

## **LA CONCEPCION MARXISTA DEL CAMBIO TECNOLOGICO**

CLAUDIO KATZ.

RESUMEN: El artículo actualiza la concepción marxista del cambio tecnológico en contraposición a los enfoques neoclásicos, keynesianos, evolucionistas y schumpeterianos de la innovación. Precisa porqué el planteamiento de Marx se ajusta más adecuadamente al estudio de la tecnología como fenómeno social. Destaca en qué medida la ley del valor-trabajo y la plusvalía constituyen nociones indispensables para una teoría de la innovación. Rechaza la creencia que el capital constituye un requisito del cambio tecnológico, y explica de qué forma el cambio tecnológico opera en la dinámica interna de la acumulación como generador de la crisis.

## LA CONCEPCION MARXISTA DEL CAMBIO TECNOLOGICO<sup>1</sup>.

La teoría marxista del cambio tecnológico es indisociable de la interpretación general que tiene esta concepción del funcionamiento del capitalismo. Solo a fin de establecer una comparación con otros enfoques de la innovación, tiene sentido delimitar sus características específicas. La visión de Marx sobre la tecnología está expuesta en diversos textos<sup>2</sup>, y en las compilaciones que han seleccionado sus reflexiones sobre el tema<sup>3</sup>.

Entre los teóricos más conocidos de la innovación predominan dos actitudes diferentes hacia la obra de Marx. Los pensadores neoclásicos ortodoxos como Solow<sup>4</sup> o aggiornados como Romer<sup>5</sup> ignoran por completo sus trabajos, mientras que otros exponentes de la misma línea como Samuelson<sup>6</sup>, lo combatieron encarnizadamente. En estos casos el rechazo a Marx es tan categórico, que resulta difícil el análisis comparativo. No solo las nociones teóricas, sino incluso el lenguaje corriente utilizado para estudiar la innovación es complementamente diferente. Aunque algunos autores subrayen ciertos paralelos<sup>7</sup>, hay que esforzarse para percibir que Marx y los neoclásicos están hablando del mismo tema.

Una lectura diferente se observa entre los pensadores opuestos al marginalismo ortodoxo. Tanto el keynesianismo tradicional de Blaug<sup>8</sup>, como la vertiente de izquierda que

---

<sup>1</sup>Este artículo es el primer capítulo del ensayo *Teorías contemporáneas del cambio tecnológico*.

<sup>2</sup>Marx, Carlos. *El Capital*, especialmente el tomo 1, sección 4ta, Fondo de Cultura Económica, México, 1973.

Marx, Carlos. *Teorías de la plusvalía*, diversos capítulos. Fondo de Cultura Económica, México, 1980.

Marx, Carlos. *Miseria de la filosofía*, cap 2, Anteo, Buenos Aires, 1973.

<sup>3</sup>Marx, Carlos. *Progreso técnico y desarrollo capitalista. Manuscritos 1861-1868*, Cuadernos de Pasado y Presente, n 93, México, 1982.

Marx, Carlos. *Cuaderno tecnológico-histórico*, UAP, Puebla, 1984.

<sup>4</sup>Solow, R. "El cambio técnico y la función de producción agregada", en Rosenberg, Nathan. *Economía del cambio tecnológico*, FCE, México, 1979.

<sup>5</sup>Romer, Paul. "El cambio tecnológico endógeno". *Trimestre Económico* n 231, México, julio 1991.

<sup>6</sup>Samuelson, Paul. "A modern dissection of marxian economic models". *American Economic Review*, pa. 884, 1957.

<sup>7</sup>Elster, Jon. *El cambio tecnológico*. Gedisa, Barcelona, 1990.

<sup>8</sup>Blaug, Mark. "Cambio técnico y economía marxista" en Horowitz, David. *Marx y la economía moderna*. Laia, Barcelona, 1973.

expresó Joan Robinson<sup>9</sup> tuvieron en cuenta a Marx, para formular un enfoque centrado en la existencia de variadas opciones tecnológicas, que el autor de *El Capital* no habría percibido. La influencia de Marx es mayor entre los autores neoricardianos<sup>10</sup>, que cuestionaron la consistencia lógica de la "función de producción" neoclásica.

Numerosos teóricos evolucionistas consideran a Marx como precursor del enfoque "endógeno" del cambio tecnológico, que asociaría internamente a la innovación con el proceso de acumulación. Esta lectura fue comenzada por Rosenberg<sup>11</sup>, y ha sido retomada por los principales exponentes de esta corriente<sup>12</sup>. Los trabajos iniciales de la "Teoría de la Regulación" comenzaron con una interpretación del cambio tecnológico que seguía el esquema de Marx<sup>13</sup>, aunque actualmente se han alejado por completo de esta orientación. El autor de *El Capital* es también positivamente reconsiderado por el neo-schumpeterianismo actual, tanto entre quienes destacan sus afinidades con Schumpeter<sup>14</sup>, como quienes puntualizan el aporte de Marx en el análisis de las revoluciones tecnológicas, y las relaciones existentes entre el ciclo y la innovación<sup>15</sup>.

Aunque Marx está muy presente en las visiones contemporáneas del cambio tecnológico, ninguna de estas rescata globalmente su enfoque, y menos aún la conexión que estableció entre el cambio tecnológico y las leyes del capitalismo. Frecuentemente los autores toman solo aquellos rasgos de su pensamiento, que sirven de argumento contra las escuelas rivales. Por eso restringen exclusivamente a ciertos escritos de Marx, una teoría de la innovación que en realidad ha sido desarrollada intensamente por los marxistas en los últimos

---

<sup>9</sup>Robinson, Joan. *Introducción a la economía marxista*. Siglo XXI, México, 1968.

<sup>10</sup>Ver Bhadrui, "Comentarios", en Harcourt, G.C.; Laing, N.F. *Capital y crecimiento*, Fondo de Cultura Económica, México, 1973.

<sup>11</sup>Rosenberg, Nathan. "Marx y la tecnología" *Monthly Review*, n 8, Barcelona, marzo 1980.

<sup>12</sup>Hodgson, Geoffrey. "Thorstein Veblen and post-darwinian economics" *Cambridge Journal of Economics*, vol 16, n 3, september 1992, London.

Varios artículos en: Dosi, Giovanini. *Technical change and economic theory*, Pinter Publishers, London, 1988.

<sup>13</sup>Particularmente: Boyer, Robert. "Marx, la técnica y la dinámica de la acumulación" *Cuadernos Políticos*, n 43, México, abril 1985.

Coriat, Benjamin. *El taller y el cronómetro*. Siglo XXI, Madrid, 1982.

<sup>14</sup>Elliot, John. "Marx and Schumpeter on capitalism's creative destruction". *Quarterly Journal of Economics*, august 1980.

