

Determinismo tecnológico y determinismo histórico-social*

Claudio Katz**

Se analizan críticamente tres modalidades del determinismo en la economía de la innovación: las vertientes sociológica, mística y posindustrialista. Se plantea que el reduccionismo y la omisión de los condicionamientos sociales conduce a interpretaciones fetichistas del cambio tecnológico. Se estudian también las dificultades de diversos enfoques anti-deterministas para forjar una alternativa a la tesis del imperativo tecnológico. Se argumenta en favor de un tipo de determinismo histórico-social, que permita contextualizar el fenómeno y superar la mera descripción. Se postula que resulta posible establecer cuáles son las leyes que regulan la innovación y que esta definición clarifica el papel del individuo en este proceso.

Determinismo tecnológico y determinismo histórico-social

Es posible conceptualizar tres actitudes frente al determinismo tecnológico: aprobación como criterio explicativo, rechazo en favor de una visión co-evolucionista y cuestionamiento en defensa del determinismo histórico-social. En el primer campo se ubican los partidarios del determinismo básico, místico y posindustrialista; en el segundo los autores co-evolucionistas y configuracionistas; y en el tercero los teóricos marxistas. En este ensayo explicaremos la utilidad del determinismo histórico-social para el análisis de la innovación, a partir de una crítica al determinismo tecnológico y a diversos intentos por superarlo.

Tres modalidades

El determinismo tecnológico tiene viejas raíces en los relatos populares, que describen el sometimiento del individuo a los instrumentos mecánicos. En la literatura animística del siglo XIX y en la ciencia

* Ponencia discutida en las *Terceras Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas*, Universidad de Buenos Aires (UBA), octubre de 1997.

** Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires (UBA).

ficción del siglo xx son muy corrientes las imágenes de hombres que transfieren su poder a las máquinas y que luego pierden el control sobre los artefactos que han creado. Esta “anticipación artística” del fenómeno es particularmente visible en Frankenstein y en la “rebelión de las máquinas” de Erewhon, donde se plantea nítidamente el problema del auto-direccionamiento de la tecnología y del sometimiento de la sociedad a este mandato.¹

Una de las primeras justificaciones analíticas del determinismo tecnológico apareció en 1920-1930 con la teoría del “impacto de la innovación” de la “escuela sociológica de Chicago”. Ogburn² sostuvo que las innovaciones originaban los cambios en las costumbres y en las instituciones. Ejemplificó este fenómeno describiendo ciento cincuenta modificaciones en el comportamiento individual que produjo la aparición de la radio. Señaló, además, que el proceso de adaptación de las normas sociales a las innovaciones se desarrolla en lapsos muy variables de tiempo, a través de un *cultural lag*.

Ciertos autores estiman que este enfoque sirvió para subrayar el carácter impersonal del cambio tecnológico en oposición a la visión “heroica y trascendentalista”, que focaliza el estudio de la innovación en la personalidad o en la psicología del inventor.³ Como reacción a esta interpretación, los deterministas tendieron a proponer que “las máquinas hacen la historia” e imponen las pautas que rigen las relaciones sociales.⁴ En la investigación del ritmo del patentamiento, la teoría del *demand pull* combinó determinismo económico y tecnológico, al presentar la aparición de cada innovación como una respuesta directa a las exigencias del mercado.⁵ Algunas formulaciones más contemporáneas recurren al mismo determinismo para caracterizar que una “edad de la información” está surgiendo, como resultado del acomodamiento cultural a la revolución tecnológica en curso.⁶

¹ Véase L. Winner, *Tecnología autónoma* (cap. I y VIII), Barcelona, Gili, 1979.

² W. Ogburn y M. Nimkoff, *Sociología* (cap. 26), Madrid, Aguilar, 1955.

³ V. Ruttan, “Usher y Schumpeter en la invención, la innovación y el cambio tecnológico”, en N. Rosenberg, *Economía del cambio tecnológico*, México, FCE, 1979.

⁴ R. Heilbroner, “¿Hacen historia las máquinas?”, en *Tecnología y Cultura*, Barcelona, Gili, 1978.

⁵ H. Schmucler, “Fuentes económicas de la actividad inventiva”, en N. Rosenberg, *Economía del cambio tecnológico*, México, FCE, 1979.

⁶ M. Kranzberg, “The information age”, en T. Forester, *Computers in the human context*, Cambridge, 1991.

