

La revolución científica y tecnológica y la sociedad postindustrial

MAURICIO SCHOIJET

Resumen

En la literatura económica, sociológica y sobre desarrollo científico y tecnológico han aparecido desde la década de 1960 las nociones de revolución científica y tecnológica y de sociedad postindustrial, generalmente asociadas. Este artículo examina el antecedente de la revolución industrial y las diversas interpretaciones que ha tenido. Se reseñan los textos de Daniel Bell, Radovan Richta y varios autores soviéticos sobre estos temas para sugerir que abundan formulaciones confusas, las cuales han servido para promover la ideología del reformismo y de la supuesta extinción de los conflictos de clase, y para señalar que las predicciones de varios autores al respecto no se han verificado. Es probable que las dificultades para definir la supuesta revolución científica y tecnológica no sean casuales, sino que se deriven de una falta de análisis de la historia de la tecnología. Se propone plantear por separado las nociones de "revolución científica", "revolución tecnológica" y "revolución científica y tecnológica", y no hacer afirmaciones totalizadoras *a priori*, sino examinar la compleja relación entre ciencia y tecnología en determinados campos del conocimiento y de la producción.

Abstract

The literature about scientific and technological topics, explores frequently the idea that we are in the middle of a scientific and technological revolution and that capitalist society advances towards a post-industrial society, characterized by an increasingly greater weight of the service sector. The backgrounds of the scientific revolution in the XVIII century are examined in order to show that even if it is a widely studied topic, there is no agreement among historians about some aspects of this historic event. The literature on the scientific and technological revolution and the post-industrial society is reviewed, in particular authors such as Daniel Bell, Radovan Richta and several soviet authors to suggest that they wielded confused ideas, that they played a role to obscure the contradictions of capitalism as well as to promote the ideology of reformism. Some empirical data are also examined to show that the economic evolution of the last decades does not verify the optimistic projections offered by the authors mentioned above. It is suggested that it is necessary to examine in greater detail the historic experience of the scientific and technological revolutions.

La revolución científica y tecnológica, ¿es una mitificación?

En la bibliografía sobre ciencia y tecnología, así como en muchos textos que se ocupan de futurología y de una supuesta so-

ciudad postindustrial, se hace alusión a una revolución científica y tecnológica que en general no se define o no es definida con mayor precisión. Los autores que apoyaban la idea de esta revolución fueron principalmente los ideólogos del “socialismo realmente existente”, actualmente en liquidación, y de la sociedad postindustrial, como el estadounidense Daniel Bell y otros ideólogos del capitalismo. Trataremos de mostrar que esta construcción teórica se basa en una apelación indiferenciada en torno a avances científicos y tecnológicos que se caracteriza por su vaguedad. Y que, precisamente por no hacer un análisis concreto de estos avances —de los avances científicos, que en algunos casos tuvieron derivaciones tecnológicas importantes de varios tipos, no siempre logradas, y con diferentes repercusiones sociales y ambientales—, en vez de contribuir a la comprensión de los efectos de la ciencia sobre el desarrollo tecnológico, de los distintos tipos y alcances de diversos sistemas tecnológicos, se genera una construcción ideológica que cumple varias funciones. En primer lugar, oculta y mistifica lo que llamaríamos la coyuntura tecnológica real, en el sentido del significado de los avances tecnológicos, sus alcances, sus limitaciones, y sus efectos sociales y ambientales; pero también los fracasos tecnológicos, sus costos, así como las consecuencias que la ciencia debería extraer de ellos. En segundo lugar, embellece y justifica las tendencias actuales del desarrollo de las fuerzas productivas tal como las han impuesto las fuerzas sociales dominantes, al presentarlas como consecuencias naturales e inevitables del desarrollo de la ciencia y la tecnología, al exagerar el valor de éstas como supuestas fuerzas autónomas y determinantes del desarrollo de la sociedad, y al describir o postular mentidas consecuencias sociales benéficas. Por otra parte, este discurso sobre la revolución científica y tecnológica se da simultáneamente a la percepción de la existencia de límites al crecimiento, es decir, de la existencia de contradicciones entre la humanidad y la naturaleza, que ponen en peligro el futuro de la primera, y en las que la tecnología, en tanto forma de relación entre el hombre y su entorno ambiental, desempeña un papel fundamental.

El discurso sobre revolución científica y tecnológica cumple entonces la función de ocultar o distorsionar la percepción de la existencia de límites al crecimiento, y por lo tanto funciona como obstáculo epistemológico para un conocimiento válido fundado en la

ciencia, con potencial para convertirse en un elemento central en la lucha política e ideológica contra una visión engañosa del progreso, la cual no ayuda a la comprensión de la problemática del progreso técnico, necesaria para un mejor entendimiento de las limitaciones de la dominación humana sobre la naturaleza.

El orden de la exposición será el siguiente: en primer lugar discutiremos el antecedente de la revolución industrial del siglo XVIII, sobre la cual existe una amplia bibliografía, pero no hay acuerdo entre los estudiosos acerca de sus características centrales ni sus límites en el tiempo. Después procederemos a presentar sumariamente algunas de las ideas de los ideólogos franceses Saint-Simon y Comte, en tanto precursores ideológicos del discurso contemporáneo sobre la revolución científica y tecnológica. Seguiremos con la exposición de las ideas sobre la revolución científica contemporánea, tal como han sido propuestas por ideólogos como Radovan Richta, Serguei Trapeznikov y otros, y de la sociedad postindustrial de Daniel Bell, que consideramos paralelas a las de los antes mencionados. A continuación analizaremos varias predicciones y consecuencias prácticas de las ideas sobre revolución científica y tecnológica, para mostrar que no se han verificado o que existen serias incertidumbres al respecto. Finalmente bosquejaremos una visión alternativa, tanto para precisar las características de la revolución industrial como de algunos avances tecnológicos basados en la ciencia que pueden considerarse revoluciones: aquellas que se habrían sucedido después de la revolución industrial, varias de ellas contemporáneas —y no una revolución—, sus características centrales, así como la emergencia de ideas acerca de los límites del desarrollo tecnológico.

El antecedente de la revolución industrial

Muchos autores, tanto economistas como historiadores generales y de la historia de la tecnología, se refieren a una revolución industrial que habría ocurrido en Gran Bretaña a fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, pero no están del todo de acuerdo en cuáles habrían sido los acontecimientos definitorios. Hay una excepción: Pierre Du-cassé, autor de un texto sobre *Historia de las técnicas* (1958), no la

menciona. Se podría suponer que esta omisión está relacionada con que la revolución industrial tuvo lugar en Gran Bretaña, y se trataría entonces de un caso de chovinismo francés, semejante al que llevó a los franceses a prodigar honores a Lamarck ignorando a Darwin.

Bernard Cohen (1989) ha hecho un útil resumen de las discrepancias presentes en varios textos sobre el tema, tanto en la cuestión de la definición como de los límites temporales de la revolución industrial, así como las aparentes oscilaciones en torno a la importancia del concepto, que de alguna manera prefiguran las que aparecen en la época actual con la idea de "revolución científica y tecnológica". De los autores citados por Cohen y de otros textos (Heilbroner, 1962; Danilevsky, 1983) se puede, en primer lugar, identificar los avances tecnológicos más importantes de la época en que la mayoría de los autores ubica a la revolución industrial; segundo, precisar las líneas principales en torno a la definición misma de revolución industrial; y finalmente tratar la cuestión de sus límites temporales.