<sup>15</sup>Freeman, Christopher; Clark, John; Soete, Luc. *Desempleo e innovación tecnológica*. Ministerio Seguridad Social, Madrid, 1985.

100 años. El análisis de estos textos está completamente ausente entre los estudiosos académicos más recientes. Incluso en obras abarcativas, que intentan contrastar distintas visiones contemporáneas de la innovación<sup>16</sup> se ignora cual es la contribución de los marxistas a la teoría del cambio tecnológico. Estos aportes -poco estudiados y reconocidos- son los que utilizamos reiteradamente en los capítulos siguientes, para destacar que la interpretación marxista es la explicación más satisfactoria de la innovación.

Si hubiera que seleccionar las contribuciones más relevantes, podríamos destacar cinco autores de la amplia bibliografía que citamos en los próximos capítulos: Mandel<sup>17</sup>, Rosdolsky<sup>18</sup>, Magaline<sup>19</sup>, Shaik<sup>20</sup>, y Braverman<sup>21</sup>. Ninguno de ellos recibiría en la actualidad el título académico de "experto en tecnología". Quizás justamente por ello, logran formular caracterizaciones acertadas del proceso innovador, que parten de una comprensión global del funcionamiento del sistema capitalista. El planteamiento marxista sobre el cambio tecnológico no es para nada uniforme. Existe una diversidad de opiniones en todos los temas, muy superior a la prevaleciente al interior de otras teorías de la innovación. En un próximo ensayo abordaremos estas discusiones. Aquí consideraremos momentáneamente al enfoque marxista como un bloque homogéneo, a fin de subrayar sus diferencias básicas con las restantes escuelas. La conceptualización que haremos en las siguientes páginas de estas divergencias servirá como guía del análisis crítico que desarrollamos en los próximos capítulos.

#### EL CARACTER SOCIAL DE LA TECNOLOGIA.

Para el marxismo el cambio tecnológico equivale al desarrollo cualitativo de las fuerzas productivas, en un cuadro de relaciones de propiedad definidas por el modo de producción prevaleciente. Innovar significa incrementar la fuerza social del trabajo, en condiciones impuestas por las relaciones de producción dominantes. Bajo el capitalismo las normas que definen cómo, cuándo, y para qué se innova son las leyes de acumulación. El cambio tecnológico es un fenómeno social, porque está enteramente determinado por las características de sistema capitalista.

Esta definición del cambio tecnológico, basada en el desarrollo de las fuerzas productivas al interior de las relaciones de producción es bien diferente, a la noción de "progreso

---

<sup>16</sup>Por ejemplo: Heerteje, Arnold. *Economía y progreso técnico*, Fondo de Cultura Economía, México, 1984.

<sup>17</sup> Mandel, Ernest. *El capitalismo tardío*, ERA, México, 1978.  
Mandel, Ernest. *El Capital: cien años de controversias*. Siglo XXI, Madrid, 1985.

<sup>18</sup>Rosdolsky, Román. *Génesis y estructura de El Capital de Marx*. Siglo XXI, México, 1979.

<sup>19</sup>Magaline, A. D. *Lutte de classes et dévalorisation du capital*, Maspero, Paris, 1975.

<sup>20</sup>Shaik, Anwar. *Valor, acumulación y crisis*. Tercer Mundo Editores, Bogotá, 1991.

<sup>21</sup>Braverman, Harry. *Trabajo y capital monopolista*, Nuestro tiempo, México, 1980.

técnico" que utilizan los neoclásicos. En primer término, porque en el enfoque marxista innovar no supone necesaria e inexorablemente un "progreso". La connotación positiva de este término es coherente con la visión neoclásica del desenvolvimiento capitalista, como un proceso naturalmente ascendente y libre de obstáculos interiores. Para el marxismo en cambio la innovación es un proceso objetivo, cuyos efectos potencialmente progresivos están en permanente conflicto con la acumulación del capital.

Pero además la innovación implica un cambio tecnológico y no "técnico", ya que supone la aplicación de conocimientos científicos a la producción, y no el simple uso de habilidades prácticas o artesanales. Establecer esta distinción exige cierta comprensión histórica de la transformación que introdujo el capitalismo en la innovación. Los neoclásicos la desconocen porque suponen que este modo de producción es eterno.

El marxismo subraya el carácter social del cambio tecnológico contra las dos variantes ahistóricas y formalistas de los neoclásicos. El "progreso técnico exógeno", generado en el universo cerrado de la ciencia y transferido sin ningún costo a la economía; y el "progreso técnico endógeno", incorporado a la producción dentro del "factor trabajo" y/o el "factor capital". En la primera noción la innovación resulta directamente incomprensible. Suponer que el cambio tecnológico se gesta fuera de la órbita económica, y luego queda a disposición de cualquier empresa que quiera utilizarlo es una visión tan irreal, que actualmentente cuenta solo con contados adeptos en la ortodoxia marginalista.

En cambio el enfoque "endógeno" se ha puesto de moda no solo entre los neoclásicos, sino también entre autores opuestos a esta concepción. El marxismo rechaza esta visión porque ignora el carácter social del cambio tecnológico, al pretender cosificar la innovación dentro de algún "factor". El capital y el trabajo no son "factores" técnicos, cuyas productividades marginales aumentarían o decrecerían, según la magnitud de las innovaciones absorbidas. Representan los dos polos de la relación social dominante bajo el capitalismo. Uno expresa la acumulación del trabajo no remunerado a los asalariados, y el otro es la fuente de esta generación de valor y plusvalía. La innovación hay que situarla en el desenvolvimiento de esta relación.

El marxismo rechaza estudiar el cambio tecnológico utilizando la "función de producción", que han generalizado los neoclásicos exogenistas y endogenistas. Esta categoría no es un ascético instrumento para determinar el uso óptimo de las tecnologías en función de los precios. Consagra implícitamente todos los principios neoclásicos de análisis, como si fueran los únicos admisibles. Estimar mediante "funciones de producción", cual es la mejor tecnología que debería aplicarse en cada circunstancia presupone aceptar previamente, que el salario remunera la productividad marginal del trabajo, o que el beneficio y la tasa de interés retribuyen la productividad marginal del capital. Todas las conclusiones de la "función de producción" están predeterminadas por los supuestos marginalistas.

El marxismo tampoco acepta convertir a la tecnología en un "factor" mensurable con el instrumental marginalista. El cambio tecnológico ni está incorporado a los "factores" capital y trabajo, ni puede medirse como un "residuo" de las productividades de ambos elementos. El enfoque marxista no reconoce ningún valor científico a los cálculos, que desde hace décadas realizan los neoclásicos para estimar cual sería la "contribución" del "progreso técnico" al crecimiento. Estas mediciones del "progreso técnico" -de resultado tan dispar- son

inconducentes porque fallan los conceptos y la metodología. Si el cambio tecnológico se interpreta por el contrario como equivalente al desarrollo de las fuerzas productivas, puede mensurarse a través de cualquiera de los índices que cuantifican el incremento de la riqueza material con igual trabajo.