Una segunda justificación muy diferente del determinismo postulan los autores espiritualistas como Ellul.⁷ En esta visión se estima que la tecnología se ha vuelto “totalitaria”, fija su propia trayectoria y no tolera juicios externos. La intensidad de este auto-direccionamiento impediría incluso separar los efectos negativos del propio uso de cualquier tecnología. Para incrementar la productividad habría que aumentar el desempleo, para promover el crecimiento sería inevitable la multiplicación de las guerras. Se podría elegir utilizar o desechar una innovación, pero nunca controlar sus impactos posteriores.

Ellul considera que, desde el surgimiento de una “civilización tecnológica” en el siglo XVIII, la técnica se ha vuelto un mecanismo autosuficiente y esclavizante del hombre. Señala que esta pérdida de libertad fue voluntaria y consciente porque, como en el *Fausto*, los hombres habrían suscripto un pacto: aceptaron someterse al imperativo de los artefactos a cambio de los beneficios de la modernidad. Destaca que esta elección coronó el reemplazo de los valores espirituales por las conveniencias utilitarias.

Ellul opina que la reversión del determinismo tecnológico exige la recuperación de la fe y estima que el retorno a la religión es la única esperanza frente a la opresión tecnológica.⁸ A diferencia del determinismo elemental, su planteo no describe una adaptación, sino un sometimiento a la tecnología. El imperativo ya no es un fenómeno tolerable, sino una dramática imposición que debe ser urgentemente revertida.

La tercera reformulación del determinismo corresponde a los autores posindustrialistas. En este caso se postula que el “nuevo factor de la información” es el agente del imperativo tecnológico. La electrónica para Brzezinski⁹ y las computadoras para Toffler,¹⁰ no sólo vehiculizan el tránsito de “formas de trabajo musculares a cerebrales” y el paso de las “chimeneas a los ordenadores”, constituyen los elementos

⁷ J. Ellul, “The technological order”, en C. Mitcham y R. Mackey, *Philosophy and technology. Readings in the philosophical problems of technology*, Nueva York/Londres, The Free Press, 1983. Del mismo autor, *Recherche pour une éthique dans une société technicienne*, Bruselas, Éditions de l'Université de Bruxelles, 1983.

⁸ Véase resumen de este enfoque en P. Durbin, “Cultura y responsabilidad técnica”, en J. Sanmartín, *Estudios sobre sociedad y tecnología*, Barcelona, Anthropos, 1992.

⁹ Z. Brzezinski, *La era tecnocrática* (Introducción), Buenos Aires, Paidós, 1973.

¹⁰ A. Toffler y H. Toffler, *La política de la tercera ola*, Plaza & Janés, 1995.

generadores de un nuevo tipo de sociedad. Las nuevas tecnologías son vistas como causantes de una transformación radical en el “estilo de vida” y en el funcionamiento de las instituciones políticas.¹¹ Se considera que el manejo del “recurso informativo” precede y define todo el curso del desarrollo social.

Simplificación y monocausalidad

El determinismo tecnológico comparte con otros determinismos elementales —geográfico, racial, biológico, económico o psicológico— la reducción de la compleja diversidad de acontecimientos históricos a una causa única y suficiente. Detectando un “factor decisivo” se pretende simplificar a una clave muy sencilla, la multiplicidad y complejidad de los fenómenos.

Este reduccionismo es explícito cuando se atribuye a los artefactos la facultad de moldear los hábitos y las instituciones. Se acepta que la radio, el automóvil o los electrodomésticos modificaron las costumbres, pero nunca jerarquizar estos cambios al nivel de principios definitorios de las normas sociales.

La mono-causalidad tecnológica ignora el carácter social de la innovación. Desconoce que la tecnología es la aplicación de conocimientos científicos a la producción bajo las normas del capital y que por lo tanto no determina, sino que es determinada por el proceso social de la acumulación. No impone un imperativo tecnológico, sino que está sometida a las reglas de la competencia y el beneficio.

Si se omite que la tecnología es una fuerza productiva social receptora de las características del capitalismo, que actúa reproduciendo los rasgos de este sistema social, resulta imposible entender su impacto sobre las costumbres. La explicación tampoco mejora cuando se agrega el “factor económico”. En este caso se abandona el hiper-tecnologismo, pero no el razonamiento determinista. Simplemente se atribuye a la demanda, al consumo o al mercado una función complementaria de las máquinas, en la imposición de una dirección a las prácticas sociales.

