technics Out-of-Control as a Theme in Political Thought*, Cambridge, Ma., MIT Press.
- ——— (1986), *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*, Chicago, University of Chicago Press.