Todo el arsenal neoclásico formalista de "progresos técnicos" "exógenos" y "endógenos", basados en "funciones de producción", se desarrolló en oposición a la distinción schumpeteriana entre invención e innovación. Este análisis intenta diferenciar el descubrimiento de las nuevas tecnologías de las condiciones económicas de su aplicación, y resulta extremadamente útil para el estudio histórico y social del cambio tecnológico. Mientras que las categorías neoclásicas solo interponen obstáculos a la comprensión de la innovación, las nociones schumpeterianas sirven para indagar, que requisitos impone el proceso de valorización del capital al uso económico-práctico de las invenciones. Pero a diferencia de los neo-schumpeterianos, el marxismo no considera que el capitalismo optimice esta aplicación. Al contrario, el mayor aprovechamiento social de la nuevas tecnologías choca con los parámetros del beneficio.

Los enfoques evolucionistas contemporáneos se han desarrollado en declarada oposición al formalismo neoclásico. Han introducido con ello, aire fresco en las bizantinas discusiones marginalistas sobre la interpretación del "progreso técnico" como un "cambio de la función de producción", o un "desplazamiento" dentro de ella. Pero el significado que le asigna este enfoque al carácter social del cambio tecnológico es muy diferente al que observa el marxismo. El evolucionismo se propone establecer cuales son los contextos históricos, económicos, y políticos, que a través de "paradigmas" diferenciados, condicionarían la innovación. Estos patrones configurarían además, las "trayectorias naturales" que seguirían las tecnologías más adaptables a cada circunstancia.

Frecuentemente estas nociones derivan en estudios descriptivos que contribuyen a la sociología de la innovación, pero no a la explicación del cambio tecnológico. Los marxistas reconocen el interés de estas investigaciones, cuyo principal mérito es situar el análisis de la innovación en un terreno más realista que los ejercicios de optimización microeconómica. Pero entender el cambio tecnológico significa asociarlo a leyes de acumulación que el evolucionismo ignora. Omitiendo estos principios resulta así imposible pasar del cómo al porqué, en el análisis de la innovación.

La acepción marxista del carácter social del cambio tecnológico es también diferente a la predominante entre los regulacionistas e institucionalistas, que asignan particular importancia a los condicionamientos políticos que recibe el proceso innovador en los distintos "régimenes de acumulación". El marxismo acepta y estudia esta influencia, pero desde un enfoque diferente. Le asigna en primer término un papel subordinado al ejercido por las leyes de acumulación, Pero además en lugar de estudiar "impactos institucionales", indaga la incidencia de la lucha de clases sobre la innovación. El cambio tecnológico recrea permanentemente choques entre los empresarios que introducen innovaciones para incrementar su beneficio, y trabajadores que buscan evitar el impacto negativo de esta transformación sobre el empleo, el salario, y las condiciones laborales. Esta confrontación social de intereses entre los "actores" del cambio tecnológico es el foco de atención del marxismo.

HISTORIA E INNOVACION.

Marx es la referencia de todos los debates sobre el ritmo de la innovación en el capitalismo. Lo citan como autoridad los teóricos gradualistas anti-schumpeterianos, que interpretan al cambio tecnológico como un fenómeno pausado de transformación evolutiva de los artefactos y los procesos de trabajo<sup>22</sup>. Pero también es la fuente de inspiración de los autores schumpeterianos, que observan a la innovación como un proceso convulsivo determinado por la dinámica periódica del ciclo. En esta visión se parte de la aparición discontinua de innovaciones "radicales", que acompañadas por "bandadas" de tecnologías secundarias, definirían la irrupción de revoluciones tecnológicas<sup>23</sup>.

Marx es citado como precursor de ambos enfoques, porque su obra inspira conceptos centrales de las dos escuelas. El evolucionismo reconoce que el principio de "innovar o perecer" rige la dinámica de la acumulación. Pero deduce de la norma que la burguesía no puede existir sin renovar constantemente las fuerzas productivas, la idea que esta rivalidad deviene en cambios tecnológicos graduales e indiferenciados. Los schumpeterianos en cambio retoman de Marx el análisis de la relación existente entre el cambio tecnológico y la ondulación del ciclo. Conectan la discontinuidad de las innovaciones con la aceleración y el freno periódico del nivel de actividad económica.

Los marxistas han desarrollado su propias visiones gradualistas y discontinuas. No tienen una respuesta uniforme frente a este debate. En nuestra concepción del marxismo hemos optado por una reinterpretación de la teoría de las revoluciones tecnológicas, que invierte la relación de causa y efecto entre el ciclo y la innovación, establecida por los schumpeterianos. Observamos una dependencia del cambio tecnológico con las leyes de valorización del capital, y con las condiciones que impulsan el ascenso y el descenso de la tasa de ganancia de largo plazo. Esta tesis desarrollada particularmente por Mandel, constituye también el fundamento de la interpretación marxista de las ondas largas, bien diferente al enfoque schumpeteriano de los "ciclos Kondratieff".

Marx es la base de los estudios históricos del cambio tecnológico, porque su propia investigación se nutrió de un gran conocimiento de los principales especialistas de su época (-Poppe, Ure, Beckman). Esta comprensión le permitió exponer cómo la innovación influyó en el paso del artesanado, a la manufactura, y a la gran industria. También le sirvió para entender la modificación cualitativa que entrañó el pasaje de la acumulación primitiva basada en un patrón tecnológico estable a la acumulación de capital, sostenida en innovaciones permanentes. En todos los casos, el autor de *El Capital* conectó el proceso innovador a las características históricas específicas del modo de producción capitalista. Esta es su contribución esencial al problema.

La historicidad de los marxistas es la cara opuesta de la expulsión de la historia que prevalece entre los neoclásicos. En esta visión domina el formalismo walrasiano, asentado en la ilusión del tiempo detenido, en la inexistencia de secuencialidad, y en ejercicios arbitrarios

---

<sup>22</sup>Ver especialmente: Basalla, George. *Evolución de la tecnología*, Crítica, 1991.

<sup>23</sup>Ver selección de ensayos en: Freeman, Christopher. *Long waves in the world economy*, Butterworths, Norfolk, 1983.

de estática comparativa. Con esta óptica es imposible cualquier indagación de un fenómeno por definición dinámico, como es el cambio tecnológico. Si el tiempo queda anulado, se presupone perfecta información, o producción flexible: cómo entender entonces que las innovaciones modifican, y son modificadas por el proceso de acumulación ?