Ciertos argumentos deterministas intentan demostrar la naturaleza social del cambio tecnológico en oposición a las visiones individua-

¹¹ Véase también Y. Masuda, *La sociedad informatizada como sociedad pos-industrial*, Madrid, Fundesco-Tecnos, 1984.

listas y románticas, afines a la tesis schumpeteriana del “empresario innovador”.¹² El problema es la recaída en el error inverso al “trascendentalismo”, ya que se presenta a los individuos como si fueran agentes pasivos de un proceso auto-gobernado. El romanticismo ignora las condiciones en que actúa el innovador, pero el determinismo disuelve el papel de estos personajes. Ni la genialidad individual, ni la fuerza espontánea de la innovación sustituyen la explicación del cambio tecnológico que brindan las reglas de la acumulación y las determinaciones sociales de clase.

Fatalismo místico

El espiritualismo de Ellul es un tipo de fatalismo tecnológico muy diferente del simple determinismo. No define un conjunto de condiciones racionales e históricas que convierte a la tecnología en el elemento transformador de la sociedad, sino que postula la inexorabilidad de la opresión tecnológica.

Ellul desplaza por completo el terreno de la discusión hacia la filosofía especulativa. No se propone esclarecer el problema económico, político y social de la innovación, sino denunciar la tragedia espiritual creada por la ruptura del hombre con el pensamiento metafísico occidental.

Mientras que el determinismo asigna a la tecnología una primacía sobre otros factores en la explicación histórico-social, el fatalismo coloca el análisis en el plano personal de las creencias. Y en este terreno resultan prácticamente imposibles los debates sobre tecnología, que por definición no guardan ninguna relación con dilemas espirituales.

Ellul atribuye el descontrol generado por la “civilización tecnológica” a la “pérdida de valores religiosos”, pero no se entiende de qué forma una recuperación de la fe cambiaría este destino. En sus términos, el problema del determinismo tecnológico no puede siquiera analizarse. La innovación es un producto histórico de la acción humana que no se esclarece especulando sobre pactos diabólicos, ni imaginando en qué medida la técnica se ha vuelto instrumento satánico.

Cualquier estudio del cambio tecnológico requiere dejar de lado las creencias extra-científicas. La innovación no es un enigma metafí-

¹² Véase un ejemplo de la visión romántica en W. Parker, “El desarrollo económico en la perspectiva histórica”, en N. Rosenberg, *Economía del cambio tecnológico*, México, FCE, 1979.

sico, sino un acto material sustentado en la objetividad de los artefactos. La búsqueda de respuestas místicas a los efectos negativos de la tecnología forma parte de la tradición antimaterialista, que Ellul recogió de Dessauer y Heidegger.¹³ En esta misma línea se enmarca cierto tipo de renacimiento espiritualista actual en la ciencia, que se manifiesta por ejemplo a través de la reaparición general de teorías creacionistas, en el divorcio antidarwinista del hombre con el universo animal en la biología, o en la separación dualista del “alma” y el cuerpo en las investigaciones sobre el cerebro humano.¹⁴

La “opresión tecnológica” que el espiritualismo denuncia es una realidad contemporánea derivada del problema general de la explotación, que no resulta explicable abstrayéndose de la interpretación del capitalismo como sistema que aporta beneficios materiales a una clase social privilegiada a costa de otra desposeída. Lo mismo ocurre con el “descontrol de las máquinas”, cuyo análisis requiere situarse en el marco del funcionamiento desequilibrado del mercado. La “opresión tecnológica” no tiene nada que ver con la “sacralización de la técnica”, ni con la “pérdida de los valores”. Expresa un padecimiento laboral cotidiano totalmente independiente del universo privado de la fe.

Responsabilizar indistintamente al género humano de la “esclavitud tecnológica” es característico de la tradición romántico-conservadora de Burke, Carlyle y Heidegger, opuesta al romanticismo utópico de autores como Fourier, W. Morris y Marcuse, que denunciaron la explotación social y bregaron por una sociedad igualitaria.¹⁵

El determinismo espiritualista es declaradamente pesimista. Augura un futuro apocalíptico, signado por el castigo a los hombres que se atreven a vulnerar los límites de la experimentación con nuevas tecnologías.¹⁶ Este pesimismo, centrado en la falta de un freno humano al excesivo cambio tecnológico, es muy diferente al característico del estancacionismo económico que, por el contrario, cuestiona la desaceleración del ritmo innovador.

¹³ Véase C. Mitcham, *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, Barcelona, Anthropos, 1989.

¹⁴ A. Woods y T. Grant, *Razón y revolución*, Madrid, Fundación Federico Engels, 1995.

¹⁵ M. Lowy, “La crítica marxista a la modernidad”, *Cuadernos del Sur*, Buenos Aires, octubre de 1992.