Varios autores contemporáneos de la época del comienzo de la revolución industrial se refirieron en forma grandilocuente a los avances técnicos que estaban apareciendo, tales como la máquina de vapor, nuevos procesos en la metalurgia y nuevas máquinas en la industria textil. Arthur Young lo hizo en 1788 con referencia a la tecnología del hilado del algodón, usando el término "revolución industrial", que al parecer llegó a ser de uso común en Francia en la década de 1820. Federico Engels lo utilizó en la década de 1840 en su libro *La situación de la clase obrera en Inglaterra*. Algunos autores recientes lo emplean como equivalente a industrialización. Éste sería el caso de Carlo Cipolla (1973); también el de la *Enciclopedia soviética*, y el del autor del artículo sobre "Industry, small" de la *International encyclopedia of the social sciences* (1968) cuando se refiere a "países que están importando la revolución industrial".

El historiador George Basalla afirma que entre los autores dedicados al tema es bastante frecuente no distinguir entre el avance de la tecnología y sus efectos sociales (Basalla, 1991). Para algunos la revolución industrial se definiría por una serie de eventos cruciales que modificaron la tecnología; en tanto que otro significado, al parecer usado por primera vez por Federico Engels en su obra ya citada, y principalmente apoyado por economistas, se refiere a los cambios sociales, es decir, a "una alteración fundamental de la sociedad pro-

ducida por la tecnología”, comenzando por un crecimiento económico sostenido.

Marx se encontraría entre los primeros. En efecto, hay un texto sobre el caso de la industria algodonera en la mitad del siglo XIX, pero que parecería tener un sentido más general, refiriéndose a varias precondiciones para un gran desarrollo de las fuerzas productivas:

Pero no bien la fábrica ha adquirido un cierto fundamento y un cierto grado de madurez; no bien su base técnica, es decir, la máquina, se reproduce por medio de máquinas; no bien el modo de extracción del carbón y del hierro así como la manipulación de los metales y las vías de transporte han sido revolucionadas; en una palabra, no bien las condiciones generales de la producción se han adaptado a las exigencias de la gran industria, entonces ese tipo de explotación adquiere una elasticidad y una facultad de extenderse repentinamente y por saltos, fenómenos que no encuentran más límites que los de la materia prima y los de la realización comercial (citado por Boyer, 1985).

Encontramos posiciones semejantes en el historiador de la tecnología soviético V. Danilevsky, para quien “el pasaje de la sociedad feudal a la capitalista está caracterizado por la sustitución de la herramienta manual por la máquina”, y por lo tanto la “piedra angular de la revolución industrial del siglo XVIII fue la máquina-herramienta”, esto es, las máquinas productoras de máquinas; para este autor habría habido además una segunda fase de la revolución industrial caracterizada por la aparición de una nueva tecnología energética: la máquina de vapor (Rubinstein, 1932). Para la *International encyclopedia of the social sciences*, una multiplicidad de adelantos tecnológicos, tales como la “aplicación de principios mecánicos, incluyendo energía del vapor [...] adelantos en las industrias textiles, manufactura del hierro, determinaron que la fábrica resultara el tamaño más económico para la unidad productiva”.

Algunos economistas, entre ellos Rostow y Heilbroner, ven la revolución industrial como una multiplicidad de eventos tecnológicos cuyo efecto global habría sido el crecimiento económico sostenido,

que para Rostow habría comenzado entre 1783 y 1802 (Rostow, citado por Deane, 1969). Para Arnold Pacey se definiría por una aceleración sin precedentes del crecimiento económico que a su vez habría generado “el surgimiento de la clase obrera en un sentido moderno”. Menciona que en el siglo precedente la producción de hierro había crecido en un 50%, mientras que sólo en diez años, entre 1796 y 1806, lo hizo en un 100%; para el caso del algodón después de 1770, la tasa anual de crecimiento de la importación de materia prima fue de 30% (Pacey, 1980). Louis Girifalco sigue a David Landes (Girifalco, 1991; Landes, 1969), quien considera como esenciales la aparición de un nuevo recurso energético —el carbón— en conjunción con la máquina de vapor, el uso de nuevos recursos minerales, el abandono de muchos materiales de origen orgánico y la mecanización que sustituyó al trabajo manual; también enumera otros cambios que podríamos llamar sociotécnicos —reemplazo de talleres artesanales por fábricas, expansión de las ciudades— y crecimiento económico.

La cuestión de la periodización está vinculada a la de existencia de varias fases en el desarrollo de las fuerzas productivas. Hay autores que dan fechas de inicio y terminación, sin justificarlas, por ejemplo ubicando la revolución industrial entre 1750 y 1825, mientras que otros proponen que comenzó en 1760 y terminó en 1830 (Ashton, 1955). La *Historia de la tecnología* de Derry y Williams, aunque no hace una fundamentación explícita, incluye cuadros cronológicos bajo el título de “revolución industrial” para el periodo de 1750 a 1900 (Derry *et al.*, 1977). En la compilación ya mencionada de Cipolla hay un artículo de Lilley que parece ubicarla entre 1700 y 1914 (Lilley, 1973). El colmo de la vaguedad se encuentra en el historiador Eric Hobsbawm, para quien

...la revolución industrial no fue un episodio con principio y fin. No tiene sentido preguntar cuándo “culminó”, porque su esencia fue que a partir de entonces [¿cuándo?] el cambio revolucionario se convirtió en norma. Aún continúa... (Hobsbawm, 1968).

La *Encyclopedia americana* (1976) apunta: “algunos autores sugieren que” la aparición de la máquina de vapor, la energía eléctrica,

el motor de combustión interna, la energía atómica y las computadoras, habrían constituido una primera, segunda, tercera, cuarta y quinta revoluciones, en un proceso que todavía prosigue en forma acelerada.

Aunque creemos que son incorrectas la propuesta de Hobsbawm y las de otros autores que, o bien ven a la revolución industrial como un proceso no concluido, o bien lo prolongan arbitrariamente, pudiera ser que, efectivamente, a partir de la revolución industrial se hubiera dado un cambio en las percepciones dominantes acerca de la tecnología de los procesos productivos, en el sentido propuesto por Marx:

la industria moderna nunca considera [...] definitiva la forma existente de un proceso productivo. La base técnica de esta industria es por lo tanto revolucionaria, en tanto que todos los modos de producción anteriores fueron esencialmente conservadores (*El capital*, vol. I, cap. 13, sección 5).

Por supuesto, ello no significa que existan ramas industriales cuyos procesos técnicos permanezcan estables durante periodos prolongados.

Cabe también señalar que de ninguna manera fueron considerados benéficos todos los resultados sociales de la revolución industrial. El libro mencionado de Engels es sumamente crítico en cuanto a los efectos sociales. Más recientemente, Lewis Mumford criticó a aquellos que sólo proclaman "las inmensas economías de la producción masiva", ignorando el hecho de que las condiciones materiales del proletariado forzado a trabajar en las nuevas fábricas eran peores en esa época que las de los trabajadores agrícolas, lo cual no ha cambiado, como lo muestran las tablas de esperanza de vida de las aseguradoras británicas (Mumford, 1970).

Saint-Simon y Comte

Henri de Saint-Simon (1760-1825) es conocido como uno de los socialistas utópicos aparecidos en la primera mitad del siglo XIX. Su

discípulo Augusto Comte (1798-1857) fue el fundador de la filosofía positivista. Sus ideas influyeron en Herbert Spencer (1820-1903), el más popular filósofo anglosajón de su época. Los dos primeros tuvieron en común una visión de la historia como secuencia de etapas —un proceso evolutivo— y como realización del progreso. Comte se proclamó fundador de las ciencias sociales —acuñó la palabra *sociología*—, pero resulta evidente que ambos buscaban una racionalización de la sociedad burguesa en la que vivían, y el fortalecimiento de sus medios de control sobre las masas. En 1816 Saint-Simon publicó el periódico *L'Industrie*, que trató de popularizar su visión del futuro: una sociedad industrial gobernada por ingenieros y empresarios. Creyó que la sociedad debería ser dirigida por los “expertos”, como “asociación científico-industrial” cuyo objetivo sería el mayor esfuerzo productivo para conquistar la naturaleza. Proclamaba la prioridad de la competencia técnica en relación con el problema de la propiedad de los medios de producción, y sostenía que la sociedad sería hegemonizada, con base en el conocimiento, por empresarios, ingenieros y planificadores —en circunstancias cuando aún no había planificación—. La suya era una propuesta de una sociedad clasista, pero con cada quien en su “lugar natural”, continuación en nuevas situaciones históricas de la idea platónica de la sociedad, con una capa poseedora del conocimiento del mundo social y natural ocupando la posición del rey-filósofo.