Es imposible estudiar el cambio tecnológico con modelos universales de competencia perfecta, partiendo de las condiciones anti-históricas de transparencia, competitividad, o atomicidad de los agentes. Esta descontextualización de la innovación no se resuelve con el reconocimiento keynesiano de la existencia de monopolios, o intervenciones estatales. No basta modificar un supuesto totalmente fantástico, por otro más cercano a la realidad económica. Reconocer el impacto de los monopolios o de la política estatal es apenas un nuevo dato del problema. Para analizar históricamente el cambio tecnológico hay que comprender, cómo se modifican las leyes de acumulación en cada etapa del capitalismo.

La reintroducción de la historia en el análisis de la innovación es uno de los grandes méritos del evolucionismo. Ha servido para estudiar episodios concretos del cambio tecnológico, en oposición al formalismo abstracto de los modelos neoclásicos. De esta escuela ha surgido el apasionante material de investigaciones comparativas y de casos, que han transformado la historia de la tecnología en las últimas dos décadas. Pero un enfoque histórico que parte del supuesto de eternidad del capitalismo es contradictorio con el principio de historicidad. Aquí radica la diferencia de los marxistas con el evolucionismo, que se limita a relatar cómo la innovación transforma al capitalismo, sin detectar cuándo el cambio tecnológico afecta la continuidad de este régimen social. El dinamismo tecnológico del capitalismo se desenvuelve por medio de crisis, y procesos de valorización y desvalorización del capital. Ningún auge tecnológico se afianza sin previas depuraciones de "capitales sobrantes". El evolucionismo ignora o minimiza el costo social, económico y humano de este proceso, y además desconoce la erosión que este impacto provoca sobre el funcionamiento del capitalismo. Los marxistas en cambio destacan las dos caras del fenómeno.

La atención histórica que brinda el marxismo al proceso innovador es una consecuencia de la óptica social que tiene del problema. Esta percepción está en cambio reducida en el evolucionismo, por la fundamentación biológica que utiliza para trazar una equivocada analogía entre la selección natural y la tecnológica. La búsqueda de parámetros "genéticos" en la evolución de las innovaciones es metodológicamente tan equivocada, como el uso de criterios fisicalistas en el razonamiento neoclásico. Son dos visiones naturalistas desacertadas. Una extrapola conceptos darwinianos al fenómeno social de la innovación, y la otra concibe al cambio tecnológico como una sucesión de "ajustes" mecánicos en el funcionamiento de una máquina perfecta, denominada capitalismo.

#### EL "PROGRESO TECNICO" Y LA TEORIA DEL VALOR.

Para Marx el cambio tecnológico vehiculiza la acción de la ley del valor-trabajo, que rige el funcionamiento del capitalismo. A través de la innovación se alteran las proporciones de trabajo contenidas en las mercancías, y esta transformación modifica los precios relativos que orientan la producción. La ley del valor determina cómo se distribuye el trabajo social entre las distintas empresas, ramas y negocios, de acuerdo a los parámetros del costo y el beneficio. Establece cual es la plusganancia receptada por las compañías que reducen el tiempo socialmente necesario de fabricación, y como ocurre la desaparición de las firmas que



derrochan trabajo social.

Este enfoque evita estudiar a la innovación partiendo de constataciones superficiales del tipo: "habrá innovación si se espera un incremento de la demanda", o "se introducirán nuevas tecnologías si la competencia se endurece". La ley del valor-trabajo permite conocer cual es la dinámica rectora de la innovación, y cómo es posible que rija un patrón de coordinación para los cambios tecnológicos en la producción mercantil, dispersa, y anárquica.

Este principio es bien diferente a la "mano invisible" neoclásica, que orientaría transformaciones equilibrantes, y auto-correctoras. De esta visión armnicista se alimenta la teoría de la "invención inducida", la idea de que las nuevas tecnologías quedan automáticamente definidas por el ritmo de la demanda, o la creencia de que la innovación se adapta pasivamente a la escasez o abundancia de los "factores" trabajo y capital.

La ley del valor trabajo refuta el esquema neoclásico de recambio inmediato y flexible de las innovaciones, según la la oscilación de los precios. Semejante flexibilidad de los "factores" resulta contradictoria con las exigencias de mínima estabilidad, que exige la reproducción técnica. El mayor desagrado de los economistas prácticos con los neoclásicos surge justamente de la absurda suposición, que en cualquier momento se puede sustituir cualquier cosa como simple reacción a la variación de los precios. Existe una interdependencia objetiva con la producción, que no se adapta plásticamente a los vaivenes de la oferta y la demanda, y que genera un conflicto entre la estabilidad exigida por el proceso productivo y la volatilidad de los mercados.

La ley del valor trabajo evita todas las dificultades que caracterizan el análisis del cambio tecnológico en los términos de la teoría subjetiva del valor. Este defecto es particularmente agudo en la construcción neoclásica de la "funciones de producción", y en sus intentos cuantificadores basados en la satisfacción y la utilidad individual. Los marginalistas pretenden determinar por este medio cual es la relación óptima entre los salarios, los beneficios, y las tecnologías, sin notar que incurren en el error más añejo de la economía política: considerar que dos valores de uso pueden mensuarse, sin recurrir al patrón común de medida que es el trabajo incorporado. Por esta omisión los neoclásicos se convirtieron en una corriente pragmática, capaz de estimar sofisticadas derivadas, tangentes, y elasticidades, pero ignorante del A.B.C. del cambio tecnológico.

Otro problema relacionado con la ley del valor-trabajo esgira en torno a la categoría "progreso técnico neutral", que prevaleció -hasta hace muy poco tiempo- en mundo académico, tanto en la versión ortodoxa (Hicks), como en la vertiente keynesiana (Harrod). En el primer caso, se estima que las innovaciones mantienen inalterables las relaciones de los beneficios con los salarios. En la segunda variante, se presuponen fijas las proporciones de capital con el producto durante el proceso de crecimiento. Pero es evidente que estas precondiciones teóricas carecen de sentido. El cambio tecnológico es por definición un proceso modificadorio de todas las relaciones económicas. Si en algún terreno es inconcebible la "neutralidad" -siquiera como supuesto provisional- es en la innovación.

La "neutralidad" tampoco puede aceptarse en el razonamiento abstracto, porque la reproducción del capital es un conflicto permanente entre las cualidades técnicas de las innovaciones y su viabilidad mercantil. La misma competencia que estimula el cambio tecnológico traba cíclicamente su aprovechamiento, cuando las innovaciones resultan exce-

dentes, no consumibles, o carentes de rentabilidad. Este desequilibrio corriente y verificable es incompatible con el principio de "neutralidad".