¹⁶ Véase B. Mazlish, “La cuarta discontinuidad”, y también A. Huxley, “En busca de una perspectiva sobre el orden tecnológico”, en M. Kranzberg y W. Davenport, *Tecnología y cultura*, Barcelona, Gili, 1978.

El pesimismo espiritualista observa el “pensamiento técnico” como un rasgo dominante y negativo de la época actual. También descrea de la posibilidad de alcanzar un uso provechoso y socialmente emancipatorio de la tecnología, porque toma como un dato inmodificable al régimen social que define los objetivos y las prioridades del cambio tecnológico.

“Info-fetichismo” posindustrialista

Para el determinismo posindustrialista la información es el elemento autónomo y rector del perfil de la sociedad. Para asignarle a este “factor” un poder tan dominante, simplemente lo abstrae de actividades definidas y finalidades precisas. El “info-fetichismo” que promueve se basa en este endiosamiento de un elemento cuyo contenido resulta misterioso para sus propios cultores.¹⁷

En la “nueva sociedad” que presentan divulgadores de esta ideología como Toffler, Brzezinski o Masuda, nunca se sabe cuál es el significado exacto de la información. Generalmente se la identifica con la simple acumulación de datos y se procede a su cuantificación abstracta, sin aclarar a qué tipo de ideas está referida.¹⁸ La misma confusión aparece cuando se afirma que el curso de la economía contemporánea depende del manejo eficiente del “bien escaso y costoso de la información”.¹⁹

Para que no sea un fetiche determinista, la información debe ser entendida como un componente del proceso de acumulación. Analizado como un valor de cambio específico, que tiene gravitación creciente en la valorización del capital, este “factor” es tan sólo la materia prima de ciertos servicios. En esta acepción no asume funciones deterministas porque su utilización depende de las exigencias de una sociedad de clases regida por las leyes del capital. Los mismos parámetros que regulan el manejo, la propiedad y la distribución de cualquier recurso, definen en este caso la dinámica de la información.

La tesis determinista de una “supremacía de la información” es semejante a la caracterización neoclásica del “progreso técnico exó-

¹⁷ D. Hemwood, “Info fetishism”, en J. Brook e I. Boal, *Resisting the virtual life*, San Francisco, 1995.

¹⁸ Th. Roszak, *El culto de la información*, México, Grijalbo, 1988.

¹⁹ Véase J. L. Millán Pereira, *La economía de la información*, Madrid, Trotta, 1993.

geno". Un elemento externo cuya aparición y contenido nadie explica se vuelve definitorio de toda la actividad económica y social. La información se presta particularmente a caracterizaciones deterministas, porque es presentada como bien etéreo y desmaterializado, cuya corporización en el proceso productivo aparece como efecto espontáneo del cambio tecnológico. De esta forma es convertido en un espectro fantasmal, que se gobierna a sí mismo y que rige además todo el destino de la sociedad.

La visión posindustrialista le otorga a la información un lugar destacado en la dinamización de la "mano invisible", que para el neoliberalismo es el motor del progreso indefinido en la economía de mercado. El determinismo tecnológico converge aquí con uno de los fundamentos más antiguos e insostenibles del determinismo económico. El info-optimismo y la "mano invisible" comparten el mismo razonamiento simplificador.

Anti-determinismo "co-evolutivo"

En la gran mayoría de los estudios sociales recientes de la tecnología predomina un categórico rechazo hacia todas las variantes del determinismo tecnológico.²⁰ Partiendo de esta oposición se han elaborado "modelos co-evolutivos" de interpretación conjunta de los fenómenos técnicos y sociales. Un ejemplo de esta orientación es el enfoque de los "sistemas técnicos" del historiador Gille.²¹

Gille argumenta que, al no existir ninguna relación de causalidad directa entre los acontecimientos técnicos y los sociales, se deben estudiar las conexiones variables y complejas entre ambas dimensiones. Señala, por ejemplo, que la actividad científica, la invención y la innovación son tres fases muy diferentes del desenvolvimiento tecnológico, que entrañan distinto tipo de intercambios entre la esfera técnica y la social. Considera que, si se esclarece adecuadamente este tipo de interrelaciones, queda neutralizado el mecanicismo determinista.

²⁰ D. Vinck, *Sociologie des sciences* (cap 6), París, Armand Collin, 1995.

²¹ B. Gille, "Science et technique" y "Essai sur la connaissance technique", en B. Gille, *Histoire de technique et civilisations*, París, La Pleyade, 1978.

Otra propuesta semejante es presentada por Hughes²² en su estudio de los “sistemas tecnológicos”, como estructuras que conjugan –sin ninguna primacía– factores diversos. Analiza a partir de esta definición cómo el cambio tecnológico involucra etapas, actores y actividades bien diferenciadas.