Los estadounidenses Thorstein Veblen (1857-1929), sociólogo y economista, y Frederick W. Taylor (1856-1915), ingeniero y fundador de la “administración científica del trabajo”, sostuvieron ideas similares. El segundo propuso la aplicabilidad de sus métodos de administración “científica” de empresas a instituciones de todo tipo, tales como iglesias, organizaciones filantrópicas, universidades y hasta organismos gubernamentales.

Los ideólogos de la “convergencia” del capitalismo con el “socialismo realmente existente” (como se llamó a los regímenes de la Unión Soviética y Europa Oriental), difundieron la idea de la atenuación de los antagonismos de clase en la sociedad capitalista, lo cual ocurriría por la pérdida de peso del proletariado industrial, y debido al remplazo de los propietarios de los medios de producción por los administradores. George Lichtheim (s. f.), fue uno de estos teóricos herederos, en cierta medida, de Saint-Simon y Comte.

La revolución científica y tecnológica del siglo xx

No sabemos cuándo surgió la idea de una revolución científica y tecnológica en el siglo xx, pero se puede suponer que pudo haber ocurrido a fines de los años cuarenta o comienzos de los cincuenta, en conexión con las ilusiones suscitadas por las tecnologías nucleares y por el lanzamiento de los primeros satélites artificiales. En realidad las ilusiones aparecieron mucho antes de que se conociera el proceso de fisión de los átomos de elementos de alto peso atómico, como el uranio, descubierto hacia fines de la década de 1930, y a partir del cual se construyeron tanto la bomba atómica como el reactor nuclear. Los primeros investigadores de la radioactividad, como los esposos Curie, ya se habían dado cuenta de que en los procesos radioactivos se ponían en juego grandes cantidades de energía. Frederick Soddy, uno de los pioneros en el estudio de la estructura del átomo, había lanzado en 1908 —cuando aún no se tenía la menor idea de cómo controlar los procesos radioactivos— la propuesta de que éstos podrían ser controlados, y con ello se llegaría a la Jauja energética, clave para un desarrollo sin precedentes de las fuerzas productivas. Soddy escribió una frase repetida por muchos divulgadores: que la aún no nacida energía nuclear serviría para “hacer florecer los desiertos” por desalinación del agua de mar, lo cual obviamente no ha ocurrido ni hay perspectivas de que ocurra.

Según el autor soviético G. Volkov, la idea de revolución científica y tecnológica habría surgido efectivamente después de la aparición de las armas nucleares y la generalización de las computadoras (Volkov, 1975). Aunque la frase ha sido usada por ideólogos y dirigentes políticos del capitalismo, parecería que su empleo más generalizado se dio en los países del llamado “socialismo realmente existente”. Cualquier revisión somera de la revista internacional de los partidistas neoestalinianos *Problemas de la Paz y el Socialismo* de los años sesenta y setenta muestra su gran difusión dentro del discurso de éstos.

Aunque existe una amplia bibliografía sobre la materia, no hay acuerdo entre los autores sobre las características de la revolución que según ellos estaría ocurriendo. Los primeros textos parecían definirla por la aparición de la energía nuclear, que supuestamente iba a convertirse en la forma dominante de generación energética, con

base en la quimérica abundancia de energía barata que ésta produciría. Para el ya mencionado Volkov se establecería por la aparición de la energía nuclear, el comienzo de la era espacial y la automatización y cibernización de la producción. En la compilación publicada por la Academia de Ciencias de la URSS (*Ciencias sociales contemporáneas*, s.f.) se encuentran por lo menos dos intentos de definición, uno de Serguei Trapeznikov (Trapeznikov, s.f.) y otro de Vladimir Marajov y Yuri Meleschenko (Marajov, s.f.). El primero intenta caracterizar la revolución científica y técnica basándose en los siguientes seis puntos: 1) la ciencia da origen a nuevos procesos tecnológicos y nuevas ramas de la producción industrial; 2) se acortarían los plazos entre los descubrimientos en ciencia básica y las innovaciones tecnológicas derivadas de éstos; 3) hay un progreso de la ciencia dentro de la producción misma, con creación de laboratorios de investigación en las empresas; 4) se intensifica el proceso de interacción entre diferentes ciencias; 5) la ciencia penetra en todas las esferas de la actividad estatal y la economía, y se propone “la formulación de las bases teóricas de gobierno de los procesos productivos, económicos, sociales y espirituales” (*sic*); y 6) la ciencia se convierte en elemento activo de la cultura material y espiritual. En cuanto al intento de caracterización de Marajov y Meleschenko, es aún más vago y confuso. Por ejemplo, se refieren a una “renovación fundamental de los datos concretos, de la información”. Un aspecto central en las ideas de estos autores reside en la propuesta de que “la revolución científica y tecnológica es universal. Antes los virajes revolucionarios tenían lugar en una u otra de las ramas de la ciencia y la técnica, mientras que el actual es omnímodo, abarca la vida económica de toda la sociedad” (Trapeznikov, *idem*).

Aparentemente, para este autor una “revolución” sería equivalente a un proceso evolutivo, o sea, a más de lo mismo. Se podría pensar que ignora totalmente la historia de la ciencia y de la tecnología, ya que escribe como si la creación de nuevas tecnologías a partir de la ciencia fuera un fenómeno reciente, cuando en realidad data por lo menos de la década de 1880, momento de aparición de los motores y generadores eléctricos; los laboratorios industriales son de la misma época. En cuanto a la penetración de la ciencia en la actividad estatal, parecería tratarse de esperanzas piadosas; la integración de la ciencia como parte de la cultura se viene dando desde hace siglos;

hemos comentado, en otro texto acerca de la aceleración científica y tecnológica, que hay contraejemplos, el más egregio de los cuales es la energía nuclear (Schoijet, 1991). La referencia a la energía nuclear presente en el texto de Volkov es típica de los autores soviéticos; prácticamente todos ellos suponían que se convertiría en la forma dominante para la generación de energía. En cuanto a la era espacial, efectivamente ha significado un aporte científico muy importante, y un adelanto tecnológico igualmente destacado en el campo de las comunicaciones.

De los quince autores incluidos en el volumen citado, sólo uno menciona brevemente la relación entre la revolución científica y tecnológica que proponen y la teoría de la sociedad postindustrial de Bell-Richta, limitándose a la vaguedad de que “la teoría de la sociedad postindustrial recoge ciertas tendencias efectivas nacidas de la revolución científica y tecnológica”, y a criticar la teoría de la desproletarización de Bell, que éste postula como resultado de una supuesta disminución del número de trabajadores industriales, hipótesis que comparten otros ideólogos (Gauzner, s.f.). En cuanto a las posibles consecuencias sociales positivas, aparentemente ni a los ideólogos del “socialismo realmente existente” ni a los de la sociedad postindustrial se les ocurrió la posibilidad de proponer la reducción de la jornada de trabajo.

En este orden de ideas corresponde mencionar una afirmación del autor mexicano Guadarrama Sistos, digna de una antología del absurdo, para quien lo que llama “tercera revolución científico-tecnológica” habría ocurrido a partir de la segunda mitad del siglo xx, “a causa de profundos rompimientos epistemológicos” (*sic*) que habrían determinado “un cambio cualitativo en la naturaleza, dirección y ritmo del progreso científico y tecnológico”. Esta revolución se caracterizaría por “la capacidad de manipular las fuerzas fundamentales, atómicas y moleculares, de la materia” (Guadarrama, 1988).