Cuando Marx describe -en los "esquemas de reproducción" del tomo II- cómo el capital puede reproducirse a pesar de sus contradicciones excluye a la innovación, en vez de imaginarla "neutral". Al introducir el cambio tecnológico en el análisis lo presenta tal como opera en la realidad, es decir como un vehículo de los grandes desajustes. Especialmente Magaline ha ilustrado la total arbitrariedad empírica y lógica de la noción "progreso técnico neutral". El concepto tiene una función apologética, ya que sugiere que los cambios tecnológicos no afectan la relación entre los salarios y los beneficios. De esta forma se ignora porqué el desempleo y la ociosidad del capital acompañan habitualmente a la innovación.

El keynesianismo de izquierda (J.Robinson) redefinió al "progreso técnico neutral" - como una relación de productividades entre los sectores I y II- que aparecería como una posibilidad, entre variadas opciones de innovación. Este enfoque ha inspirado la idea que el cambio tecnológico no imprime dirección alguna a la acumulación, ya que afrontaría la triple opción de permanecer "neutral", adoptar formas "ahorradoras de trabajo", o "ahorradoras del capital". Para el marxismo este espectro de alternativas es ilusorio, y confunde un rasgo secundario con las tendencias predominantes de la acumulación. No existe un indeterminismo pleno en la reproducción del capital. La ley del valor-trabajo, al mismo tiempo que explica la imposibilidad de cualquier tipo de equilibrio en la innovación, fija cual es el cuadro de funcionamiento del cambio tecnológico en el capitalismo.

En oposición al principio de que el cambio tecnológico está exclusivamente orientado según su cualidad "ahorradora de capital o de trabajo", el marxismo postula que la ley del valor rige el proceso innovador de acuerdo al comportamiento de la acumulación, la plusvalía, la composición orgánica, y la rotación del capital.

La ley del valor-trabajo es la clave para entender el fenómeno de la incertidumbre, que estudian con sumo interés los pos-keynesianos. La ausencia de racionalidad, equilibrio y maximización, o la falta de automatismo son características del cambio tecnológico, que estos economistas atribuyen a causas psicológicas ("complejidad de las conductas"), o a las anomalías de los mercados (barreras al conocimiento de la información, monopolios, externalidades). Pero la imprevisibilidad que rodea a la innovación es más directamente entendible, comprendiendo los mecanismos anárquicos del funcionamiento capitalista.

Cambiar la tecnología en la economía de mercado es una aventura de final desconocido. Su efecto en la reducción de costos y aumento de las ganancias constituye una incógnita, que se devela solo cuando la inversión ha concluido y el producto está fabricado. El reconocimiento del trabajo social incorporado en la mercancía se establece recién en la venta y es allí, cuando se conoce la efectividad o la inutilidad -en términos de beneficio- de las innovaciones introducida. Aquí radica el origen de la incertidumbre, que los pos-keynesianos han tratado de infructuosamente de encontrar en la formación de las expectativas, o en las "imperfecciones de los mercados". Se han quedado en la apariencia de los fenómenos, ignorando que la imprevisibilidad deriva del funcionamiento mercantil.

Este mismo defecto se extiende a los evolucionistas, que han intentado encontrar en la "mano evolutiva" el principio orientador de la innovación. Suponen que en la "rutina" o en la "adaptación al medio ambiente exterior a la empresa" estarían las reglas del cambio

tecnológico, y las causas de la incertidumbre. Desconocen que la acción de la ley del valor-trabajo impone un rumbo incierto a la innovación, porque la incorporación de trabajo "ex ante" en la empresa está desgajado de su aceptación "ex-post" en la circulación. El dictamen del mercado aparece luego de introducida la innovación, y los premios o castigos -al "ahorro" y "desperdicio" del trabajo social- se distribuyen "post-festum". En la ausencia de planificación radica el origen de la incertidumbre económica.

Distintos autores que rechazan la "inutilidad", "redundancia", o "abstracción filosófica" de la ley del valor-trabajo, no aciertan a explicar la lógica interior del cambio tecnológico<sup>24</sup>. Paden la misma ceguera que los capitalistas corrientes, que calculan sus operaciones siguiendo las indicaciones inmediatas de los precios, sin comprender como actúan las fuerzas que modifican estos parámetros. Es obvio que el capitalista introducirá aquellas innovaciones que suponga maximizadoras de su beneficio, pero el problema consiste en develar cuales son las leyes que definen, y alteran el contexto de su accionar.

El cambio tecnológico es una pieza del funcionamiento interior del sistema capitalista, y no requiere ser "presupuesto" en ninguna circunstancia. Las nuevas máquinas conforman trabajo materializado, surgido del proceso social de acumulación. Al desconocer esta dinámica, los modelos neocardianos deben recurrir al establecimiento de "condiciones técnicas dadas", como si fueran un dato preexistente, que no requiere explicación<sup>25</sup>.

#### INNOVACION Y EXPLOTACION.

Para Marx la plusvalía es el principal impulso para introducir cambios tecnológicos. La innovación sirve para incrementar la porción del trabajo no remunerado que es apropiada por la clase burguesa. Los capitalistas compiten -a través del mejoramiento de la maquinaria y la reorganización del proceso de producción- para acrecentar la extracción de plusvalía. La generalización de las innovaciones abarata los medios de subsistencia, reduce los "costos salariales", y aumenta la porción de trabajo expropiado durante la jornada laboral. Se reduce el tiempo de trabajo necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo, y se multiplica la plusvalía relativa.

El aporte de Marx radica en afirmar que los capitalistas innovan para mejorar su beneficio, y en clarificar de dónde proviene ese lucro. Lo que está en disputa es la porción del trabajo abstracto, que le corresponde a cada capitalista. Esta finalidad explotadora transforma a la innovación en un instrumento de opresión social.

Los neoclásicos rechazan toda conexión entre la explotación y el cambio tecnológico, entendiendo que en los mercados competitivos los "factores" son retribuidos según la productividad aportada. La libertad de elección del "trabajo" -entre el ocio y la esfuerzo laboral- y del "capital" -entre la inversión o el ahorro- corregiría cualquier anomalía de pagos inequitativos. Ningun agente racional "sub-optimizaría" su conducta aceptando ser explotado, o tolerando que su contribución marginal sea sub-remunerada.

---

<sup>24</sup>Ver por ejemplo: Steedman, Ian. *Marx, Sraffa y el problema de la transformación*, FCE, México, 1977.

<sup>25</sup>Ver: Medio, Alfredo. *Ganancias y valor excedente*, en Hunt, E.K.; Schwartz, J.G. *Crítica de la teoría económica*, FCE, México, 1977.

Pero en este universo de libre albedrío la dinámica compulsiva de la innovación es totalmente inexplicable. Si cada uno hace lo que desea y le conviene, no se entiende porqué el cambio tecnológico es una exigencia de la acumulación. Suponer que explotar o ser explotado constituye una decisión personal es tan absurdo, como divorciar la utilización de las máquinas del objetivo del beneficio. Los neoclásicos, deben recurrir al artificio del "progreso técnico exógeno", porque no aciertan a explicar su carácter obligatorio de la innovación en la reproducción, ni su conexión con la extracción de plusvalía.