Hughes señala que en la fase de “invención” prevalecen los cambios radicales, la libertad creativa y el protagonismo de los inventores. En la etapa del “desarrollo” hay preeminencia de los pequeños cambios que perfeccionan la innovación bajo la guía del empresario. El papel de estos individuos se afianza en la “innovación”, debido a la mayor gravitación que asume la organización y la comercialización de los nuevos productos. En la “transferencia” se procesa la adaptación al mercado y se generalizan los problemas legales de las nuevas tecnologías. Durante la fase “estilística” de diseño se introducen los componentes artísticos y en la “competencia” se optimiza la forma de fabricación. Todo el sistema alcanza en un *momentum* su mayor consolidación y eficiencia.

Gille estudia la combinación de elementos técnicos y sociales que caracteriza la innovación, indagando históricamente las diferentes relaciones entre los “sistemas técnicos” (antiguo, medieval, moderno, contemporáneo, etc.) y su medio social. En este tipo de razonamiento, las características de cada “sistema técnico” son puestas en relación con estructuras equivalentes en el campo social, económico o jurídico.²³

Hughes analiza la co-determinación entre lo social y lo técnico en las etapas internas del cambio tecnológico actual. Afirma que su enfoque es una aplicación de la teoría de los sistemas de Bertalanffy y de la sociología funcionalista de Parsons. Por eso subraya que un entendimiento de la tecnología exige detectar cuáles son las funciones que en cada momento corresponden al equilibrio del sistema. Observa la coherencia interna y la autorregulación que alcanza el cambio tecnológico cuando se respeta esta lógica. Su propósito es percibir si el “sistema tecnológico” es funcional o disfuncional a los objetivos planteados.

²² Th. P. Hughes, “Edison and electric light”, en D. Mac Kenzie y J. Wajman, *The social shaping of technology*, Inglaterra, Open University Press, 1987. Del mismo autor, “Thomas Edison and the rise of electricity”, en C. Purseel, *Technology in America*, Massachusetts, MIT Press, 1981. También, “The evolution of large technological systems”, en W. Bijker, Th. Hughes y T. Pinch, *The social construction of technological systems*, Massachusetts, MIT Press, 1989.

²³ Véase B. Stiegler, “La technologie contemporaine: ruptures et continuité”, *L'Empire des techniques*, París, Seuil, 1994.

Ni Gille ni Hughes participan del funcionalismo extremo, pero comparten la tendencia a ver la tecnología como un conjunto inter-actuante de elementos, que incluye las conductas individuales como engranajes adaptativos a las necesidades del sistema. En lugar de considerar que los artefactos expresan necesidades sociales y responden a requerimientos de la acumulación, en esta óptica se subraya la utilidad de cada innovación para permitir la realización de ciertos objetivos. Por este camino no se avanza en el entendimiento de la lógica general del cambio tecnológico, sino en la descripción parcializada de su funcionalidad. No basta caracterizar si una tecnología es dura o blanda, gigantesca o amigable, sencilla o compleja, centralizada o independiente. Hay que buscar un principio de determinación social de todo el proceso.

Si la innovación es interpretada como un episodio de la reproducción de estructuras estabilizadas sujetas a objetivos funcionales, no hay forma de sustraerse al mecanicismo determinista. En sistemas que se "autorregulan" a medida que cada agente cumple con la misión asignada, no hay lugar para comprender la dinámica convulsiva que impone la acción de la ley del valor al cambio tecnológico. Para comprender los desajustes que produce la subordinación de la innovación al criterio de rentabilidad, hay que superar la visión inmóvil de totalidades equilibradas e inmunes a cualquier principio de transformación.

El acento en la coherencia interna de un sistema tecnológico, excluyendo sus contradicciones, conduce a desatender el análisis causal.²⁴ No se entiende por qué de un "sistema técnico" se pasa a otro, ni por qué los protagonistas de cada fase de la innovación actúan de una u otra manera. La capacidad de decisión aparece además funcionalmente distribuida, como si empresarios, inventores, abogados o diseñadores tuvieran un control equivalente del proceso innovador. Al colocar la función que ejerce cada individuo por encima de su condición social o su ubicación en el proceso productivo, el esquema co-evolucionista no logra superar los defectos del determinismo tecnológico.

Configuración e indeterminación

Otra oposición contemporánea más radical al determinismo tecnológico proviene del constructivismo configuracionista de Bijker y

²⁴ Es el tipo de problemas que observa Ansart en el análisis funcionalista de la organización y los conflictos. P. Ansart, *Les sociologies contemporaines* (caps. 3, 8, 11 y 15), París, Seuil, 1990.