La supuesta revolución científica y tecnológica fue una pieza clave de la ideología del reformismo, en la forma en que la propagó Nikita Jrushov en la década de los cincuenta y comienzos de los sesenta. Éste proponía que las realizaciones materiales del “socialismo realmente existente” le darían la victoria en la competencia pacífica con el capitalismo, lo que se aunaba a piadosas esperanzas sobre los pretendidos efectos sociales benéficos de la supuesta revolución.

Así Mijail Millionschikov proponía nada menos que “la revolución científica y técnica es incompatible con la injusticia social” (Millionschikov, s.f.), sin molestarse en fundamentar tan peregrina propuesta, en tanto que el también citado Trapeznikov sostenía que la revolución científica y tecnológica “lleva a la consolidación de las posiciones del socialismo y es una condición de la victoria de este último en el mundo entero”, sin tampoco aclarar por qué, agregando que “sirve, en cierta medida, de eje de la lucha entre los dos mundos”. Se podría suponer que esta proposición reformula la de Jrushov sobre la supuesta victoria del “socialismo realmente existente” en competencia pacífica con el capitalismo. Este parloteo continuó hasta la víspera de la caída del “socialismo realmente existente”, y aún se mantiene. Por ejemplo, G. Arbatov, especialista soviético en asuntos internacionales y cercano asesor en esta área del primer ministro Gorbachov, escribió en 1988: “los intereses del desarrollo social en escala planetaria están por encima de los intereses de algunas clases, comprendido el proletariado” (Arbatov, 1988). Este tipo de afirmaciones falaces fueron reiteradas tanto en vísperas como después del derrumbe del “socialismo realmente existente” por el filósofo polaco Adam Schaff, quien básicamente se adhería al punto de vista de Bell, añadiendo afirmaciones acerca de la energía nuclear como fuente prácticamente inagotable, que ya pocos se atrevían a repetir después del desastre nuclear de Chernobyl (Schaff, 1988 y 1996). Frente a esta retórica falaz hubo por lo menos un científico social soviético, Georgi Shajnazarov, a quien se podría considerar como representativo de un pensamiento neostaliniano más ortodoxo, quien criticó a los ideólogos de la sociedad postindustrial como Bell y Brzezinski, al señalar que la revolución científica y técnica no podía anular las leyes económicas del capitalismo, y que era incorrecto suponer que el “eje técnico” debía de constituirse en la categoría de análisis central para determinar las etapas del desarrollo social, ya que había sociedades homogéneas desde el punto de vista científico y tecnológico, pero habían desarrollado estructuras sociopolíticas diametralmente opuestas; que el discurso de la sociedad postindustrial diluía el carácter de las relaciones sociales capitalistas y el carácter de clase del Estado, etcétera; que los orígenes de las concepciones “tecnoidílicas” de Bell podía encontrarse en las ideas de James Burnham de 1941 sobre “la revolución de los gerentes” (*the mana-*

gerial revolution). El politólogo italiano Giovanni Sartori señaló correctamente la relación de esta teoría con la del rey-filósofo de Platón. Shajnzarov agrega que la teoría es incorrecta, porque aun si gobernara un hombre de ciencia no lo haría como científico, pues las élites del conocimiento están subordinadas a las élites políticas. Y, finalmente, que ni el sector servicios había creado los empleos esperados y, si se habían acortado los tiempos de trabajo por unidad de producto para el sector industrial, no se habían reducido para la realización de tareas dadas en el sector de servicios (Shajnzarov, 1982).

La sociedad postindustrial de Daniel Bell

En realidad la teoría de la sociedad postindustrial debería llamarse de Bell-Richta, porque el ideólogo checo Radovan Richta fue su principal difusor en el ámbito de los países del llamado "socialismo realmente existente", y dentro de los partidos neoestalinianos del mundo capitalista. Aparentemente Bell inventó el concepto en 1962, aunque el germano Ralph Dahrendorf y el estadounidense David Riesman jugaron con ideas similares desde fines de los años cincuenta (Bell, 1973:37). El británico Arthur J. Panty usó la frase en 1917, pero dándole distinto significado. Otro autor que puede ser ubicado dentro de la misma línea es Zbigniew Brzezinski (Brzezinski, 1970). Bell plantea que una sociedad dada puede analizarse desde dos puntos de vista: el de las relaciones de producción y el de las fuerzas productivas, que parece identificar con "técnica" o conocimiento. De acuerdo con las primeras, una sociedad podría ser feudal, capitalista o socialista. Desde el de las segundas se podría hablar de sociedad preindustrial, industrial y postindustrial, y el concepto o la evolución hacia la sociedad postindustrial se daría tanto dentro del capitalismo como del "socialismo realmente existente". Otras dos ideas básicas dentro del esquema de Bell serían la centralidad del conocimiento teórico, en tanto fuente de nuevas industrias y productos, y la "nueva importancia ocupacional de una clase técnica" (*sic*), en tanto disminuiría el peso de la clase obrera industrial. La sociedad industrial se habría caracterizado por el predomi-

nio de varias industrias, tales como las del “acero, electricidad, teléfonos, automóviles, aviación”, mientras que la postindustrial por “nuevas industrias basadas en la ciencia, tales como electrónica, óptica, polímeros, computadoras” (Bell, 1974). Afirma asimismo que en la sociedad postindustrial habría un predominio del sector servicios, y que además éstos cambiarían cualitativamente; pero a partir de ahí hace afirmaciones infundadas, como lo hace igualmente Richta. Por ejemplo, sostiene que el tipo dominante de servicios sería el de los educativos, de salud, recreación y las artes, “que son ahora postulados como posibles y deseables para cualquiera”. ¿Por qué no salones de belleza y juegos electrónicos —una forma de servicios recreativos— para el embrutecimiento colectivo? Bell alude al papel del conocimiento teórico, que propone como central, mientras que Richta postula que la ciencia sería “la variable central” (*leading variable*) de la economía. Plantea asimismo el papel central de una clase (?) de técnicos y profesionales, y una “orientación hacia el futuro” (?), lo que al parecer tendría relación con la evaluación de tecnologías, y la no definida creación de una “tecnología intelectual” (Richta, 1968). No sólo eso; Bell preconiza también la humanización del capitalismo, el cual garantizaría la estabilidad de los trabajadores en sus empleos, y donde “la satisfacción de la fuerza laboral se convierte en el destino principal de los recursos económicos de las empresas”.

En una dirección coincidente con la de Bell se han manifestado algunos otros teóricos; por ejemplo, el germano Jürgen Habermas, quien afirma “la obsolescencia del paradigma de la producción” o nada menos que “el final, históricamente previsible, de la sociedad basada en el trabajo” (citado por Callinicos).

El mayor peso de los servicios no significa que se produzcan menos mercancías, ni que la producción de éstas últimas implique menos derroche de energía y recursos, ni necesariamente —como sostiene Bell— mejor calidad de vida. Los servicios pueden ser usados para educar o para embrutecer. No está claro a qué se refiere Bell cuando habla de una “revolución” en el sistema de transporte. Hay puntos totalmente ausentes en su discurso, por ejemplo el derroche de recursos escasos, la carrera armamentista, o la jornada de trabajo. Si su nueva tecnología intelectual apunta a la evaluación de tecnologías, los resultados son en parte dudosos y hasta desastrosos, de lo cual el caso de la energía nuclear es el más egregio pero no el

único. La profusión de autores y textos en esta área no ha tenido mayores efectos sobre la sensatez de las predicciones.