La relación interna que existe entre la plusvalía y el cambio tecnológico es también ignorada por los autores neoricardianos, que en lugar de presentar a la innovación como un vehículo de apropiación del trabajo no remunerado, estiman que solo constituye un mecanismo político-social de reforzamiento del poder patronal. Desconocen de qué forma las innovaciones modifican objetivamente las relaciones entre el salario y el beneficio, alterando el valor de la fuerza de trabajo. Este enfoque desjerarquiza el plano de la producción en el análisis, concibiendo a la explotación solo como una "deducción" de los ingresos de los trabajadores perpetrada en la esfera distributiva. Este error conduce a presentar al cambio tecnológico como un elemento "dado". La innovación es vista exteriormente, como una respuesta al comportamiento de los salarios y las ganancias, y se desconoce que el cambio tecnológico opera previamente en la formación interna de ambas variables.

Al estudiar el cambio tecnológico en relación a la plusvalía, Marx explicó porqué el control patronal del proceso de trabajo y la expropiación del saber artesanal, constituyen componentes fundamentales del proceso de valorización. Esta idea fue actualizada por Braverman, que analizó al taylorismo, como una forma de confiscación del "saber hacer" de los operarios por parte de la gerencia.

Este estudio del cambio tecnológico en relación a la plusvalía y el control patronal es opuesta a la presentación evolucionista de la innovación, como un proceso común de la firma, nutrido de la coincidencia de intereses entre los empresarios innovadores y los trabajadores poseedores de conocimientos tácitos. Consideran que regiría un "consentimiento en la producción", que aseguraría la distribución compartida de los resultados obtenidos con las nuevas tecnologías. Pero en la empresa existe un choque de intereses que impide su funcionamiento como comunidad de innovadores. Los trabajadores crean y aplican las nuevas tecnologías, mientras que los capitalistas acaparan sus beneficios y usufructúan de las patentes.

Toda la relación entre la explotación y cambio tecnológico es también rechazada por los autores que consideran, que "progreso técnico" se identifica con el "conocimiento" que detentan los "agentes" en la actividad económica. Esta visión tiene su origen en los teóricos neoclásicos y keynesianos que opusieron a la ortodoxia exogenista, la idea que la innovación es diversa, costosa, no disponible, y esencialmente resultante de los conocimientos formales e informales que comercializa la empresa.

Este planteo tiene una gran aceptación actual, especialmente entre quienes consideran que el cambio tecnológico está incorporado dentro del "factor trabajo", y puede evaluarse a través de la educación. Se estima que las mediciones de instrucción, escolaridad, y calificación de la mano de obra, así como los cálculos del gasto en investigación permitirían cuantificar el fenómeno. Pero aunque la instrucción es un componente decisivo de la fuerza

de trabajo para la instrumentación del cambio tecnológico, no es el motor, ni el termómetro de estas transformaciones. En el capitalismo la innovación está subordinada al proceso de valorización y por eso, ciertas actividades requieren mayor instrucción (producción experimental, o de punta), mientras que otras no exigen esta recalificación (fabricación masiva estandarizada).

El único principio inamovible del capital es la búsqueda de ganancias, y este objetivo requiere cambios tecnológicos permanentes, pero de ninguna manera identificados con un aumento generalizado (y en la misma intensidad) de la educación. Es falsa además, la teoría del "capital humano" que utilizan los defensores de la idea que "el progreso técnico es conocimiento", para justificar las desigualdades sociales en los desniveles educativos. En la plusvalía, el control patronal y la explotación está el origen de la polarización social y educativa.

En el análisis marxista, la relación entre el nivel de instrucción y el grado de complejidad de la tecnología utilizada, tiene un punto de partida diferente. Se indaga prioritariamente cual es el grado de comprensión y dominio que tiene el trabajador de la actividad que está realizando. Y esta característica depende directamente de los límites impuestos al control patronal.

Marx estableció finalmente, una relación precisa entre el cambio tecnológico y la desocupación, basada en el impacto de la acumulación sobre la estabilización de un ejército de reserva. Este análisis es antagónico a la noción "tasa natural de desempleo", y permite un análisis mucho más sólido, que la "teoría de la exclusión", difundida por numerosos sociólogos como el rasgo central del capitalismo actual.

#### EL SIGNIFICADO DEL CAPITAL.

Para el marxismo no existe la ligazón indisoluble entre la innovación y capital, que suponen las restantes teorías del cambio tecnológico. Los mejoramientos técnicos que se consuman en el proceso de trabajo, no requieren la relación social predominante en el capitalismo. Crear un nuevo producto, ampliar la riqueza material, o desarrollar nuevas tecnologías, no exige la propiedad privada, el trabajo asalariado, la competencia, o el beneficio. Son fenómenos distintos, aunque aparezcan uniformados en la reproducción.

Para alcanzar su óptimo las nuevas tecnologías necesitan funcionar, enlazar adecuadamente los requerimientos materiales, y operar con organización y eficacia. El capitalismo somete estos objetivos al vaivén de la tasa de ganancia, y esta dependencia impone la paralización prematura -o la prolongación artificial- del ciclo de vida de las máquinas. La expectativa de lucro y la demanda solvente, que determinan los parámetros de fabricación son al mismo tiempo causantes de las interrupciones periódicas que sufre la producción y el consumo. Existe un abismo entre la optimización técnica, las necesidades sociales, las potencialidades productivas, y el gobierno del beneficio.

La asimilación corriente del capital con la innovación diluye la diferencia entre las relaciones sociales y técnicas, y atribuye a las máquinas la propiedad de crear valores y gestar beneficios, desconociendo que esta facultad es exclusiva de los hombres que actúan en el proceso de trabajo. Se le otorga al capital la capacidad de organizar la fabricación de productos, cuando esta actividad corresponde a los obreros, técnicos e ingenieros. El fetichismo tecnológico, que cosifica las relaciones sociales, se origina en esta confusión. Para evitarlo, se

requiere separar el proceso interno de la innovación de su entorno capitalista.

El enfoque neoclásico es el caso más extremo de fetichismo tecnológico. El capital es presentado como un "factor" de la "función de producción", que se mide a través de la tasa de interés, o la tasa de retorno. Asume una dimensión separada del "factor" trabajo, como si la plusvalía y su capitalización no constituyeran dos polos de una misma relación. El capital es asimilado a ciertas funciones -gerenciales, administrativas, innovadoras- ocultando que su fundamento es la propiedad. El beneficio es justificado como remuneración a la última unidad producida sin aclarar, dónde se originó la dotación inicial de capital que permitiría su acumulación mediante retribuciones marginales. La ganancia aparece como un premio a la abstención, ocultando que solo excepcionalmente las grandes fortunas han surgido del ahorro o el sacrificio personal.