Pinch.²⁵ Su propuesta de estudiar la “configuración social de los artefactos en una negociación entre actores” representa para Sanmartín²⁶ y para Luján²⁷ un enfoque antideterminista, porque se lograría conectar cada instancia de análisis de la innovación a un contexto social específico. El constructivismo configuracionista surgió con un programa antideterminista explícito de oposición a la teorías del *cultural lag* y la “autonomización tecnológica”.²⁸

El acento en la “construcción social” apunta a refutar la existencia de una dinámica internalista de gestación y perfeccionamiento de los artefactos, destacando que la acción de los actores constituye el elemento definitorio del cambio tecnológico. Éste es el sentido de oponer la categoría configuración al concepto determinismo.

Pero el problema radica en establecer si por rechazar el imperativo tecnológico corresponde descartar también toda forma de determinismo en la interpretación de la innovación. El configuracionismo responde afirmativamente a este interrogante, sin notar que la ausencia de un principio de determinación ha sido el defecto tradicional de las concepciones puramente descriptivas en las ciencias sociales. Cuando se pretende pasar del relato a la explicación, ya no alcanza el estudio de la forma que adopta un fenómeno bajo las influencias inmediatas que lo rodean (esto es, su “configuración”). Se necesita recurrir a algún tipo de determinismo. El error de Ellul y Ogburn no radica en aceptar la utilidad de los fundamentos deterministas, sino en considerar que la tecnología brinda estos instrumentos.

El determinismo se ha convertido en mala palabra porque se lo identifica con el fatalismo, desconociendo que su principio de “necesidad condicional” es muy diferente del criterio de “necesidad incondicional”, que defienden los espiritualistas y los mecanicistas. El determinismo sólo afirma que existen ciertas causas, cuya aparición condiciona, en cierta dirección, el curso de los acontecimientos. Esta determinación es social e histórica. No surge del espíritu, de los artefactos ni de

²⁵ W. Bijker y T. Pinch, “The social construction of facts and artifacts”, en W. Bijker, Th. Hughes y T. Pinch, *The social construction of technological systems*, citado.

²⁶ J. Sanmartín y J. L. Luján, “Educación en ciencia, tecnología y sociedad”, en J. Sanmartín, *Estudios sobre sociedad y tecnología*, citado.

²⁷ J. L. Luján, “El estudio social de la tecnología”, en J. Sanmartín, *Estudios sobre sociedad y tecnología*, citado.

²⁸ D. Mac Kenzie y J. Wajman, *The social shaping of technology*, citado.

la información, sino del proceso histórico que protagonizan los hombres en el contexto de los modos de producción.

Pereyra²⁹ afirma, correctamente, que este determinismo histórico-social constituye una exigencia de la interpretación científica. Se necesitan principios genéticos y legales para entender cuál es la lógica de los fenómenos. Como nada puede surgir de la nada ni convertirse en nada, el determinismo ayuda a establecer por qué los acontecimientos ocurren en forma definida, siguiendo un curso no arbitrario y dependiente de las condiciones preexistentes.

Lejos de compartir estos principios, el configuracionismo presenta una marcada tendencia a concederle a lo fortuito un rol central en las transformaciones tecnológicas. Partiendo del acertado criterio de rechazar la predestinación al éxito o al fracaso, concluye erróneamente que la “construcción social del artefacto” es un acontecimiento indeterminado y dependiente del comportamiento de actores, cuya acción no está claramente acotada ni contextualizada. De esta forma se ignora que las leyes del capitalismo operan como la principal determinación social de la innovación.

Este condicionamiento no elimina la aparición de acontecimientos intrínsecamente imprevisibles en el desarrollo del artefacto, ni el papel del propio azar en este proceso. Pero se trata de series causales independientes que deben diferenciarse si se quiere establecer una jerarquía interpretativa en el análisis. El surgimiento de la máquina de vapor tuvo determinaciones histórico-sociales que pueden rastrearse en la acumulación primitiva del capital. La expansión de los ferrocarriles también debe explicarse a partir del proceso histórico de consolidación de la acumulación. El desarrollo de la electricidad fue el elemento clave de una revolución tecnológica asociada a la transformación monopólica del capitalismo. Este plano de determinaciones no puede confundirse con las innumerables situaciones azarosas, que condujeron a Boulton a crear la máquina de vapor, o a Edison a inventar la lámpara eléctrica.