Tanto en Bell como en Richta y demás ideólogos de la supuesta revolución, hay puntos conspicuamente ausentes: la crítica al desarrollo tecnológico, mientras que promueve o se apoya en la promoción de necesidades ficticias, punto enfatizado por varios autores, desde Herbert Marcuse hasta Christopher Lasch.

Las concepciones de Bell y otros ideólogos de la sociedad post-industrial como el francés Alain Touraine no sólo tuvieron una amplia difusión sino que fueron invocadas para fundamentar proyectos concretos de desarrollo tecnológico. En el caso del primero, ingenieros japoneses implicados en el desarrollo tecnológico en el campo de las computadoras lo reconocieron como inspirador de su práctica (Van den Belt *et al.*, 1989). En el caso de Touraine, un grupo de ingenieros de Electricité de France —la gran empresa estatal francesa del sector eléctrico— que propusieron planes en la década de 1970 para la sustitución masiva del automóvil actual, basado en el motor de combustión interna, por el automóvil eléctrico, se inspiraron o reinventaron las ideas de éste para fundamentar su proyecto (Callon, 1989).

Predicciones y consecuencias prácticas

Las ideas de Bell y Richta tienen algunas consecuencias prácticas, en cuanto a la disminución del peso de algunas industrias tradicionales, la posible integración de ramas, como la industria editorial y las comunicaciones, y un probable aumento del desempleo por esas causas.

Aunque Bell no hizo ninguna predicción específica, citó con reservas a un matemático de la Rand Corporation, quien predijo que para el año 2000 la proporción de la fuerza de trabajo empleada en la industria manufacturera en Estados Unidos caería del 30% —ésa era la proporción a mediados de los años sesenta— al 2% (Richard Bellmann, citado por Bell, p. 133). En efecto ha caído, pero de manera mucho menos espectacular: a alrededor del 20 por ciento.

Sin embargo, el investigador Fred Block (1984) da argumentos y datos adicionales que hacen aún más dudosa la predicción de Bell

sobre la industria manufacturera. Sostiene este autor que el número de trabajadores no es un índice adecuado debido a que hay trabajadores de tiempo parcial, aumento de vacaciones pagadas y otros factores, por lo cual el índice que debería tomarse en cuenta es el número de horas efectivamente trabajadas, que para la industria manufacturera de Estados Unidos aumentó 23% en el periodo de 1960 a 1979. En el caso de Francia y la República Federal Alemana toma un periodo más corto, de 1972 a 1978, para el que sí hay una disminución, del 11% en ambos casos. En los países menos desarrollados hubo un aumento de la fuerza de trabajo empleada en manufacturas de 4.7% entre 1967 y 1978, pero concentrado en Brasil, Corea del Sur, Singapur y Taiwán. Si ha habido una transferencia de empleos desde Estados Unidos a esos países, no ha sido importante, por lo menos hasta 1977, ya que el total de trabajadores en subsidiarias o ramas de empresas manufactureras estadounidenses en países menos desarrollados era para ese año de 1.4 millones (según datos del U.S. Department of Commerce), cifra pequeña en relación con el número de trabajadores de la rama en Estados Unidos. En Japón también hubo una declinación de 13% del número de trabajadores-hora, de 1970 a 1979 (datos de la Organización Internacional del Trabajo). Aunque sí habría que tener en cuenta que en los últimos años se ha comentado ampliamente la transferencia de empleos de Estados Unidos a las maquiladoras mexicanas de la frontera.

Alex Callinicos argumenta, en contra de la posición de Bell, que el aumento de los empleos en el sector servicios se ha dado fundamentalmente a expensas del empleo en el sector agrícola y no de la industria manufacturera; y que el crecimiento de la productividad en el sector servicios ha sido muy lento. Niega que haya una tendencia universal al crecimiento de este sector y decrecimiento del manufacturero, ya que en varios países, como Japón, uno de los de economía con más éxito a partir de la posguerra, el empleo en los servicios cayó del 51.7 al 48.8% mientras aumentaba en el manufacturero del 24.1 al 39.9%. El caso japonés refutaría la idea de que el auge de este sector es consecuencia del crecimiento económico y del aumento del ingreso per cápita. En el nivel mundial la clase obrera industrial no ha disminuido sino todo lo contrario. Ha aumentado en forma muy considerable en países menos desarrollados como

Egipto, Turquía, Perú, Brasil, Zimbabwe y, en forma espectacular en Corea del Sur, mientras que disminuyó modestamente en Estados Unidos y Europa Occidental, pero con un aumento neto en los 36 países más industrializados. Callinicos afirma que la moderada desindustrialización de Estados Unidos y Gran Bretaña se debería al carácter poco competitivo de la industria manufacturera en esos países. Cita otro elemento para desmentir las ilusiones de la sociedad postindustrial: el salario promedio en el sector servicios en Estados Unidos es considerablemente menor que en el manufacturero, y una parte muy importante de los nuevos empleos creados en ese país entre 1972 y 1984 corresponde a ramas como restaurantes y comercios minoristas, por supuesto que con salarios más bajos que los de los programadores de computadoras (Callinicos, 1993).

Este autor también menciona el caso del estado de California, uno de los que tienen un sector servicios de mayor peso, y de más altos salarios promedio. Sin embargo, a partir de la década de 1970 disminuyeron, a lo que también contribuyó el flujo de inmigrantes, mientras se incrementaba la concentración del ingreso hacia los grandes empresarios del Silicon Valley y hacia un pequeño sector de la población con grandes propiedades y activos financieros. Por otra parte, el resurgimiento en las ciudades más ricas del mundo de los *sweatshops*, o métodos de explotación feroz de la mano de obra propios del siglo XIX, también desmiente la visión idílica de Bell. En contra de esta posición, Callinicos plantea que no sólo ha seguido en aumento el trabajo asalariado, sino que ha avanzado la sindicalización en sectores antes no sindicalizados, como salud, educación y trabajo social —precisamente los que Bell veía como sectores de avanzada de la supuesta sociedad postindustrial—, y que es justamente en estos sectores donde ha habido recientemente conflictos importantes, por ejemplo, en el sector salud en Gran Bretaña y Francia. Y en cuanto a la supuesta humanización del capitalismo que garantizaría la estabilidad de los trabajadores en sus empleos, es ampliamente visible una ofensiva del capital mundial para la flexibilización de las relaciones laborales, incluyendo aspectos tales como la ampliación del número de trabajadores de tiempo parcial, o con contratos de corto plazo, etcétera.

En contra de la ideología de la desindustrialización se han manifestado autores que sostienen la existencia de un nexo entre

manufactura y servicios, por lo cual no podría haber venta de servicios comerciales, licencias de tecnología y servicios financieros sin una base manufacturera (Schor, 1988). Otra pregunta que podría formularse, es si podría darse una situación de pérdida de peso del sector manufacturero, pero sin disminución, en una economía dada, del consumo de materiales y combustibles fósiles, aunque éstos fueran importados. Si fuera así, no habría cambios en la situación global en términos de escasez creciente de recursos y aumento de la contaminación.

Acerca del impacto revolucionario de la tecnología de la información, algunos autores plantean un punto similar al de ciertos historiadores que cuestionan la tesis clásica sobre la Revolución francesa como revolución burguesa. De acuerdo con la concepción materialista de la historia, las revoluciones políticas que facilitan la difusión de nuevas relaciones de producción deberían tener un impacto claro sobre el desarrollo de las fuerzas productivas. La gran Revolución de 1789-1793 debería ser un caso paradigmático de destrucción de las relaciones sociales en la sociedad monárquico-feudal que habría facilitado la difusión de las relaciones sociales capitalistas. Sin embargo, se ha hecho notar que el desarrollo económico de Francia en el siglo XIX fue considerablemente menor que el de Gran Bretaña.