En la "función de producción" se presupone que el capital -gestado en alguna de estas misteriosas fuentes- optimizará el desarrollo económico y social, si la ganancia es maximizada en el uso de cada tipo de tecnología. Pero esta utilización de las innovaciones no es la única posible para los marxistas. El mismo espectro de tecnologías puede ser asociado a la obtención de rendimientos máximos con otros objetivos; cómo el mayor consumo, crecimiento, o bienestar de la población en un modo de producción no capitalista.

Otro ejemplo de fetichismo es la "función de progreso técnico", que concibió Kaldor y ha difundido el endogenismo neo-keynesiano. Se considera que en el capitalismo contemporáneo prevalece un desarrollo continuo de las innovaciones, impulsado por rendimientos crecientes de la producción, que facilitarían el pleno empleo y la estabilización de la economía. Esta visión surgió durante el "boom" de la posguerra, y no resulta aplicable a la actual generalización de las nuevas tecnologías de la información. La "función de progreso técnico" opera hoy en día, incrementando explosivamente el desempleo para lograr una tasa de crecimiento muy lenta.

La "función de progreso técnico" no solo está desactualizada sino que es conceptualmente errónea, ya que en el capitalismo la intensificación de la innovación depende de la evolución de la tasa de beneficio, y no a la inversa. El "progreso técnico" es una consecuencia, y no una causa. Al invertir esta relación causal la innovación se fetichiza, y aparece como determinante de la evolución económica.

La asimilación neoricardiana del capital como un simple excedente físico, acaparado por medio de las "deducciones" que realizaría la clase propietaria, es también una manifestación de fetichismo. En los análisis del "intercambio de mercancías por mercancías", es omitido el carácter de las relaciones sociales que se asientan en la expropiación del trabajo abstracto. El origen coercitivo del beneficio es diluido, y el capital aparece como un objeto. Con esta óptica la innovación pierde significado social.

En la visión personalizada de la innovación que presenta Schumpeter hay un intento de situar histórica y socialmente la relación del capital con la tecnología. Pero aquí reaparece el fetichismo bajo la modalidad de un tipo especial de individuo, cuya presencia sería la condición para que la invención se transforme en innovación. Schumpeter exime al "entrepreneur" de su función primordial de extraer plusvalía. Coloca equivocadamente la existencia de empresarios innovadores como una condición de la acumulación, y construye una tipología imaginaria de hombres que en contraposición al gerenciamiento rutinario, no

buscarían el dinero sino la gloria.

El empresario schumpeteriano es bien diferente del agente racional-optimizador del enfoque neoclásico, pero comparte con el marginalismo el supuesto central, que su actividad está socialmente justificada y económicamente premiada por la "contribución" al cambio tecnológico. El marxismo defiende una postura opuesta, que parte de la existencia de un antagonismo irreconciliable e históricamente creciente entre capital y la tecnología en la acumulación, y deduce de este conflicto una propuesta de emancipar la actividad innovadora de las leyes del mercado.

#### INNOVACION Y VALORIZACION.

La tasa de ganancia es decisiva en la teoría del cambio tecnológico, porque el beneficio esperado determina la inversión en innovaciones. Qué lo técnicamente viable deba ser económicamente factible, significa que en el capitalismo se desechan todas las tecnologías que no auguran beneficios.

Para Marx esta dependencia del lucro somete al proceso innovador a un desaprovechamiento de sus potencialidades, especialmente cuando disminuye la tasa de ganancia. Esta caída no es un episodio fortuito, sino la consecuencia de la propia acumulación del capital, que opera incrementando la inversión en maquinarias y las materias primas (capital constante), en relación a los pagos de salarios (capital variable). La consecuente elevación de la composición orgánica del capital reduce la tasa de beneficio. Esta disminución del trabajo vivo -en comparación al trabajo corporizado- contrae relativamente la única fuente de creación de valor, que es el trabajo humano. El cambio tecnológico se introduce para incrementar el lucro, pero termina provocando el decrecimiento de este beneficio.

Este análisis constata que se requiere un nivel de inversión en maquinaria cada vez mayor para mantener la misma tasa de ganancia. Existen fuerzas contrarrestantes de la tendencia decreciente de la tasa de beneficio (incremento de la tasa de plusvalía, reducción del salario, abaratamiento del capital constante, ganancias extraordinarias en la inversión externa, monopolios, mayor velocidad de rotación del capital), pero no alcanzan para anular la disminución relativa del trabajo vivo, y el incremento de la composición orgánica del capital.

En el enfoque marxista, la tendencia decreciente de la tasa de beneficio sofoca la autovalorización del capital, y fija un límite estricto al cambio tecnológico: más allá de cierto grado de automatización no se puede avanzar, porque quedaría completamente anulado el beneficio. Esta barrera a la robotización y a la emancipación de la opresión laboral es una característica central del capitalismo contemporáneo.

Los economistas neoclásicos que aceptan la existencia de alguna forma de disminución tendencial del beneficio ("rendimientos decrecientes"), desconectan este fenómeno del aumento de la composición orgánica del capital. Por eso no establecen ninguna relación entre la caída de la tasa de ganancia y el cambio tecnológico. Quienes defienden la idea de un "progreso técnico neutral" suponen además, que este tipo de tecnologías auto-estabilizaría el proceso innovador, equilibrando la composición orgánica.

Autores neokeynesianos han recurrido a los conceptos innovaciones "ahorradoras de capital" o "ahorradoras de trabajo", para probar que la alternancia de estas modalidades del cambio tecnológico mantendría inalterable la composición orgánica del capital, y neutralizaría la consiguiente caída de la tasa de ganancia. Pero los defensores de este planteo

no han podido definir con exactitud el significado de estas categorías complementarias del "progreso técnico neutral", ni tampoco han probado su recurrencia. Las evidencias empíricas del aumento de la composición orgánica -a través del costo decreciente del trabajo vivo- son muy sólidas, y han sido estudiadas por diversos autores marxistas. Si se interpreta a las innovaciones "ahorradoras de capital" como abaratadoras del capital constante se verifica la existencia de un movimiento que atenúa, pero no elimina el incremento de la composición orgánica del capital.

La caída de la tasa de ganancia que postulan los marxistas implica que la acumulación imprime una dirección definida al cambio tecnológico, aumentando la participación del capital constante en desmedro del capital variable. Esta caracterización se opone al supuesto de "libre elección de técnicas según los precios de los factores", que defienden neoclásicos y algunos keynesianos. El proceso innovador se basa en la competencia por mayores inversiones, e impone la primacía en el largo plazo de las innovaciones "empleadoras de capital".