El punto de encuentro entre las condiciones de surgimiento de una nueva tecnología y el acto de creación es fortuito. Pero el primer fenómeno no tiene nada de imprevisible. La revolución industrial y las sucesivas revoluciones tecnológicas fueron acontecimientos altamente definidos por el desarrollo del capitalismo. El antideterminismo a se-

²⁹ C. Pereyra, “El determinismo histórico”, en *Teoría*, No. 3, Madrid, octubre-diciembre de 1979.

cas no logra discriminar estos niveles y por eso tiende a abandonar las caracterizaciones histórico-globales, en favor de la metodología micro-sociológica. En nuestra crítica al configuracionismo³⁰ hemos establecido la vinculación existente entre esta limitación y otros defectos de esta corriente, como la sustitución de las clases sociales por los actores, la afinidad con el individualismo metodológico o la jerarquización del consumo en desmedro de la producción.

Determinismo histórico-social

Es muy amplia la lista de autores que incluyen el marxismo entre las concepciones partidarias del determinismo tecnológico. Para el keynesiano Hansen este postulado es un aspecto de la teoría económica marxista,³¹ mientras que para el culturalista Sranton³² es una consecuencia de la omisión del “contexto” y de los elementos no económicos. El constructivista Lander³³ considera que el determinismo marxista proviene de una tradición racionalista, eurocentrista e hiper-valorativa de la abundancia material.

El corazón del determinismo tecnológico marxista se encuentra, para todos los críticos, en el esquema de interpretación de la historia, basado en modos de producción estructurados en torno al desarrollo de las fuerzas productivas, que periódicamente chocan con las relaciones de producción. Todos los cuestionadores retoman, en este punto, los ataques de Popper contra el curso “profético” y predecible de la historia que habría formulado Marx.

Pero estas críticas confunden un determinismo tecnológico inexistente y explícitamente rechazado por el marxismo con el determinismo histórico-social, efectivamente aceptado por el materialismo histórico. El marxismo destaca que “los hombres hacen su propia historia”, pero sin elegir las condiciones de esta actividad. Los individuos enfren-

³⁰ C. Katz, “Humanistas y pos-modernos en la sociología de la tecnología”, *XXI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología*, San Pablo, septiembre de 1997.

³¹ Véase N. Rosenberg, “Marx y la tecnología”, *Monthly Review*, No. 8, Barcelona, marzo de 1980.

³² Ph. Sranton, “Determinism and indeterminacy in the history of technology”, en *Technology and culture*, vol. 36, No. 2, abril de 1995.

³³ E. Lander, “La ciencia y la tecnología como asuntos políticos”, *Nueva sociedad*, Caracas, 1994.

tan un cuadro objetivo de carácter económico-social, dentro del cual pueden mejorar su acción si toman conciencia de las condiciones y posibilidades que ofrece este contexto. Los hombres crean su entorno y son al mismo tiempo conformados por este universo.

En este planteo no hay el menor atisbo de determinismo tecnológico. No son máquinas, artefactos, informaciones, ni espíritus, los componentes del cuadro condicionante, sino relaciones sociales. Si los hombres actúan de cierta manera y no de otra forma es debido a estas circunstancias. Este determinismo histórico no niega el papel de la intencionalidad y la decisión humana en la producción de hechos sociales. Simplemente rechaza asignarle a la voluntad abstracta de los individuos, posibilidades ilimitadas de acción histórica. El marxismo sitúa el papel del sujeto dentro de un cuadro condicionante de lo realizable y de lo irrealizable. Con esta ubicación niega el libre albedrío y la inexistencia de restricciones a la conducta individual.

Este determinismo histórico es también definitorio del cambio tecnológico. Es totalmente legítimo discutir si este criterio de referencia constituye un buen o mal punto de partida para el estudio de la innovación, pero es equivocado caracterizarlo como una variante del determinismo tecnológico. Las fuerzas productivas, los modos de producción y las relaciones de propiedad no son simplemente objetos o máquinas, sino conceptos que sirven para explicar el papel de estos instrumentos en el proceso social. Es injustificado asimilar estas nociones con el tecnologismo y éste es el principal error de Hansen, Sranton y Lander.

Al asociar el marxismo con el determinismo tecnológico se actualiza un antiguo reproche: la ignorancia de los “factores no económicos” en el proceso histórico. Pero esta objeción supone que la fuerza explicativa de una teoría es simplemente proporcional al número de “factores” presentados. En el campo de la tecnología resulta evidente que este criterio cuantitativo es insatisfactorio. La innovación no se clarifica describiendo cuál es el porcentaje de economía, política o cultura que influyó en cada acontecimiento, sino definiendo los patrones que sigue el cambio tecnológico. Para los marxistas, estos parámetros son las leyes del capital y las determinaciones sociales de clase.