Actualmente se plantea un caso más específico: el de la introducción de las computadoras, que podría verse como un aspecto particular del anterior. Porque, si hay una revolución tecnológica, ésta debería reflejarse en un salto en la productividad del trabajo. Varios autores han propuesto lo que llaman "la paradoja de las computadoras". En la década de 1980 los gastos en tecnología informática en Estados Unidos alcanzaron los miles de millones de dólares. En ramas tales como las de la salud, bancos e instituciones financieras, seguros y telecomunicaciones, se gastaron 860 mil millones de dólares en computadoras, pero la productividad del trabajo sólo creció 0.8% por año, bien por debajo del promedio histórico de 2.5 por ciento.

Se han propuesto varias explicaciones para esta paradoja. Para algunos se trata de que los resultados de la introducción de computadoras resultan más difíciles de medir que en otras ramas; otros plantean una forma particular de este argumento: estas ramas venden servicios a empresas productoras de mercancías, por lo cual los resultados se reflejarían en estas últimas. El economista Lester Thu-

row sugiere que hay una demora entre la introducción de una nueva tecnología y la aparición de sus resultados efectivos; podría ser de unos 20 años, lo cual igualmente ocurrió en el caso de la introducción de las máquinas eléctricas. Finalmente, hay una opinión en el sentido de que los costos para mantener personal de apoyo y mejora de equipos tienden a compensar las ventajas (Leutwyler, 1994).

En cuanto a la integración de la industria editorial con la de las comunicaciones, su avance tampoco es demasiado rápido; lo han aprendido a un cierto costo las empresas estadounidenses de comunicaciones como IBM, RCA, ITT, etcétera, que a partir de la década de 1960 se lanzaron a la compra de editoriales. La idea era que el sistema educacional se transformaría completamente gracias al uso de computadoras. Al producir al mismo tiempo computadoras y libros de texto, controlarían totalmente el mercado de productos educacionales, y al mismo tiempo determinarían el contenido de la educación. Aunque efectivamente las computadoras han penetrado en las escuelas, como complemento a los libros de texto, ello no produjo los efectos esperados. Las compañías de comunicaciones no se tomaron el trabajo de aprender mucho ni sobre la industria editorial ni sobre educación, con el resultado de que abandonaron su tentativa después de arruinar a varias buenas editoriales (Bagdikian, 1990).

En el mismo sentido podemos señalar ciertas predicciones, incluso una de la American Association for the Advancement of Science, acerca de que el exceso de doctorados que había en Estados Unidos en la década de 1970 se convertiría en escasez hacia la de 1980, que fueron tomadas en serio por Bell (Broda, 1971; Porter, 1968; Bell, pp. 235-236 y 241), y que tampoco se cumplieron.

Con base en estos hechos podría concluir: no está muy claro que la sociedad postindustrial esté en camino, pero si lo está, no hay señales de que su avance sea tan espectacular como lo vaticinaban sus ideólogos.

Respecto a la cuestión del desempleo, desde los años sesenta se discutía la posibilidad de que éste aumentara con el avance de la automatización. Los ideólogos de la sociedad postindustrial argumentaban que ello sería compensado por el aumento de empleos en el sector servicios, y por la creación de empleos para la programación de los procesos de automatización. Esto es negado por otros autores, quienes sostienen que este tipo de programación no re-

quiere muchos trabajadores (Smith, 1991). Por el momento tal problemática está lejos de estar aclarada.

Un intento de interpretación

Las dificultades para definir la revolución industrial probablemente no son casuales sino sintomáticas, en tanto no se ha elaborado una historia teórica de la tecnología, que debería definir los eventos cruciales y dar los elementos para una jerarquización de los avances tecnológicos. Por supuesto que la ausencia de esa historia teórica de la tecnología, y de una consiguiente caracterización adecuada de la revolución industrial facilitaron el parloteo sobre la revolución científica y tecnológica.

Para superar tal inconveniente, podríamos definir como revolución tecnológica generalizada, o revolución tecnológica I a un cambio que tiene consecuencias sobre varias ramas de la producción y/o de los servicios, y como revolución tecnológica II a aquellos que se limitan a una rama. Una revolución tecnológica puede ser científico-tecnológica cuando se origina en un adelanto científico crucial. Puede también ser no científica sino semiempírica. En el caso de la máquina de vapor, ésta se fundó en los trabajos científicos de Torricelli y Pascal acerca de la existencia del vacío; pero sólo después de su difusión masiva, Carnot, Joule y Clausius elaboraron la ciencia de la termodinámica, que contenía las bases para su comprensión científica y optimización. La máquina de vapor, las máquinas-herramientas susceptibles de ser utilizadas en la fabricación de máquinas, los generadores y motores eléctricos, el motor de combustión interna y las computadoras representarían casos de revoluciones tecnológicas I. En el caso concreto de la industria textil tuvieron lugar tres revoluciones tecnológicas II. La primera estaría representada por una serie de invenciones mecánicas para varios procesos, tales como la desmotadora, cardadora, hiladora, etcétera; la segunda por la aparición de los tintes sintéticos; la tercera por la de las fibras artificiales. En cuanto a la aviación, ésta pudo surgir gracias al motor de combustión interna, pero experimentó una revolución tecnológica II con el turbojet. La revolución industrial incluiría la aparición de

la máquina de vapor como motor universal, lo cual representó una revolución tecnológica generalizada. Fue posible a comienzos del siglo XVIII, pero su difusión masiva sólo ocurrió gracias a otros adelantos, tales como la generalización del uso del acero y de las máquinas-herramientas, que permitieron construirlas cada vez más baratas y eficientes. Por lo tanto, la revolución industrial se habría caracterizado por la aparición concurrente de varias revoluciones tecnológicas I que permitieron o aceleraron revoluciones tecnológicas II. Porque, en efecto, la aparición y difusión masiva de la máquina de vapor junto con la introducción masiva del carbón y del hierro ampliaron drásticamente las disponibilidades de energía y de materiales para construir máquinas-herramientas y para mover todo tipo de maquinarias, facilitando con ello el crecimiento acelerado de varias industrias como la textil, y dando lugar a un salto cualitativo en el desarrollo de las fuerzas productivas, con varias consecuencias sociales positivas, como la aparición de la clase obrera moderna y el crecimiento de las ciudades; así como consecuencias sociales y ambientales negativas; una menor esperanza de vida de los trabajadores y un aumento drástico de la contaminación ambiental.

En la evolución contemporánea de la tecnología no hay una revolución científica y tecnológica sino varias. Hay una revolución científico-tecnológica I, dada por la generalización de las computadoras, y por su derivación en muchos procesos de automatización. Corresponde aclarar que si bien los principios para su construcción datan del siglo XIX y las primeras fueron construidas antes de la invención del transistor, fue éste, que además constituyó una piedra angular para la formación de la física del estado sólido, el que permitió la construcción de computadoras baratas de pequeño tamaño, lo cual aseguró su difusión masiva. La coyuntura tecnológica actual está dada entonces por esta revolución en lo referente a las computadoras. También por una revolución científica en la aparición de la física y la química nucleares. Esto tuvo dos derivaciones tecnológicas: una de ella obviamente triunfadora en el terreno de la tecnología militar, con las armas nucleares; y otra fracasada, la energía nuclear. Podría además haber una revolución científica y tecnológica en ciernes, la de la biotecnología. Estos avances y este fracaso se dan contra un trasfondo de aparición de señales cada vez más preocupantes acerca de los efectos sociales y ambientales negativos de la difusión in-

discriminada de varios sistemas tecnológicos, algunos de los cuales han operado desde hace mucho tiempo, como los sistemas energéticos basados en los combustibles fósiles y el automóvil, y otros más recientes, como la ya mencionada energía nuclear.