Los enfoques neoricardianos acusan de "fatalista" a la ley de la caída tendencial de la tasa de ganancia. Este rechazo les impide ofrecer explicaciones alternativas de porqué el cambio tecnológico queda interiormente bloqueado por el movimiento de la tasa de beneficio. El enfoque marxista explica cómo las crisis son auto-generadas por el efecto del cambio tecnológico sobre la acumulación del capital. Si la tasa de beneficio es presentada como una variable exterior a la producción -emergente por ejemplo de la distribución- es imposible establecer la dinámica interior del cambio tecnológico en el proceso económico.

También Schumpeter rechaza teóricamente la declinación tendencial de la tasa de ganancia, pero acepta que el proceso innovador tiende a extinguirse por el peso negativo de la rutina y el burocratismo. Invierte la causalidad de los fenómenos, e interpreta que el agotamiento innovador provoca la declinación del beneficio, sin percibir que este último es el elemento rector del proceso.

#### OPTIMISMO, PESIMISMO, Y CONTRADICCIONES .

El cambio tecnológico guiado por la acumulación del capital conduce a la crisis. Esta es la principal conclusión del enfoque marxista. Las innovaciones que potencian inicialmente la valorización del capital, redistribuyendo las ganancias en favor de las empresas más innovadoras, generan caídas periódicas de la tasa de beneficio, que producen desocupación, quebrantos, y pobreza.

En el capitalismo, la competencia por innovar impone la fabricación de una masa de bienes muy superior a la capacidad de absorción de los mercados. Por ello, el cambio tecnológico precipita la sobrepducción, y bloquea la realización del valor mercantil de los bienes.

Las crisis de valorización y realización demuestran que las fuerzas productivas están encerradas por las relaciones de producción. La generación ilimitada de valores de uso enfrenta las restricciones del mercado y del beneficio. En el capitalismo, la condición para el progreso tecnológico es la consumación de ciclos desvalorizadores del capital "sobrante". Este requisito impone una norma irracional a la innovación que se reitera periódicamente. Como la magnitud de las crisis es proporcional al desenvolvimiento alcanzado, si una nueva etapa de pujanza innovadora sucede a la depresión, otra crisis coronará este renovado



desenvolvimiento.

La visión marxista subraya las contradicciones entre el capitalismo y la innovación. Se opone al optimismo superficial de los keynesianos que conciben al cambio tecnológico, como un dinamizador mecánico de la economía. Tampoco acepta el simplismo neoclásico, que percibe a la innovación como un instrumento del bienestar guiado por la sabiduría de los mercados. El enfoque marxista analiza de qué forma la innovación oxigena la reproducción del capital socavando su continuidad. Esta visión es contraria al regulacionismo que analiza a la tecnología como un elemento estabilizador de sucesivos "regímenes de acumulación". Los marxistas intentan estudiar los antagonismos entre el capital y la innovación, superando el interés -único y excluyente- por la "productividad" y la "competitividad", que domina hoy en día entre los neo-schumpeterianos.

El clima actual de optimismo acrítico en torno a las nuevas tecnologías de la información contrasta con el pesimismo que reinó entre los sucesores inmediatos de Keynes y Schumpeter. Este último fue un particular exponente de la creencia, que el capitalismo había agotado su capacidad innovadora. Schumpeter argumentó que el monopolio burocratizaba el proceso de transformación tecnológica, destruyendo la acción creadora del "empresario innovador".

Dedujo que el capitalismo tendía hacia la autodestrucción, y a la anulación de los innovadores. Por ello pronosticó la emergencia del socialismo como una herencia forzosa. La intuición que en la madurez el capitalismo se debilita con su propio desarrollo es un interesante percepción. Pero el capitalismo se caracteriza por la propiedad privada de los medios de producción, cualquiera sea el tipo de innovación. Este es el rasgo que Schumpeter desatendió, al ignorar que esta compulsión rige con mayor intensidad en el capitalismo contemporáneo.

El pesimismo tecnológico fue una característica muy pronunciada de la corriente keynesiana estancacionista (Hansen, Steindl, Kalecki), hasta la década del 70. Interpretaban que la expansión de los monopolios imponía la declinación estructural del ritmo de la innovación. Las corporaciones controlarían los mercados, amputando nuevas tecnologías, acaparando las invenciones para congelar su aplicación, y bloquearían toda innovación anticipada a la amortización de la maquinaria. Esta escuela pronosticó que las innovaciones radicales tenderían a desaparecer, por la inclinación de los monopolios a centrarse en la simple diferenciación de productos.

Esta descripción pudo ser adecuada a cierta etapa de la crisis, pero es incompatible con los rasgos generales del capitalismo. El cambio tecnológico es una característica intrínseca de la acumulación en todas sus fases, y por eso dá lugar a las crisis. Las contradicciones de la economía actual provienen del desenvolvimiento de las innovaciones, no de su ausencia. Efectivamente, el capitalismo contemporáneo padece la pérdida de fuerzas interiores para la autovalorización del capital, que signaron su desenvolvimiento en el pasado. Por ello recurre al militarismo, a la deuda pública, o el intervencionismo estatal. Pero estas características, intentan hacer frente a los desequilibrios creados por la aceleración, y no la paralización del cambio tecnológico.

#### SOCIALISMO Y TECNOLOGIA.

A modo de síntesis puede afirmarse que el enfoque marxista se distingue de las

restantes teorías de la innovación, en la interpretación del cambio tecnológico como un fenómeno social, dependiente del funcionamiento de las leyes de acumulación que rigen al sistema capitalista. El marxismo plantea que bajo el imperio de la ley del valor-trabajo la innovación adopta un curso anárquico e ingobernable, y señala que la explotación del trabajo asalariado nutre el beneficio obtenido con la introducción de nuevas tecnologías. En esta visión la innovación está sujeta a normas compulsivas que derivan en crisis periódicas. Estos principios diferencian la concepción de Marx de los enfoques neoclásicos, keynesianos, schumpeterianos y evolucionistas.

El marxismo sostiene que el socialismo es el sistema más capacitado para desenvolver el cambio tecnológico, y deduce esta conclusión de la mayor compatibilidad de la gestión planificada con las características de la economía contemporánea. La planificación democrática es la antítesis del totalitarismo burocrático que rigió en los "ex-países socialistas", y que terminó provocando el fracaso económico de estos regímenes. La planificación puede organizar la innovación sin desalentarla, y liberar a sus ejecutores de la tiranía del mercado. Es el instrumento de organización económica que permitiría reorientar el cambio tecnológico hacia su aprovechamiento social.

El socialismo implica establecer prioridades diferentes en el uso de las nuevas tecnologías, como impedir el desempleo, evitar la ociosidad de las plantas fabriles, facilitar la reducción de la jornada de trabajo, satisfacer las necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud y educación de la población. En este objetivo de fusionar la innovación con la emancipación social, radica la actualidad de Marx, como pensador de la tecnología.