Ninguno de estos criterios es “reduccionista”, ya que se fundamentan en los pilares sociales del modo de producción vigente: la propiedad privada de los medios de producción y la extracción de plusvalía. El enfoque tampoco es “economicista”, ya que sitúa el fenómeno social de la explotación como eje de la innovación. El planteo no tiene ningún cariz “tecnologista” porque entiende la tecnología como una

fuerza productiva social y se ubica, además, en el polo opuesto al “teleologismo”. No define “profecías”, sino condiciones, límites y posibilidades históricas del cambio tecnológico.

Esta oposición del determinismo histórico a cualquier forma de fatalismo se comprueba en su análisis del papel particular de los individuos en los procesos sociales y políticos.³⁴ Trasladando esta investigación al campo de la tecnología, la hipótesis marxista simplemente afirma que los conocimientos y la personalidad de ciertos individuos excepcionalmente dotados son decisivos para lograr ciertas invenciones. Pero este talento –frecuentemente insustituible– sólo puede materializarse en ciertas condiciones históricas. Mientras que el determinismo tecnológico reduce al mínimo el rol del “genio inventor” y el romanticismo lo exagera, el determinismo histórico destaca el grado de correspondencia de la capacidad inventiva con las circunstancias objetivas que rodean esta acción.

El determinismo histórico que propone el marxismo refuta el determinismo tecnológico y supera sus limitaciones para explicar el proceso social de la innovación. Evita el reduccionismo monocausal del *cultural lag*, es ajeno al fatalismo místico y tampoco comparte el fetichismo informacional. El marxismo no opone a las tesis defensoras del imperativo tecnológico una ecléctica caracterización de las “relaciones entre tecnología y sociedad”, sino que destaca cómo las leyes del capital y las determinaciones sociales de clase condicionan el proceso innovador. En lugar de “sistemas” autorregulados y “configuraciones” micro-sociológicas, el determinismo histórico caracteriza el modo de producción y explica de qué forma define la naturaleza del cambio tecnológico contemporáneo. ■

Bibliografía

- Anderson, Perry, *Teoría, política e historia*, Madrid, Siglo XXI, 1980.
- Becwith, Gy, “Comment to Mitcham”, *Technology and culture*, vol. 32, No. 4, noviembre de 1991.
- Bell, Daniel; Kristol, Irving, *La crisis de la teoría económica*, Buenos Aires, Ed. El Cronista Comercial, 1983.

³⁴ Véase G. Plejanov, “El papel de la personalidad en la historia”, *Obras escogidas*, t. I, Buenos Aires, Quetzal, 1964; E. Mandel, “El papel del individuo en la historia de la segunda guerra mundial”, en *El significado de la segunda guerra mundial*, México, Fontamara, 1991.

- Cohen, Bernard, *Revolución en la ciencia*, Barcelona, Gedisa, 1989.
- Cohen, Stephen; Zysman, John, "Manufacturing matters", en Forester, Tom, *Computers in the human context*, Cambridge, 1991.
- Davis, Gregory, *Tecnología. ¿Esclavitud o liberación?*, México, Edamex, 1984.
- Janicaud, Dominique, "Critiques philosophique des technosciences", *L'Empire des techniques*, París, Seuil, 1994.
- Levins, Richard, "Una ciencia nuestra: marxismo y naturaleza", *Ciencia y tecnología*, Monthly Review, Barcelona, Revolución, 1990.
- Lynn, White, Jr., "El acto de invención", en Kranzberg, Melvin; Davenport, William, *Tecnología y cultura*, Barcelona, Gili, 1978.
- Pérez Lindo, Augusto, "La esencia y el destino de la tecnología", *REDES. Revista de estudios sociales de la ciencia*, No. 5, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, diciembre de 1995.
- Quinn, James; Baruch, Jordan, "Technology in services", en Forester, Tom, *Computers in the human context*, Cambridge, 1991.
- Schmucler, Héctor, "Ideología y optimismo tecnológico", *REDES. Revista de estudios sociales de la ciencia*, No. 5, citado.
- Schumpeter, Joseph, *Teoría del desenvolvimiento económico* (cap. 2), México, FCE, 1967.
- Scherer, F. M., "Invención e innovación en la aventura de la máquina de vapor Watt-Boulton", en Kranzberg, Melvin; Davenport, William, *Tecnología y cultura*, citado.
- Usher, Abbot, *Historia de las invenciones mecánicas* (caps. 1 y 2), México, FCE, 1941.