El parloteo abstracto acerca de la revolución científica y tecnológica obstaculiza entonces la comprensión de la coyuntura tecnológica presente en sus aspectos contradictorios: los problemas sociales y ambientales creados por el avance de la tecnología, y sus perspectivas. Pero los ideólogos de la revolución científico-tecnológica no se han preocupado acerca de las probables consecuencias sociales negativas o las han minimizado.

Además interesa discutir cuál ha sido el papel de las teorías de la revolución científica y tecnológica y de la sociedad postindustrial dentro de la evolución ideológica y final caída del “socialismo realmente existente”. Éste experimentó un proceso de descomposición cuyo origen podría ubicarse en los años cincuenta o sesenta, con el comienzo de la desestalinización, si no antes. Tal crisis tuvo varios efectos: uno de ellos fue la aceptación directa de los postulados burgueses por algunos ideólogos: el caso del físico Andrei Sakharov fue el más notorio. Otra forma, velada y encubierta, se manifestó en la difusión, bajo la etiqueta del marxismo, de ideologías humanistas y economicistas, abundantemente documentadas por el filósofo francés Louis Althusser. La tesis de la revolución científica y tecnológica así como su correlato, sin la etiqueta marxista, de la sociedad postindustrial, representarían una forma de economicismo, y fueron propagadas por varios ideólogos que Bell denominó “neomarxistas”, cuyo líder fue el ya mencionado Richta. Éstos incluirían además a varios autores soviéticos ya citados, y otros como Rumiantsev y Bestuzhev-Lada; y franceses como Roger Garaudy, Serge Mallet, André Gorz y el ya mencionado Touraine. Los soviéticos y los miembros de los partidos comunistas occidentales introdujeron la ideología burguesa dentro del discurso neoestaliniano por la vía de un saint-simonismo reflatado que no se atrevía a decir su nombre. Dentro de un discurso confusionista —por ejemplo Richta llega a afirmar que la relación entre ciencia, tecnología y producción sustituye la relación entre los sectores I y II de la producción dentro de la teoría económica marxista, es decir, entre la producción de mercancías y la de medios de producción— se introducen proposiciones que

tienden a socavar a algunas que habían sido centrales dentro del discurso dominante hasta ese momento en el "socialismo real"; por ejemplo, en formulaciones que apuntan de manera velada al abandono del papel dirigente de la clase obrera. Si Bell, Schaff, Gorz, etcétera, afirman que desaparece el proletariado porque disminuye el peso de la clase obrera industrial, negando que los trabajadores del sector servicios sean parte del proletariado, por otro lado también desaparece la burguesía, porque la sociedad sería dirigida por una nueva élite tecnocrática. El ya citado Richta plantea que la fuerza dirigente de la revolución científica y tecnológica serían los "profesionales, científicos, técnicos y los trabajadores calificados organizados", justificando veladamente la dominación de la autocracia partidaria con el argumento de que la clase trabajadora no puede "ser llevada en forma inmediata a participar activamente en la revolución científica y tecnológica" (Richta, *op. cit.*, p. 250). Desaparecen entonces el proletariado, la burguesía y la lucha de clases, y la humanidad avanza sin problemas hacia la armonía universal y el progreso ilimitado.

De alguna manera las tesis de Richta y demás ideólogos de la revolución científica y tecnológica dentro del campo del "socialismo realmente existente" llegan al extremo en un debate recogido en una publicación teórica del Partido Comunista de Estados Unidos; se trata de dos artículos de George Shenkar y David Laibman (Shenkar, 1969; Laibman, 1969). El primero lo dice todo en el título de su artículo: "La clase tecnológica, fuerza revolucionaria". La respuesta del segundo no pasa de ser una reiteración de la línea ortodoxa, sin incluir ningún análisis del papel revisionista desempeñado por Richta y los otros ideólogos de la revolución científica y tecnológica, y menos de la coyuntura en que se plantearon sus propuestas.

Como generalmente lo hacen los deterministas tecnológicos, Bell y Richta reducen las fuerzas productivas a la tecnología. Plantean que la ciencia mueve a la tecnología —sin percibir que se trata de una relación compleja—; rempazan una revolución en las relaciones de producción por otra en las fuerzas productivas, la cual constituiría el fin de la prehistoria y el comienzo de la historia propiamente dicha: una nueva fase guiada por una racionalidad científico-técnica que extinguiría la lucha de clases, con prescindencia de las relaciones de producción. De alguna manera construyen un engendro ideológi-

co continuador de las fantasías sobre los efectos benéficos de las tecnologías nucleares, diseminadas a partir de la segunda mitad de la década de los cuarenta. Pero en vez de postular a una tecnología en particular como clave del progreso —como lo hicieron los ideólogos de la energía nuclear—, sostienen que habrá un nuevo tipo de sociedad, hegemonizada por una élite tecnocrática y libre de contradicciones de clase, lo cual representa una especie de bonapartismo científico-tecnológico, en el sentido de una élite que dirige la sociedad por encima de las clases sociales. Este nuevo tipo de sociedad sería posible gracias a un cambio cualitativo en la inserción social de la ciencia y la tecnología. El otro aspecto de este fraude ideológico reside en la ya mencionada negación de un importante avance científico: el de la percepción de la existencia de límites al crecimiento, a algunos de cuyos aspectos nos referimos en otro texto (Meadows, 1972; Schoijet, 1993). Y éste es un punto sumamente importante, por cuanto apunta a la posibilidad cada vez más plausible de que si la humanidad quiere impedir la continuación del deterioro ambiental sólo puede hacerlo a través de tecnologías menos destructivas de la naturaleza, aspecto totalmente ausente del discurso de los ideólogos de la supuesta revolución científico-tecnológica.

Además de los efectos ideológicos generales de la ideología de la revolución científica y tecnológica, ésta cumple una función particular en la justificación de la expansión masiva de los aparatos educativos y en la creación de ilusiones entre los millones que buscan acceder a la educación como un canal de movilidad social. Porque al propagar ilusiones sobre una sociedad fundada en el conocimiento, se ignora el hecho de que nadie puede garantizar empleos, y menos adecuados a su preparación, a los millones que egresarán de las instituciones educativas; éstos probablemente se verán obligados a aceptar trabajos mal pagados que no requieren de sus calificaciones.

Conviene agregar dos puntos. Primero, que hay elementos comunes entre Comte y Saint-Simon, por un lado, y Marx y Engels, por otro. En efecto, compartían ideas como la importancia de las fuerzas productivas en tanto motor del progreso y la de una historia en etapas; la importancia de la ciencia y la tecnología; la posibilidad de un cambio cualitativo en relación con la historia anterior, al cesar la política como instrumento de dominación, y ser remplazada por una administración de los procesos materiales y sociales. La diferen-

cia reside en que las etapas de Saint-Simon y Comte son vagas y arbitrarias, mientras que para Marx y Engels se definen a partir de las relaciones de producción. Si Saint-Simon y Comte ven este cambio cualitativo de la historia dentro del marco del capitalismo, Marx y Engels lo plantean para una futura sociedad sin clases.

Referencias

- Academia de Ciencias de la URSS, *Ciencias sociales contemporáneas. La revolución tecnocientífica: aspectos y perspectivas sociales*, Moscú, Progreso, sin fecha (probablemente posterior a 1971).
- Arbatov, Georgi, "Cambios en el mundo como los percibe la URSS y la comunidad mundial", *Novedades de Moscú*, núm. 39, 1988, p. 5, citado por Ana Teresa Gutiérrez del Cid, "Georgi Shajnarov: futurology fiasco", en Héctor Cuadra (comp.), *Crónicas sobre utopías*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 1992, pp. 55-69.
- Ashton, T. S., "The eighteenth century", citado por Cohen, 1955.
- Bagdikian, Ben H., "Assembly-line publishing", en *Tikkun*, vol. 5, núm. 3, mayo-junio de 1990, pp. 42-44 y 102.
- Basalla, George, *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica, 1991, pp. 81-82; original publicado por Cambridge University Press, 1988.
- Bell, Daniel, "The post-industrial society: a venture in social forecasting", Nueva York, *Basic Books*, 1973.
- , "An exchange on post-industrial society", *The New York Review*, 24 de enero de 1974, pp. 49-51.
- Block, Fred, "The myth of reindustrialization", *Socialist Review*, enero-febrero de 1984, pp. 59-70.
- Boyer, Robert y Benjamín Coriat, "Marx, la técnica y la dinámica larga de la acumulación", *Cuadernos Políticos*, núm. 43, abril-junio de 1985, pp. 4-27 (cita *El capital*, libro I, cap. xv).
- Broda, Wallace R., "Manpower in science and engineering, based on a saturation model", *Science*, vol. 173, 16 de julio de 1971, pp. 206-213, citado por Bell.

-
- Brzezinski, Zbigniew, *La era tecnocrática*, Buenos Aires, Paidós, 1979; traducción de *Between two ages: America's role in the technocratic society*, Nueva York, 1970.
- Callinicos, Alex, "Los mitos del postindustrialismo", *Herramienta*, núm. 1, Buenos Aires, agosto de 1996, pp. 101-109; reproducido del libro de este autor *Qué hay de nuevo?*, Bogotá, El Áncora Editores, 1993.
- Callon, Michel, "Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis", en Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (comps.), *The social construction of technological systems*, Cambridge, MIT Press, 1989, pp. 83-103.
- Cipolla, Carlo, "The industrial revolution", Fontana, 1973, citado por Cohen.
- Cohen, I. Bernard, *Revoluciones en la ciencia*, Barcelona, Gedisa, 1989, cap. 17, pp. 234-241; originalmente *Revolutions in science*, Harvard, Harvard University Press.
- Danilevsky, V., *Historia de la técnica: siglos XVIII y XIX*, México, Cartago, 1983; no se dan datos acerca de la edición rusa original.
- Deane, Phyllis, *The first revolution*, 1969, citado por Cohen.
- Derry, T. K. y Trevor Williams, "Historia de la tecnología desde 1750 hasta 1900 (II)", vol. 3 de *Historia de la tecnología*, México, Siglo XXI Editores, 1989, p. 1049; traducción de *A short history of technology from the earliest times to a.d. 1900*, Oxford, Oxford University Press, 1960.
- Ducassé, Pierre, *Historia de las técnicas*, Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1979; traducción de *Histoire des techniques*, París, Presses Universitaires de France, 1958.
- Encyclopedia americana*, Nueva York, Americana Corporation, 1976, artículo sobre "Industrial revolution", vol. xv.
- Gauzner, Nikolai, "La revolución tecnocientífica y la estructura social de la sociedad capitalista", en *Ciencias sociales contemporáneas*, Moscú, Progreso, s.f., pp. 210-231.
- Guadarrama Sisto, Roberto, "La tercera revolución científico-tecnológica de la humanidad", *Estudios Políticos*, nueva época, vol. 7, núm. 1, UNAM-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, enero-marzo de 1988, pp. 4-12.
- Girifalco, Louis A., "Dynamics of technological change", Nueva York, Van Nostrand, 1991, pp. 305-309.

- Heilbroner, Robert, *The making of economic society*, Nueva Jersey, Prentice Hall, 1962, p. 82.
- Hobsbawm, Eric, "Industry and empire", en *The Pelican economic history of Britain*, 1968, citado por Cohen.
- Laibman, David, "Technologists: part of the working class", *Political Affairs*, vol. XLVIII, núm. 4, abril de 1969, pp. 52-59.
- Landes, David, *The unbound Prometheus: technological change and industrial development in western Europe from 1750 to the present*, Cambridge, Cambridge University Press, 1969.
- Leutwyler, Kristin, "Productivity lost: have more computers meant less efficiency?", *Scientific American*, noviembre de 1994, p. 83.
- Lichtheim, George, "The new Europe: today and tomorrow", citado por Daniel Bell, 1973, p. 52.
- Lilley, S., "Technological progress and the industrial revolution 1700-1914", en Carlo Cipolla (comp.), *The Fontana economic history of Europe*, vol. 3, Collins-Fontana, 1973, pp. 187-254, citado por Van den Belt.
- Marajov, Vladimir y Yuri Meleschenko, "Peculiaridades y consecuencias de la revolución tecnocientífica", en *Ciencias sociales contemporáneas*, Moscú, Progreso, s.f., pp. 157-169.
- Millionschikov, Mijail, "El examen decisivo en la historia de la humanidad", en *Ciencias sociales contemporáneas*, Moscú, Progreso, s.f., pp. 11-27.
- Mumford, Lewis, "The myth of the machine", Nueva York, Harcourt, Brace and Jovanovich, 1970, pp. 130-134.
- Pacey, Arnold, *El laberinto del ingenio*, Barcelona, Gustavo Gili, 1980, pp. 206-207; originalmente *The maze of ingenuity*, 1974.
- Porter, John, "The future of upward mobility", *American Sociological Review*, vol. 33, núm. 1, febrero de 1968, pp. 12-13, citado por Bell; a diferencia de Broda, Porter sólo lo plantea como una posibilidad.
- Richta, Radovan, "Civilization at the crossroads" [primera edición en inglés, 1968, p. 250], citado por Daniel Bell, 1973, p. 111.
- Rubinstein, "Marx acerca de la técnica", *Bolshevik*, núms. 1-2, 1932, p. 17, citado por Danilevsky, 1983.
- Schaff, Adam, "Perspectivas del socialismo moderno", Madrid, Sistema-Crítica, 1988; había sido publicado simultáneamente en

-
-
- Viena, Europa Verlag. Texto crítico de Bell, Brzezinski, Gorz y Toffler en la misma editorial, Viena, Europa Verlag, 1985.
- , revista *Dialéctica*, 1995.
- Schoijet, Mauricio, "La ideología de la aceleración del progreso científico y técnico", *Economía Informa*, agosto-septiembre de 1991, pp. 32-39.
- , "El Club de Roma y los límites del crecimiento", *Economía Informa*, núm. 213, enero de 1993, pp. 39-50.
- Shajnarov, Georgi, *Futurology fiasco: a critical study of non-marxist concepts of how society develops*, Moscú, Progreso, 1982, pp. 17-29.
- Shenkar, George, "Technological class: the revolutionary force", *Political Affairs*, vol. XLVIII, núm. 4, abril de 1969, pp. 45-51.
- Schor, Juliet, "Manufacturing crisis?", *Z Magazine*, vol. 1, núm. 11, noviembre de 1988, pp. 40-44; cita a Stephen Cohen y John Zysman, de la Universidad de California, Berkeley, "Manufacturing matters".
- Shils, David L. (comp.), *International encyclopedia of the social sciences*, artículos sobre "Crecimiento económico", "Modernización" e "Industrialización", Nueva York, MacMillan, 1968; la caracterización y fechas de comienzo y fin de la revolución industrial están dadas en el artículo sobre "Industrialización", vol. 7, p. 254.
- Smith, Tony, "Capitalism and automation: revolution in technology and capitalist breakdown", Concord, Mass., Pluto Press, 1991, reseña de Ramin Ramtin, en *Review of Radical Political Economics*, vol. 25, núm. 1, 1993, pp. 147-149.
- Trapeznikov, Serguei, "El leninismo y la revolución tecnocientífica contemporánea", en *Ciencias sociales contemporáneas*, Moscú, Progreso, s.f., pp. 57-80.
- Van den Belt, Henk y Arie Rip, "The nelson-winter-dosi model and synthetic dye chemistry", en Wiebe E. Bijker *et al.* (comps.), 1989, pp. 135-158.